25 มิ.ย. 2544

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม

อภินันทนาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2544

ISBN 974-665-465-9

Copyright by Mahidol University
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

วพ
น522ย
2544

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม
.....
นางสาว น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม
ผู้วิจัย

.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ Ph.D.
ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
อาจารย์พัฒน ทวีโภค Ph.D.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย

.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณยา สุจริตกุล วท.บ., พบ.ม.(สถิติประยุกต์)
ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ) สาขาวิชาเอกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
วันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2544

น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม
.....
นางสาว น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม
ผู้วิจัย

.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ Ph.D.
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....	.....
นายไพบูลย์ แจ่มพงษ์ Ph.D.	**อาจารย์พัฒน ทวีโภค Ph.D.**
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์	**กรรมการสอบวิทยานิพนธ์**
.....	.....
ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.	**รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.**
คณบดี	**คณบดี**
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล	**คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์**
	มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ และ ท่านอาจารย์ ดร.พัฒน ทวีโภค ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของผู้วิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณยา สุจริตกุล ที่ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาทางด้านการพัฒนาโปรแกรม และ ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.โอภาส ปัญญา ซึ่งเป็นผู้จุดประกายความคิดจนทำให้สำเร็จและเกิดเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ ที่ได้ให้โอกาส ให้คำปรึกษา รวมทั้งสละเวลาตรวจสอบแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ และให้เกียรติมาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ท่านศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว และ ท่านอาจารย์ ดร.สุรพล สุดารา ที่ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเนื้อหาบทเรียน จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ของโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยาทุกท่าน โดยเฉพาะท่านอาจารย์ไพรัช กันสิทธิ์ และ ท่านอาจารย์วงเดือน ธัญประกอบ รวมทั้งนักเรียนโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยาทุกคน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และ ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการดำเนินการทดลองวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาให้ทุกท่าน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ในคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อำนวยความสะดวกในระหว่างศึกษา และขอบคุณเพื่อนๆ IM.4 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในระหว่างศึกษา และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา โดยเฉพาะฝน พี่เอ๋ พี่อ้อ บิ๊ก ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ตลอดจนเคี่ยวเข็ญให้ผู้วิจัยทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณน้อง IM6 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่โจ้ และ คุณป้าตุ๊ ที่สนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาถึงระดับปริญญามหาบัณฑิต ให้ความรัก ความอบอุ่น กำลังใจ กำลังทรัพย์ ตลอดจนเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี หากงานวิจัยนี้จะก่อประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือผู้สนใจทั่วไป ข้าพเจ้าขอมอบคุณความดีทั้งปวงแด่บุพพการี ญาติพี่น้องในครอบครัว และ ผู้มีส่วนในความสำเร็จของผู้วิจัยในครั้งนี้ทุกท่าน

น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม

Copyright by Mahidol University

3937313 ENIM/M : สาขาวิชาเอก : การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ; วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
คำสำคัญ : บทเรียนโปรแกรม/ ป่าชายเลน/การอนุรักษ์

น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม : บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ (A SELF LEARNING COMPUTER PROGRAM FOR TEACHERS (GRADE 8) ON MANGROVE ECOSYSTEMS AND CONSERVATION) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์, Ph.D., พัฒน ทวีโภค, Ph.D. 123 หน้า. ISBN 974-665-465-9

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครู ก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม กับ กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครู ภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน โดยเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม และ กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน โดยเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม แล้วจึงนำผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาทำการเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการทางสถิติ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มนักเรียนที่ได้เรียนกับครูภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้เรียนกับครูก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Copyright by Mahidol University

3937313 ENIM/ M: MAJOR: INFORMATION MANAGEMENT ON ENVIRONMENTS AND RESOURCES;
M.Sc. (TECHNOLOGY OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT)
KEY WORDS : COMPUTER PROGRAM / MANGROVE/ CONSERVATION

NAMTHIP PONGSANGIAM : A SELF LEARNING COMPUTER PROGRAM FOR TEACHERS (GRADE 8) ON MANGROVE ECOSYSTEMS AND CONSERVATION. THESIS ADVISORS : SUVALUCK SATUMANATPAN, Ph.D., PATANA THAVIPOKE, Ph.D. 123 p. ISBN 974-665-465-9

The objective of this research was to develop a Self Learning Computer Program (SLCP) on the subject of mangrove ecosystems and conservation for teachers in Mathayomsuksa two (Grade 8). The samples were selected from a science teacher and students in grade 8 of Hard-ammaraugsornluckvittaya School, Amphur Muang in Samutprakarn Province.

This SLCP was evaluated by comparing the test results of two student groups, consisting of 40 students in each group. The first group, the control group, was taught by the teacher who had not learned this SLCP prior to his teaching. The other one, the experimental group, was taught by the teacher who had experienced contents inside the SLCP thoroughly before his teaching. Both groups received pretests before teaching. After Learning, the two groups were re-evaluated by post-study tests. Data obtained from the tests of the two groups was statistically evaluated by T-test with the significance level of 0.01.

It was concluded that the students in the experimental group, had higher scores than those in the control group. with the significance level of 0.01.

Copyright by Mahidol University

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ค

บทคัดย่อภาษาไทย ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ

สารบัญตาราง ซ

สารบัญรูป ฌ

บทที่

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 6

1.4 ขอบเขตการศึกษา 6

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 7

2. การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทรัพยากรชายฝั่งทะเล 8

2.2 ทรัพยากรป่าชายเลน 12

2.3 การจัดการศึกษาในประเทศไทย 18

2.4 การศึกษาวิทยาศาสตร์กับสิ่งแวดล้อม 20

2.5 การจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 28

2.6 บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง 35

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 49

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 51

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 57

3.4 การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล 58

Copyright by Mahidol University

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
4.	ผลการวิจัย	
	4.1 การวิเคราะห์แบบประเมินผลการใช้งานบทเรียนโปรแกรม	61
	4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	65
5.	สรุปและข้อเสนอแนะ	
	5.1 สรุปผลการวิจัย	72
	5.2 อภิปรายผล	75
	5.3 ข้อเสนอแนะ	79
รายการอ้างอิง		80
ภาคผนวก ก	คะแนนทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	87
ภาคผนวก ข	คู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์	96
ภาคผนวก ค	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชายเลน และ แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม	106
ประวัติผู้วิจัย		123

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนระหว่างปี พ.ศ. 2504-2539	13
2-2	เนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	25
2-3	การเปรียบเทียบบทบาทของครูรุ่นใหม่กับครูรุ่นเก่า	29
4-1	ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมโดยภาพรวม	62
4-2	ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมจำแนกรายบท	64
4-3	ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อแบบฝึกหัดของบทเรียนโปรแกรม	65
4-4	ตารางวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละห้อง	65
4-5	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละห้อง	66
4-6	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 กับ กลุ่มควบคุมที่1 และระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 กับกลุ่มควบคุมที่2	67
4-7	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2	68
4-8	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่2	69
4-9	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 กับ กลุ่มควบคุมที่1 และระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 กับกลุ่มควบคุมที่2	70
ก-1	ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1	88
ก-2	ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1	90
ก-3	ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2	92
ก-4	ผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1	94

Copyright by Mahidol University

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนระหว่างปี พ.ศ. 2504 – 2539	2
2-1	พื้นที่ป่าชายเลนจำแนกตามภาค ระหว่างปี พ.ศ. 2504 – 2539	14
2-2	บทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น หรือ แบบเส้นตรง (Linear Programming)	37
2-3	บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programmed)	38
2-4	การแตกสาขาแบบ Remidial Loops	39
2-5	การแตกสาขาแบบ Secondary Tracks	39
2-6	การแตกสาขาแบบ Gate Frame	40
3-1	วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียน	51
ข-1	แสดงหน้าจอนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโปรแกรม	99
ข-2	แสดงหน้าจอให้ผู้เรียนใส่ชื่อและนามสกุลเพื่อเข้าสู่เมนูหลักของบทเรียน	99
ข-3	แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม	100
ข-4	แสดงหน้าจอเมนูย่อยของบทเรียนป่าชายเลน	100
ข-5	แสดงหน้าจอรายละเอียดบทนำ	101
ข-6	แสดงหน้าจอรายละเอียดความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน	101
ข-7	แสดงหน้าจอรายละเอียดระบบนิเวศป่าชายเลน	102
ข-8	แสดงหน้าจอรายละเอียดปัญหา สาเหตุ และ ผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน	102
ข-9	แสดงหน้าจอบทเรียนการอนุรักษ์ป่าชายเลน	103
ข-10	แสดงหน้าจอบทเรียนการจัดการสอนป่าชายเลน	103
ข-11	แสดงตัวอย่างของแบบฝึกหัดในบทเรียนโปรแกรม	104
ข-12	แสดงผลการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน	104
ข-13	แสดงการใช้งานปุ่มเมนูต่างๆในบทเรียนโปรแกรม	105
ข-14	แสดงหน้าจอถามก่อนออกจากโปรแกรม	105

Copyright by Mahidol University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้เนื่องจากในการดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ อันได้แก่ น้ำ อาหาร และอากาศ เป็นต้น ในระยะเวลาที่ผ่านมาการพัฒนาประเทศโดยส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและอาศัยประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ โดยขาดแผนการฟื้นฟูบูรณะทรัพยากรธรรมชาติอย่างเป็นระบบและขาดการประสานการใช้ประโยชน์อย่างเพียงพอ อีกทั้งมีการใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมทั้งในกระบวนการผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม ซึ่งมีผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมลง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทั้งทางด้านน้ำ อากาศและเสียง การตกค้างของสารพิษกากของเสีย และปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชน

ทรัพยากรชายฝั่งทะเล ถือได้ว่าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากชายฝั่งทะเลเป็นที่รวมของทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายซับซ้อน และละเอียดอ่อนในด้านระบบนิเวศ ตลอดจนมีคุณค่าและคุณประโยชน์อย่างมากมายต่อมนุษย์ (1) ปัจจุบันทรัพยากรชายฝั่งทะเลกำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรมอย่างรุนแรง อันเนื่องมาจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ทำให้แนวปะการัง และ หญ้าทะเล ถูกทำลายมากขึ้น คุณภาพน้ำทะเลอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม ปัญหาขยะและสิ่งปฏิกูล ตลอดจนการบุกรุกเพื่อทำลายสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ทั้งจากชาวบ้านในพื้นที่ และนักท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความเสื่อมโทรมของป่าชายเลน ซึ่งป่าชายเลนหลายๆแห่งได้ถูกทำลายด้วยการนำไปใช้ประโยชน์เป็นเขตอุตสาหกรรม ชุมชน และนากุ้ง

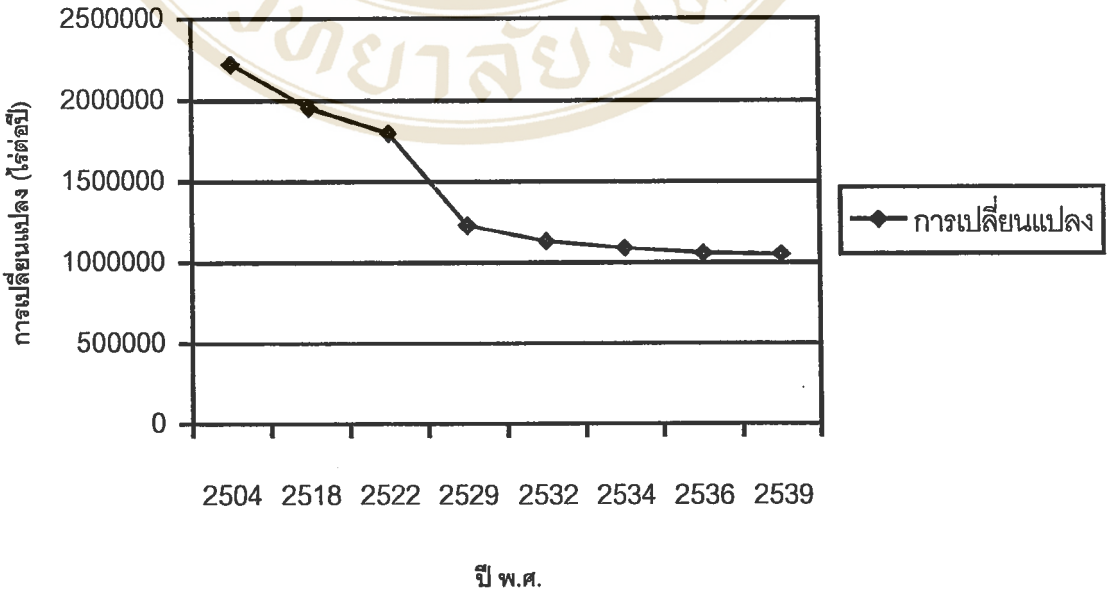
ทรัพยากรป่าชายเลน ถือได้ว่าเป็นทรัพยากรชายฝั่งที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่ง เนื่องจากป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่าทั้งทางด้านทรัพยากรป่าไม้และการประมง ผลผลิตจากป่าชายเลนมีส่วนช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่ การนำไม้โกงกางจากป่าชายเลนทำถ่าน สร้างบ้านเรือน เฟอร์นิเจอร์ เสาเข็ม และอุปกรณ์จับสัตว์น้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ด้านการประมง ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งผลิตอาหารโปรตีนที่สำคัญ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งวางไข่ และอนุบาลของสัตว์น้ำต่างๆ จากการศึกษาองค์ประกอบของพืชและสัตว์ของป่าชายเลนในประเทศไทย พบว่า ใน

Copyright by Mahidol University

ป่าชายเลนมีปลา ประมาณ 72 ชนิด กุ้ง 31 ชนิด ปู มี 7 สกุล 54 ชนิด หอย 13 ชนิด ส่วนพรรณไม้ในป่าชายเลน มี 35 สกุล 53 วงศ์ จำนวน 74 ชนิด ซึ่งพรรณไม้เหล่านี้เป็นพรรณไม้ที่มีความทนทานต่อสภาพความเค็ม (2) อีกทั้งยังเป็นกำแพงต้านทานแรงคลื่นลม ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ช่วยกักตะกอน สิ่งปฏิกูล และสารพิษต่างๆ จากแหล่งอุตสาหกรรมและชุมชน มิให้ไหลลงไปสะสมในบริเวณชายฝั่งและในทะเล

ในอดีตประเทศไทยมีป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์กระจายตัวอยู่ทั่วตลอดแนวชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ รวม 23 จังหวัด แต่จากการพัฒนาประเทศที่รวดเร็ว ทำให้ป่าชายเลนหลายแห่งได้ถูกทำลายลง และมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าชายเลนไปทำกิจกรรมต่างๆ จากการสำรวจหาข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนของหน่วยงานต่างๆ นับตั้งแต่ ปี พ.ศ.2504 จนถึงปัจจุบัน พบว่าพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยลดลงมาโดยตลอด โดยในปี พ.ศ.2504 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนอยู่ประมาณ 2.3 ล้านไร่ และ ในปี พ.ศ.2539 ได้ทำการสำรวจหาข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนเหลืออยู่เพียง 1.05 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ประเทศ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วง 35 ปีที่ผ่านมานี้มีพื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายไปแล้ว 1,251,985 ไร่ (3) ดังรูปที่ 1-1

รูปที่ 1-1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนระหว่างปี พ.ศ. 2504-2539



ที่มา : กรมป่าไม้ 2539.

Copyright by Mahidol University

จากการสำรวจความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 - 2539 พบว่า มีการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมรูปแบบต่างๆกัน โดยส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและทำนากุ้ง ซึ่งจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2529 พบว่า มีพื้นที่ทำนากุ้งทั้งหมดบริเวณชายฝั่งทั่วประเทศไทยโดยประมาณ 526,395 ไร่ และ จากการสำรวจใน ปี พ.ศ.2539 พบว่ามีพื้นที่นากุ้งทั้งสิ้นประมาณ 418,736 ไร่ (2) ซึ่งจะเห็นได้ว่าใน ปี พ.ศ. 2539 นั้น มีพื้นที่ในการทำนากุ้งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2529 นอกจากนี้ยังมีการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเป็นแหล่งชุมชนและที่อยู่อาศัยประมาณ 55,002 ไร่ ในปี พ.ศ.2539 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2529 ที่ถูกพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยเพียง 3,125 ไร่ ในด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมก็ได้มีการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ โดยในปี พ.ศ.2529 มีเพียง 1,135 ไร่ แต่เมื่อถึงในปี พ.ศ. 2539 กลับมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนถึง 734,884 ไร่ (2)

จากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ นี้ จะเห็นได้ว่า การใช้พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและทำนากุ้งนั้น เริ่มมีจำนวนลดลงเนื่องจากการเพาะเลี้ยงกุ้งทำให้คุณภาพน้ำทะเลเสื่อมโทรมลงและการเกิดปัญหาโรคระบาดของกุ้ง (4) นอกจากนี้สหภาพยุโรปยังปฏิเสธกุ้งส่งออกของไทย โดยให้เหตุผลว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งทำให้มีการทำลายป่าชายเลนเป็นจำนวนมาก (5) โดยเฉพาะในแถบพื้นที่ชายฝั่งทะเลและพื้นที่ป่าชายเลนในหลายๆจังหวัด ซึ่งปัจจุบันได้ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ให้กลายเป็นเขตอุตสาหกรรม ทั้ง นิคมอุตสาหกรรมของรัฐ และเขตอุตสาหกรรมของเอกชน แต่จากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม ตลอดจนสถิติข้อมูลและการศึกษาต่างๆเท่าที่ผ่านมา ยังคงชี้ให้เห็นตรงกันว่าสาเหตุหนึ่งที่สำคัญของการบุกรุกทำลายป่าชายเลนนั้น คือ การทำนากุ้ง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 18 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด (5) เนื่องจากการทำนากุ้งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนในภาพถ่ายทางอากาศ แต่ในความเป็นจริงแล้วยังมีกิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ การพัฒนาชุมชน หรืออุตสาหกรรม ที่มีร้อยละของการทำลายสูงกว่า (5) จึงดูเหมือนกับว่ามีการบุกรุกและทำลายน้อยกว่านากุ้ง

จังหวัดสมุทรปราการเป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อกับกรุงเทพมหานครและยังมีป่าชายเลนเหลืออยู่ ประกอบกับถูกจัดให้เป็นจังหวัดที่มีความหนาแน่นของอุตสาหกรรมมากที่สุดจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย ถึงแม้ว่าในปัจจุบันนี้จังหวัดสมุทรปราการ จะถูกประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ แต่ยังพบว่าน้ำทิ้งของเขตประกอบอุตสากรรมมีสิ่งสกปรกต่างๆจำนวนมากปล่อยออกมาลงสู่ทะเล รวมทั้งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติโรงงาน พุทธศักราช 2535 ทั้งที่น้ำทิ้งได้ผ่านการบำบัดน้ำเสียแล้ว จากบ่อบำบัดน้ำเสียรวมของเขตประกอบการอุตสากรรม ซึ่งจากการศึกษาวิจัยถึงการปนเปื้อนของโครเมียมในดิน บริเวณป่าชายเลนที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนัง ในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ของ เสาวลักษณ์

Copyright by Mahidol University

ศิริวรรณ (6) พบว่า คุณภาพน้ำทิ้งของเขตประกอบการอุตสาหกรรมฟอกหนังที่ปล่อยออกมาจากบ่อบำบัดน้ำเสียมีสิ่งสกปรกต่างๆ ได้แก่ ตะกอนแขวนลอย ไนโตรเจน สารอินทรีย์ และ สารพิษอยู่เป็นจำนวนมากซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของโครเมียมในดินบริเวณป่าชายเลนปริมาณค่อนข้างสูงมาก โดยดินที่ได้รับสารพิษมากเกินไปจะเป็นตัวการสำคัญ ในการแพร่กระจายสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ และมีผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลนและมนุษย์ในที่สุด

จากปัญหาความเสื่อมโทรมและการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในพื้นที่ป่าชายเลนที่เกิดขึ้นนี้ ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์น่าจะเป็นทางแก้ไขปัญหาที่ดีและเหมาะสมที่สุดอย่างหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ให้เป็นไปในด้านการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง (7) การให้ความรู้ความเข้าใจกับประชาชนในปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทุกคนได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและได้มีส่วนร่วมในการแก้ไข โดยการจัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพเป็นระบบจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนามนุษย์ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุดของประเทศ

การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยการศึกษานั้นนับว่าเป็นการแก้ปัญหาที่ต่อเนื่องระยะยาว โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อพัฒนามนุษย์ ปลูกฝังค่านิยม ความเชื่อที่เหมาะสมทางสิ่งแวดล้อม เมื่อมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องจะช่วยให้มนุษย์เลือกตัดสินใจปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามสถานการณ์โดยไม่ต้องอาศัยการบังคับของกฎหมายหรือระเบียบใดๆ เพราะวิธีการแก้ไขปัญหาโดยการปรับปรุงกฎหมายให้มีบทลงโทษรุนแรงขึ้น หรือใช้เทคโนโลยีเข้าแก้ไขนั้น จะทำได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้นและอาจเกิดผลกระทบอื่นๆตามมา (8) การศึกษาจึงเป็นกระบวนการทางสังคมอย่างหนึ่งที่รัฐจัดขึ้นเพื่อเป็นรากฐานในการส่งเสริมและพัฒนาสมาชิกในสังคมนั้น โดยมีหลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดทิศทาง ทั้งนี้เพราะหลักสูตรเป็นเสมือนหัวใจของการศึกษาที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน (9) และหลักสูตรไม่ใช่เป็นเพียงหัวข้อที่บอกจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะอบรมคนเท่านั้น แต่หลักสูตรจะครอบคลุมกิจกรรมทั้งหลายที่จะเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจตลอดจนการนำไปใช้เพื่อให้เกิดทักษะและการปฏิบัติ (10) กระทรวงศึกษาธิการได้ให้ความสำคัญในปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยการจัดเนื้อหาสิ่งแวดล้อมไว้ในหลักสูตรทุกระดับ มีการจัดประชุมเพื่อยกร่างหลักสูตรสิ่งแวดล้อมขึ้น โดยศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ ผลจากการประชุมทำให้ได้หลักการ จุดมุ่งหมาย และโครงสร้างของหลักสูตรสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจนมากขึ้น ส่งผลให้มีเนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อมบรรจุอยู่ในหลักสูตรทุกระดับทั้ง หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (11)

Copyright by Mahidol University

จากหลักสูตรต่างๆ ที่กรมวิชาการได้กำหนดออกมานั้น พบว่าเนื้อหาวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ยังคงสอดแทรกอยู่ในรายวิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นต้น โดยมิได้แยกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมออกมาเป็นวิชาเฉพาะให้ผู้เรียนได้ศึกษา จึงอาจทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมได้ไม่เต็มที่ จากการประชุมและสัมมนาเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ตามแนวทางการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ ระหว่างวันที่ 9-13 สิงหาคม 2542 ที่ประชุมได้สรุปปัญหาสำคัญของการนำหลักสูตรสิ่งแวดล้อมไปใช้ พบว่า ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการขาดความรู้และความไม่พร้อมของครูผู้สอนวิชาทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการถ่ายทอดวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ (12) ซึ่งครูส่วนใหญ่จะเคยชินกับการสอนแบบเก่า โดยครูเป็นผู้บรรยายอย่างเดียว ไม่เข้าใจว่าสอนแล้วผู้เรียนควรจะได้รับอะไร นำไปใช้ทำอะไร (13) นอกจากนี้ยังเกิดจากการที่ครูผู้สอนขาดแคลนแหล่งค้นคว้า สื่อการเรียนการสอน และ ทักษะในการจัดประสบการณ์การสอนวิชาสิ่งแวดล้อม (12) โดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นไม่เหมาะสมกับเนื้อหา และสภาพการณ์ที่เป็นจริงในปัจจุบัน ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่เกิดพฤติกรรมตามแผนการสอน กิจกรรมที่ครูจัดให้ก็ทำขึ้นได้เพียงบางส่วนแต่ยังไม่ครบถ้วน ส่วนด้านทักษะอื่นๆนั้นนักเรียนยังขาดทั้งด้านการฟัง การพูด การซักถามและแสดงความคิดเห็น (13)

จากปัญหาทั้งทางด้านการศึกษาสิ่งแวดล้อมและปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าชายเลนที่เกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบันนี้โดยเฉพาะในจังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการให้การศึกษาแก่นักเรียน และครูสามารถนำเรื่องของป่าชายเลนมาจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนได้ในทุกระดับชั้นด้วยการสอดแทรกเนื้อหาเรื่องป่าชายเลนเข้าไปในรายวิชาต่างๆ ตลอดจนการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในโอกาสพิเศษต่างๆ ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูขึ้น เพราะครูสามารถศึกษาบทเรียนโปรแกรมนี้ได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถความพร้อม และความถนัดของตนเอง นอกจากนี้การให้การศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมควรเน้นที่ระดับมัธยมศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เพราะนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแล้วก็จะออกไปประกอบอาชีพ มีส่วนน้อยเท่านั้นที่จะเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้มีประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมให้เพียงพอก่อนที่จะออกไปประกอบอาชีพการงานเพื่อที่จะได้มีความตระหนักและสามารถตัดสินปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง (14) ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์หลักของการเรียนการสอนเนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อมตามหลักสูตรมัธยมศึกษา

Copyright by Mahidol University

ตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความผูกพันกับท้องถิ่นของตน ตลอดจนเห็นคุณค่า มีความรับผิดชอบ รวมทั้งตระหนักถึงการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกับครู ก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ และ นักเรียนที่เรียนกับครู ภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์เรียบร้อยแล้ว

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนกับครู ภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์เรียบร้อยแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนกับครูก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มุ่งพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีป่าชายเลนและมีความหนาแน่นของอุตสาหกรรมมากที่สุดจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย เป็นจังหวัดเพื่อทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยเจาะจงเลือกโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ซึ่งตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมสภาพของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโรงเรียนเพื่อการทดลองในการวิจัยในครั้งนี้

Copyright by Mahidol University

1.5 ผลที่คาดว่าได้รับ

1. ได้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นคู่มือ แหล่งความรู้ ที่ครูและผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

2. สามารถนำไปใช้เป็นแนวทาง ในการผลิตบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูสอนสิ่งแวดล้อม ในเนื้อหาสิ่งแวดล้อมประเด็นอื่นๆได้

3. เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและการฝึกอบรมของครู โดยการนำเอาคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ มาช่วยเป็นสื่อในวงการศึกษาและหน่วยงานฝึกอบรมต่างๆ

Copyright by Mahidol University

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ เพื่อใช้เป็นแหล่งความรู้และแหล่งข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับครูสอนวิทยาศาสตร์นี้ มีวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ทรัพยากรชายฝั่งทะเล ทรัพยากรป่าชายเลน การจัดการศึกษาในประเทศไทย การศึกษาวิทยาศาสตร์กับสิ่งแวดล้อม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1 ทรัพยากรชายฝั่งทะเล

2.1.1 ความสำคัญของทรัพยากรชายฝั่งทะเล

ทรัพยากรชายฝั่ง (Coastal Resources) มีความหมายรวมถึง ป่าชายเลน ป่าพรุ หญ้าทะเล แนวปะการัง และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ที่มีผลสืบเนื่องมาจากทรัพยากรชายฝั่งทะเล ได้แก่ สัตว์ป่า ของป่า หาดชายเลน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถฟื้นสภาพได้ (Renewable Resources) ถ้าหากมีการอนุรักษ์ที่เหมาะสมจะเกิดการทดแทนขึ้นมาใหม่ จะสามารถทำการบำรุงรักษาให้คงอยู่ เพื่ออำนวยประโยชน์ต่อไปไม่สิ้นสุด (15) ทรัพยากรชายฝั่ง จัดว่าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจและสังคมเนื่องจากชายฝั่งทะเลเป็นที่รวมของทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายซับซ้อนและละเอียดอ่อนในด้านระบบนิเวศ ตลอดจนมีคุณค่าและคุณประโยชน์อย่างมากมายต่อมนุษย์ เช่น บริเวณป่าชายเลน แนวปะการัง หญ้าทะเล อันเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและสัตว์น้ำวัยอ่อน ทั้งยังเป็นแหล่งประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ตลอดจนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสวยงาม (1) ดังจะเห็นได้จากสถิติการประมงแห่งประทศไทยของกรมประมง พ.ศ. 2538 พบว่ามีปริมาณการจับสัตว์น้ำทั้งหมดรวม 3,572,600 ตัน คิดเป็นร้อยละ 86.5 โดยเป็นสัตว์ทะเล 2,827,400 ตัน สัตว์น้ำจืด 191,700 ตัน และเป็นผลผลิตสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงร้อยละ 13.5 โดยเป็นผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด 196,000 ตัน และ ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่ง 357,500 ตัน ซึ่งจากตัวเลขสถิตินี้ จะเห็นได้ว่าปริมาณสัตว์น้ำของประเทศส่วนใหญ่

Copyright by Mahidol University

เป็นผลผลิตที่ได้มาจากการทำประมงทะเลแทบทั้งสิ้น (16) นอกจากนี้บริเวณชายฝั่งทะเลยังมีสภาพแวดล้อมที่สำคัญยิ่งต่อการท่องเที่ยว เนื่องจากมีทรัพยากรชายหาดเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างระบบนิเวศบกและระบบนิเวศน้ำ นอกจากนี้บริเวณชายฝั่งทะเลยังมีคุณค่าทางสันทนาการอีกด้วย ซึ่งจากความสวยงามของทรัพยากรชายหาดนี่เองจึงทำให้กลายเป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก (17)

2.1.2 สถานการณ์และปัญหาของทรัพยากรชายฝั่งทะเล

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยมุ่งพัฒนาประเทศไปสู่ระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น จากความอุดมสมบูรณ์และความงามของบริเวณชายฝั่งทะเล ทำให้มีการบุกรุกและจับจองโดยผิดกฎหมายเพื่อสร้างสิ่งก่อสร้าง ตลอดจนนำทรัพยากรชายฝั่งมาใช้ประโยชน์อย่างฟุ่มเฟือยโดยขาดความระมัดระวัง และขาดการคำนึงถึงขีดความสามารถในการรองรับของธรรมชาติจึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งเป็นอย่างมาก จากการศึกษาวิจัยในโครงการวิจัยทะเลไทย ของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายและฟื้นฟูทะเลไทย สศช. ร่วมกับทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (18) พบว่า น้ำทะเลเสื่อมโทรมอย่างรุนแรง เนื่องจากน้ำเสียจากแหล่งชุมชน อุตสาหกรรม และการรุกล้ำชายหาด ทำให้เกิดการกัดเซาะ โดยเฉพาะในแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ พบว่าคุณภาพน้ำมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน สอดคล้องกับคำกล่าวของ สุรพล สุดารา (18) ว่า สภาพความเสื่อมโทรมที่เกิดขึ้นกับทะเลนั้นมีสาเหตุสำคัญเกิดมาจาก 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ การประมง การท่องเที่ยว และ โรงงานอุตสาหกรรม

- การประมง

ทรัพยากรประมง จัดได้ว่ามีความสำคัญต่อมนุษย์ เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ และ ยังเป็นแหล่งประกอบอาชีพของคนส่วนใหญ่ โดยมีผู้วิจัยได้กล่าวถึงความสำคัญของทรัพยากรประมงไว้หลายท่าน ดังเช่น วิไลลักษณ์ สงฤทธิ์ (19) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทรัพยากรประมงว่ามีความสำคัญมากต่อชีวิตคนไทย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารและสินค้าที่สำคัญของประเทศ โดยประเทศไทยมีขีดความสามารถในการทำประมงสูง เนื่องจากมีความเอื้ออำนวยของสภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยเสริม สำหรับการประมงของไทยนั้นมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยเรือประมงมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นทั้งจำนวนและประสิทธิภาพของเครื่องมือในการจับสัตว์น้ำเพื่อต้องการให้สามารถจับสัตว์น้ำได้ปริมาณมากๆ ดังจะเห็นได้จากรายงานของกรมประมง ปี พ.ศ. 2540 พบว่า

Copyright by Mahidol University

ผลผลิตจากการประมงทะเลของไทย มีมูลค่าทั้งสิ้นกว่า 3 ล้านตัน ซึ่งมูลค่าการส่งออกสินค้าประมงของประเทศไทยติดอันดับ 1 ใน 10 ของโลก (18) และด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้เกิดการทำประมงที่เกินศักยภาพการผลิตของทะเลมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ทั้งทางฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ทรัพยากรสัตว์น้ำลดลงเป็นจำนวนมาก (20) ซึ่งจากข้อมูลของกรมประมงพบว่า ปริมาณสัตว์น้ำที่เคยจับได้ 298 กก./ชม. ในปี พ.ศ. 2504 ครั้นเมื่อถึงในปี พ.ศ. 2540 คงเหลือเพียงประมาณ 39 กก./ชม. เท่านั้น (18)

จากการลดลงอย่างรวดเร็วของทรัพยากรประมงนี้ ในทางตรงกันข้ามจำนวนเรือและอาชีพชาวประมงกลับมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้เกิดการแก่งแย่งและช่วงชิงทรัพยากรประมงอย่างรุนแรง และจากปัญหาที่เกิดขึ้นนี้มีทั้งการช่วงชิงกันเองระหว่างชาวประมงด้วยกัน การช่วงชิงทรัพยากรระหว่างประมงพื้นบ้านและประมงพาณิชย์ และการช่วงชิงทรัพยากรระหว่างประมงพาณิชย์ด้วยกันเอง ดังเช่น กรณีของการช่วงชิงปลากะตักของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี โดยตามปกติแล้วกฎหมายจะห้ามมิให้มีการทำการประมงในช่วงวางไข่ของปลา แต่กฎหมายจะอนุญาตให้ทำการประมงอวนครอบปลากระตักได้ในเขตห่างจากฝั่ง 3 กิโลเมตร ดังนั้นชาวประมงต่างถิ่นจึงเข้ามาทำการจับปลา เป็นเหตุให้ชาวประมงในพื้นที่เกิดความไม่ยินยอม และต้องการให้มีการแบ่งเขตการจับปลาเฉพาะในพื้นที่ของตนเองโดยห้ามมิให้เรือประมงในพื้นที่อื่นๆ เข้ามาจับปลาได้ (5)

นอกจากนี้ ยังมีกรณีของชาวประมงในภาคตะวันออก ข้ามเขตไปจับปลากะตักในแถบจังหวัดสงขลา มีผลทำให้ชาวประมงอวนลากในเขตพื้นที่ไม่พอใจและเกิดการประท้วงขึ้น โดยมีการกล่าวหาว่าการที่เรือประมงใช้ตาข่ายขนาดเล็กในการจับปลากะตักนั้น เป็นการทำลายปลาขนาดเล็ก ซึ่งจากข้อกล่าวหาเมื่อพิจารณาตามสภาพความเป็นจริงแล้วจะพบว่าธรรมชาติของปลากระตักนั้นจะอยู่รวมตัวกันเป็นฝูง และจะมีปลาชนิดอื่นมาปนอยู่ด้วยแต่ค่อนข้างน้อย ดังนั้นจากข้อกล่าวหาของชาวประมงจังหวัดสงขลาจึงไม่ถูกต้องนัก และ นอกจากนี้ ชาวประมงอวนลากในพื้นที่ยังกล่าวหาเรือประมงปลากะตักอีกว่า มีการใช้ก๊าซล่อปลากระตักในทะเล ซึ่งอาจจะส่งผลให้ทะเลเกิดมลพิษและเป็นการทำลายสัตว์น้ำชนิดอื่นๆด้วย (5) จากปัญหาความขัดแย้งและช่วงชิงทรัพยากรประมงที่เกิดขึ้นนี้ ล้วนแล้วแต่เกิดขึ้นจากการทำลายทรัพยากรชายฝั่งทะเลแทบทั้งสิ้น และในการแก้ไขปัญหานี้สามารถทำได้โดยการควบคุมจำนวนเรือประมงให้มีปริมาณที่เหมาะสม ตลอดจนจัดการและฟื้นฟูแหล่งทรัพยากรชายฝั่งทะเล ได้แก่ ป่าชายเลน แหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง ทั้งนี้เนื่องจากทรัพยากรชายฝั่งทะเลเหล่านี้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า เพราะเป็นแหล่งอาหาร แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ และ แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ให้เป็นทรัพยากรประมงที่มีคุณค่าต่อไป

Copyright by Mahidol University

- การท่องเที่ยว

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว นับว่าเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของประเทศ โดยพิจารณาจากสถิติของนักท่องเที่ยวที่มาเยือนอุทยานแห่งชาติทางทะเลในแต่ละปี พบว่า มีนักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติทางทะเลมากกว่า 1 ล้านคน (18) จากการที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้าไปใช้ทรัพยากรชายฝั่งและทะเลกันมาก แต่การควบคุมดูแลของผู้ประกอบการยังไม่ถูกต้องและรัดกุม ประกอบกับนักท่องเที่ยวขาดความรู้ความเข้าใจ จึงทำให้ทรัพยากรชายฝั่งทะเลเสื่อมโทรมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทิ้งสมอเรือในแนวปะการัง เพื่อให้นักท่องเที่ยวดำดูปะการัง ซึ่งเป็นการทำลายแนวปะการังที่รุนแรงที่สุด โดยสมอเรือนั้นจะกระแทกและครูดกับแนวปะการัง มีผลทำให้เกิดความเสียหายในบริเวณกว้าง คือไม่น้อยกว่า 1 ตารางเมตร ต่อการทอดและถอนสมอ 1 ครั้ง (21) และเมื่อถึงในฤดูการท่องเที่ยวก็จะมีการทอดสมอนับหลายร้อยพันครั้ง ซึ่งจะมีผลทำให้ความสวยงาม และความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังกลายเป็นอดีตไปในระยะเวลาอันสั้น

- การอุตสาหกรรม

การพัฒนาอุตสาหกรรมโดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม ได้แก่ การปล่อยสารเคมีลงสู่ทะเล ดังจะเห็นได้จากกรณีนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งจากการสำรวจของกรมเจ้าท่า ในปี พ.ศ. 2539 พบว่า ในน้ำทะเลมีปริมาณการปนเปื้อนของสารปรอทสูงเกินมาตรฐานถึง 10 เท่า (18) นอกจากนี้ปัญหาสำคัญที่เกิดจากการขุดเจาะน้ำมันและการปิโตรเลียม ยังก่อให้เกิดโลหะหนักที่เป็นพิษและปนเปื้อนอยู่ในน้ำทะเล ได้แก่ ปรอท ถึงแม้ปริมาณที่เกิดขึ้นยังคงน้อยอยู่แต่ก็มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำในทะเลได้โดยตรง เมื่อสารพิษที่ตกค้างลงสู่ทะเลมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น สารพิษเหล่านี้ก็จะเข้าไปสะสมในสัตว์น้ำมีผลทำให้สัตว์น้ำเป็นโรคได้ และเมื่อใดที่สารเคมีตกค้างในน้ำเพิ่มมากขึ้นจนถึงจุดหนึ่งก็จะทำให้สัตว์น้ำเสียชีวิต สำหรับมนุษย์ถ้าหากบริโภคสัตว์น้ำเข้าไปก็จะทำให้สารพิษที่สะสมอยู่ในสัตว์น้ำไปสู่มนุษย์มีผลทำให้มนุษย์อาจเสียชีวิตได้ในที่สุด และที่ผ่านมาพบว่าค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนนั้นต่ำกว่ามาตรฐานแต่จากรายงานพบว่าบางวันมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน (22)

จากปัญหาและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรชายฝั่งทะเลนั้น จะเห็นได้ว่าสาเหตุสำคัญเกิดจากการที่มนุษย์พยายามเสาะแสวงหาผลประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ ก่อให้เกิดการทำลายระหว่างมนุษย์ด้วยกันเอง ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ หรือระหว่างสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม

Copyright by Mahidol University

2.2 ทรัพยากรป่าชายเลน

2.2.1 ความสำคัญของทรัพยากรป่าชายเลน

ผู้วิจัยหลายท่านได้ให้ความหมายของป่าชายเลนไว้ใกล้เคียงกัน ได้แก่ สนิท อักษรแก้ว (2) วันชัย อิงปัญจลาภ (23) บรรจง กนะกาศัย (24) และ สุริยา ภูศิริ (25) โดยให้ความหมายของ ป่าชายเลน หมายถึง สังคมพืชที่ขึ้นอยู่บริเวณปากแม่น้ำ ปากอ่าว หรือชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำทะเลท่วมถึงในช่วงที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุดตามแนวชายฝั่งทะเล ภายในป่าชายเลนจะประกอบด้วยพรรณไม้หลายชนิดหลายตระกูล และเป็นพวกที่มีสีเขียวตลอดปี โดยมีพรรณไม้สกุลโกงกางเป็นไม้สำคัญและมีไม้ตระกูลอื่นปะปนอยู่บ้าง ดังนั้น จากคำจำกัดความของป่าชายเลนดังที่ผู้วิจัยหลายท่านได้ให้ไว้ใกล้เคียงกัน จะเห็นว่า ป่าชายเลนนั้นเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่าทั้งทางด้านทรัพยากรป่าไม้และการประมง ดังที่ สนิท อักษรแก้ว (2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของป่าชายเลน 3 ด้านด้วยกัน คือ ด้านป่าไม้ โดยไม้จากป่าชายเลนจะนำมาใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆกันได้หลายรูปแบบ เช่น ถ่าน ไม้ฟืน เป็นต้น ด้านที่สอง คือ ด้านประมง โดยป่าชายเลนจะมีธาตุอาหารพวกจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ให้แก่สัตว์น้ำขนาดเล็ก และสัตว์น้ำขนาดเล็กเหล่านี้ก็จะกลายเป็นอาหารของสัตว์น้ำขนาดใหญ่ต่อไป และเมื่อสัตว์น้ำเหล่านั้นตายลงก็จะสะสมธาตุอาหารในบริเวณป่าชายเลน เป็นการหมุนเวียนที่ทำให้ระบบนิเวศนั้นอยู่ได้นอกจากนี้ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนด้วย ด้านที่สาม คือ บทบาทของป่าชายเลนในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ เนื่องจากป่าชายเลนทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศในทะเลและระบบนิเวศบนบก หากระบบนิเวศของป่าชายเลนถูกรบกวน ระบบก็จะเสียสมดุลและมีผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลน ตลอดจนระบบนิเวศอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น สังคมป่าชายเลนจึงมีความสำคัญอย่างมากเนื่องจากเป็นระบบนิเวศที่มีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีสัตว์น้ำและสัตว์บกอาศัยอยู่มากมายรวมถึงสิ่งมีชีวิตอื่นทั้งภายในป่าชายเลนและระบบนิเวศอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 สถานการณ์และปัญหาของทรัพยากรป่าชายเลน

ในอดีตประเทศไทยมีป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ กระจายตัวอยู่ทั่วไปตลอดแนวชายฝั่งทะเล แต่จากกระแสการพัฒนาประเทศที่รวดเร็วจึงทำให้ป่าชายเลนหลายแห่งถูกทำลายลง แล้วทดแทนด้วยการถมดินปรับสภาพพื้นที่ป่าชายเลนให้กลายเป็นเขตอุตสาหกรรม ชุมชน นากุ้ง และอื่นๆ ซึ่ง

Copyright by Mahidol University

จากการสำรวจหาข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนที่มีเหลืออยู่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 จนถึง ปี พ.ศ. 2539 พบว่า พื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยลดลงโดยตลอด กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนอยู่ประมาณ 2.3 ล้านไร่ แต่เมื่อถึงปี พ.ศ. 2539 มีป่าชายเลนเหลืออยู่เพียง 10.5 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ประเทศ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในช่วง 35 ปีที่ผ่านมานี้ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายไปแล้ว 1,251,985 ไร่ (3) ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 การลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนระหว่างปี พ.ศ. 2504-2539

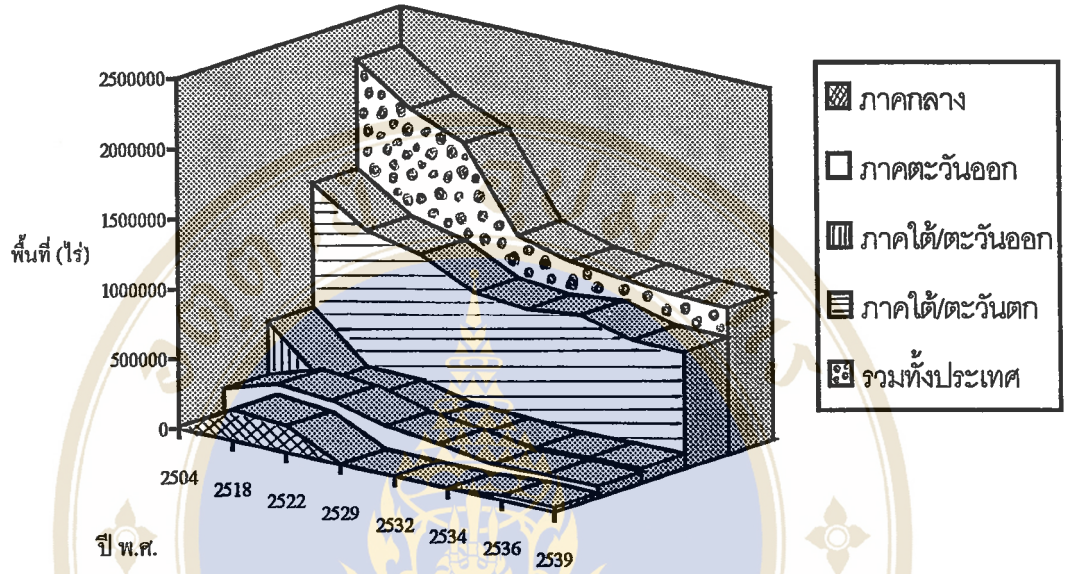
ปี	พื้นที่ป่าชายเลน (ไร่)	พื้นที่การทำลาย (ไร่),	ปริมาณร้อยละ
2504	2,299,375		
2518	1,954,575	344,800	15.0
2522	1,795,675	503,700	21.9
2528	1,679,335	620,040	26.9
2529	1,227,674	1,071,701	46.6
2536	1,054,266	1,245,109	54.1
2539	1,047,390	1,251,985	54.4

ที่มา : กรมป่าไม้ 2539.

และเมื่อพิจารณาจากสถิติของพื้นที่ป่าชายเลนรายภาค จะพบว่า ในปี พ.ศ. 2529 ภาคกลางมีพื้นที่ป่าชายเลนลดลงอย่างรวดเร็ว เหลือเพียง 6,349 ไร่ ซึ่งเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2522 ที่มีพื้นที่ป่าชายเลนในภาคกลางถึง 195,200 ไร่ (3) และในปี พ.ศ. 2532 พื้นที่ป่าชายเลนในบางจังหวัดของภาคกลาง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร และ สมุทรสงคราม ได้ลดลงอย่างรวดเร็วจนไม่มีพื้นที่ป่าชายเลนเหลืออยู่ ส่วนในจังหวัดอื่นๆของภาคกลาง ได้แก่ เพชรบุรี และ ประจวบคีรีขันธ์ ยังมีพื้นที่ป่าชายเลนเหลืออยู่แต่มีปริมาณที่น้อยมาก (3) ซึ่งจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2534 พบว่า มีพื้นที่ป่าชายเลนในภาคกลางเหลืออยู่เพียง 2,538 ไร่ จากที่เคยมีอยู่ 228,125 ไร่ในปี พ.ศ. 2518 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วง 4 ปีหลัง คือนับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536-2539 เป็นต้นมา พื้นที่ป่าชายเลนในบางจังหวัดของภาคกลางที่ได้หมดไปแล้วกลับมีปริมาณพื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ. 2534 ที่มีพื้นที่ป่าชายเลนในภาคกลางเหลืออยู่เพียง 2,538 ไร่ และเมื่อถึงในปี พ.ศ. 2539 พบว่า พื้นที่ป่าชายเลนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 34,057 ไร่ (3) นอกจากนี้ จากการสำรวจหาพื้นที่ป่าชายเลนของภาคใต้ฝั่งตะวันออกยังพบว่าแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของป่าชายเลนในภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีปริมาณที่สูงขึ้นด้วย (5) ดังรูปที่ 2-1

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 2-1 แสดงพื้นที่ป่าชายเลนจำแนกตามภาค ระหว่าง ปี พ.ศ. 2504 - 2539



ที่มา : กรมป่าไม้ 2539.

ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรที่มีความสัมพันธ์กับมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนเป็นบริเวณที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรต่างๆมากมายจึงทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนโดยมนุษย์เพื่อตอบสนองการใช้ที่ดินในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเมื่อมีความต้องการใช้พื้นที่มากขึ้น ดังนั้นการใช้ที่ดินผิดประเภทจึงเกิดขึ้นและก่อให้เกิดผลกระทบต่อทั้งระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศอื่นๆ เป็นอย่างมาก ซึ่งจากการสำรวจความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2504-2539 พบว่า มีการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมรูปแบบต่างๆกัน โดยส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและทำนากุ้ง ซึ่งจากการสำรวจในปี พ.ศ.2529 พบว่า มีพื้นที่ทำนากุ้งทั้งหมดประมาณ 526,395 ไร่ และ จากการสำรวจใน ปี พ.ศ.2539 พบว่ามีพื้นที่นากุ้งทั้งสิ้นประมาณ 418,736 ไร่ (2) ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีพื้นที่ในการทำนากุ้งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2529 นอกจากนี้ยังมีการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเป็นแหล่งชุมชนและที่อยู่อาศัยประมาณ 55,002 ไร่ ในปี พ.ศ.2539 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2529 ที่ถูกพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยเพียง 3,125 ไร่ ในด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมก็ได้มีการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ โดยในปี พ.ศ. 2529 มีเพียง 1,135 ไร่ แต่เมื่อถึงในปี พ.ศ. 2539 กลับมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนถึง 734,884 ไร่ (2)

Copyright by Mahidol University

จากปัญหาการทำลายพื้นที่ป่าชายเลน ส่วนใหญ่เกิดจากการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ซึ่งปัญหาแต่ละปัญหาล้วนมีส่วนทำให้ปริมาณป่าชายเลนลดลงอย่างรวดเร็วแทบทั้งสิ้นนอกจากนี้ยังทำให้ระบบนิเวศป่าชายเลนขาดความสมดุลอีกด้วย ดังเช่น การที่มนุษย์ใช้พื้นที่ป่าชายเลนในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ การทำบ่อกุ้งในเขตพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งจากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนเป็นนากุ้งของ อาสา เพ็ชรอินทร์ (26) ในการขุดลอกหน้าดินทำเป็นบ่อ พบว่าเมื่อหน้าดินถูกเปิด ทำให้สารประกอบกำมะถัน จากดินชั้นล่างถูกเคลื่อนย้ายขึ้นมาสัมผัสกับอากาศ เกิดขบวนการ Oxidation ปฏิกริยาของดินทำให้เกิดกรดกำมะถันและมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนดินกลายเป็นกรดจัด ค่าปฏิกิริยาของดินลดต่ำลง เมื่อดินถูกความชื้น ความร้อน และแห้งสลับกันจึงทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไปจากดินโคลนเลนเละเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งที่มีการจับตัวแน่น เกิดการแห้ง และ แข็ง ดินที่เป็นกรดจัดจะทำให้จุลินทรีย์ในดินมีการย่อยสลายลดลง การปลดปล่อยธาตุอาหารพืชเกิดขึ้นน้อยลงด้วย นอกจากนี้คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งจะลดต่ำลง เนื่องจากมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณความเค็ม แอมโมเนีย ไนเตรต ฟอสฟอรัส เพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์ที่เป็นของเสียจำนวนมาก ค่าฟอสฟอรัสที่เพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย เนื่องจากมีธาตุอาหารมากเกินไปจึงส่งผลให้ออกซิเจนลดลง เป็นอันตรายแก่พืชและสัตว์น้ำ นอกจากนี้ น้ำทิ้งและตะกอนที่ออกจากนากุ้งนั้น ยังเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินและน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งจะส่งผลไปยังระบบนิเวศป่าชายเลน แหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง ในการทำนากุ้งนั้น น้ำทิ้งและตะกอนที่ออกมาจากนากุ้ง จะอุดมไปด้วยอินทรีย์สาร มีประโยชน์ในการเจริญเติบโตของพืชและสารอาหารสำหรับแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ ตลอดจนสัตว์น้ำเล็กๆ แต่ในทางกลับกันสารอาหารเหล่านั้นก็อาจเป็นสาเหตุของการเกิดสภาวะที่มีความสมบูรณ์ของสารอาหารสูง(Eutrophication) และปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี และเมื่อเกิดสภาวะเช่นนี้จะทำให้ออกซิเจนในน้ำทะเลลดลง ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และเมื่อสาหร่ายตายลงก็จะกลายเป็นมลพิษในน้ำ นอกจากนี้ตะกอนที่ทิ้งออกจากนากุ้งในทะเล ยังมีผลทำให้น้ำทะเลมีความขุ่นมากขึ้น และจะไปขัดขวางการแพร่กระจายของแสงลงสู่น้ำทะเล ทำให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปะการังและหญ้าทะเล ตลอดจนพืชน้ำทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (27)

2.2.3 ทรัพยากรป่าชายเลนในพื้นที่อุตสาหกรรมของประเทศไทย

จากการสำรวจความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ พบว่ามีการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมรูปแบบต่างๆกันมากมาย แต่จากข้อมูล

Copyright by Mahidol University

ที่ได้จากการสำรวจ ในปี พ.ศ. 2539 ชี้ให้เห็นว่า การนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและทำนากุ้งเริ่มมีจำนวนลดลง และในทางตรงกันข้ามกลับมีการนำเอาพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ในด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2529 มีการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเพียง 1,135 ไร่ แต่เมื่อถึง ปี พ.ศ. 2539 กลับมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนถึง 734,884 ไร่ (2) ซึ่งจากตัวเลขที่เพิ่มขึ้นของการนำพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ ทำให้ทราบว่าการทำลายทรัพยากรป่าชายเลนจากความเจริญเติบโตทางด้านอุตสาหกรรมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ สนิท อักษรแก้ว (2) ทัศนีย์ ฉันทาดิศัย (28) และ นักวิจัยด้านป่าชายเลนหลายท่านมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน ถึงสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่ง ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรป่าชายเลน ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม ทั้งที่มีการตั้งอยู่ในบริเวณป่าชายเลนและบริเวณข้างเคียงป่าชายเลน ซึ่งผลกระทบของทรัพยากรป่าชายเลนที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ได้แก่การสูญเสียสภาพป่าชายเลนในบริเวณที่มีการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมโดยถาวร และทำให้ป่าชายเลนบริเวณข้างเคียงมีสภาพเสื่อมโทรมด้วย (29) ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นในบริเวณป่าชายเลน มักเป็นอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องจากกิจกรรมประมง เช่น โรงงานปลาป่น โรงงานกุ้งแห้ง และ บริเวณที่มีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ในพื้นที่ป่าชายเลนเป็นจำนวนมาก ได้แก่ พื้นที่ตำบลแหลมฟ้าผ่า จังหวัดสมุทรปราการ (1) นอกจากนี้ ในการนำน้ำจากแหล่งน้ำบริเวณข้างเคียงป่าชายเลนมาใช้ในอุตสาหกรรม และ การทิ้งน้ำจืดที่ใช้แล้วลงสู่แหล่งน้ำจะมีผลทำให้สมดุลความเค็มของน้ำในป่าชายเลนสูญเสียไปได้ และในกรณีที่โรงงานมีการทิ้งน้ำที่ผ่านระบบหล่อเย็นเรียบร้อยแล้วลงสู่ป่าชายเลนโดยตรงนั้น จะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลนเป็นอย่างมาก (29)

- จังหวัดสมุทรปราการ เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ตอนปลายสุดของแม่น้ำเจ้าพระยา และเหนืออ่าวไทย มีพื้นที่ครอบคลุมบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ โดยมีพื้นที่อยู่ทั้งทางฝั่งตะวันตกและตะวันออก ในอดีตการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของจังหวัดสมุทรปราการ จะเป็นพื้นที่การเกษตร แต่จากการขยายตัวของชุมชนและการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้จำนวนที่ดินเพื่อใช้ในการเกษตรลดลงตามลำดับ เป็นผลให้ปัจจุบันนี้จังหวัดสมุทรปราการมีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อจัดตั้งเป็นโรงงานอุตสาหกรรม และ ชุมชน ซึ่งจากสาเหตุนี้เองสมุทรปราการจึงถูกจัดให้เป็นจังหวัดที่มีความหนาแน่นของอุตสาหกรรมมากที่สุดจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย (30) และ จากความต้องการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมจึงทำให้มีการบุกรุกนำเอาพื้นที่ป่าชายเลนมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมอื่นๆ มีผลทำให้ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ยังพอมีป่าชายเลนเหลืออยู่แต่น้อยมาก และ ในปัจจุบันทรัพยากรป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรปราการกำลังประสบปัญหาอยู่ เนื่องจากวงจรธรรมชาติของป่าชายเลนกำลังเสื่อมสลายเพราะ

Copyright by Mahidol University

เจอปัญหาน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทโรงงานฟอกหนัง ฟอกย้อม และโรงงานปลาป่น ซึ่งมีอยู่มากมาย โดยส่วนใหญ่น้ำเสียที่ปล่อยออกมานั้นไม่มีการบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำดีก่อนปล่อยลงสู่ทะเล ซึ่งน้ำเสียดังกล่าวมีส่วนทำให้ดินเสียจนกลายเป็นสิ่งทำลายป่าชายเลนในที่สุด (31) และจากเอกสารการสัมมนา ผู้นำสิ่งแวดล้อมจังหวัดสมุทรปราการ ปี พ.ศ. 2538 ที่จัดทำขึ้นโดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พบว่า ปัญหามลภาวะน้ำเสียที่สำคัญและมีผลกระทบต่อป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการอย่างรุนแรง ได้แก่ บริเวณป่าชายเลนใกล้กับโรงงานฟอกหนัง กม.ที่ 30 และ กม.ที่34 ถนนสุขุมวิท พบว่ามีปัญหารุนแรง เนื่องจากบริเวณดังกล่าวต้นไม้ในป่าชายเลนได้ถูกทำลายลงไปจนเหลือน้อยมาก น้ำทะเลบริเวณนั้นมีสีดำเป็นบริเวณกว้าง ทั้งนี้มีสาเหตุจากการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง (30)

- จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และ ระยอง เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย จากการสำรวจหาข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลนที่มีเหลืออยู่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 จนถึง ปี พ.ศ. 2539 พบว่า พื้นที่ป่าชายเลนของภาคตะวันออกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องโดยตลอด (รูปที่ 2-i) ซึ่งจากการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในภาคตะวันออกที่ผ่านมา มีผลเนื่องมาจากการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย ดังจะเห็นได้จากการที่ภาคตะวันออกเป็นแหล่งที่มีนิคมอุตสาหกรรมเกิดขึ้นอย่างมากมายจำนวนหลายแห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมผาแดง นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ดระยอง นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมบางประกง นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ เป็นต้น (32) จึงทำให้มีการนำเอาพื้นที่ป่าชายเลนไปใช้ประโยชน์ในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ทรัพยากรป่าชายเลนยังได้รับผลกระทบจากโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณใกล้เคียงด้วย ดังเช่นในกรณีของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคอลไทย จำกัด หรือ ทีพีไอ ที่ได้รับการร้องเรียนจากชาวบ้านในตำบลเชิงเนิน อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ว่าโรงงานดังกล่าวได้สร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อชาวประมง ทำให้ชาวประมงไม่สามารถจับปลาในบริเวณใกล้โรงงานได้ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าชายเลนด้วย (33) นอกจากนี้ กรมเจ้าท่ายังพบสารปรอทในน้ำทะเล บริเวณมาบตาพุด และ บริเวณท่าบริษัทปิโตรเคมีคอลไทย จำกัด เกินค่ามาตรฐานโดยไม่ทราบสาเหตุ (33)

จากข้อมูลและงานวิจัยต่างๆที่ได้ศึกษามาแล้วข้างต้นจะพบว่าปัญหาความเสื่อมโทรม ตลอดจนการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในปัจจุบันนี้ล้วนแล้วแต่มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์แทบทั้งสิ้น ซึ่งการที่ป่าชายเลนถูกบุกรุกและทำลายไปเป็นจำนวนมากนั้น ย่อมแสดงให้เห็นว่า ประชาชน ซึ่งหมายรวมถึง ประชาชนในท้องถิ่นและผู้ประกอบการที่มาจากต่างถิ่นยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกต้อง ขาดจิตสำนึกในการที่จะปกป้องและดูแลรักษาป่าชายเลน การให้การศึกษาแก่เยาวชนให้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าชายเลนเป็นแนว

Copyright by Mahidol University

ทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาการทำลายป่าชายเลนให้ลดน้อยลง ดังเช่น ครูมีหน้าที่และบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียน ครูสามารถนำเอาเรื่องป่าชายเลนไปใช้จัดในการเรียนการสอนได้ทุกระดับชั้น ด้วยการสอดแทรกเนื้อหาเรื่องป่าชายเลนเข้าไปในรายวิชาต่างๆ หรือสามารถจัดเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้ แต่ปัจจุบันครูยังประสบกับปัญหาการขาดแคลนบทเรียน ตำรา หรือสื่อที่ให้ความรู้เรื่องป่าชายเลนโดยตรง และด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ขึ้น เพื่อให้ครูได้นำไปใช้ในการศึกษาบทเรียนโปรแกรมนี้ได้ด้วยตนเองตามกำลังความสามารถของแต่ละบุคคล และเมื่อครูมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องป่าชายเลนดีแล้ว ครูก็สามารถนำไปถ่ายทอดให้แก่นักเรียนได้อย่างถูกต้องและนักเรียนสามารถนำไปใช้กับทรัพยากรภายในท้องถิ่นที่ตนเองอยู่ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

2.3 การจัดการศึกษาในประเทศไทย

จากกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันนี้ ทำให้โลกกลายเป็นโลกที่ไร้พรมแดน หรือ โลกาภิวัตน์ที่มีระบบเศรษฐกิจเสรี เป็นผลทำให้มีความร่วมมือและการแข่งขันสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เน้นเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งจากสภาพของสังคมไทยที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้ เป็นเหตุให้ความต้องการของกำลังแรงงานในตลาดแรงงาน ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเป็นจำนวนมาก จึงทำให้รัฐบาลหันมาให้ความสำคัญกับการศึกษาของประชาชนมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากการที่มีพระราชบัญญัติการศึกษา และ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติเกิดขึ้นหลายฉบับ แต่จากสภาพการจัดการศึกษาในปัจจุบันของประเทศไทย ยังคงพบว่ามีปัญหาที่สำคัญในการจัดการศึกษาด้านต่างๆ หลายด้าน ดังนี้

- ด้านหลักสูตร

จากการประเมินหลักสูตร พบว่า เนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตรไม่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว หลักสูตรยังขาดสาระที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในโลกอนาคตและขาดความรู้เรื่องการจัดการ นอกจากนี้ หลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันยังเป็นหลักสูตรสำหรับส่วนกลางมากกว่าหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่นที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่รู้จักตนเอง ไม่รู้จักชุมชน ตลอดจนไม่รู้จักหวงแหนและอนุรักษ์ทรัพยากรที่สำคัญในท้องถิ่นของตนเอง (34)

- ด้านครูและบุคลากรทางการศึกษา

Copyright by Mahidol University

จากสภาพปัจจุบันและปัญหาของครูและบุคลากรทางการศึกษา จะพบว่า ครู

ส่วนใหญ่ยังยึดการสอนโดยวิธีบรรยาย การวัดและประเมินผลยังเน้นวัดความรู้และความจำเป็นหลัก นอกจากนี้ ยังพบว่า ครูขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ ขาดเทคนิคในการสอนที่เหมาะสม ไม่สามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้จากสิ่งต่างๆใกล้ตัวได้ ทั้งนี้เนื่องจากครูขาดโอกาสในการพัฒนาตนเองอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง (34,35)

- ด้านกระบวนการเรียนการสอน

จากสภาพปัจจุบันและปัญหาของกระบวนการเรียนการสอน พบว่า ครูส่วนใหญ่สอนโดยยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการบรรยายและท่องจำโดยเน้นการสอนเนื้อหาตามหนังสือมากกว่ากระบวนการเรียนรู้และการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอนยังเปิดโอกาสให้ท้องถิ่นหรือชุมชนเข้ามาร่วมในการจัดการเรียนการสอนได้น้อย เป็นผลให้การเรียนการสอนนั้นแทบจะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับชีวิต สภาพเศรษฐกิจ และสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปของแต่ละท้องถิ่นเลย (34,35)

จากสภาพปัจจุบันและปัญหาของการจัดการศึกษาของไทยที่เกิดขึ้นนี้ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาการศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้สูงขึ้น นอกจากนี้ ยังกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างศักยภาพของคนไทยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในยุคที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงให้สามารถรักษาความเป็นไทยไว้ได้ และเพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษา เป็น 4 แนวทางที่สำคัญ (34) คือ

1 การปฏิรูปหลักสูตร โดยให้มีหลักสูตรการศึกษาที่มีเนื้อหาคลอบคลุมเชื่อมโยงและต่อเนื่องกันทุกระดับ มีการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับท้องถิ่นและชุมชน

2. การปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน โดยให้จัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ปรับบทบาทของครูจากการเป็นผู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดมาเป็นผู้ชี้นำทางแห่งความรู้ นอกจากนี้ควรจัดให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกันกับสภาพและความต้องการของผู้เรียน ตลอดจนมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาให้การเรียนการสอนมีคุณภาพเพิ่มขึ้น

3. การปฏิรูปวิชาชีพครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อสร้างจิตสำนึกให้ครูมีวิญญาณของความเป็นครู จัดอบรมและสัมมนาเป็นระยะๆเพื่อเพิ่มพูนทักษะแก่ครูในการจัดกระบวนการการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด

4. การปฏิรูประบบบริหารการศึกษา โดยมีการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น เพื่อให้ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากขึ้น

Copyright by Mahidol University

จากการที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษา เป็น 4 แนวทางที่สำคัญดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น มีความสอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ซึ่งมีบทบัญญัติเกี่ยวกับแนวทางการจัดการศึกษาไว้หลายมาตรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตรา 43 ระบุว่า รัฐจะต้องจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างน้อย 12 ปี อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ โดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย (36) นอกจากนี้ ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 81 ยังระบุเพิ่มเติมว่า รัฐต้องจัดการศึกษา อบรม และสนับสนุนให้มีการจัดการศึกษาอบรมให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม สร้างเสริมความรู้ และปลุกจิตสำนึกที่ถูกต้อง พัฒนาวิชาชีพครู และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะ และวัฒนธรรมของชาติ (36) และ ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยังได้กำหนดความมุ่งหมายของการศึกษาที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ที่เน้นการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีการจัดการศึกษาโดยยึดหลักการศึกษาตลอดชีวิต และให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา (37) ทั้งนี้เนื่องจากเป้าหมายที่สำคัญของการปฏิรูปการศึกษา คือ เพื่อสร้างคนไทยให้เป็นทั้งคนเก่งและคนดี มีความรักและหวงแหนในทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตน ตลอดจนเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพและศักยภาพที่จะพัฒนาประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้าและมีความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติได้

2.4 การศึกษาวิทยาศาสตร์กับสิ่งแวดล้อม

2.4.1 หลักการและแนวคิดของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การศึกษาสิ่งแวดล้อมเป็นวิชาที่ต้องนำเอาความรู้ในหลายสาขาวิชามาทำการศึกษาร่วมกัน โดยในการศึกษาสิ่งแวดล้อมนั้นได้มีการศึกษามาเป็นเวลานานแล้ว แต่การศึกษาสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมาเป็นการศึกษาทั่วๆไปของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อพืช สัตว์ และมนุษย์ ซึ่งเป็นการศึกษาสิ่งแวดล้อมในแง่ของนิเวศวิทยาเท่านั้น เมื่อระยะเวลาผ่านไปประชากรเริ่มมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น ความต้องการใช้ทรัพยากรจึงมากขึ้นตามมา และ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในที่สุด ทำให้การศึกษาสิ่งแวดล้อมเริ่มมีการศึกษาที่เกี่ยวข้องและเน้นหนักกับมนุษย์อย่างกว้างขวางมากขึ้น ซึ่งการศึกษาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องและเน้นหนักกับมนุษย์ ก็คือหลักการศึกษาสิ่งแวดล้อมที่นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรียกว่า “ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ” (Environmental Science) นั่นเอง และได้มีผู้ให้คำจำกัดความของ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ไว้ดังนี้

Copyright by Mahidol University

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการหรือ สสวท (38) ได้ให้คำจำกัดความของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ไว้ว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา และ สิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ และ ที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยจะศึกษาความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งเหล่านั้น นอกจากนี้สิ่งแวดล้อมยังหมายรวมถึงศิลปวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของมนุษย์อีกด้วย และ เกษม จันทร์แก้ว (39) ได้ให้คำจำกัดความของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ไว้ว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพฤติกรรมของสิ่งแวดล้อมต่อมนุษย์ และมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม ในเรื่องของชนิด ปริมาณ และสัดส่วนของการอยู่ร่วมกันภายในระบบสิ่งแวดล้อมนั้น นอกจากนี้ เกษม จันทร์แก้ว ยังได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอีกว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นการประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อการศึกษาสิ่งแวดล้อมอย่างมีขั้นตอนและมีเงื่อนไข เพราะหลักการทางวิทยาศาสตร์นั้น มีขั้นตอนของตัวเอง ในการค้นหาความจริงต่างๆ ซึ่งขั้นตอนเหล่านั้น ได้แก่ การสังเกต (observation) การบันทึก (record) การทดลอง (experiment) และ ขบวนการใช้เหตุผล (reasoning processes) ซึ่งถ้าหากมีการดำเนินงานตามขบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ก็จะได้ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์ และพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยพฤติกรรมที่ได้นี้อาจเป็นไปในทางดี และ ไม่ดีก็ได้ นอกจากนี้การศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ยังต้องเน้นเรื่องชนิดของสิ่งแวดล้อมที่จะมีอยู่ในระบบสิ่งแวดล้อมนั้นต้องมีหลายชนิดคละกัน มีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน (interrelation) และ อยู่อย่างพึ่งพาอาศัยต่อกันและกัน (interdependence) หรือ อยู่อย่างพึ่งพาอาศัยกัน (sysbiotic) โดยมีปริมาณของทุกชนิดของสิ่งแวดล้อมในสัดส่วนที่สามารถทำให้ระบบสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถคงสภาพตัวเอง (self maintenance) และ รักษาสภาพตัวเอง (self regulation) ได้ตลอดไป (39)

จากคำจำกัดความข้างต้นจะเห็นได้ว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมนั้นมุ่งที่จะให้ผู้ที่ศึกษามีความรู้และความเข้าใจในระบบสิ่งแวดล้อมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตลอดจนมีความสามารถในการตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในบ้าน โรงเรียน และชุมชนในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศได้

2.4.2 สภาพปัจจุบันและปัญหาของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ เพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์พัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองให้สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างสันติสุขและเกื้อหนุนการพัฒนา

©Copyright by Mahidol University

ประเทศได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ซึ่งประเทศใดก็ตามที่ประชาชนมีการศึกษา ประเทศนั้นย่อมมีการพัฒนาก้าวไกล และเสถียรภาพของประเทศก็มั่นคงตามไปด้วย (40) จากความสำคัญของการศึกษา รัฐบาลจึงได้สนับสนุนให้ประชาชนในประเทศได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานสูงสุด ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีการกำหนดในหมวด 2 เกี่ยวกับสิทธิและหน้าที่ทางการศึกษาของประชาชน ใน มาตรา 10 ไว้ว่า " การจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน ในการได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย " (37) และนอกจากนี้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ยังกำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้มีคุณลักษณะ " มองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี " กล่าวคือ เป็นคนที่ใฝ่การเรียนรู้ รู้จักคิดและวิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด มีจินตนาการ และมีความคิดสร้างสรรค์ (41) ซึ่งในการพัฒนาศักยภาพของคนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 นั้น วิชาวิทยาศาสตร์นับว่าเป็นวิชาที่มีสำคัญเพราะเป็นวิชาพื้นฐานการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่างๆ มีความสำคัญในด้านการพัฒนาระบบความคิดและเสริมสร้างความสามารถในการคิดได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ (40) จากความสำคัญของการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรของโรงเรียนโดยเริ่มตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้รุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ประกอบกับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี ทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยี และ นำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างไม่ประหยัด ตลอดจนขาดความรับผิดชอบจนกระทั่งก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่างๆ จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้กระทรวงศึกษาธิการ เห็นความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงหลักสูตรต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปี พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง ปี พ.ศ. 2533) ซึ่งในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ได้มีการบรรจุเนื้อหาสิ่งแวดล้อมผนวกเข้าไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย และได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไว้อย่างชัดเจน ดังนี้ " ...เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน..." (42)

จากสภาพปัจจุบันของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ยังคงพบว่ามีปัญหาหลายด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหา อุปกรณ์การเรียนการสอน วิธีสอนของครู ตลอดจนตัวนักเรียนเอง เป็นผลให้ความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในปี พ.ศ.2533 และ ปี พ.ศ.2535 (41) พบ

Copyright by Mahidol University

ว่าสมรรถนะของนักเรียนในด้านความรู้ความคิดยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำทุกด้านโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเกินครึ่งเพียงเล็กน้อยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้จากการประเมินและติดตามผลการศึกษา ของ จิตรียา ไชยศรีพรหม พบว่า (43) คุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยในระดับประเทศลดลง ควรจะต้องให้ความเอาใจใส่และพัฒนาอย่างเร่งด่วน การที่คุณภาพหรือผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของครูเป็นสำคัญ เพราะครูเป็นบุคคลหนึ่งที่มีโอกาสใกล้ชิดกับนักเรียน และเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและแผนการศึกษาของชาติ ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน ที่ บุญชม ศรีสะอาด (44) ได้ศึกษาไว้ พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนทั้งโดยตรงและโดยอ้อมประการหนึ่ง คือ คุณภาพการเรียนการสอนของครู ซึ่งถ้าครูมีประสิทธิภาพที่ดีในการสอนแล้วก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีในทุกๆด้าน อีกทั้งจะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพทางการศึกษาสูงขึ้นตามไปด้วย (45) ดังนั้น คุณลักษณะของครูที่มีประสิทธิภาพที่ดีในด้านการสอน ควรจะเป็นครูที่มีความพร้อมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ดังที่ ทิศนา เทียนเสม (46) ได้กล่าวไว้ว่า ครูที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการทำงานจะต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาที่ตนสอนอย่างถ่องแท้ รู้หลักจิตวิทยาในการสอน และใช้วิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพการณ์ กล่าวคือ ครูต้องมีความรู้ดีและสอนดี แต่จากสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของชั้นเรียนโดยทั่วไปมักจะพบว่า พฤติกรรมด้านการสอนของครูยังไม่สอดคล้องกับหลักสูตรของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ครูส่วนใหญ่ยังยึดติดกับการสอนโดยใช้ครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่ง สุมน อมรวิวัฒน์ (13) กล่าวไว้ว่า ครูส่วนใหญ่จะเคยชินกับการสอนแบบเก่าโดยครูเป็นผู้บรรยายอย่างเดียว ครูไม่เข้าใจว่าสอนแล้วผู้เรียนควรจะได้รับอะไร นำไปใช้ทำอะไร มีการจัดกิจกรรมการสอนไม่เหมาะสมกับเนื้อหา และเหตุการณ์ที่เป็นจริงในปัจจุบัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่เกิดพฤติกรรมตามแผนการสอน

จากการศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการสอดแทรกเนื้อหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในแต่ละบทเรียนดังกล่าวข้างต้น พบว่า สาเหตุหนึ่งของปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความไม่พร้อมในด้านการสอนของครูผู้สอน ทั้งนี้เป็นเพราะพฤติกรรมด้านการสอนของครูยังไม่สอดคล้องกับหลักสูตร กล่าวคือ ครูส่วนใหญ่ยังยึดติดกับการสอนโดยใช้ครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนใช้แต่ทักษะด้านความจำในส่วนที่ครูเป็นผู้ป้อนเนื้อหาและความรู้ให้ขาดความเข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง แต่เนื่องจากการศึกษาวิชา

Copyright by Mahidol University

วิทยาศาสตร์นั้น เป็นวิชาที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาให้เป็นบุคคลที่คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ ครูวิทยาศาสตร์จึงมีหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ตลอดจนช่วยปลูกฝังและส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการพัฒนาความรู้และประสิทธิภาพการสอนของครูเป็นหลัก ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูขึ้น ทั้งนี้เพื่อใช้บทเรียนโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นเป็นแหล่งความรู้ด้านการศึกษาสิ่งแวดล้อมสำหรับครูที่ต้องการศึกษาเนื้อหาสิ่งแวดล้อม ก่อนนำไปใช้จัดการเรียนการสอนจริง ให้แก่นักเรียนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.3 เนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จุดมุ่งหมายของการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจถึงสภาพ และ การเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์ และ เสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม 2 กลุ่มวิชา ได้แก่ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และกลุ่มวิชาสังคมศึกษา (47)

- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ มีจุดประสงค์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ ยังสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาในท้องถิ่นได้
- กลุ่มวิชาสังคมศึกษา มีจุดประสงค์ เพื่อให้เกิดความรัก ความผูกพันกับท้องถิ่นของตน ตลอดจนเห็นคุณค่า มีความรับผิดชอบ และตระหนักถึงการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาเนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เนื่องจาก วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่างๆมากมาย และในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นยังช่วยพัฒนาระบบความคิดของมนุษย์ ให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ และ มีเหตุผล ซึ่งจะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ของแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) เกี่ยวกับการพัฒนาคนไทยให้มีคุณลักษณะ เป็นคนที่ใฝ่การเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และมีความคิดสร้างสรรค์ (41) ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียน

Copyright by Mahidol University

สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุข โดยทราบถึงผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมตลอดจนทรัพยากรที่ถูกนำมาใช้และทำลายจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆในชีวิตประจำวันได้ (48) โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาวิจัยเนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แก่

- วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว 101 และ ว 102
- วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว 203 และ ว 204
- วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 305 และ ว 306

เนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 เนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วิชา	บทที่	หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสิ่งแวดล้อม
ว 101	บทที่ 1 วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์	1.4 บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมนุษย์
ว 101	บทที่ 2 น้ำเพื่อชีวิต	2.2 แหล่งน้ำ - แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น 2.3 วัฏจักรของน้ำ 2.5 การทำน้ำให้สะอาด 2.6 การทำน้ำประปา 2.7 น้ำเสีย - สิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรม - สิ่งปฏิกูลจากการเกษตร 2.8 มาช่วยกันสร้างแหล่งน้ำให้สะอาด
ว 101	บทที่ 3 สารรอบตัว	3.2 สารที่ใช้ในบ้าน - หลักการใช้สารโดยทั่วไป
ว 102	บทที่ 4 โลกสีเขียว	4.2 การสร้างอาหารของพืช 4.3 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ 4.6 การสืบพันธุ์ของพืช 4.7 มาสร้างโลกสีเขียวกันเถอะ

Copyright by Mahidol University

วิชา	บทที่	หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสิ่งแวดล้อม
ว 102	บทที่ 5 ชีวิตสัตว์	5.1 การเจริญเติบโตของสัตว์และสิ่งมีชีวิต 5.2 การสืบพันธุ์ของสัตว์
ว 102	บทที่ 6 ระบบนิเวศ	6.2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต 6.5 การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
ว 203	บทที่ 7 อาหาร	7.8 สิ่งเป็นพิษในอาหาร
ว 203	บทที่ 8 กลไกมนุษย์	8.2 การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ 8.3 การกำจัดของเสียทางปอด 8.4 การสร้างคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ว 203	บทที่ 9 ชายและหญิง	9.5 การควบคุมประชากรมนุษย์
ว 204	บทที่ 10 โลกและการเปลี่ยนแปลง	10.1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร 10.5 มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร 10.6 ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร - การกัดกร่อน 10.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
ว 204	บทที่ 11 ทรัพย์ในดิน	11.1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน 11.3 การอนุรักษ์และการพัฒนาที่ดิน 11.4 ชนิดและวัฏจักรของหิน 11.5 ชนิดและสมบัติของแร่ 11.6 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญในประเทศไทย

Copyright by Mahidol University

วิชา	บทที่	หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสิ่งแวดล้อม
ว 204	บทที่ 12 สินในน้ำ	12.3 แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย - ทรัพยากรประมงน้ำจืด - ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม - ทรัพยากรป่าชายเลน 12.4 ปิโตรเลียมและแหล่งแร่ 12.5 พลังงานจากแหล่งน้ำ - พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง 12.6 การอนุรักษ์และการพัฒนาสินในน้ำ
ว 305	บทที่ 13 บรรยากาศ	13.1 ส่วนประกอบของอากาศ - อุณหภูมิของอากาศ 13.4 อุตุนิยมวิทยาและมลภาวะในชีวิตประจำวัน
ว 305	บทที่ 14 โลก ดวงดาว และอวกาศ	14.5 ประเทศไทยกับการสำรวจอวกาศ
ว 305	บทที่ 15 พลังงานกับชีวิต	15.1 การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน 15.6 พลังงานความร้อน - พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลงต่างๆ 15.7 พลังงานความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารอย่างไร 15.8 แหล่งพลังงานจากอดีตสู่อนาคต - พลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ 15.9 การใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า
ว 306	บทที่ 16 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	16.4 กำลังไฟฟ้า - การผลิตพลังงานไฟฟ้า
ว 306	บทที่ 17 การขนส่งและการสื่อสาร	17.4 วิวัฒนาการของการสื่อสาร - การใช้เสียงในการสื่อสาร

Copyright by Mahidol University

วิชา	บทที่	หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสิ่งแวดล้อม
ว 306	บทที่ 18 ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ	18.1 ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย 18.2 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาผลิตผลการเกษตร 18.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตทางด้านการเกษตร - เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพืช 18.4 การจัดการกับผลิตผลทางการเกษตร - การเก็บรักษาและแปรรูป

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าชายเลนมาทำการสังเคราะห์ เพื่อสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ซึ่งจากการศึกษาเนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่ามีเนื้อหาสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าชายเลน บรรจุเนื้อหาไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว 204) บทที่ 12 เรื่อง สินในน้ำ โดยเนื้อหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าชายเลนในบทเรียนนี้ จะกล่าวถึงทรัพยากรป่าชายเลน ในลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ทั้งในแง่ของห่วงโซ่อาหาร และ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน ปัญหาสาเหตุ และผลกระทบของการทำลายทรัพยากรป่าชายเลน ตลอดจนแนวทางการจัดการป่าชายเลน ซึ่งในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้สร้างเนื้อหาบทเรียนขึ้นใหม่โดยเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะคลอบคลุมเนื้อหาทรัพยากรป่าชายเลนที่มีอยู่ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวความคิดของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน นันทิยา บุญเคลือบ และ คณะ (49) ได้เสนอว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้

Copyright by Mahidol University

สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการสอนเหล่านั้น ซึ่งเป้าหมายที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะเน้นที่ตัวนักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการต่างๆ และวิธีสอนที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยการเชื่อมโยงผลการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม กับประสบการณ์ใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) ของการเรียนรู้ นั่นคือ การจัดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือของกลุ่มเพื่อน กระบวนการของกิจกรรมต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเช่นนี้จะตรงกันข้ามกับการเรียนการสอนที่ครูเป็นศูนย์กลาง ที่ครูเป็นผู้บอกและอธิบายความรู้ให้นักเรียนเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนเป็นผู้ฟัง ท่องจำความรู้ที่ครูถ่ายทอดให้และปฏิบัติตามที่ครูคิดไว้ ซึ่งนักเรียนอาจไม่มีความเข้าใจ และขาดกระบวนการในการเรียนรู้ที่สำคัญ

2.5.1 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

เมื่อแนวโน้มของการเรียนการสอนเปลี่ยนไป บทบาทของผู้เรียนสำคัญและเด่นชัดมากขึ้น บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนจะต้องปรับเปลี่ยนจากเดิมจากบทบาทที่มีความสำคัญยิ่งในฐานะผู้บอกเล่าข้อความรู้ทั้งมวลแก่ผู้เรียนมาเป็นบทบาทในการสนับสนุนและเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด ดีที่สุด และได้ผลที่สุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ดังที่ Brendes and Ginnis (50) ได้เปรียบเทียบ บทบาทของครูรุ่นใหม่กับครูรุ่นเก่า รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 การเปรียบเทียบบทบาทของครูรุ่นใหม่กับครูรุ่นเก่า

ครูรุ่นใหม่ (Progessive)	ครูรุ่นเก่า (Traditional)
1. สอนผู้เรียนโดยวิธีบูรณาการเนื้อหา 2. แสดงบทบาทในฐานะผู้แนะนำ (guide) ประสบการณ์ทางการศึกษา	1. สอนแยกเนื้อหาวิชา 2. มีบทบาทในฐานะตัวแทนของเนื้อหาวิชา (Knowledge)

Copyright by Mahidol University

ครูรุ่นใหม่ (Progessive)	ครูรุ่นเก่า (Traditional)
3. กระตือรือร้นในบทบาทและความรู้สึกของผู้เรียน	3 ละเลย เฉยเมยต่อบทบาทของผู้เรียน
4. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนของหลักสูตร	4 นักเรียนไม่มีส่วนร่วมแม้แต่จะออกความเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร
5 ใช้เทคนิคการค้นพบด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นกิจกรรมหลัก	5 ใช้เทคนิคการเรียนโดยการท่องจำเป็นหลัก
6 มีการเสริมแรงหรือรางวัลมากกว่าการลงโทษ มีการใช้แรงจูงใจภายใน	6 มุ่งเน้นการให้รางวัลภายนอก เช่น ระดับผลการเรียน แรงจูงใจภายนอก
7 ไม่เคร่งครัดกับมาตรฐานทางวิชาการเกินไป	7 เคร่งครัดกับมาตรฐานทางวิชาการมาก
8 มีการทดสอบเล็กน้อย	8 มีการทดสอบสม่ำเสมอเป็นระยะๆ
9 มุ่งเน้นการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือ	9 มุ่งเน้นการแข่งขัน
10 สอนโดยไม่ยึดติดกับห้องเรียน	10 สอนในขอบเขตของห้องเรียน
11 มุ่งสร้างสรรค์ประสบการณ์ใหม่ให้ผู้เรียน	11 เน้นย้ำประสบการณ์ใหม่เพียงเล็กน้อย
12 มุ่งเน้นความรู้ทางวิชาการและทักษะด้านจิตพิสัยเท่าเทียมกัน	12 มุ่งเน้นความรู้ทางวิชาการเป็นสำคัญ ละเลยความรู้สึกหรือทักษะทางด้านจิตพิสัย
13 มุ่งเน้นการประเมินกระบวนการเป็นสำคัญ	13 ประเมินกระบวนการเล็กน้อย

ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง ครูจะต้องมีบทบาทสำคัญในการเตรียมการ และดำเนินการด้านต่างๆเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูบรรลุผลตามเป้าหมาย ได้แก่ บทบาทของครูด้านต่างๆ 3 ด้าน (51) ดังนี้

1. บทบาทด้านการเตรียมการ ประกอบด้วย

1) การเตรียมตนเอง ครูจะต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็นแหล่งความรู้ ซึ่งจะต้องให้คำอธิบาย คำแนะนำ คำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน รวมทั้งแหล่งความรู้ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้

2) การเตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่าความรู้ ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือ ศูนย์การเรียนด้วยตนเองที่มีข้อมูลความรู้ที่

Copyright by Mahidol University

ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ศูนย์วิทยบริการ ห้องสมุด เป็นต้น

3) การเตรียมกิจกรรมการเรียน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้ง คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ครูจะต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้อันจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ตามที่กำหนด

4) การเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ครูจะต้องพิจารณาและกำหนดว่าจะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ใดเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวบรรลุผล แล้วจึงจัดเตรียมให้พร้อม

5) การเตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการอีกประหนึ่งที่สำคัญได้แก่ การเตรียมวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดให้คลอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ(Process) ผล(Product) ที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธพิสัย(Cognitive) จิตพิสัย(Affective) และทักษะพิสัย(Psychomotor) โดยเตรียมวิธีการวัดและเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

2. บทบาทด้านการดำเนินการ เป็นบทบาทขณะผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนประกอบด้วย

1) การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) ครูจะทำหน้าที่คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ เช่น ให้ข้อมูลหรือความรู้ในเวลาที่ผู้เรียนต้องการ เพื่อให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (Supportor and Encourager) ครูจะทำหน้าที่ช่วยสนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

3) การเป็นผู้ร่วมทำกิจกรรม (Active Participant) โดยครูจะเข้าร่วมทำกิจกรรมในกลุ่มผู้เรียนพร้อมทั้งให้ความคิด และความเห็นหรือเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

4) การเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) ครูจะทำหน้าที่ติดตาม และตรวจสอบผลการทำงานตามกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ก่อนให้ผู้เรียนสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

5) การเป็นผู้สร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยครูจะเป็นผู้

Copyright by Mahidol University

สนับสนุนเสริมแรงและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมทำงานกับกลุ่ม เปิดโอกาสให้ได้แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยเต็มที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และอภิปรายโต้แย้งด้วยท่วงท่านุ่มนวล ให้เกียรติกัน อย่างเป็นมิตร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุความสำเร็จ

3. บทบาทด้านการประเมินผล โดยการที่ครูตรวจสอบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งในการวัดและประเมินผล นอกจากครูจะเป็นผู้วัดผลแล้ว ผู้เรียนควรเข้ามามีบทบาทในการประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

2.5.2 รูปแบบและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น มีข้อเท็จจริงบางประการที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึง ได้แก่ ในสภาพความเป็นจริงนั้นนักเรียนบางคนจะเรียนรู้ได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เข้มงวด และนักเรียนบางคนจะเรียนรู้ได้ดีในบรรยากาศที่เปิดกว้างและเป็นบรรยากาศที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง บางคนชอบที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในขณะที่บางคนชอบให้มีคนบอกและช่วยเหลือ บางคนเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี ในขณะที่บางคนทำงานกลุ่มได้ดี เป็นต้น ดังนั้น ถ้าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเดียวหรือวิธีการเดิมอยู่ตลอดเวลา ก็จะมีนักเรียนเพียงบางคนเท่านั้นที่ประสบความสำเร็จ ซึ่งทางออกของปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยครูต้องพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายวิธี ไม่ยึดติดอยู่กับวิธีการใดวิธีการหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีที่ครูถนัด เพราะจะกลายเป็นการเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางไป และคงไม่มีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใด ที่ต้องการให้ครูใช้วิธีการสอนเพียงวิธีเดียว ซึ่งรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะกล่าวต่อไปนี้ เป็นเพียงแนวทางส่วนหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ได้ ซึ่งยังมีวิธีการหรือรูปแบบอื่นๆอีกมากมายที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยสามารถศึกษาและค้นคว้าได้จากเอกสารตำรา การฝึกอบรม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนครู รวมทั้งรูปแบบและวิธีการที่ได้พัฒนาขึ้นเอง

ซึ่งรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (51) ได้เสนอไว้มีดังนี้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method) การเรียนการสอนแบบทดลองเป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงและสมมุติฐาน หรือค้นพบข้อมูลต่างๆ

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Method) การเรียน

Copyright by Mahidol University

สำนักหอสมุด

การสอนแบบโครงการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้วางโครงการและดำเนินงานให้สำเร็จตามโครงการนั้น โดยอาจจะให้รับผิดชอบเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง โดยนักเรียนจะทำงานนี้ด้วยการตั้งปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำจริง

3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน (Learning Center) การเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นวิธีสอนที่จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เป็นแหล่งการศึกษา นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยการเรียนจากโปรแกรมการสอน ซึ่งจัดในรูปของชุดการสอน นักเรียนจะหาประสบการณ์การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมให้ครบทุกศูนย์ ภายใต้การดูแลของครูซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน

4) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากรายละเอียดปลีกย่อย ไปหากฎเกณฑ์ กล่าวคือ เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม หรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุป โดยการให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน จากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

5) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนิรนัย (Deductive Method) วิธีการสอนแบบนี้ เป็นการสอนที่เริ่มต้นจากกฎ หรือหลักการต่างๆ แล้วให้นักเรียนหาหลักฐาน เหตุผลมาพิสูจน์ยืนยัน เพื่อฝึกหัดให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ จนกว่าจะได้มีการพิสูจน์ให้เห็นจริงเสียก่อน

6) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการ (Process) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการและสามารถใช้กระบวนการต่างๆ ได้หลายกระบวนการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และคุณลักษณะที่ต้องการตามเป้าหมายของหลักสูตร ได้แก่

- กระบวนการเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) กระบวนการนี้เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการค้นหาข้อเท็จจริง
- กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving) กระบวนการแก้ปัญหานี้เป็นกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดและหาวิธีการแก้ปัญหาต่างๆได้

7) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอภิปราย (The Classroom Discussion Method) วิธีการนี้ครูจะเป็นผู้ใช้คำถาม ยั่วยุให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและเกิดการหยั่งเห็นด้วยตนเอง ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับทุกระดับชั้นและทุกวิชา

8) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสำรวจความรู้สึกและการแก้ปัญหา

Copyright by Mahidol University

i 13045194

ความขัดแย้ง (Exploration of Feelings and Resolution of Conflict) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ เหมาะสำหรับการสอนในเนื้อหาที่มีความขัดแย้งทางความคิด หรือสภาพที่ต้องการความคิดที่แตกต่างกัน วิธีในการจัดกิจกรรมแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ การสำรวจความรู้สึก และการแก้ปัญหาความขัดแย้ง โดยทั้ง 2 วิธีนี้มีวิธีการนำเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนเหมือนกัน คือ จะมีการนำเอาสถานการณ์ที่มีความขัดแย้งกันเข้าสู่การอภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวอาจจะมาจากหลักสูตร หรือรายวิชาต่างๆหรือจากเหตุการณ์ทั่วไปที่ยังไม่มีข้อยุติ

9) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การจัดกิจการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้เสนอมาข้างต้นเป็นเพียงรูปแบบบางส่วนเท่านั้นแต่ยังมีเทคนิคและวิธีการอื่นๆอีกมากมายที่จัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นอกจากนี้ ครูผู้สอนยังสามารถคิดค้นเทคนิคหรือวิธีการสอนของตนเองขึ้นมาได้อีก แต่เนื่องจากเทคนิคและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีอาจจะเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องเลือกหรือคิดหา วิธีการให้เหมาะสม โดยพิจารณาจาก ความรู้ความสามารถด้านเนื้อหาวิชาและความสนใจของครู ความสามารถและวัยของนักเรียน ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาและสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์และสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เป็นต้น (39)

นอกจากนี้ ทิศนา แขมมณี (52) ยังได้เสนอหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ว่าครูผู้สอนควรมีหน้าที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถทำความเข้าใจ และสร้างความหมายตลอดจนสามารถค้นพบข้อความรู้ต่างๆด้วยตนเองได้ ซึ่งลักษณะแบบนี้จะยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นคุณลักษณะที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองนั้น เป็นการค้นหาความ

Copyright by Mahidol University

จริงที่ทำให้ผู้เรียนนั้นจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน ก่อให้เกิดความคงทนของความรู้

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้พูดคุย ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ซึ่งข้อมูลต่างๆเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3. เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน โดยประสิทธิภาพของผลงานจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

4. เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ พยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

2.6 บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.6.1 บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction)

2.6.1.1 คำจำกัดความของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป หรือการสอนแบบโปรแกรม หรือบทเรียนที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งในภาษาอังกฤษมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Programmed Instruction, Programmed Learning, programmed Material, Teaching Machine Self Instruction, Self-Teaching เป็นต้น (53,54) ซึ่งถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งและในปัจจุบันนี้ได้มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายตามสถานศึกษาต่างๆทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมมีลักษณะเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ โดยมีกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เกิดการสื่อความหมายแบบสองทาง (Two-way Communication Systems) ได้ โดยมีลักษณะเป็นติวเตอร์อีกด้วย เพราะสามารถทราบคำตอบได้ทันทีหลังจากได้ตอบไปแล้ว หากตอบผิดก็สามารถแก้ไข และ มีโอกาสปรับปรุงการเรียนของตนได้ทันที ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายความหมายและลักษณะของบทเรียนโปรแกรม ไว้ดังนี้

Copyright by Mahidol University

เปรื่อง กุมุท (55) กล่าวว่า " บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมนั้นเทียบได้กับการสอนของครูที่ดีคนหนึ่งนั่นเอง ซึ่งครูจะสอนความรู้ ทักษะ และทัศนะคติที่เขาต้องการเรียน เป็นการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวซึ่งสามารถปรับการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนช้าหรือเร็วตามความสามารถของตัวผู้เรียนเอง บทเรียนนี้จะมีหลายรูปแบบแล้วแต่ว่าจะบรรจุไว้ในสื่อการสอนชนิดใด ถ้าบรรจุอยู่ในหนังสือ ก็จะเรียกว่าแบบเรียนสำเร็จรูปหรือแบบเรียนโปรแกรม ถ้าบรรจุอยู่ในเครื่องมือหรือกลไกอย่างง่าย เรียกว่า เครื่องสอน (Teaching Machine) บ้างก็อยู่ในรูปของสื่อโสตทัศนศึกษาบางประเภท เช่น สไลด์เทป ภาพยนตร์ เป็นต้น " และ ลัดดา สุขปรีดี (56) ยังกล่าวว่า " บทเรียนโปรแกรม ก็คือ หนังสือหรือสิ่งพิมพ์ที่จัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนด้วยการจัดเตรียมทุกสิ่งทุกอย่างในการสอนไว้อย่างพร้อมมูลให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง" นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (53) ได้กล่าวเสริม ลัดดา สุขปรีดี ในส่วนของบทเรียนโปรแกรมนั้นผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ว่า " บทเรียนโปรแกรม เป็นระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ตามเนื้อหาซึ่งจัดไว้เป็นขั้นตอนย่อยๆ ผู้เรียนมีโอกาสประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการดูจากผลสะท้อนกลับอยู่เสมอ และบางครั้งจะได้รับความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่มีความรู้พอ ผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ และก้าวไปตามความสามารถของแต่ละคน " ซึ่งจะสอดคล้องกับ จิตติมา เทียมบุญประสิทธิ์ (54) ที่กล่าวไว้ว่า " บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) และแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหา และ คำถามต่อเนื่องกัน โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เมื่อผู้เรียนตอบคำถามเสร็จแล้วก็สามารถตรวจคำตอบของตนได้ทันที ว่าถูกหรือผิด "

จากคำจำกัดความของบทเรียนโปรแกรมที่นักการศึกษาหลายๆท่านได้กล่าวไว้ข้างต้นจะสรุปได้ว่า รูปแบบหรือลักษณะภายนอกของบทเรียนโปรแกรมนั้นจะคล้ายกับหนังสือทั่วไป แต่ในความเป็นจริงแล้วบทเรียนโปรแกรมจะมีลักษณะเฉพาะของมันเอง โดยเนื้อหาจะถูกจัดเรียงอย่างเหมาะสมจากง่ายไปหายากโดยอาศัยกรอบ (Frame) และเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทีละน้อยตามขั้นตอน และจะมีปฏิกิริยากับเนื้อหาที่เรียนตลอดเวลาในลักษณะการเร้าและการสนองตอบ ซึ่งจะได้แก่ การตอบคำถามในบทเรียน และให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนทันที นอกจากนี้ยังสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และสามารถบรรลุจุดประสงค์ในเรื่องนั้นๆ ได้ ซึ่ง วาสนา ชาวหา (57) ได้อธิบายไว้ว่า กรอบของบทเรียนโปรแกรมจะมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. กรอบสอน (Teaching Frame) เป็นกรอบที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนทีละน้อยในจุดสอนหรือเรื่องย่อยๆนั้น กรอบสอนจะประกอบด้วยกรอบเริ่มต้น (Set Frame) ซึ่งเป็นกรอบที่นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโดยกรอบนี้จะนำเสนอข้อมูลที่เป็นหลักการหรือทฤษฎีเพื่อปูพื้นความรู้ให้แก่ผู้

Copyright by Mahidol University

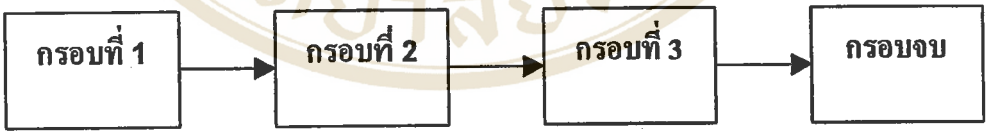
เรียน และกรอบฝึกหัด (Practice Frame) ซึ่งจะเป็นกรอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนฝึกหัดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมาจากกรอบเริ่มต้นเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน

2. กรอบสอบ (Criterion Frame) เป็นกรอบสุดท้ายของเรื่องย่อยหรือจุดสอนหนึ่งๆ เพื่อตรวจดูว่าผู้เรียนเข้าใจถูกต้องตามที่สอนหรือยัง แล้วจึงจะต่อไปยังกรอบสอนในจุดสอนต่อไป

ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (58) ได้แบ่งชนิดของบทเรียนโปรแกรมโดยยึดปรัชญาในการสร้างออกเป็น 2 ประเภท คือ

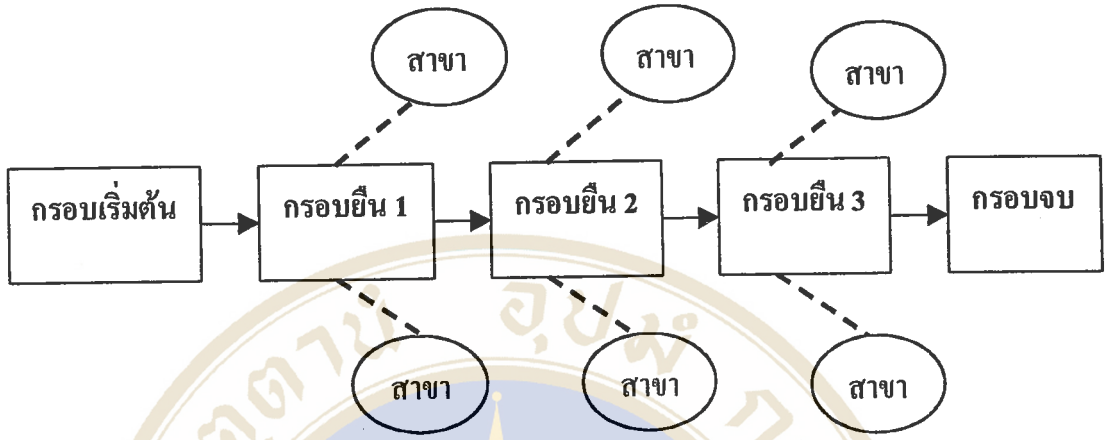
1. บทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นหรือแบบเส้นตรง (Linear Programming) บทเรียนชนิดนี้จะจัดลำดับเนื้อหาบรรจุลงในกรอบ ตามลำดับ จากกรอบที่ 1 กรอบที่ 2 กรอบที่ 3 ไปจนจบ ผู้เรียนต้องเรียนบทเรียนเรียงตามลำดับทีละกรอบต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ แต่คนเก่งจะสามารถเรียนจบได้เร็วกว่าคนที่เรียนอ่อน บทเรียนเชิงเส้นนี้สร้างง่ายเนื่องจากแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาน้อยๆ ต่อเนื่องกันไปตามลำดับ ดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 บทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้นหรือแบบเส้นตรง (Linear Programming)

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programmed) บทเรียนชนิดนี้ มีการจัดเนื้อหาเป็นกรอบๆ เช่นเดียวกับแบบเชิงเส้น แต่จะมีกรอบย่อยๆ แตกออกมาจากกรอบหลักเป็นกรอบสาขา มีประโยชน์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่ยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอที่จะเรียนในกรอบต่อไป ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นจะต้องเรียนทุกกรอบ คนเก่งจะเรียนจบเร็วกว่าคนเรียนอ่อน เพราะไม่ต้องเสียเวลาแวะเรียนตามกรอบสาขาย่อยๆ ดังรูปที่ 2-3

Copyright by Mahidol University

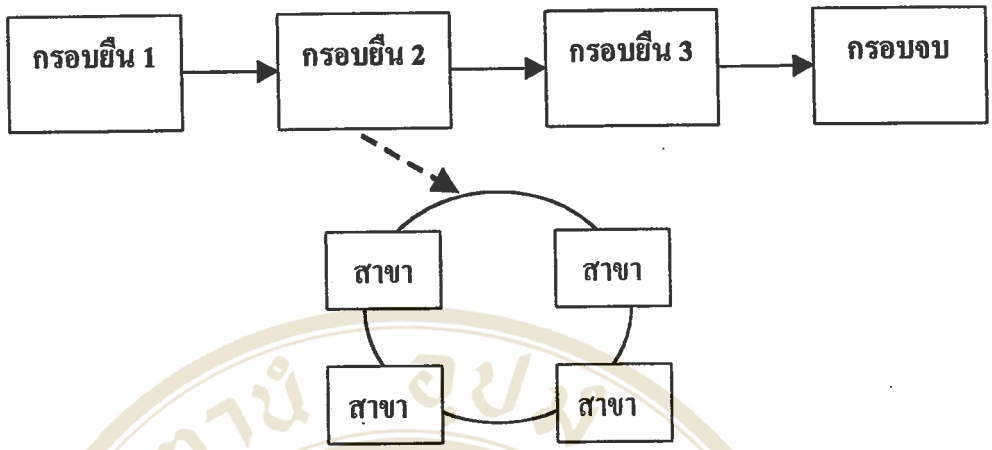


รูปที่ 2-3 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programmed)

บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาที่เป็นแบบเรียน จะไม่มีการจัดหน้าเรียงตามเนื้อหาแบบหนังสือหรือตำราทั่วไป ผู้เรียนต้องเปิดอ่านตามหน้าที่แบบเรียนกำหนดให้ ถ้าเป็นบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องสอน ผู้เรียนจะถูกสั่งให้กดปุ่มต่างๆที่มีหลายปุ่ม เพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้อง เครื่องสอนจะบังคับด้วยกลไกอัตโนมัติให้เลื่อนไปทีละกรอบ อาจจะเป็นกรอบหลักหรือกรอบสาขาตามแต่ที่บทเรียนกำหนดไว้ ผู้เรียนจะเห็นกรอบต่างๆ ปรากฏบนจอที่อยู่กับเครื่อง และเครื่องจะทำหน้าที่นับจำนวนข้อที่ตอบผิดและถูกให้ผู้เรียนทราบด้วย บทเรียนแบบสาขานี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้รายละเอียดแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี แต่สร้างค่อนข้างยากกว่าแบบแรก บทเรียนแบบสาขาที่สร้างได้ดี จะสามารถกระตุ้นผู้เรียนได้ดี ซึ่งการสร้างบทเรียนแบบสาขานี้มีวิธีการแตกสาขาได้หลายลักษณะด้วยกัน ได้แก่

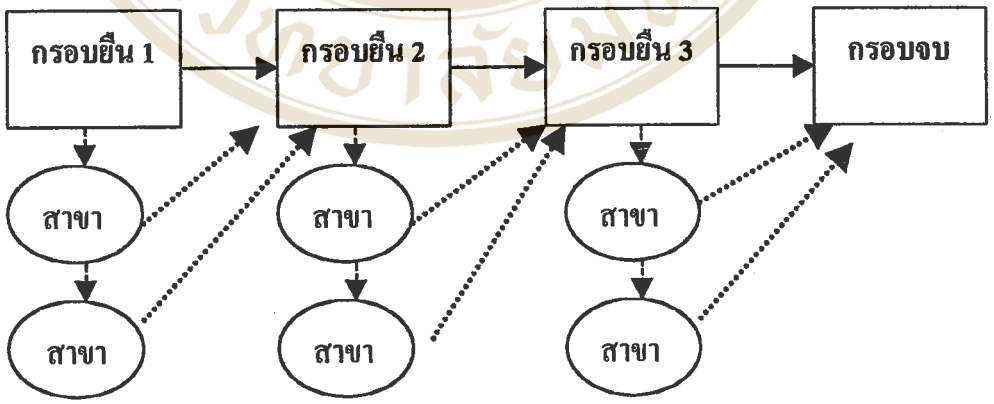
1.1 การแตกสาขาแบบ Remedial Loops การแตกสาขาลักษณะนี้จะเป็นบ่วง แตกสาขาย่อยแล้ววกกลับมาสู่กรอบยืนเดิม แล้วค่อยเรียนกรอบต่อไป จำนวนสาขาในบ่วง จะมีตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ดังรูปที่ 2-4

Copyright by Mahidol University



รูปที่ 2-4 การแตกสาขาแบบ Remidial Loops

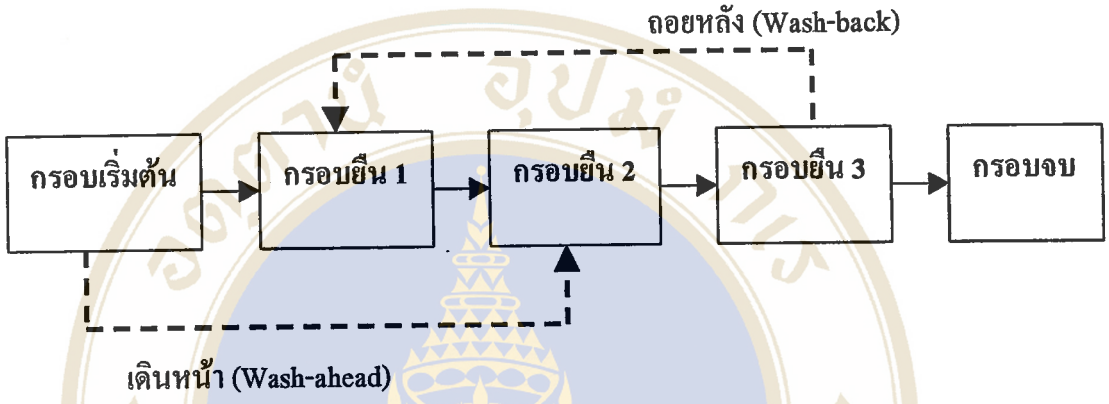
2.2 การแตกสาขาแบบ Secondary Tracks บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาที่สร้างในลักษณะนี้ ผู้เรียนจะเรียนกรอบยืนที่ 1 แล้วตอบคำถาม ถ้าผ่านก็สามารถไปเรียนในกรอบยืนที่ 2 ได้เลย แต่ถ้าตอบผิดจะต้องแวะไปเรียนในสาขาที่ 1 ก่อน ถ้าผ่านก็ได้ไปเรียนในกรอบยืนที่ 2 แต่ถ้ายังตอบผิดอีกก็ต้องแวะไปเรียนกรอบสาขาที่ 2 ให้ผ่านก่อน เรียนในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ จนจบ ดังรูปที่ 2-5



รูปที่ 2-5 การแตกสาขาแบบ Secondary Tracks

Copyright by Mahidol University

2.3 การแตกสาขาแบบ Gate Frame การแตกสาขาในแบบ Gate Frame เป็นการแตกสาขาข้ามกรอบยืนหลายๆกรอบ เมื่อเข้าใจกรอบเริ่มต้นแล้ว และถ้าเกิดปัญหาไม่สามารถเรียนต่อไปได้ ก็จำเป็นต้องถอยหลังกลับมาเรียนในกรอบที่ 1 อีกครั้ง เพื่อเสริมความรู้ที่เป็นพื้นฐานทำเช่นนี้เรื่อยๆไปจนจบ ดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 การแตกสาขาแบบ Gate Frame

สำหรับการดำเนินงานวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรม ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา คือ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนก็ได้ หรือบทเรียนใดก่อนก็ได้ ซึ่งในแต่ละบทเรียนจะมีรายการให้เลือกทำได้อีก ได้แก่ เนื้อหาบทเรียน สรุปบทเรียน และ แบบฝึกหัดหลังบทเรียน

2.6.1.3 ข้อดีของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นอย่างกว้างขวางนี้ จะช่วยอำนวยประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนนานับประการ ซึ่งนักการศึกษาบางท่านได้กล่าวถึงข้อดี และ ข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (59) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโปรแกรม ว่าการเรียนรู้ด้วยบทเรียนโปรแกรมนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้บทเรียนตามความสามารถที่ตนเองมีอยู่ด้วยตัวเองได้ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ เป็นการปลูกฝังความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยทุ่นเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่งๆ ทำให้การ

Copyright by Mahidol University

เรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สามารถเรียนได้มากแต่ใช้เวลาน้อย เพราะรู้จุดมุ่งหมายและเสนอไปทีละน้อย ซึ่งจะสอดคล้องกับคำกล่าวของ วิชัย วงษ์ใหญ่ (60) ถึงข้อดีของบทเรียนโปรแกรมว่า บทเรียนโปรแกรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตน บทเรียนโปรแกรมจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมกระทำในบทเรียนนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรู้ผลคำตอบทันทีจะเป็นสิ่งเร้าใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการปลูกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนด้วย และจากงานวิจัยของ สุภา อุ่นสกุล (61) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 60 คน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ในงานวิจัยของ มลิวัลย์ บรรลือเกียรติ (62) ยังสามารถสรุปให้เห็นถึงผลดีของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนโปรแกรม โดยในงานวิจัยของ มลิวัลย์ นั้น ได้ทำการสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษ เรื่อง มลพิษทางน้ำ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 60 คน โดยได้แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งจากผลการการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้เพิ่มขึ้นและสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากคำกล่าวของนักการศึกษาหลายท่าน ตลอดจนงานวิจัยต่างๆ ที่ชี้ให้เห็นถึงข้อดีของบทเรียนโปรแกรมนั้นสามารถแสดงให้เห็นได้ว่า บทเรียนโปรแกรมจะสามารถพัฒนาความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพิ่มขึ้นมาก และจากงานวิจัยการสร้างบทเรียนโปรแกรมในเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนั้นปรากฏว่าสามารถนำเอาเนื้อหาสาระเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาความรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ดีขึ้น

2.6.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction or Computer – Aided Instruction : CAI) ถือได้ว่าเป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน (63) มีการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ (64) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะมีลักษณะคล้ายบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) คือ มีลักษณะเป็นข้อความใน

Copyright by Mahidol University

กรอบแล้วมีคำถามท้ายกรอบ ผู้เรียนตอบคำถามท้ายกรอบโดยการกดแป้นตัวอักษร คอมพิวเตอร์จะมีหน้าที่ตรวจและวิเคราะห์คำตอบผู้เรียนจะเรียนรู้เป็นขั้นๆ จนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนดีแล้วจึงเรียนเรื่องต่อไปและสามารถขจัดปัญหาที่ผู้เรียนแอบดูคำตอบที่ถูกต้องก่อนจะตอบคำถามในบทเรียนได้ (65) แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าบทเรียนโปรแกรมธรรมดา เพราะมีการให้ผลย้อนกลับได้รวดเร็วกว่าโดยทำให้ผู้เรียนทราบว่าการตอบสนองต่อกิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำไปนั้นถูกหรือผิดและผู้เรียนจะเรียนอะไรต่อไป (63) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีทั้งการฝึกทักษะ การฝึกทบทวน การศึกษาเนื้อหาใหม่ และการทดสอบ โดยในการสร้างบทเรียนหรือเนื้อหานั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และกำหนดความสามารถของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผลการเรียนของผู้เรียนยังสามารถเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพิมพ์ออกมาด้วยเครื่องพิมพ์เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลได้อีกด้วย

2.6.2.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้สร้างโปรแกรมว่าจะทำการออกแบบและสร้างบทเรียนโปรแกรมเป็นลักษณะใดทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับวัตุประสงค์และเนื้อหาบทเรียนวิชานั้นๆว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างไร สำหรับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ชูศรี ยินดีตระกูล (66) มานะ ออพานิชกิจ (67) อรพันธ์ ประสิทธิรัตน์ (68) และ ทักษิณา สวณานนท์ (69) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆใกล้เคียงกัน ดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน(Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ มีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explaination) ซึ่งประกอบไปด้วย กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และ แนวคิดที่จะสอนหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำหรือผลการเรียนของผู้เรียนว่าสามารถทำได้เพียงใด สำหรับการสอนแบบนี้เป็นการสอนที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพราะผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของตน

Copyright by Mahidol University

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ส่วนใหญ่จะใช้ในการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด ซึ่งอาจเป็นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างๆ รวมทั้งการอ่านและสะกดตัวอักษรด้วย หรืออาจเป็นทักษะอื่นๆที่ต้องกระทำซ้ำๆกัน การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัดส่วนใหญ่จะใช้เสริมบทเรียนเมื่อผู้สอนสอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มความรู้ความชำนาญมากขึ้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนจะพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ใช้ในวิชาวทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา การแก้ปัญหาบางอย่างกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะอาจเป็นการคำนวณที่ซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นวิธีการสอนโดยคอมพิวเตอร์จะเสนอประสบการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพื่อให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาต่างๆ และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองแก้ปัญหา เพราะบางครั้งประสบการณ์จริงก็เสี่ยงหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนขับเครื่องบิน เป็นต้น การเรียนการสอนแบบนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และความชำนาญอย่างแท้จริง ความสำเร็จของบทเรียนนี้จึงอยู่ที่ ความสามารถในการจำลองสถานการณ์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ คือ

4.1 การจำลองสถานการณ์การทำงาน (Task Performance Simulation) เช่น การจำลองสภาพการขับเครื่องบิน การขับรถ หรือการฝึกงานบางอย่าง เป็นต้น

4.2 การจำลองสถานการณ์แบบระบบ (System Modeling Simulation) เช่น จำลองระบบการจัดการจราจรการเดินรถทางเดียวในนครหลวง เพื่อดูว่าจะมีวิธีแก้ไขปัญหาอย่างใดหรือไม่ ก่อนจะลงมือทำบนถนนจริงๆ

4.3 การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ (Experience / Encounter Simulation) เช่น การทดลองทำงานหรือการตัดสินใจบางเรื่อง โดยที่เหตุการณ์จริงยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากสถานการณ์ว่าประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสภาพของสถานการณ์นั้น ทำให้คิดล่วงหน้าได้ว่า ควรจะพิจารณาปัจจัยอะไรได้บ้างและรู้ว่ามีความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างไร

Copyright by Mahidol University

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่งที่ผู้สอนมักจะใช้เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ การสอนแบบนี้ครูจะเป็นผู้แสดงให้ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะมีความคล้ายคลึงกับการสาธิตทั่วๆไป แต่มีความน่าสนใจเนื่องจากการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์ยะให้เส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนสามารถมีสีและเสียงประกอบได้อีกด้วย เช่น การสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล การหมุนเวียนของโลหิต โครงสร้างอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง การไหลของกระแสน้ำในมหาสมุทร เป็นต้น

6. การทดสอบ (Test) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะรวมเอาการทดสอบเพื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเข้าไปด้วย โดยคำนึงถึงหลักการต่างๆ ได้แก่ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเอง

7. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ ให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแทน แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมุติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

2.6.2.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (70) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ อินทิรา ชูศรีทอง (71) ถึงการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมนั้น จะมีตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ เสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน มีความกระตือรือร้น และ มุ่งมั่นที่จะเรียน ซึ่งขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของ Gayey ดังนี้

1. การเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain attention) ทำได้โดยการใช้ภาพ สี และเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ที่ง่ายและไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับภาพกราฟิกและควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้

Copyright by Mahidol University

เรียนจะเปลี่ยนภาพ นอกจากนี้ภายในกราฟิกภาพควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียนมีการแสดงบนจอได้อย่างรวดเร็วและที่สำคัญควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Speccify objectives) โดยในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาเพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น ซึ่งต้องคำนึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้นๆ และเข้าใจง่าย พยามยามหลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไปและไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้างๆต่อด้วยเมนู แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อโดยใช้กราฟิกง่ายๆและการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Active prior knowledge) เพื่อเป็นการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือบทเรียนได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present new information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กระทัดรัด ง่าย และได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปหรือใช้เวลานานมากเกินไป หรืออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่างๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้คำชี้นำ (Cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้นเป็นต้น แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรมีการจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจได้ง่าย ควรมีการเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำพูดที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลายๆแบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน นอกจากนี้ควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit responses) ในขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมซึ่งย่อมทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนมีการตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาวแต่เป็นการเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถามและผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้

Copyright by Mahidol University

เรียนได้มาก ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองและควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนกรอบเดียวกัน ควรใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย ควรมีการเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด

8. ทดสอบ (Assess performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนรู้และให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน. ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บทกรอบเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

9. การนำความรู้ไปใช้ (Promote retention and transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อเป็นการทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้ และอาจบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

จากการศึกษาผลงานวิจัยของนักวิจัยเกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียนที่ได้ศึกษาโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ดังเช่น งานวิจัยของ ฟรีดแมน (Friedman) (72) ที่ทำการศึกษาโดยการนำเอาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเขียนด้วยภาษาอาร์พีจี (RPG) มาใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนมัธยม ที่นิวยอร์ค โดยสร้างแบบเรียนจากวัตถุประสงค์ เนื้อหา และความต้องการของผู้เรียน ในระยะแรกผู้เรียนมีปัญหาด้านความเข้าใจของบทเรียน แต่ต่อมาก็เข้าใจได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น และในตอนท้ายไม่มีผู้เรียนคนใดบอกว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ยากเลย นอกจากนี้ในงานวิจัยของ ฟรีดแมน (Friedman) ยังพบข้อดีของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สามารถช่วยประหยัดเวลาในการเรียนได้ 3-4 สัปดาห์ จากที่เคยใช้เวลาในการเรียนประมาณ 6-8 สัปดาห์ของการสอนโดยการบอกให้รู้ หรือ การบรรยายแบบปกติ นอกจากนี้ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนยังช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นเมื่อเทียบกับการสอนโดยปกติ ดังเช่นงานวิจัยของ สมพร ลีลาองอาจ (73) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สื่อการสอน พบว่า ผู้เรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการสอนแบบปกตินั้นจะมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ 0.05 งานวิจัยของ อมร สุขจำรัส (74) ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การย่อยอาหาร โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

Copyright by Mahidol University

ปีที่4 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี กรุงเทพมหานคร โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ โดยจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (75) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โรงเรียนสตรีนนทบุรี ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากครู และ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากครู นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่นๆ ที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ได้แก่ งานวิจัยของสิชล ควรเมตตา (76) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ป่าชายเลน โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษกในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดสมุทรปราการ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ งานวิจัยของชัยรัตน์ บุมี (77) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และ งานวิจัยของ อำไพ หวังพงษ์ (78) ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ความเข้าใจแผนที่ ของนักเรียนชั้นม.3 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ การสอนปกติ ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเข้าใจแผนที่ ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05

นอกจากนี้จากผลการวิจัยจะพบข้อดีของการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ คือ จะทำให้เวลาที่ใช้ในการเรียนน้อยกว่าการเรียนแบบปกติ ปัจจุบันเริ่มมีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากราคาของคอมพิวเตอร์ถูกลง แต่ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์กลับสูงมากขึ้น ประกอบกับเป็นที่ยอมรับกันว่าบทเรียนโปรแกรมนั้น สามารถตอบสนองความต้องการ และความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล ตลอดจนการมีส่วนในกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นในการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนแบบนี้จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ

Copyright by Mahidol University

เรียนรู้ได้ดี และเมื่อนำบทเรียนแบบโปรแกรมมาประกอบการใช้กับคอมพิวเตอร์ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น (79)

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเนื้อหาสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าชายเลน มาสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ สำหรับครูผู้สอน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า " บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง " หรือ " Self Learning Computer Program " เรียกบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยนิยามขึ้นมาใหม่ มีความหมายว่า เป็นบทเรียนโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนใช้เป็นแหล่งความรู้และคู่มือสำหรับค้นคว้าได้ด้วยตนเอง โดยในบทเรียนโปรแกรมนี้ผู้เรียนจะสามารถตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ซึ่งถ้าหากยังไม่เข้าใจในบทเรียนก็สามารถเรียนซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนเอง และสำหรับบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ จะนำไปทดลองใช้กับครูผู้สอน ทั้งนี้เนื่องจากครูเป็นบุคคลสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักเรียน ซึ่งถ้าครูมีความรู้ความเข้าในเนื้อหาบทเรียนสิ่งแวดล้อม เรื่อง ป่าชายเลน อย่างดีแล้ว ครูผู้สอนก็สามารถนำสิ่งต่างๆที่ได้ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมนี้ไปใช้ในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากครูไปใช้ในชีวิตประจำวันในท้องถิ่นของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของบุญชม ศรีสะอาด (80) ว่าการที่ครูมีความรู้จริง และเข้าใจในเรื่องที่ตนเองสอนเป็นอย่างดีนั้น จะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และ สามารถพูดคุยในเรื่องที่ตนเองสอนในแง่มุมต่างๆอย่างน่าสนใจ อันเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เปิดรับสิ่งๆใหม่ และตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น

Copyright by Mahidol University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โดยนำข้อมูลและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน มาสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งใช้เป็นแหล่งความรู้ช่วยให้ครูผู้เรียนเกิดการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เรื่อง ป่าชายเลนในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ หลังจากนั้น ผู้วิจัยจะนำบทเรียนโปรแกรมไปให้ครูทดลองใช้ แล้วทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากครู ก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม เปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากครูภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อพิสูจน์ว่าบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้สร้างขึ้นนี้ มีผลช่วยในด้านความเข้าใจและการเรียนรู้ของครูที่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และเมื่อครูมีความเข้าใจแล้วย่อมสามารถนำความรู้ความเข้าใจ ที่ได้ศึกษาไปใช้ในการถ่ายทอดให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย คือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ คู่มือการใช้บทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบสอบถามประเมินการใช้งานของบทเรียนโปรแกรม การเก็บรวบรวมข้อมูล และ การวิเคราะห์ประเมินผลข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ประชากร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ครูวิทยาศาสตร์ และ นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยาที่มีพื้นที่ป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรปราการ เป็นประชากรเป้าหมายในการทดลอง

Copyright by Mahidol University

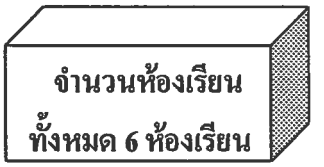
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ซึ่งตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ในเขตพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมสภาพของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีห้องเรียนในชั้นเรียนนี้ทั้งหมดจำนวน 6 ห้องเรียน และโรงเรียนได้จัดการบริหารชั้นเรียนโดยมีนักเรียนชายหญิงคละกันทุกชั้น ในจำนวนใกล้เคียงกัน จัดให้นักเรียนที่เรียนในระดับดี ระดับปานกลาง และเรียนอ่อนคละอยู่ในห้องเรียนเดียวกันทุกชั้น ทุกห้อง ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จะใช้วิธีเจาะจงเลือก โดยพิจารณาจากระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียนกับครูวิทยาศาสตร์ในเทอมที่ผ่านมา เพื่อคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนกลุ่มควบคุม และ นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่มีระดับผลการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสาเหตุที่ใช้วิธีการคัดเลือกแบบนี้เพื่อลดความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในด้านการเรียนรู้ของนักเรียน แล้วทำการสุ่มเลือกอีกครั้งด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาได้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง

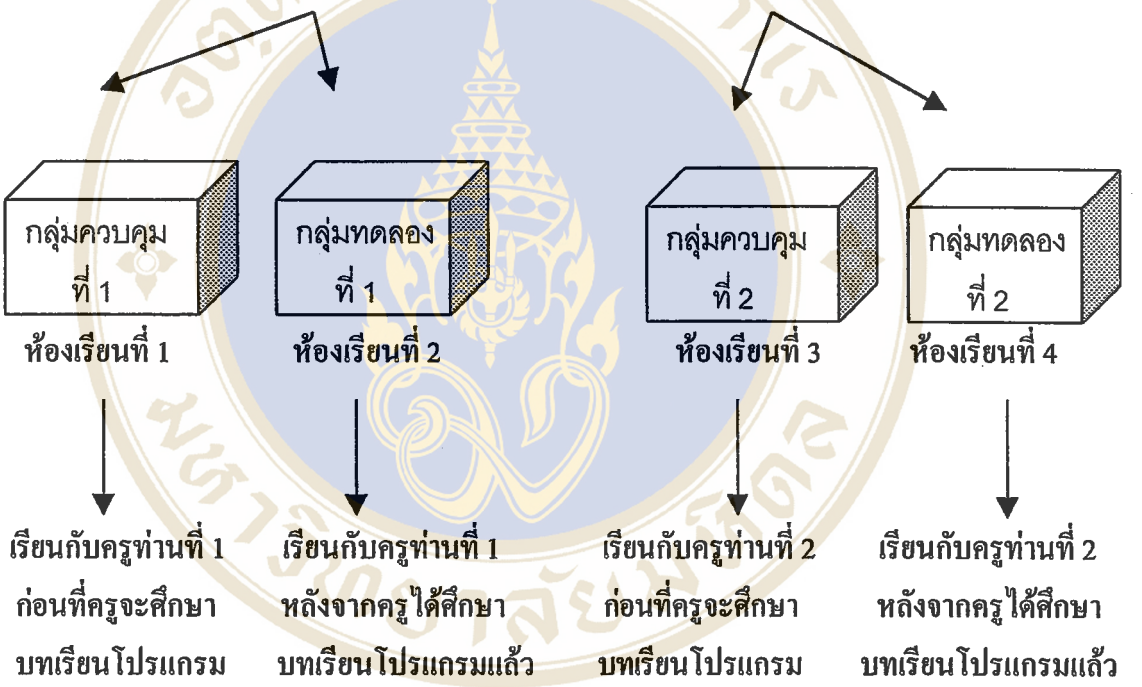
- กลุ่มควบคุม ประกอบด้วย ห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งในแต่ละห้องเรียนจะมีจำนวนนักเรียนประมาณ 40 คน โดยแบ่งห้องเรียนทั้ง 2 ห้องออกเป็น กลุ่มควบคุมที่ 1 และ กลุ่มควบคุมที่ 2 โดยให้นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 2 เป็นนักเรียนที่เรียนกับครูก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

- กลุ่มทดลอง ประกอบด้วย ห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งในแต่ละห้องเรียนจะมีจำนวนนักเรียนประมาณ 40 คน โดยแบ่งห้องเรียนทั้ง 2 ห้องออกเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 เป็นนักเรียนที่เรียนกับครู ภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 3-1

Copyright by Mahidol University



นำระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 6 ห้องมาพิจารณาแล้วทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ให้ได้นักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน และกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน



รูปที่ 3-1 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

Copyright by Mahidol University

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ มีดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน จากรายงานการประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา เอกสารการปฏิรูปการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษา ระยะที่8 (พ.ศ. 2540 - 2544) สังเกตจากการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน ข้อมูลสถานการณ์สิ่งแวดล้อมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบว่า ปัญหาการเรียนการสอนของหลักสูตรสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เกิดจากความไม่พร้อมของครูผู้สอนสิ่งแวดล้อมในด้านความรู้ความเข้าใจเรื่องของระบบสิ่งแวดล้อม ปัญหาการขาดทักษะในการจัดประสบการณ์การสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา และสภาพความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าชายเลน

3.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา โดยศึกษาจากหลักสูตรและวิชาที่มีการสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับป่าชายเลน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่า มีการสอนเนื้อหาสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนในรายวิชา ดังต่อไปนี้

- วิชา ว 204 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีการกำหนดจุดประสงค์ว่า เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่มีอยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ
- วิชา ส 051 สิ่งแวดล้อมศึกษา มีการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

จากรายวิชาต่างๆ ของหลักสูตรที่ได้ศึกษานั้น พบว่า ได้มีการกำหนดจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชาในเรื่องป่าชายเลนและการอนุรักษ์ไว้อย่างชัดเจน แต่เนื้อหาสาระสำคัญในเรื่องป่าชายเลนและการอนุรักษ์ในบทเรียนนั้นยังมีอยู่อย่างจำกัด ไม่ละเอียดเพียงพอ ดังนั้น จึงควรที่จะได้ส่งเสริมให้ครูได้มีความรู้และความเข้าใจเรื่องป่าชายเลนและการอนุรักษ์เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ครูสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอน ตามเป้าหมายของหลักสูตรได้

3.2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนโปรแกรม ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน เรื่อง ป่าชายเลนอย่างเป็นระบบ โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนต่อไป ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

เมื่อศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์เรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนสามารถ

Copyright by Mahidol University

1) เข้าใจและอธิบายถึงความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศป่าชายเลนได้อย่างถูกต้อง
2) บอกถึงความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลนในด้านต่างๆได้
3) บอกถึงสภาพปัญหา สาเหตุ และ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการทำลายทรัพยากรป่าชายเลนได้
4) บอกแนวทางและวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนได้
5) เข้าใจแนวทางการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลนได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้อย่างเหมาะสม

3.2.1.4 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาบทเรียน จากวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อใช้ในการสร้างเนื้อหาที่มีความครอบคลุมความรู้ความเข้าใจตามที่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ ซึ่งในการกำหนดขอบเขตเนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยจะทำการสังเคราะห์และปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรโดยนำมาเรียบเรียงใหม่ให้ได้เนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และเหมาะกับบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันต้องให้มีเนื้อหาสาระที่ถูกต้องและครบถ้วนตามหลักสูตร โดยข้อมูลที่นำมาบรรจุไว้ในบทเรียนโปรแกรมที่จะสร้างขึ้น ได้แก่ บทนำ ความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน ระบบนิเวศป่าชายเลน สภาพปัญหา สาเหตุ และผลกระทบจากการทำลายทรัพยากรป่าชายเลน แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน และแนวทางการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน ซึ่งจะแบ่งเนื้อหาบทเรียนในโปรแกรม ออกเป็น 6 บทเรียน โดยให้แต่ละบทมีเนื้อหาสอดคล้องสัมพันธ์กัน เกิดความรู้ ความเข้าใจเชื่อมโยงกันตามลำดับ ดังต่อไปนี้

บทที่1 บทนำ เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง
- ความหมายของป่าชายเลน
- การกระจายพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย

บทที่ 2 ความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง
- ความสำคัญของป่าชายเลนด้านป่าไม้
- ความสำคัญของป่าชายเลนด้านประมง
- ความสำคัญของป่าชายเลนด้านสิ่งแวดล้อม

บทที่ 3 ระบบนิเวศป่าชายเลน เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง
- โครงสร้างของระบบนิเวศป่าชายเลน
- ความสัมพันธ์ในแง่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน

Copyright by Mahidol University

บทที่ 4 สภาพปัญหา สาเหตุ และผลกระทบจากการทำลายทรัพยากรป่าชายเลน
เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง
- ปัญหาการทำลายป่าชายเลน
- ผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน
- ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการ

บทที่ 5 การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง
- นโยบายในการจัดการป่าชายเลน
- แนวทางการดำเนินงานอนุรักษ์ป่าชายเลน
- การมีส่วนร่วมของประชาชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์ป่าชายเลน

บทที่ 6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน
เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง
- แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน
- การจัดกิจกรรมการสอนในพื้นที่ป่าชายเลน

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนโปรแกรม

3.2.1.5 รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ เนื้อหาและสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของระบบนิเวศป่าชายเลนในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลนสำหรับครู ตลอดจนศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์นี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากโปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปประเภทระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ซึ่งเหมาะสำหรับการนำมาประพันธ์บทเรียนหรือเรื่องราวต่างๆได้ ช่วยให้ผู้สร้างบทเรียนโปรแกรมสามารถเลือกใช้คำสั่งต่างๆได้ง่ายและสะดวกเพราะรูปแบบคำสั่งต่างๆเป็นรูปภาพคำสั่ง (ICON) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติอื่นๆ เช่น แสดงภาพต่างๆในเวลาพร้อมกันได้ (Concursency) แก้ไขภาพได้โดยตรง (Direct Editability) ภาพที่สร้างขึ้นเป็นอิสระจากภาพอื่นๆ (Advanced Response Analysis) และที่สำคัญโปรแกรม Authorware สามารถสนับสนุนให้มีการสร้างแบบทดสอบได้หลายประเภท เช่น แบบทดสอบแบบปรนัย แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเติมคำ และแบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นต้น

3.2.1.6 การออกแบบบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยทำการออก

Copyright by Mahidol University

แบบโปรแกรมแบบสาขา คือการที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนก็ได้หรือบทใดบทหนึ่งก่อนก็ได้ และในแต่ละบทจะมีรายการให้เลือกทำว่าต้องการทำรายการใดก่อน ได้แก่ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด สรุปบทเรียน หลังจากได้ออกแบบบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้วนำเนื้อหาบทเรียนที่ได้ออกแบบไปนำเสนอคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศป่าชายเลน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนบทเรียนโปรแกรม เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้มีความถูกต้องเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นจึงนำไปสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้น

3.2.1.7 สร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามเนื้อหาบทเรียนที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้โปรแกรม Authorware โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

(1) การนำเสนอความรู้ในรูปแบบของภาพ ภาพเคลื่อนไหว และอักษร โดยบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่สร้างขึ้นนี้จะประกอบด้วยส่วนของการนำเสนอความรู้ที่เป็นเนื้อหาความสัมพันธ์และผลกระทบจากการทำลายระบบนิเวศป่าชายเลนในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ และส่วนการนำเสนอความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์สำหรับครูที่จะนำความรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง ป่าชายเลนและการอนุรักษ์ไปสอนแก่นักเรียนอย่างถูกต้อง ซึ่งในส่วนของภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหาการเรียนรู้นั้น จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์และความเสียหายที่เกิดจากผลกระทบต่างๆในระบบได้อย่างชัดเจนและเข้าใจมากยิ่งขึ้น

(2) การนำเสนอความรู้ในรูปของแบบฝึกหัด ซึ่งรูปแบบของแบบฝึกหัดที่ได้สร้างขึ้นจะสามารถโต้ตอบกับผู้ศึกษาได้โดยทันที (Interactive) แล้วทำการรายงานผลหลังจากที่ทำแบบฝึกหัดเสร็จ

3.2.1.8 นำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้สร้างขึ้นให้คณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศป่าชายเลน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนบทเรียนโปรแกรม เพื่อพิจารณาตรวจสอบให้มีความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2.2 คู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

ผู้วิจัยนำคู่มือการใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ไปให้ครูผู้ใช้พร้อมทั้งนำโปรแกรมที่สร้างเสร็จเรียบร้อยไปทำการติดตั้งที่โรงเรียนเพื่อให้ครูได้ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรม (รายละเอียดของคู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ แสดงในภาคผนวก ข)

Copyright by Mahidol University

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ทรัพยากรป่าชายเลน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบจากเอกสาร และ ตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2.2.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรป่าชายเลน จาก คู่มือครูวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมความรู้ตามหลักของ Benjamin Bloom (81) เพื่อสร้างข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) ตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และ ด้านการประเมินค่า จำนวน 30 ข้อ

3.2.2.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสม หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและความถูกต้องตามหลักวิชาการ

3.2.2.4 นำแบบทดสอบที่ได้แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองเป็นจำนวน 2 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม. 2/5 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 40 คน และ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.55 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข จนได้แบบทดสอบฉบับใหม่ นำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้น ม. 2/6 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กุล่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับอีกครั้ง พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นเป็น 0.60 หรืออาจกล่าวได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้น

3.2.2.5 เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะได้แบบทดสอบมาตรฐาน ที่สามารถนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังจากการเรียนกับครู

Copyright by Mahidol University

3.2.4 แบบสอบถามประเมินการใช้งานของบทเรียนโปรแกรม

การสร้างแบบสอบถามประเมินการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจะนำแบบสอบถามประเมินการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้น ไปสอบถามครู หลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมจบแล้ว โดยในแบบสอบถามจะสอบถามเกี่ยวกับ ความเหมาะสมของด้านเนื้อหาบทเรียน และ ความเหมาะสมด้านการออกแบบบทเรียน ซึ่งในแบบสอบถามจะมีการแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการสร้างและแก้ไขบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปจะนำบทเรียนโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นไปใช้เพื่อทำการทดลอง ซึ่งในขั้นตอนนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ และ นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u>

ผู้วิจัยจะทำการวัดผลความรู้พื้นฐาน เรื่อง ป่าชายเลนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมที่ 1 กลุ่มควบคุมที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการเรียน (Pre-test) พร้อมกันทั้ง 4 กลุ่ม ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2544 โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นชุดเดียวกันทั้ง 4 กลุ่ม และกำหนดเวลาให้เริ่มลงมือทำ และ ส่งคืนข้อสอบภายในระยะเวลาที่กำหนดให้พร้อมกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยจะเชิญครูวิทยาศาสตร์ ทั้ง 2 ท่าน ทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ในวิชาวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน โดยครูท่านที่ 1 จะทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมที่ 1 จำนวนประมาณ 40 คน และ ครูท่านที่ 2 จะทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมที่ 2 จำนวนประมาณ 40 คน เมื่อครูทั้ง 2 ท่าน ทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลนให้แก่นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 2 จบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(Post-test) เรื่อง ป่าชายเลน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนการเรียนกับครูทั้ง 2 ท่าน ในขั้นตอนที่ 1 โดยกำหนดเวลาให้เริ่มลงมือทำ และ ส่งคืนข้อสอบภายในระยะเวลาที่กำหนดให้พร้อมกัน

Copyright by Mahidol University

ขั้นตอนที่ 2

หลังจากนั้น ผู้วิจัยจะนำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ที่สร้างขึ้น ไปทำการติดตั้งที่โรงเรียน ในวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2544 พร้อมทั้งมอบคู่มือและสอนวิธีการใช้บทเรียนโปรแกรมให้กับครู โดยกำหนดระยะเวลาให้ครูทั้ง 2 ท่าน ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมนี้ เป็นระยะเวลา ประมาณ 2 สัปดาห์ และเมื่อครูทั้ง 2 ท่านได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จึงให้ครูทำการตอบแบบสอบถาม เพื่อประเมินการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมที่ได้ศึกษาไปแล้ว

ขั้นตอนที่ 3

หลังจากที่ครูทั้ง 2 ท่าน ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมจบแล้ว ในวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2544 ผู้วิจัยจะเชิญครูทั้ง 2 ท่าน ทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ในวิชาวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน โดยครูท่านที่ 1 จะทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวนประมาณ 40 คน และ ครูท่านที่ 2 จะทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลน ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวนประมาณ 40 คน เมื่อครูทั้ง 2 ท่าน ทำการสอนเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลนให้แก่นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 จบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(Post-test) เรื่อง ป่าชายเลน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมที่ใช้ทำการทดสอบนักเรียนก่อนการเรียนในขั้นตอนที่ 1 โดยกำหนดเวลาให้เริ่มลงมือทำ และ ส่งคืนข้อสอบภายในระยะเวลาที่กำหนดให้พร้อมกัน

3.4 การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล

หลังจากที่ได้นำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้ทดลองเรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อไป จะนำข้อมูลทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง และ แบบสอบถามประเมินผลการใช้งานของบทเรียนโปรแกรม มาทำการวิเคราะห์ผลเพื่อใช้สรุปผลการวิจัย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีสถิติที่ใช้ ดังนี้

3.4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม หลังจากที่ได้เรียนกับครูเรียบร้อยแล้ว โดยจะใช้การทดสอบแบบที (t-test) เพื่อดูความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

Copyright by Mahidol University

จากสูตร

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^{\,2}+(n_2-1)S_2^{\,2}}{n_1+n_2-2}\left\{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right\}}}$$

เมื่อ X_1 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

X_2 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่1

n_2 = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่2

$S_1^{\,2}$ = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$S_2^{\,2}$ = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน จากคะแนนทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ นักเรียนกลุ่มควบคุม จากสูตร

<u>ค่าเฉลี่ย</u> $\overline{X} = \frac{\sum fx}{n}$

เมื่อ X = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

f = ความถี่ของคะแนน

x = คะแนน

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

<u>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน</u>

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

Copyright by Mahidol University

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ = คะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน

n = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 การประเมินผลการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยแบบสอบถามความคิดเห็น มีสถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ความแปรปรวน โดยหลังจากครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรียบร้อยแล้ว ให้ครูทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า มีความคิดเห็นว่าบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้อยู่ในระดับใด เหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยมีการแทนค่าความคิดเห็นดังนี้ มากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน มาก เท่ากับ 4 คะแนน ปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน น้อย เท่ากับ 2 คะแนน และน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน และในการคิดค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามด้านความคิดเห็นนี้ ในแต่ละข้ออาจเกิดคะแนนเฉลี่ยในรูปของทศนิยมขึ้น เพื่อให้การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นนี้เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม จึงแบ่งช่วงคะแนนตั้งแต่ 1-5 โดยให้เกณฑ์ในการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็น (47) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00 –1.50	หมายถึง น้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	1.51 –2.50	หมายถึง น้อย
คะแนนเฉลี่ย	2.51 –3.50	หมายถึง ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.51 –4.50	หมายถึง มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.51 –5.00	หมายถึง มากที่สุด

Copyright by Mahidol University

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ไปทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน ระหว่างกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูก่อนที่ครูจะได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนโปรแกรม กับกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ว่านักเรียนกลุ่มใดจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากัน นอกจากนี้ผู้วิจัย ได้ให้ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมหลังจากที่ครูได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมโดยครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลนของนักเรียน

4.1 การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรม โดยครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน โดย 2 ท่าน เป็นครูที่เมื่อได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว ต้องนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียนกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม จากโรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา จังหวัดสมุทรปราการ และ อีก 8 ท่าน เป็นครูที่เมื่อได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว ไม่ต้องนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียน จากโรงเรียนทวีธาภิเษก โรงเรียนสตรีวัดระฆัง และ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน เพื่อให้ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ และทำแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม โดยในแบบสอบถามจะแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการประเมินโดยภาพรวมของบทเรียนโปรแกรม และ การประเมินจำแนกเป็นรายบท ได้แก่

Copyright by Mahidol University

บทที่ 1 ความหมาย และ การกระจายพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย

บทที่ 2 ความสำคัญ และ ประโยชน์ของป่าชายเลน

บทที่ 3 ระบบนิเวศป่าชายเลน

บทที่ 4 ปัญหา สาเหตุ และ ผลกระทำจากการทำลายป่าชายเลน

บทที่ 5 การอนุรักษ์ป่าชายเลน

บทที่ 6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน

4.1.1 การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมโดยภาพรวม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของครูที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม โดยภาพรวมแล้ว พบว่า ครูผู้ใช้ทั้ง 10 ท่าน มีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.9$) นอกจากนี้ครูผู้ใช้บทเรียนโปรแกรมทั้ง 10 ท่าน ยังให้ความคิดเห็นที่ตรงกัน ว่า บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์นี้ มีประโยชน์ และ สามารถช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.9$) ด้วย ผลสรุปดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมโดยภาพรวม

รายการ	ระดับความคิดเห็น ($\bar{X}$)
1. ความพึงพอใจในแต่ละบทเรียนโดยจำแนกรายบท	
บทที่ 1 ความหมาย และ การกระจายพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย	มาก ($\bar{X} = 3.9$)
บทที่ 2 ความสำคัญ และ ประโยชน์ของป่าชายเลน	มาก ($\bar{X} = 3.9$)
บทที่ 3 ระบบนิเวศป่าชายเลน	มาก ($\bar{X} = 3.9$)
บทที่ 4 ปัญหา สาเหตุ และ ผลกระทำจากการทำลายป่าชายเลน	มาก ($\bar{X} = 4.3$)
บทที่ 5 การอนุรักษ์ป่าชายเลน	มาก ($\bar{X} = 4.1$)
บทที่ 6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน	มาก ($\bar{X} = 4.2$)
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	มาก ($\bar{X} = 4.3$)
2. ความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ (โดยภาพรวม)	มาก ($\bar{X} = 3.9$)

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4-1 ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมโดยภาพรวม (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น ($\bar{X}$)
3. บทเรียนโปรแกรมนี้ สามารถช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	มาก ($\bar{X}$ = 3.9)
4. บทเรียนโปรแกรมนี้ มีประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน	มาก ($\bar{X}$ = 3.9)

ระดับความคิดเห็นด้วย มาก มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในช่วง 3.51 – 4.50

4.1.2 การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมจำแนกรายบท

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินโดยการหาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็น ของครูผู้ใช้บทเรียนโปรแกรม ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ 2 ด้าน ดังตารางที่ 4-2 ดังนี้

1. การประเมินด้านเนื้อหาบทเรียน ครูผู้ใช้บทเรียนโปรแกรมทั้ง 10 ท่านมีระดับความคิดเห็นด้วยอย่างมาก ว่าเนื้อหาของบทเรียน ทั้ง 6 บท มีเนื้อหาต่อเนื่องเข้าใจง่าย มีความยาวเหมาะสม ภาพประกอบ และ เนื้อหาสัมพันธ์กัน ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น

2. การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน ในบทที่ 2 และ 3 ครูผู้ใช้บทเรียนโปรแกรมทั้ง 10 ท่านมีความคิดเห็น ว่าบทเรียนมีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ การลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน การใช้ภาพและเสียงเอื้อต่อการเรียนรู้ มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และ การออกแบบบทเรียนมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ส่วนบทที่ 5 ครูทั้ง 10 ท่านมีความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และในบทที่1, 4 และ 6 ครูมีความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับปานกลางถึงดี โดยเฉพาะความง่ายในการใช้งานนั้น ครูทั้ง 10 ท่านมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า ยังอยู่ในระดับปานกลาง

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4-2 ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมจำแนกรายบท

รายการ	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	บทที่ 6
1. การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน						
1.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	☺	☺	☺	☺	☺	☺
1.2 เนื้อหามีความยาวเหมาะสม	☺	☺	☺	☺	☺	☺
1.3 เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องเข้าใจง่าย	☺	☺	☺	☺	☺	☺
1.4 เนื้อหาบทเรียน และ ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน	☺	☺	☺	☺	☺	☺
1.5 ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	☺	☺	☺	☺	☺	☺
2. การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน						
2.1 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ	☺	☺	☺	☺	▭	☺
2.2 การลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย	☺	☺	☺	☺	▭	☺
2.3 มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน	▭	☺	☺	▭	▭	▭
2.4 การใช้ภาพ และ เสียงเอื้อต่อการเรียนรู้	☺	☺	☺	▭	▭	▭
2.5 มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	☺	☺	☺	▭	▭	☺
2.6 มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	☺	☺	☺	☺	▭	☺
2.7 การออกแบบบทเรียนมีความเหมาะสม	☺	☺	☺	☺	▭	☺

▭ หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วย ปานกลาง มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในช่วง 2.51 – 3.50

☺ หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วย มาก มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในช่วง 3.51 – 4.50

นอกจากนี้ ในการประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบฝึกหัดนั้น ครูผู้ใช้ทั้ง 10 ท่าน ได้ให้ความคิดเห็นที่ตรงกันว่า แบบฝึกหัดในบทเรียนโปรแกรมนี้ มีความชัดเจนและเหมาะสมของคำถาม มีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหาในบทเรียน และ มีความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ อยู่ในระดับความคิดเห็นด้วยอย่างมาก ดังตารางที่ 4-3

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4-3 ระดับความคิดเห็นของครูผู้ใช้ที่มีต่อแบบฝึกหัดของบทเรียนโปรแกรม

รายการ	ระดับความคิดเห็น ($\bar{X}$)
การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบฝึกหัด	
1 มีความชัดเจนและเหมาะสมของคำถาม	มาก ($\bar{X}$ = 4.1)
2 มีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	มาก ($\bar{X}$ = 4.3)
3 มีความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ	มาก ($\bar{X}$ = 4.2)

ระดับความคิดเห็นด้วย มาก มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในช่วง 3.51 – 4.50

4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลนของนักเรียน

ในงานวิจัยครั้งนี้ ก่อนที่จะทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากห้องเรียนที่มีระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในเทอมที่ผ่านมาเฉลี่ยใกล้เคียงกันจำนวน 4 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนที่มีอยู่ทั้งหมด 6 ห้องเรียน โดยการวิเคราะห์หาด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 1736.537 และ ค่าเฉลี่ยของผลรวมความเบี่ยงเบนกำลังสองภายในกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 62.071 ทำให้ค่า F ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 27.977 ซึ่งมีค่ามากกว่า ค่า F จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 , df_1 และ df_2 มีค่าเท่ากับ 5 และ 25 ตามลำดับ มีค่า F เท่ากับ 3.86 จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนอย่างน้อย 1 ห้องที่มีค่าแตกต่างไปจากห้องอื่น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละห้อง

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8682.683	5	1736.537	27.977	0.000*
Within Groups	14524.500	234	62.071		
Total	23207.183	239			

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Copyright by Mahidol University

เมื่อพบว่าผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยของนักเรียนอย่างน้อย 1 ห้องแตกต่างจากห้องอื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละห้องโดยใช้วิธีของ Duncan เพื่อศึกษาว่า มีห้องเรียนใดบ้างที่มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน พบว่า ห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่2 ที่มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไป คือ ห้องที่ 6 และ ห้องที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.88 และ 68.80 ตามลำดับ ส่วนห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ห้องที่ 2 , 3 , 4 และ 5 ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละห้อง

Room	N	Subset for Alpha = .01	
		1	2
5	40	53.78	
2	40	54.93	
3	40	55.00	
4	40	55.28	
6	40		65.88
1	40		68.80
Sig		0.446	0.097

เมื่อได้ห้องเรียนทั้ง 4 ห้องที่มีระดับผลการเรียนที่ใกล้เคียงกันแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากเลือกห้องเรียนที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใกล้เคียงกันเพื่อนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งห้องเรียนทั้ง 4 ห้องออกเป็น ห้องกลุ่มควบคุมที่1 และ ห้องกลุ่มทดลองที่1 ซึ่งได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูท่านที่1 ห้องกลุ่มควบคุมที่2 และ ห้องทดลองที่2 ซึ่งได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูท่านที่ 2 โดยครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 เป็นครูคนละคนกัน และ ในแต่ละห้องเรียนจะมีจำนวนนักเรียน 40 คน

4.2.1 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ กลุ่มควบคุมที่1 และ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ กลุ่มควบคุมที่2

Copyright by Mahidol University

ผู้วิจัยทำการทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่อง ป่าชายเลน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมที่1 กลุ่มทดลองที่1 กลุ่มควบคุมที่2 และ กลุ่มทดลองที่2 ก่อนการเรียน(Pre-test) พร้อมกันทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม แสดงในภาคผนวก ก) ซึ่งจากผลวิเคราะห์คะแนนการทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่1 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.28 คะแนน นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.70 คะแนน นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.50 คะแนน และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.23 คะแนน ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 พบว่า ค่า p ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 มีค่าเท่ากับ 0.335 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.01 แสดงให้เห็นว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือ อาจกล่าวได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 มีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน เรื่อง ป่าชายเลนอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนค่า p ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีค่าเท่ากับ 0.637 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.01 แสดงให้เห็นว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือ อาจกล่าวได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน เรื่อง ป่าชายเลนอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	p-value
กลุ่มทดลองที่1	40	13.28	2.68	0.970	0.335
กลุ่มควบคุมที่1	40	12.70	2.62		
กลุ่มทดลองที่2	40	13.50	3.00	0.473	0.637
กลุ่มควบคุมที่2	40	13.23	2.12		

Copyright by Mahidol University

4.2.2 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) และ หลังการเรียน (Pre-test) ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และ กลุ่มควบคุมที่2 จากครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 ซึ่งยังไม่ได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้เชิญครูทั้ง 2 ท่าน ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน โดยครูท่านที่1 สอนให้กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และ ครูท่านที่2 สอนให้กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 โดยที่ครูทั้ง2 ท่านยังไม่ได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนโปรแกรมนี้ และเมื่อครูทำการสอนเนื้อหาป่าชายเลนจนจบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความรู้หลังการเรียน(Post-test) เรื่อง ป่าชายเลน กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และกลุ่มควบคุมที่2 พบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.20 คะแนน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.55 คะแนน ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน และ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 โดยเรียนจากครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 ตามลำดับ ซึ่งยังไม่ได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรม พบว่า ค่า p ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีค่าเท่ากับ 0.000 ทั้ง 2 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือ อาจกล่าวได้ว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้เรียนจากครูที่ยังไม่ได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรมมีความรู้สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียน ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2

กลุ่มตัวอย่าง		N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	p-value
กลุ่มควบคุมที่1	คะแนนก่อนเรียน	40	12.70	2.63	-8.216	0.000*
	คะแนนหลังเรียน	40	14.20	2.92		
กลุ่มควบคุมที่2	คะแนนก่อนเรียน	40	13.23	2.12	-6.945	0.000*
	คะแนนหลังเรียน	40	14.55	2.06		

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Copyright by Mahidol University

4.2.3 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) และ หลังการเรียน (Pre-test) ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ กลุ่มทดลองที่2 จากครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 ซึ่งได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

ผู้วิจัยนำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปติดตั้งที่โรงเรียนเพื่อให้ครูทั้ง 2 ท่านได้ทำการศึกษาเนื้อหาของบทเรียนเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดผู้วิจัยได้เชิญครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องป่าชายเลน ให้กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 ตามลำดับ หลังจากเสร็จสิ้นการสอน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความรู้(Post-test) เรื่องป่าชายเลน กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่1 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.95 ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ16.58 คะแนน ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน และ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 โดยเรียนจากครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 ตามลำดับ ซึ่งได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว พบว่า ค่า p ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 มีค่าเท่ากับ 0.000 ทั้ง 2 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือ อาจกล่าวได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนจากครูที่ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้วมีความรู้สูงขึ้นกว่าก่อนการเรียน ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่2

กลุ่มตัวอย่าง		N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	p-value
กลุ่มทดลองที่1	คะแนนก่อนเรียน	40	13.28	2.68	-11.756	0.000*
	คะแนนหลังเรียน	40	15.95	2.86		
กลุ่มทดลองที่2	คะแนนก่อนเรียน	40	13.50	3.00	-10.703	0.000*
	คะแนนหลังเรียน	40	16.58	2.91		

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Copyright by Mahidol University

4.2.4 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังการเรียน (Post-test) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ กลุ่มควบคุมที่1 และ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ กลุ่มควบคุมที่2

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาถึงผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมที่ 2 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่1 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 15.95 คะแนน นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.20 คะแนน นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.58 คะแนน และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.55 คะแนน ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 พบว่า ค่า p ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 มีค่าเท่ากับ 0.008 และ ค่า p ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 มีค่าเท่ากับ 0.001 ซึ่งค่า p ทั้ง 2 ค่านั้น มีค่าน้อยกว่า 0.01 แสดงให้เห็นว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือ อาจกล่าวได้ว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ กลุ่มทดลองที่2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชายเลน สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และ กลุ่มควบคุมที่2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยเองมีส่วนช่วยให้ครูที่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมนั้น สามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักเรียนได้อย่างอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ครูที่ยังไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 และ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่2

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	p-value
กลุ่มทดลองที่1	40	15.95	2.86	2.710	0.008*
กลุ่มควบคุมที่1	40	14.20	2.92		
กลุ่มทดลองที่2	40	16.58	2.91	3.592	0.001*
กลุ่มควบคุมที่2	40	14.55	2.06		

* ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Copyright by Mahidol University

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่า ทั้งครูท่านที่1 และ ครูท่านที่2 เมื่อผ่านการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว และ นำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียน ต่างก็มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูเมื่อครูยังไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ มีส่วนช่วยให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ครูจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น และ เมื่อครูนำความรู้ไปถ่ายทอดสู่นักเรียน จะมีผลทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่ครูสอนมากยิ่งขึ้น

Copyright by Mahidol University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โดยผู้วิจัยนำข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน มาสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากครู ก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม เปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากครูภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งนำมาสู่การสรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะต่างๆ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ออกได้เป็น 4 หัวข้อสำคัญ ได้แก่ ผลการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรม และ ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลนของนักเรียน

5.1.1 ผลการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้วิจัยได้เริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลป่าชายเลน การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครู ข้อมูลจากเอกสารเผยแพร่ รูปภาพ และ ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม รวมไปถึงการศึกษาโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมด้วย หลังจากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสังเคราะห์ โดยกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาในแต่ละบทของบทเรียนโปรแกรม เมื่อเรียบร้อยแล้วนำมาดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรม ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Authorware Version 4 เป็นโปรแกรมหลักที่ใช้สร้างบทเรียนโปรแกรม นอกจาก

Copyright by Mahidol University

นี้ยังมีโปรแกรมอื่นๆ ได้แก่ โปรแกรม Adobe PhotoShop version 5.5 ใช้ในการสร้าง และ ตกแต่งภาพ และ โปรแกรม Sound Recorder ใช้ในการบันทึกเสียงบรรยาย เมื่อผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเสร็จเรียบร้อย ขั้นต่อไป คือ การนำไปใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยจึงต้องทำการแปลงข้อมูลของโปรแกรม Authorware ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลของหน้าหลักให้อยู่ในรูปแบบนามสกุล .exe ซึ่งสามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ แต่ต้องนำแฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไปด้วย และการที่จะนำแฟ้มข้อมูลทั้งหมดบันทึกลงบนสื่อบันทึกข้อมูลเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นนั้น สื่อบันทึกข้อมูลต้องมีความจุเพียงพอในการเก็บข้อมูลทั้งหมด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้สื่อ คือ ซีดีรอม เพราะเป็นสื่อบันทึกข้อมูลที่มีความจุประมาณ 650 เมกะไบต์ และความเร็วที่ใช้ในการอ่านข้อมูลก็เพียงพอที่จะไม่ทำให้โปรแกรมกระตุกจนผู้ใช้เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งการบันทึกโปรแกรมลงบนซีดีรอมต้องใช้ เครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องบันทึกซีดีรอม และใช้โปรแกรม Easy CD Creator ในการควบคุมเครื่องบันทึกซีดีรอม

5.1.2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชายเลน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.60 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

5.1.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปให้ครูสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน โดย 2 ท่าน เป็นครูที่เมื่อได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว ต้องนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียน และ อีก 8 ท่าน เป็นครูที่เมื่อได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว ไม่ต้องนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียน ทำการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ครูทั้ง 10 ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์โดยภาพรวม อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.9$) โดยให้เหตุผลว่าบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ มีเนื้อหาในแต่ละหน้าจอที่สั้นกระทัดรัด ภาพ และ เนื้อหามีความสัมพันธ์กันอย่างมาก สีสันสวยงาม สามารถช่วยกระตุ้น และ เร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี แต่ยังมีข้อเสนอแนะของครูผู้ใช้โปรแกรมบางท่านที่ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้วิจัยควรสร้างและออกแบบบท

Copyright© by Mahidol University

เรียนโปรแกรมให้ง่ายกว่าเดิม นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้สอบถามถึงความคิดเห็นของครูถึงประโยชน์และ การนำบทเรียนโปรแกรมมาช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน ซึ่งครูทั้ง 10 ท่าน มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันว่า บทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์นี้ มีประโยชน์ และสามารถช่วยในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องป่าชายเลนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ มาก ($\overline{X} = 3.9$)

สำหรับความคิดเห็นของครูผู้ใช้บทเรียนโปรแกรมทั้ง 10 ท่าน ที่มีต่อบทเรียนทั้ง 6 บทนั้น ครูทั้ง 10 ท่าน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านเนื้อหาของบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ในทุกบท ว่า เนื้อหามีความต่อเนื่อง เข้าใจได้ง่าย และ มีความยาวเหมาะสม ภาพประกอบ และ เนื้อหามีความสัมพันธ์กัน อยู่ในระดับความคิดเห็นด้วยอย่าง มาก ส่วนด้านการออกแบบบทเรียนนั้น ครูทั้ง 10 ท่าน มีความคิดเห็นที่ตรงกันว่า ในบทที่ 2 และ 3 บทเรียนมีการลำดับเนื้อหาที่เข้าใจได้ง่าย มีการใช้ภาษาที่ชัดเจนและมีขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสม มีการใช้ภาพและเสียงที่ช่วยเอื้อต่อการเรียนรู้ และง่ายต่อการใช้งานบทเรียนโปรแกรม อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่าง มาก ส่วนในบทอื่นๆ ครูผู้ใช้มีความคิดเห็นว่า บทเรียนมีการลำดับเนื้อหาที่เข้าใจได้ง่าย มีการใช้ภาษาที่ชัดเจนและมีขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสม มีการใช้ภาพและเสียงที่ช่วยเอื้อต่อการเรียนรู้ และง่ายต่อการใช้งานบทเรียนโปรแกรม อยู่ในระดับ ปานกลางถึงมาก โดยเฉพาะในบทที่ 5 นั้น ครูผู้ใช้ทั้ง 10 ท่าน มีความคิดเห็นที่ตรงกันว่าการออกแบบบทเรียนโปรแกรมยังอยู่ในระดับ ปานกลาง เท่านั้น

5.1.4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องป่าชายเลน ของนักเรียน

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง และ นำผลมาวิเคราะห์แล้ว พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานของงานวิจัย คือ เมื่อครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์เรียบร้อยแล้ว ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เรื่อง ป่าชายเลนมากยิ่งขึ้น และครูสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลให้ นักเรียนที่ได้เรียนกับครูภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้เรียนกับครูก่อนที่ครูจะได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Copyright by Mahidol University

5.2 อภิปรายผล

สิ่งสำคัญในการอนุรักษ์ป่าชายเลน ได้แก่ การให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับป่าชายเลน ตลอดจนต้องปลูกฝังให้รู้จักรัก และ หวงแหนป่าชายเลนให้คงอยู่ต่อไปอย่างยั่งยืน ซึ่งครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการให้การศึกษาแก่นักเรียน และ ครูสามารถนำเรื่องของป่าชายเลนมาจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนได้ในทุกระดับชั้น ด้วยการสอดแทรกเนื้อหาเรื่องป่าชายเลนเข้าไปในรายวิชาต่างๆ ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูขึ้น และ ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูก่อน และ หลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจากผลการวิจัยนั้น ผู้วิจัยขอนำมาอภิปรายผล ดังนี้ คือ ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการใช้งานบทเรียนโปรแกรม และ ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน

5.2.1 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการใช้งานบทเรียนโปรแกรม

จากผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม เพื่อประเมินผลการใช้งานบทเรียนโปรแกรมของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูทั้ง 10 ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม เรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โดยภาพรวม อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 3.9$) โดยครูส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ มีเนื้อหากระทัดรัด ภาพ และ เสียงบรรยายช่วยเอื้อต่อการเรียนรู้ มีสีสันสวยงาม สามารถช่วยกระตุ้น และ เร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ อินทิรา ชูศรีทอง (71) ถึงการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมนั้น จะมีตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ เสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน มีความกระตือรือร้น และ มุ่งมั่นที่จะเรียน

5.2.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ขึ้น โดยผู้วิจัยได้ให้ครูเป็นผู้ใช้บทเรียนโปรแกรม และ เมื่อครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ครูจะนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียน โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะทำการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูก่อนและหลังจากที่ครูได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน ของนักเรียน ในงานวิจัย

Copyright by Mahidol University

ครั้งนี้ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่1 และ นักเรียนกลุ่มทดลองที่2 ซึ่งได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูท่านที่1 และครูท่านที่2 ที่ได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่1 และ กลุ่มควบคุมที่2 ซึ่งได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูท่านที่1 และครูท่านที่2 ที่ยังไม่ได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ทำให้สามารถสรุปได้ว่าครูทั้ง 2 ท่าน เมื่อได้ผ่านการศึกษาบทเรียนโปรแกรมแล้ว ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น และ เมื่อครูนำความรู้ที่ได้รับไปถ่ายทอดสู่นักเรียน จะมีผลทำให้นักเรียนมีความรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของบุญชม ศรีสะอาด (80) ว่าการที่ครูมีความรู้จริง และเข้าใจในเรื่องที่ตนเองสอนเป็นอย่างดีนั้น จะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และ สามารถพูดคุยในเรื่องที่ตนเองสอนในแง่มุมต่างๆอย่างน่าสนใจ อันเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เปิดรับสิ่งๆใหม่ และตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น

สำหรับรูปแบบของงานวิจัยในลักษณะเช่นเดียวกับการวิจัยในครั้งนี้ ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ที่ได้เคยทำการศึกษาไว้ก่อน โดยงานวิจัยที่พบส่วนใหญ่จะมีลักษณะเช่นเดียวกับงานวิจัยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วๆไป ดังเช่นงานวิจัยของ อมร สุขจำรัส (74) ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การย่อยอาหาร โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี กรุงเทพมหานคร โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ โดยจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (75) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โรงเรียนสตรีนนทบุรี ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากครู และ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากครู นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่นๆ ที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ได้แก่ งานวิจัยของสิชล ควรเมตตา (76) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ป่าชายเลน โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษกในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดสมุทรปราการ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติ และ งานวิจัยของชัยรัตน์ บุมี (77) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยม

Copyright by Mahidol University

ศึกษาปีที่1 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ งานวิจัยของ อำไพ หวังพงษ์ (78) ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ความเข้าใจแผนที่ ของนักเรียนชั้นม.3 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ การสอนปกติ ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเข้าใจแผนที่ ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยส่วนใหญ่จะทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ นักเรียนที่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากครู ซึ่งจะมีลักษณะของรูปแบบที่แตกต่างจากงานวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้วิจัยมิได้นำบทเรียนโปรแกรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ผู้วิจัยจะนำบทเรียนโปรแกรมให้ครูเป็นผู้ศึกษา แล้วทำการถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพความเป็นจริงในชั้นเรียนหนึ่งๆนั้น จะประกอบไปด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อนคละกัน โดยแต่ละคนนั้นจะมีความสามารถทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน เมื่อนักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจทำให้เกิดปัญหาได้ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือ สงสัยในเนื้อหาของบทเรียน และไม่สามารถซักถามใครได้ อาจทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจะสอดคล้องกับคำกล่าวของ วีระ ไทยพานิช (82) ว่า บทเรียนโปรแกรมไม่อาจแทนครูได้ทุกอย่าง โดยบทเรียนโปรแกรมจะแทนครูได้เฉพาะในการสอนด้านพุทธิพิสัย(ด้านการใช้ความคิด) เป็นส่วนใหญ่ แต่ในด้านจิตพิสัย(ด้านอารมณ์) ทักษะพิสัย(ด้านการเคลื่อนไหว) ยังจำเป็นต้องใช้ครู และถ้าผู้เรียนมีปัญหาในด้านการอ่าน เช่น อ่านไม่คล่อง หรืออ่านแล้วไม่เข้าใจความหมาย จะทำให้การเรียนด้วยวิธีนี้ไม่ได้ผล ซึ่งจากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างข้างต้นนั้น พบว่า ครูยังเป็นบุคคลที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนของชั้นเรียน แต่ครูส่วนใหญ่มักจะประสบปัญหา คือ การที่ครูมีความรู้ในเนื้อหาที่ตนสอนไม่เพียงพอ ซึ่งจะสอดคล้องกับผลงานวิจัยของพิกุล คำรอด (83) พบว่า ครูประถมศึกษา ร้อยละ 51.65 ไม่เคยสอน เรื่องการอนุรักษ์ป่าชายเลนเลย และร้อยละ 62.70 ตอบว่า เคยคิดจะสอนแต่สาเหตุที่ไม่สอนเพราะไม่มีความรู้เพียงพอ นอกจากนี้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน แบบเรียน และ เทคนิควิธีการเรียนการสอนก็ก่อให้เกิดปัญหากับครูผู้สอนได้เช่นกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูขึ้น เพื่อให้ครูใช้เป็นแหล่งความรู้ที่สามารถศึกษาได้

Copyright© by Mahidol University

ด้วยตนเอง ซึ่งเมื่อครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนแล้ว ครูสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ และทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ถึงแม้ในการวิจัยครั้งนี้ จะพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่1 และ กลุ่มควบคุมที่1 และ ค่าเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่2 และ กลุ่มควบคุมที่2 มาพิจารณาจะพบว่า มีค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มากนัก คือ อยู่ในช่วง 1.75-2.03 คะแนน เมื่อเทียบกับ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนด้วยวิธีการสอนปกติจากครู ซึ่งจะมีค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังเช่นงานวิจัยของ สิชล ควรเมตตา (76) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องป่าชายเลน โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษกในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดสมุทรปราการ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.40 คะแนน และ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติจากครูมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.53 คะแนน โดยมีค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนถึง 6.87 คะแนน ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนข้างต้น ผู้วิจัย พบว่า สาเหตุที่ทำให้ค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในงานวิจัยครั้งนี้ไม่มากนัก คือ อยู่ในช่วง 1.75-2.03 คะแนน อาจเกิดเนื่องมาจากการที่นักเรียนคิดว่าการทดสอบนี้มิใช่เป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนในชั้นเรียน จึงตอบคำถามแบบวิธีการเดาคำตอบ หรือไม่ได้ตั้งใจทำข้อสอบอย่างเต็มที่ นอกจากนี้เกิดจากการที่ตัวนักเรียนมิได้เป็นผู้ที่ทำการศึกษาบทเรียนโปรแกรมด้วยตนเอง แต่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูด้วยวิธีการสอนแบบปกติ จึงทำให้นักเรียนขาดความตื่นเต้น หรือ ขาดความสนใจในเนื้อหาบทเรียนจากการที่ครูสอนได้ ซึ่งมีผลทำให้การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ นักเรียนกลุ่มควบคุม ไม่สูงมากนัก

Copyright by Mahidol University

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การที่บทเรียนโปรแกรมมีภาพ เสียง ไฟล์วีดีโอ หรือ ภาพเคลื่อนไหว บรรจุไว้อยู่ในบทเรียนโปรแกรม ทำให้โปรแกรมต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลมากเกินไป เมื่อมีการนำเอาบทเรียนโปรแกรมไปใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ต่ำกว่า 32 เมกกะไบต์ จึงทำให้การเรียกใช้งานบทเรียนโปรแกรมทำได้ช้า อาจมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย หรือ ลดความสนใจในบทเรียนโปรแกรมลงได้

5.3.2 ในบทเรียนโปรแกรมนี้ มีการนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้อักษร ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว บางส่วนแต่น้อยมาก ทำให้ผู้เรียนยังไม่สามารถมองเห็นถึงความเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการทำลายป่าชายเลนได้อย่างชัดเจน จึงควรมีการนำเสนอในรูปแบบของไฟล์วีดีโอ ภาพเคลื่อนไหว หรือ ภาพจำลองสถานการณ์ ให้มากกว่านี้ เพื่อจะทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น

5.3.3 เมื่อมีการนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้อักษร ควรคำนึงถึงรูปแบบตัวอักษร(font) ที่ใช้ในโปรแกรมด้วย ซึ่งควรใช้ตัวอักษรที่เป็นมาตรฐานและมีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาในการเรียกใช้โปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ในสถานที่ต่างๆ

5.3.4 ควรสนับสนุนให้มีการทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับครู ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นอื่นๆ เพื่อให้ครูใช้เป็นแหล่งความรู้ และ ครูสามารถพัฒนาความรู้ที่ได้รับนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.5 ควรพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ เผยแพร่ไปสู่บุคคลทั่วๆ ไปที่สนใจได้เรียนรู้เนื้อหา โดยการเผยแพร่ผ่านทางอินเทอร์เนตไปสู่บุคคลต่างๆ ที่สนใจ เพื่อเป็นการเพิ่มพูดความรู้ และ สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ด้วยตนเองอีกด้วย

5.3.6 จากการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน และ การอนุรักษ์ ในบทที่ 5 การอนุรักษ์ป่าชายเลน นั้น มีผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่างๆ มาทำการปรับปรุงในบทเรียนโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้บทเรียนโปรแกรมนี้ มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น มีการลำดับเนื้อหาที่ทำให้เข้าใจได้ง่าย มีการใช้ภาพ และ เสียงที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และ มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้มากขึ้น โดยเฉพาะให้ผู้ใช้มีความง่ายในการใช้งานมากขึ้นด้วย

Copyright by Mahidol University

รายการอ้างอิง

1. จำลอง อรุณเลิศอารีย์. ทรัพยากรชายฝั่งทะเล. นครปฐม : คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540.
2. สนิท อักษรแก้ว. ป่าชายเลนนิเวศวิทยาและการจัดการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.
3. กรมป่าไม้. สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย ปี 2539. กรุงเทพฯ : ส่วนศูนย์ข้อมูลกลาง, 2539.
4. วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ.2540. 2540.
5. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2540. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
6. เสาวลักษณ์ ศิริวรรณ. การศึกษาการปนเปื้อนของโครเมียมในดินบริเวณป่าชายเลน กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนัง อ.เมือง จ.สมุทรปราการ. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.
7. วันทนา คูเสถียร. ความทันสมัยและการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่มันสมัยของครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สิ่งแวดล้อมศึกษา)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537.
8. เย็นใจ เลาวณิช. ความเชื่อและค่านิยมกับปัญญาสังคมในสังคมกับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิยาลัยธรรมศาสตร์, 2521.
9. วิจิตร ศรีสอ้าน. ปรัชญาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตรในประมวลบทบรรยายเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.
10. กมล สุดประเสริฐ. การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรในศูนย์ศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2526.
11. วินัย วีระวัฒนานนท์. กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2532.
12. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ. สิ่งแวดล้อมแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2542.

Copyright by Mahidol University

13. สุมน อมรวิวัฒน์. โครงการประสิทธิภาพการเรียนการสอนของครูประถมศึกษา. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.(อัดสำเนา)
14. อรพินทร์ เอี่ยมศิริ. แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2521.
15. มาโนช วงษ์สุรีรัตน์. การอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่ง. เอกสารการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง วันที่ 20-25 มีนาคม 2538. กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้, 2538.
16. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานผลเบื้องต้นสำมะโนประมงทะเล พ.ศ. 2538. กรุงเทพฯ : กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
17. วรรณา วงษ์วานิช. ภูมิศาสตร์การท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2539.
18. มูลนิธิโลกสีเขียว. สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย 2540-41. กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
19. วิไลลักษณ์ สงฤทธิ์. สถานภาพทรัพยากรหลักกับทิศทางการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.
20. มณีรัตน์ อธิราษฎร์ไพศาล. ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อทะเลไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก กรณีศึกษา การเปลี่ยนแปลงทะเลไทย โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 5-8 ตุลาคม 2541.
21. วิจิตร สหชาติโภคานันท์. ปะการังชีวิตมหัศจรรย์แห่งท้องทะเล. กรุงเทพฯ : บริษัทอินโฟเฮ้าส์, 2539.
22. ประวรดา โภชนจันทร์. กิจกรรมสำคัญที่มีผลต่อทะเลไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก กรณีศึกษา การเปลี่ยนแปลงทะเลไทย โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 5-8 ตุลาคม 2541.
23. วันชัย อิงปัญจลาภ. ป่าชายเลน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2536.
24. บรรจง กนะกาศัย. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีสวนร่วมของประชาชนในการพัฒนาป่าชายเลน : ศึกษาเฉพาะกรณี จังหวัดจันทบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

Copyright by Mahidol University

25. สุริยา ภูศิริ. ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงกุ้งบริเวณป่าชายเลนในจังหวัดตรัง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ส่งเสริมการเกษตร)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2540.
26. อาสา เพ็ชรอินทร์. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาผลกระทบจากการทำนากุ้งต่อป่าชายเลน กรณีศึกษา อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาเกริก, 2541.
27. ทักษิณา สวาทพงษ์. การใช้หญ้าทะเล Halophila opalis ลดปริมาณ บีโอดี สารประกอบไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.
28. ทัศนีย์ ฉันทาดิศัย. การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กองสนเทศและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530.
29. บำรุง สุขพรรณี. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาการใช้สื่อในการรณรงค์เพื่ออนุรักษ์ป่าชายเลน. กรุงเทพฯ : คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.
30. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. ผู้นำสิ่งแวดล้อมจังหวัดสมุทรปราการ. เอกสารประกอบการสัมมนา โครงการผู้นำอาสาพัฒนาสิ่งแวดล้อม กันยายน 2538.
31. ธีระ พันธุวนิช. ป่าชายเลน. เอกสารเผยแพร่ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2539.
32. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาอุตสาหกรรม จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และ ระยอง พ.ศ. 2539.
33. มูลนิธิโลกสีเขียว. สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย 2539. กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
34. กรมวิชาการ. การปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2543.
35. ศึกษาธิการ. นโยบายและแผนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.
36. กรมศาสนา. รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2541.
37. องค์การค้าคุรุสภา. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับเป็นกฎหมาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
38. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

Copyright by Mahidol University

39. เกษม จันทร์แก้ว. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : งานสื่อการศึกษา สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.
40. กรมวิชาการ. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ(คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.
41. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ : อรรถพลการพิมพ์, 2539.
42. กรมวิชาการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). ฉบับใช้ในโรงเรียนร่วมพัฒนาหลักสูตร, 2532.
43. จิตรียา ไชยศรีพรหม. การติดตามผลและการประเมินผลการใช้หลักสูตร ปีการศึกษา 2535. วารสารการวิจัยการศึกษา. 24(1), 79-91.
44. บุญชม ศรีสะอาด. การวัดผลและการประเมินผลของการศึกษา. กาฬสินธุ์ : โรงพิมพ์ประสานมิตร, 2521.
45. ปทีป เมธาคุณวุฒิ. รายงานผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาความต้องการและความสามารถของครูที่จะจบจากคณะครุศาสตร์ หรือ คณะศึกษาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยส่วนกลาง สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
46. ทิศนา เทียนเสม. "กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานกลุ่ม". วารสารครุศาสตร์. 2(สิงหาคม-พฤศจิกายน) : 22-37.
47. กรมวิชาการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.
48. สุวัฒก์ นิยมค้า. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2517.
49. นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ. "การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism" วารสาร สสวท. 96(มกราคม-มีนาคม 2540) : 11-15.
50. Brandes, Donna and Ginnis, Paul. A Guide to Student - Centred Learning. London : Blackwell Ltd., 1988.
51. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.
52. ทิศนา แขมมณี. ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : บูรพาศิลป์การพิมพ์, 2522.
53. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษาหน่วยที่ 1-5. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2523.

Copyright by Mahidol University

54. จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการเรียนจากตำราปกติสำหรับครูประจำการผู้สอบวิชาชุดครูระดับประกาศนียบัตรการศึกษา. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

55. เปรื่อง กุมุท. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

56. ลัดดา ศุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิฆเณศ, 2523.

57. วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ บางแสน , 2522.

58. บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2530.

59. ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.

60. วิชัย วงศ์ใหญ่. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

61. สุภา อุ่นสกุล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2519.

62. มลิวัลย์ บรรลือเกียรติ. การสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษ เรื่อง มลพิษทางน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

63. นิพนธ์ สุขปรีดี. คอมพิวเตอร์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิฆเณศ, 2533.

64. ยืน ภู่สุวรรณ. บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2529.

65. สายทิพย์ ชลธาร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้นำในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(โสตทัศนศึกษา)]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

66. ชูศรี ยินดีตระกูล. การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. [วิทยานิพนธ์ปริญญา

Copyright by Mahidol University

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(โสตทัศนศึกษา)].คณะศึกษาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

67. มานะ ออพาณิชกิจ. ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนรู้แบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.
68. อรพันธ์ ประสิทธิรัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทดราฟแมนเพรส จำกัด, 2530.
69. ทักษิณา สวนานนท์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
70. สุกรี รอดโพธิ์ทอง. บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน. ใน เพิ่มเกียรติ ขมวัฒนา, บรรณาธิการ. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
71. อินทิรา ชูศรีทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่6 เรื่อง บทประยุกต์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541. อัดสำเนา.
72. Friedman, Lucille T. Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior. Dissertation Abstrct international. 29(August 1974) : 799-A.
73. สมพร ลีลาองอาจ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนกับรูปแบบของผลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (โสตทัศนศึกษา)]. บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
74. อมร สุขจำรัส. ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การย่อยอาหาร ในเนื้อความย่อวิทยานิพนธ์ พ.ศ.2533. หน้า 329-330. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.
75. วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์]. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร, 2529.

Copyright by Mahidol University

76. สิชล ควรเมตตา. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องป่าชายเลนสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สิ่งแวดล้อมศึกษา)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543.

77. ชัยรัตน์ บุมี. การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศสิ่งแวดล้อม)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.

78. อำไพ หวังพงษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ความเข้าใจแผนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.

79. กำพล ดำรงค์วงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองวิธี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

80. บุญชม ศรีสะอาด. ลักษณะของครูที่สอนดี. ประชากรศึกษา. (3 สิงหาคม 2525) : 5-6.

81. Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-hill, 1971.

82. วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

83. พิกุล คำรอด. ค่านิยมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนและความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนของครูโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดจันทบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(สิ่งแวดล้อมศึกษา)]. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ก
คะแนนทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ก

ตาราง ก-1 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 1 จำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
1	9	11	2
2	17	18	1
3	15	17	2
4	14	16	2
5	12	14	2
6	11	10	-1
7	10	9	-1
8	15	14	-1
9	13	15	2
10	11	10	-1
11	14	16	2
12	11	13	2
13	9	11	2
14	12	14	2
15	15	18	3
16	13	15	2
17	12	14	2
18	11	12	1
19	17	20	3
20	15	17	2
21	14	15	1
22	9	10	1

Copyright by Mahidol University

ตาราง ก-1 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 1 จำนวน 40 คน (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
23	13	15	2
24	12	14	2
25	10	12	2
26	9	12	3
27	12	13	1
28	8	10	2
29	17	19	2
30	14	14	0
31	13	15	2
32	19	21	3
33	15	16	1
34	13	12	1
35	16	17	1
36	9	12	3
37	13	15	2
38	12	14	2
39	10	11	1
40	14	17	3
รวม	508	568	60

Copyright by Mahidol University

ตาราง ก-2 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
1	8	12	4
2	13	15	2
3	12	15	3
4	13	17	4
5	14	13	-1
6	13	17	4
7	15	18	3
8	13	15	2
9	17	21	4
10	19	23	4
11	16	18	2
12	9	13	4
13	13	17	4
14	18	22	4
15	12	15	3
16	16	18	2
17	11	14	3
18	15	18	3
19	9	13	4
20	13	15	2
21	15	18	3
22	13	16	3

Copyright by Mahidol University

ตาราง ก-2 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 40 คน (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
23	18	21	3
24	14	16	2
25	12	14	2
26	13	12	-1
27	10	14	4
28	11	13	2
29	12	15	3
30	9	11	2
31	15	17	2
32	16	18	2
33	12	14	2
34	17	19	2
35	16	16	0
36	12	15	3
37	11	14	3
38	14	15	1
39	10	12	2
40	12	19	7
รวม	531	638	107

Copyright by Mahidol University

ตาราง ก-3 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
1	15	16	1
2	13	15	2
3	14	13	-1
4	17	18	1
5	16	14	-2
6	14	16	2
7	13	15	2
8	13	14	1
9	12	11	-1
10	11	12	1
11	16	17	1
12	14	14	0
13	13	15	2
14	12	14	2
15	17	19	2
16	14	16	2
17	16	18	2
18	12	15	3
19	9	11	2
20	14	16	2
21	12	14	2
22	11	13	2

Copyright by Mahidol University

สำนักหอสมุด

ตาราง ก-3 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ 2 จำนวน 40 คน (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
23	15	13	-2
24	12	14	2
25	14	17	3
26	12	13	1
27	13	15	2
28	14	16	2
29	9	11	2
30	13	14	1
31	14	15	1
32	17	16	-1
33	13	14	1
34	16	18	2
35	14	16	2
36	10	12	2
37	11	12	1
38	9	11	2
39	13	15	2
40	12	14	2
รวม	529	582	53

Copyright by Mahidol University

ตาราง ก-4 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 40 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
1	13	15	2
2	9	13	4
3	13	15	2
4	15	19	4
5	12	13	1
6	13	17	4
7	12	16	4
8	13	15	2
9	14	17	3
10	16	21	5
11	15	14	-1
12	15	18	3
13	14	18	4
14	13	15	2
15	19	22	3
16	21	23	2
17	12	14	2
18	10	15	5
19	16	21	5
20	17	16	-1
21	20	22	2
22	12	18	6

Copyright by Mahidol University

ตาราง ก-4 ผลคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 40 คน (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	คะแนน หลังเรียน - ก่อนเรียน
23	15	21	6
24	18	18	0
25	13	15	2
26	14	17	3
27	9	13	4
28	13	15	2
29	14	19	5
30	13	16	3
31	11	14	3
32	7	13	6
33	15	17	2
34	14	19	5
35	12	13	1
36	14	15	1
37	14	17	3
38	8	13	5
39	13	19	6
40	9	12	3
รวม	540	663	123

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรม
เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน และ การอนุรักษ์

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ถูกสร้างขึ้น และ นำเสนอโดยใช้โปรแกรม Authorware Version 4.0 ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความถนัดของตน

1. อุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งานบทเรียนโปรแกรม

การศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ นั้น จำเป็นต้องอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟแวร์ของระบบดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Pentium ความเร็ว 150 เมกะเฮิรตซ์ (MHz) ขึ้นไป
- หน่วยความจำหลักขั้นต่ำ (RAM) 32 เมกะไบต์ (MB)
- เครื่องอ่านซีดีรอม (CD-ROM Drive) ความเร็วไม่ต่ำกว่า 20 X
- จอมอนิเตอร์ VGA ความละเอียดในการแสดงผล เท่ากับ 800 X 600
- การ์ดเสียง (Sound Card) พร้อมลำโพง (PC-Speaker) เพื่อสามารถแสดงผลข้อมูลประเภทเสียงภายในโปรแกรมได้
- เมาส์ และ คีย์บอร์ด
- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 95 ขึ้นไป

2. ขั้นตอนการติดตั้งบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

การใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน และการอนุรักษ์นั้น จะต้องทำการคัดลอกข้อมูลจากแผ่น CD ซึ่งบรรจุข้อมูลบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น ลงไปในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ โดยสามารถติดตั้งได้หลายวิธีดังนี้

Copyright by Mahidol University

วิธีที่ 1

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่โปรแกรม Windows
2. ใส่แผ่น CD บทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ลงใน CD-ROM Drive โปรแกรมจะทำงานโดยอัตโนมัติ เนื่องจากแผ่น CD เป็น AutoRun โปรแกรมจะเริ่มแสดงบทเรียนโปรแกรมขึ้นมา

วิธีที่ 2

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่โปรแกรม Windows
2. จากนั้นให้ใส่แผ่น CD บทเรียนโปรแกรม เรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ลงใน CD-ROM Drive
3. ใช้เมาส์คลิกที่ START
4. เลือกรายการ PROGRAM\ WINDOWS EXPLORER จากนั้นใช้เมาส์คลิ๊กเลือกการทำงานไปที่ CD-ROM Drive จะปรากฏรายชื่อของไฟล์บทเรียนโปรแกรม ให้ใช้เมาส์ดับเบิ้ลคลิ๊กเลือกไฟล์ ชื่อ mangrove โปรแกรมจะเริ่มแสดงบทเรียนโปรแกรมขึ้นมา

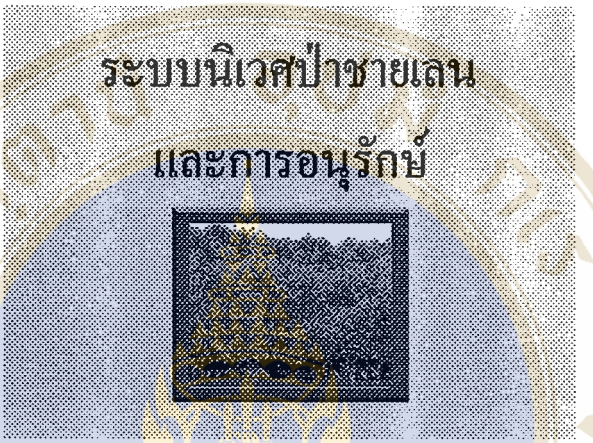
วิธีที่ 3

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่โปรแกรม Windows
2. จากนั้นให้ใส่แผ่น CD บทเรียนโปรแกรม เรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ ลงใน CD-ROM Drive
3. ใช้เมาส์ดับเบิ้ลคลิกที่ Mycomputer
5. จากนั้นใช้เมาส์คลิ๊กเลือกการทำงานไปที่ CD-ROM Drive จะปรากฏรายชื่อของไฟล์บทเรียนโปรแกรม ให้ใช้เมาส์ดับเบิ้ลคลิ๊กเลือกไฟล์ ชื่อ mangrove โปรแกรมจะเริ่มแสดงบทเรียนโปรแกรมขึ้นมา

Copyright by Mahidol University

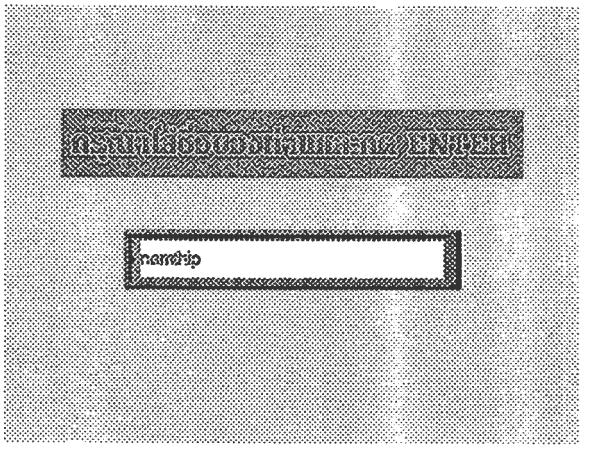
3. การใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน และการอนุรักษ์

3.1 เมื่อผู้เรียนเรียกใช้งานบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โปรแกรมจะนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโปรแกรมโดยจะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ ข-1



รูปที่ ข-1 แสดงหน้าจอนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโปรแกรม

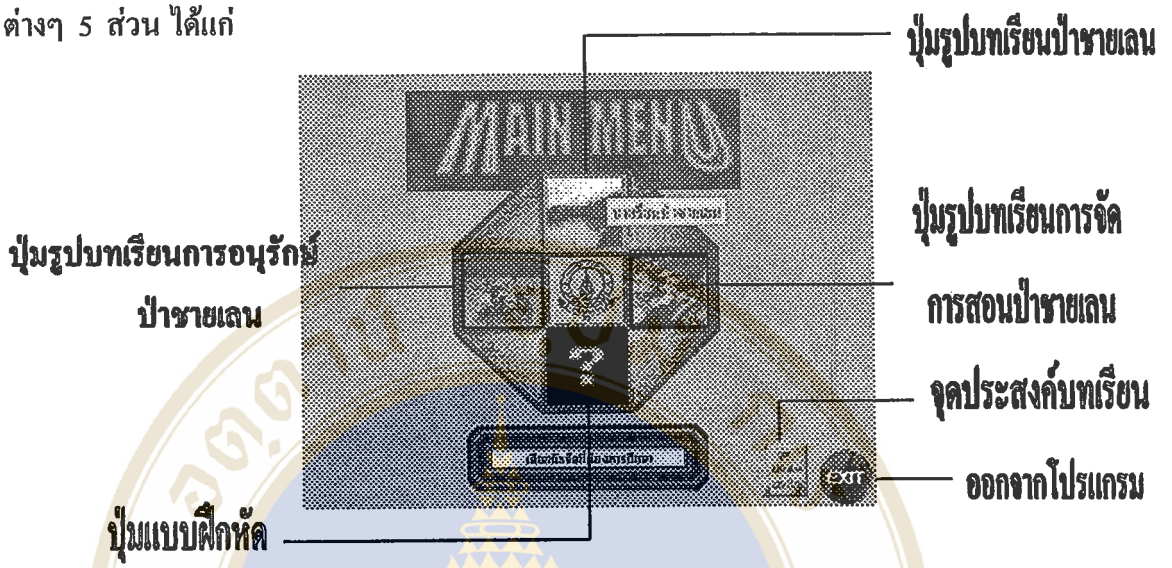
3.2 หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอให้ผู้เรียนใส่ชื่อและนามสกุล แล้วกด Enter ที่ Keyboard จะปรากฏหน้าจอยินดีต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโปรแกรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ และหน้าจอต่อไปจะนำผู้เรียนไปสู่เมนูหลักของโปรแกรมเพื่อเริ่มต้นเรียนบทเรียน



รูปที่ ข-2 แสดงหน้าจอให้ผู้เรียนใส่ชื่อและนามสกุลเพื่อเข้าสู่เมนูหลักของบทเรียน

Copyright by Mahidol University

3.3 ในหน้าจอเมนูหลักของบทเรียนโปรแกรม ดังภาพที่ 3 จะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญต่างๆ 5 ส่วน ได้แก่



รูปที่ ข-3 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม

3.3.1 จุดประสงค์ของบทเรียน เป็นส่วนที่สำคัญซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องทำความเข้าใจ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์แล้วผู้เรียนสามารถได้รับความรู้ความเข้าใจตามที่จุดประสงค์ของบทเรียนได้กำหนดไว้

3.3.2 บทเรียนป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวป่าชายเลนทั้งหมด โดยเมื่อผู้เรียนทำการคลิ๊กเลือกบทเรียนป่าชายเลนที่รูปป่าชายเลนแล้ว หน้าจอต่อไปจะเป็นหน้าจอเมนูย่อยของบทเรียนนี้ ดังรูปที่ ข-4 ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อย คือ

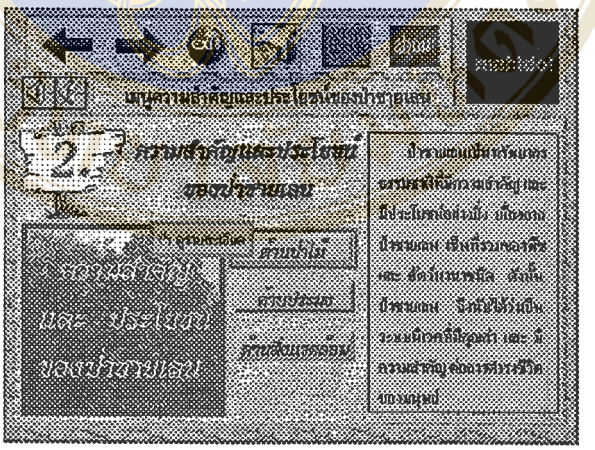
Copyright by Mahidol University

รูปที่ ข-4 แสดงหน้าจอเมนูย่อยของบทเรียนป่าชายเลน

- บทนำ เป็นบทเรียนที่กล่าวถึงความหมาย และ การกระจายตัวของป่าชายเลนในประเทศไทย ดังรูปที่ ข-5

รูปที่ ข-5 แสดงหน้าจอรายละเอียดบทนำ

- ความสำคัญ และ ประโยชน์ของป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลนในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านป่าไม้ ด้านประมง และ ด้านสิ่งแวดล้อม



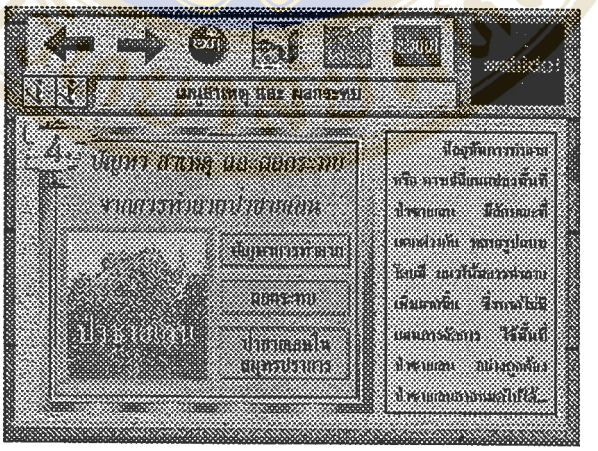
รูปที่ ข-6 แสดงหน้าจอรายละเอียดความสำคัญ และประโยชน์ของป่าชายเลน

- ระบบนิเวศป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่กล่าวถึงโครงสร้างของระบบนิเวศป่าชายเลนทั้งที่เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ พืช และสัตว์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ตลอดจนห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน ดังรูปที่ ข-7

Copyright by Mahidol University

รูปที่ ข-7 แสดงหน้าจอรายละเอียดระบบนิเวศป่าชายเลน

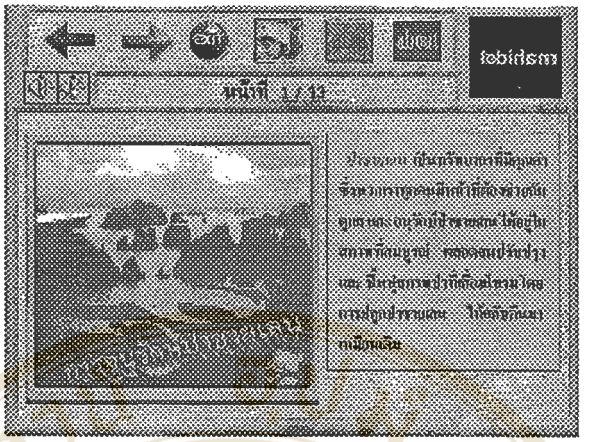
- ปัญหา สาเหตุ และ ผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่กล่าวถึง ปัญหาการทำลายป่าชายเลนที่สำคัญ เช่น ปัญหาการทำลายป่าชายเลนจากการทำนากุ้ง การทำเหมืองแร่ โรงงานอุตสาหกรรม และ แหล่งชุมชน เป็นต้น ผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลนที่มีต่อมนุษย์ ต่อระบบนิเวศป่าชายเลน และ ต่อระบบนิเวศใกล้เคียง นอกจากนี้ยังกล่าวถึงป่าชายเลนในจังหวัดสมุทปราการและกิจกรรมต่างๆที่มีส่วนร่วมในการช่วยกันอนุรักษ์ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรปราการ ดังรูปที่ ข-8



รูปที่ ข-8 แสดงหน้าจอรายละเอียดปัญหา สาเหตุ และผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน

3.3.3 บทเรียนการอนุรักษ์ป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการอนุรักษ์ป่าชายเลน โดยเมื่อผู้เรียนทำการคลิ๊กเลือกบทเรียนการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่รูปการอนุรักษ์แล้ว จะเข้าไปสู่บทเรียน ดังรูปที่ ข-9

Copyright by Mahidol University



รูปที่ ข-9 แสดงหน้าจอบทเรียนการอนุรักษ์ป่าชายเลน

3.3.4 บทเรียนการจัดการสอนป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน โดยเมื่อผู้เรียนทำการคลิ๊กเลือกบทเรียนรูปการจัดการสอนป่าชายเลนแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอเมนูย่อยของบทเรียนนี้ ดังรูปที่ ข-10 ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อย คือ

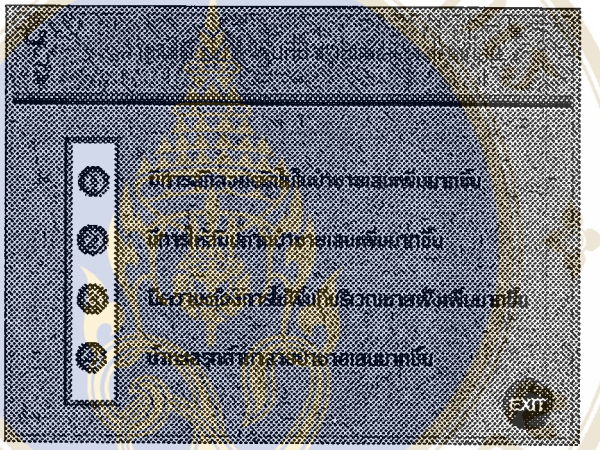
รูปที่ ข-10 แสดงหน้าจอบทเรียนการจัดการสอนป่าชายเลน

- แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นบทเรียนที่กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อม บทบาท และ หน้าที่ที่สำคัญของครู ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน

Copyright by Mahidol University

- การจัดกิจกรรมการสอนในป่าชายเลน เป็นบทเรียนที่กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในพื้นที่ป่าชายเลน ตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดจุดประสงค์ แผนการสอนพื้นที่ป่าชายเลนที่จะนำผู้เรียนไปศึกษา รูปแบบกิจกรรมต่างๆ ในป่าชายเลน รวมไปถึงการอภิปรายและสรุปผลการศึกษาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

3.3.5 แบบฝึกหัด เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้วจากบทต่างๆ โดยในแบบฝึกหัดของบทเรียนโปรแกรมนี้จะมีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีคำตอบแบบ 4 ตัวเลือก และในแต่ละข้อนั้นผู้เรียนสามารถเลือกตอบได้เพียง 1 ครั้ง ดังรูปที่ ข-11



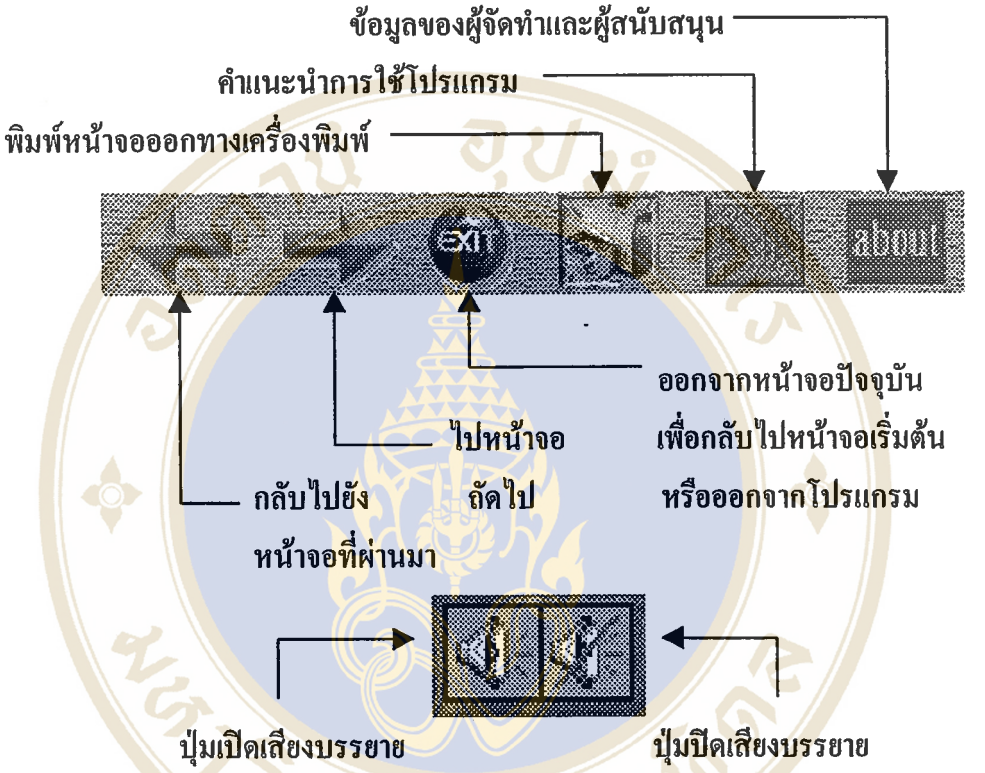
รูปที่ ข-11 แสดงตัวอย่างของแบบฝึกหัดในบทเรียนโปรแกรม

เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทั้ง 20 ข้อแล้ว โปรแกรมจะประมวลผลคะแนน และแจ้งผลให้ทราบทันทีว่าผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ใด ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะกลับไปทบทวนบทเรียน แล้วมาทำแบบฝึกหัดใหม่ได้อีกตามที่ผู้เรียนต้องการ ดังรูปที่ ข-12

รูปที่ ข-12 แสดงผลการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน

Copyright by Mahidol University

3.4 เมื่อผู้เรียนต้องการเคลื่อนที่ไปยังส่วนต่างๆ ของโปรแกรม จะพบปุ่มเมนูซึ่งใช้ในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ถอยหลัง กลับไปหน้าจอหลัก หรือ ออกจากโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีปุ่มเมนูอื่นที่สำคัญ และ ใช้ในโปรแกรม ได้แก่ ปุ่มคำแนะนำ หรือ ปุ่มhelp โดยมีรายละเอียดของปุ่มเมนูต่างๆ ดังนี้



รูปที่ ข-13 แสดงการใช้งานปุ่มเมนูต่างๆในบทเรียนโปรแกรม

3.5 เมื่อผู้เรียนต้องการเลิกใช้งาน หรือออกจากโปรแกรมให้ผู้เรียน คลิ๊กที่ปุ่ม EXIT ในหน้าจอเมนูหลัก (อยู่ใกล้กับปุ่มจุดประสงค์บทเรียน) โปรแกรมจะขึ้นหน้าจอถามอีกครั้งว่าต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่ ถ้าต้องการออกจากโปรแกรมกดปุ่มใช่ ถ้าไม่ต้องการกดปุ่มไม่ใช่

Copyright by Mahidol University

รูปที่ ข-14 แสดงหน้าจอถามก่อนออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชายเลน

และ

แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกร ม

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชายเลน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับหัวข้อ ก. ข. ค. หรือ ง. ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ป่าชายเลน ในข้อใดต่อไปนี้ที่มีความหมายเหมาะสมที่สุด
   ก. สังคมพืชที่ขึ้นได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม
   ข. สังคมพืชที่ขึ้นอยู่ตามบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำขังตลอดเวลา
   ค. สังคมพืชที่ขึ้นตามบริเวณชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึง
   ง. สังคมพืชที่ขึ้นอยู่ตามบริเวณที่ราบชายหาดซึ่งจะมีน้ำท่วมถึงสม่ำเสมอ
2. ทรัพยากรในข้อใดจัดว่าเป็นทรัพยากรป่าชายเลนทั้งหมด
   ก. กุ้งกุลาดำ สนทะเล ปูม้า
   ข. ไม้แสม ปลากระบอก แมงดาทะเล
   ค. ไม้โกงกาง ปลากระพง กุ้งแชบ๊วย
   ง. หอยแครง ปลาหมึกทะเล ไม้โกงกาง
3. เหตุใดจึงนิยมเรียกป่าชายเลนว่าป่าโกงกาง
   ก. เพราะไม้โกงกางทนความเค็มของน้ำทะเลได้ดีที่สุด
   ข. เพราะไม้โกงกางมีลักษณะพิเศษและแปลกกว่าต้นไม้อื่น
   ค. เพราะไม้โกงกางสามารถขึ้นได้ดีทั้งในดินเลนและบนบก
   ง. เพราะไม้โกงกางมีมากและมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศป่าชายเลน
4. ปัจจุบันเรานำไม้ชนิดใดมาเผาเป็นถ่านที่ให้ความร้อนสูงแทนไม้โกงกาง
   ก. สน
   ข. ไผ่
   ค. มะขาม
   ง. ยูคาลิปตัส

Copyright by Mahidol University

5. ข้อใด <u>มิใช่</u> ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของป่าชายเลน
   ก. ดิน คลื่นและกระแสน้ำ
   ข. ความเค็มของน้ำ ธาตุอาหาร
   ค. ภูมิประเทศชายฝั่ง ภูมิอากาศ
   ง. น้ำขึ้นน้ำลง การกระจายพันธุ์สัตว์น้ำ
6. ลักษณะเด่นของพืชในป่าชายเลน ได้แก่ข้อใด
   ก. มีระบบรากพิเศษช่วยในการหายใจ
   ข. เจริญเติบโตได้ดีทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม
   ค. ไม่มีต่อมเกลือ เพราะมีความทนต่อเกลือแร่สูง
   ง. มีลำต้นอวบ เพื่อใช้ในการเก็บอาหาร และมีใบเล็กเพื่อช่วยลดการคายน้ำ
7. ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้ป่าชายเลน
   ก. อุณหภูมิ
   ข. ปริมาณน้ำฝน
   ค. การขึ้นลงของน้ำทะเล
   ง. ความเร็วของกระแสลม
8. ข้อใด <u>มิใช่</u> หน้าที่และกิจกรรมที่สำคัญของระบบนิเวศป่าชายเลน
   ก. การถ่ายทอดพลังงาน
   ข. การหมุนเวียนของธาตุอาหาร
   ค. การรักษาสมดุลของธรรมชาติ
   ง. การเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญทางเศรษฐกิจ
9. พืชและสัตว์ในป่าชายเลนมีความสัมพันธ์กันในลักษณะห่วงโซ่อาหารอย่างไร
   ก. สัตว์น้ำชอบอาศัยอยู่ตามต้นไม้ป่าชายเลนในฤดูฝน
   ข. ซากพืชเมื่อย่อยสลายแล้วจะกลายเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำขนาดเล็ก
   ค. ซากสัตว์ที่ตายแล้วจะกลายเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำขนาดใหญ่เท่านั้น
   ง. สัตว์น้ำกินอาหารง่ายขึ้น เพราะรากของพืชป่าชายเลนทำให้ดินใต้ต้นไม้อ่อนนิ่ม
10. ความสมดุลของระบบนิเวศ หมายถึงภาวะที่เป็นอย่างไร
   ก. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆในสิ่งแวดล้อม
   ข. สิ่งมีชีวิตต่างๆดำรงอยู่ร่วมกันในสิ่งแวดล้อมได้อย่างปกติ
   ค. มีจำนวนสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในปริมาณเท่ากัน
   ง. สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ดีที่สุด

Copyright by Mahidol University

11. ข้อใด <u>มิใช่</u> บทบาทของป่าชายเลนในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
    ก. เชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศทะเลและระบบนิเวศบก
    ข. เป็นแนวป้องกันพื้นที่ชายฝั่งทะเลจากคลื่นลมแรงและการกัดเซาะ
    ค. เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีปริมาณมากตามความต้องการของผู้บริโภค
    ง. เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งภายในระบบนิเวศป่าชายเลน และระบบนิเวศอื่นๆ
12. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้องเกี่ยวกับป่าชายเลน
    ก. หอยนางรมอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนจำนวนมาก
    ข. ต้นโกงกางสืบพันธุ์ด้วยวิธีใบลอยน้ำไปงอกเป็นต้นใหม่
    ค. พืชป่าชายเลนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน คือ จาก
    ง. ประเทศไทยมีป่าชายเลนมากบริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันตก
13. ป่าชายเลนมีความสำคัญที่สุดในข้อใด
    ก. แหล่งถ่านไม้โกงกางชั้นดี
    ข. แหล่งยาสมุนไพรจำนวนมาก
    ค. ใช้ไม้ป่าชายเลนทำเฟอร์นิเจอร์
    ง. เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำในระยะตัวอ่อนหลายชนิด
14. ข้อใดกล่าว <u>ไม่ถูกต้อง</u>
    ก. ป่าชายเลนเปรียบเสมือนแหล่งทำนากุ้งขนาดใหญ่
    ข. ป่าชายเลนเปรียบเสมือนกำแพงที่ใช้ป้องกันคลื่นลม
    ค. ป่าชายเลนเปรียบเสมือนบ้านของสัตว์น้ำขนาดเล็กๆ
    ง. ป่าชายเลนเปรียบเสมือนเครื่องกรองสารพิษก่อนไหลลงสู่ทะเล
15. ข้อใด <u>มิใช่</u> ประโยชน์ของป่าชายเลน
    ก. แหล่งผลิตไม้เผาถ่าน
    ข. แหล่งเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ดี
    ค. แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน
    ง. ป้องกันการพังทลายของชายฝั่งทะเล

Copyright by Mahidol University

16. ข้อใดคือประโยชน์<u>ทางอ้อม</u>ของป่าชายเลนที่มีต่อมนุษย์
    ก. เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ
    ข. เป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหุงต้มอาหาร
    ค. เป็นแหล่งยังชีพของมนุษย์ที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเล
    ง. เป็นแหล่งกรองสารมลพิษและสิ่งปฏิกูลต่างๆมิให้ลงสู่ทะเล
17. ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ของป่าชายเลน <u>ไม่ถูกต้อง</u>
    ก. ถ่านที่ได้จากไม้โกงกางถือว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพดี
    ข. เปลือกไม้นำมาใช้สกัดทำสี ทำกาว และ ฟอกหนังได้
    ค. ป่าชายเลนเป็นแนวกำแพงป้องกันพื้นที่ชายฝั่งจากคลื่นลมแรง
    ง. ป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำขนาดใหญ่
18. ถ้าป่าชายเลนถูกทำลายจะมีผลกระทบต่อใครมากที่สุด
    ก. ชาวประมง
    ข. คนเผาถ่าน
    ค. ชาวนาเกลือ
    ง. กรมพัฒนาที่ดิน
19. กิจกรรมในข้อใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนน้อยที่สุด
    ก. การทำนาเกลือ
    ข. การตัดไม้เพื่อทำเชื้อเพลิง
    ค. การขยายตัวของอุตสาหกรรม
    ง. การทำเหมืองแร่บริเวณป่าชายเลน
20. กลิ่นน้ำเน่าเสียจากบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณป่าชายเลนนั้น นักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุใด
    ก. ใส่ยาฆ่าเชื้อเพื่อรักษาโรคระบาดกุ้ง
    ข. ปล่อยซากกุ้งตายทิ้งลงในป่าชายเลน
    ค. ปล่อยน้ำจากบ่อกุ้งลงบริเวณป่าชายเลน
    ง. เจ้าของบ่อเลี้ยงกุ้งทิ้งขยะลงบริเวณป่าชายเลน
21. ถ้าป่าชายเลนถูกทำลายไปจะก่อให้เกิดผลอย่างไร
    ก. ปูทะเลมีราคาถูกลง
    ข. กุ้งกุลาดำมีจำนวนมากขึ้น
    ค. ค้างคาวบินมาทำรังมากขึ้น
    ง. ปลากระบอกขาดพื้นที่ในการวางไข่

Copyright by Mahidol University

22. กราฟในข้อใดแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้ถูกต้อง

ก. จำนวน

ปี พ.ศ.

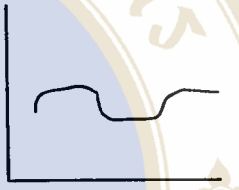
ข. จำนวน

ปี พ.ศ.

ค. จำนวน

ปี พ.ศ.

ง. จำนวน



ปี พ.ศ.

23. ข้อใดคือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนไปสู่พื้นที่อุตสาหกรรม

ก. สูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนที่ต้องการทำนากุ้ง

ข. เพิ่มรายได้ให้แก่คนในท้องถิ่นให้มีงานทำ

ค. สูญเสียสภาพป่าชายเลนบริเวณนั้นโดยถาวร

ง. เป็นการพัฒนาท้องถิ่นให้ทันต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมประเทศ

24. เมื่อมีการทำเหมืองแร่บริเวณป่าชายเลนจะก่อให้เกิดผลกระทบในข้อใด

ก. ตะกอนจากเหมืองแร่ทับถมกันทำให้เกิดพื้นที่ใหม่

ข. ตะกอนจากเหมืองแร่ตกตะกอนลงสู่ใต้น้ำทำให้น้ำใสขึ้น

ค. ตะกอนจากเหมืองแร่จะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตเร็วขึ้น

ง. ตะกอนจากเหมืองแร่ทับถมในป่าชายเลนทำให้สกัดกั้นการขึ้นลงของน้ำทะเล

25 สาเหตุใดต่อไปนี้ที่มีผลต่อการทำลายระบบนิเวศป่าชายเลนมากที่สุด

ก. นโยบายของรัฐที่ไม่รัดกุม

ข. การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร

ค. ขาดความร่วมมือจากประชาชนในท้องถิ่น

ง. ขาดการส่งเสริมจากหน่วยงานหรือองค์กรท้องถิ่น

Copyright by Mahidol University

26. ข้อใดเป็นวิธีการอนุรักษ์ป่าชายเลนที่เหมาะสมที่สุด
    ก. ประกาศปิดป่าชายเลน
    ข. ปลูกป่าชายเลนทดแทนทุกครั้งที่ตัด
    ค. ห้ามตัดต้นไม้ในป่าชายเลนโดยเด็ดขาด
    ง. รณรงค์ให้ใช้แก๊สแทนถ่านหรือฟืนในการหุงต้ม
27. การปลูกไม้ป่าชายเลนบนพื้นที่นากุ้งร้าง เพื่อให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพควรดำเนินการในข้อใดก่อนเป็นอันดับแรก
    ก. ทำลายคันนากุ้งเพื่อให้น้ำทะเลขึ้นลงได้ตามปกติ
    ข. ขุดดินบริเวณนั้นไปทำการวิเคราะห์ในห้องทดลอง
    ค. สังเกตทิศทางการไหลของกระแสน้ำในบริเวณนั้น
    ง. คัดเลือกพรรณไม้ป่าชายเลนที่เหมาะสมกับพื้นที่บริเวณนั้น
28. การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในข้อใดที่เป็นการช่วยอนุรักษ์ป่าชายเลน
    ก. ใช้พื้นที่ป่าชายเลนในเขตสงวน
    ข. ใช้พื้นที่ป่าชายเลนในเขตที่อนุญาตให้ใช้
    ค. ใช้พื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณที่เสื่อมสภาพแล้ว
    ง. ใช้พื้นที่ป่าชายเลนที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตนให้มากที่สุด
29. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงน้ำเค็ม
    ก. การควบคุมย่านชุมชนริมทะเลให้มีจำนวนจำกัด
    ข. การขยายเขตประมงออกไปจากชายฝั่งให้มากขึ้น
    ค. การไม่ทิ้งสิ่งของต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดมลภาวะทางทะเล
    ง. การสนับสนุนให้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลิตผลจากทะเลอย่างกว้างขวาง
30. ถ้าสังเกตพบว่าดินบริเวณป่าชายเลนมีตะกอนสีแดงเหมือนกับตะกอนที่มาจากการทำเหมืองแร่ นักเรียนในฐานะคนในท้องถิ่นที่มีป่าชายเลนถูกผลกระทบอยู่ ควรจะทำอย่างไร
    ก. นำเรื่องไปปรึกษากับคุณครู
    ข. ไม่ควรบอกใครเพราะจะเกิดอันตราย
    ค. เข้าไปว่ากล่าวตักเตือนเจ้าของเหมืองเอง
    ง. แอบเข้าไปสืบและหาหลักฐานเพื่อให้แน่ใจ

Copyright by Mahidol University

แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการใช้งานบทเรียนโปรแกรม
เรื่อง บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์
โดย น.ส.น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม
นักศึกษาปริญญาโทสาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ-นามสกุล .....
2. การศึกษา .....
3. ตำแหน่ง ระบุ .....
4. สถานที่ทำงาน .....

ส่วนที่ 2 ประเมินผลการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ความหมาย และ การกระจายพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย

ก) การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์					
เนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่าย					
เนื้อหาและภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน					
ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

Copyright by Mahidol University

ข) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย					
มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน					
การใช้ภาพ และเสียง เอื้อต่อการเรียนรู้					
มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
มีความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ความสำคัญ และ ประโยชน์ ของป่าชายเลน

ก) การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์					
เนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่าย					
เนื้อหาและภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน					
ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ข) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย					
มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน					
การใช้ภาพ และเสียง เอื้อต่อการเรียนรู้					
มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
มีความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ระบบนิเวศป่าชายเลน

ก) การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์					
เนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่าย					
เนื้อหาและภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน					
ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ข) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย					
มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน					
การใช้ภาพ และเสียง เอื้อต่อการเรียนรู้					
มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
มีความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ตอนที่ 4 ปัญหา สาเหตุ และผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน

ก) การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์					
เนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่าย					
เนื้อหาและภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน					
ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ข) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย					
มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน					
การใช้ภาพ และเสียง เอื้อต่อการเรียนรู้					
มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
มีความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ตอนที่ 5 การอนุรักษ์ป่าชายเลน

ก) การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์					
เนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่าย					
เนื้อหาและภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน					
ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ข) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย					
มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน					
การใช้ภาพ และเสียง เอื้อต่อการเรียนรู้					
มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
มีความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ตอนที่ 6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเฉน

ก) การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์					
เนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่าย					
เนื้อหาและภาพประกอบมีความสัมพันธ์กัน					
ภาพประกอบเนื้อหาช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ข) การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาน่าสนใจ					
ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจได้ง่าย					
มีความง่ายในการใช้งานบทเรียน					
การใช้ภาพ และเสียง เอื้อต่อการเรียนรู้					
มีความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
มีความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
มีความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 7 แบบฝึกหัด

ก) การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบฝึกหัด

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
มีความชัดเจนและเหมาะสมของคำถาม					
มีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
มีความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

Copyright by Mahidol University

ส่วนที่ 3 ทัศนคติต่อบทเรียนโปรแกรมโดยสรุป

1. ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 1 ความหมายและการกระจายพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน .....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

2. ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 2 ความสำคัญและประโยชน์ของป่าชายเลน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

3. ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 3 ระบบนิเวศป่าชายเลน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

4. ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 4 ปัญหา สาเหตุ และผลกระทบจากการทำลายป่าชายเลน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....

.....

Copyright by Mahidol University

ข้อเสนอแนะ.....
.....

5. ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 5 การอนุรักษ์ป่าชายเลน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

6. ท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรม ตอนที่ 6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อการอนุรักษ์ป่าชายเลน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

7. ท่านมีความพึงพอใจต่อ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....

8. โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรมเพียงใด

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของบทเรียน.....
.....

Copyright by Mahidol University

ข้อเสนอแนะ.....

.....

9. ท่านคิดว่าบทเรียนโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดีของการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้ .....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

10. ท่านคิดว่าบทเรียนโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะมีประโยชน์ในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ป่าชายเลน

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

ข้อดี.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

น้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม

Copyright by Mahidol University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวน้ำทิพย์ ปองเสงี่ยม

วัน เดือน ปี เกิด 24 มกราคม 2518

สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, พ.ศ. 2534-2537
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2539-2544
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

Copyright by Mahidol University