การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณหาดท่าวัง อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Study on Biodiversity of Reefs Tha Wang Beach Amphoe Ko Si Chang Chonburi To Create CAI.

จันทนา สุปิณะ
โรงเรียนห้องสอนศึกษา อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน 58000
E-mail : jsupina@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณหาดท่าวัง อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการศึกษาถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแนวปะการังเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแนวปะการังบริเวณเกาะสีชัง เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความลับในปะการัง ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ทำการศึกษาบริเวณหาดท่าวัง โดยใช้วิธี Line transect เป็นระยะทาง 30 เมตรขนานแนวชายฝั่ง และผู้วิจัยใช้วิธีดำน้ำแบบ Snorkeling เพื่อบันทึกข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังที่เทปลากผ่านรัศมี 3 เมตร พร้อมทั้งทำการสำรวจและเก็บข้อมูลซ้ำ จำนวน 3 เส้นทาง ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าดัชนีความหลาย (H') และค่าดัชนีการกระจาย (J') ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ามีปะการังจำนวน 10 วงศ์ 16 ชนิด ได้แก่ ปะการังสมองร่องเล็ก Brain coral (*Leptoria phrygia*) ปะการังสมองร่องใหญ่ Large brain coral (*Symphyllia* spp.) ปะการังวงแหวน Ring coral (*Favia* spp.) ปะการังช่องเหลี่ยมLarger star coral (*Favites* spp.) ปะการังรังผึ้ง Honey comb coral (*Goniastrea* spp.) ปะการังเขากวาง Staghorn coral (*Acropora* spp.) ปะการังกาแล็กซี่ Galaxy coral (*Galaxea* spp.) ปะการังโขด Mountain coral (*Porites lutea*) ปะการังดอกกะหล่ำ Cauliflower (*Pocillopora*) ปะการังดอกไม้ทะเล Anemone coral(*Goniopora* spp.)ปะการังช่อผักกาดLettuce coral (*Mycedium elephantotus*) ปะการังจาน Disc coral (*Turbinaria peltata*) ปะการังเขากวางโต๊ะ Cluster Coral (*Acropora millepora*) ปะการังหนามขนุน Jack fruit spined coral (*Hydnphora exesa*)และปะการังอ่อน Soft coal (*Sinularia abdita*) ปลาจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ปลาอมไข่ Cardinalfish *(Cheilodipterus artus)* ปลาผีเสื้อลายแปดขีด Eightbanned butterflyfish *(Chaetodon octofasciatus)* และปลาสลิดหินบั้งเขียวเหลือง Indo-Pacific sergeant *(Abudefduf vaigiensis)*และสัตว์อื่นๆ ได้แก่ ฟองน้ำฝังตัว (*Biemma fortis*) ฟองน้ำดำหนังสีดำ (*Chandrilla nucula*) ฟองน้ำเชือก *Clathria* (Thalyias) *reinwardti* เห็ดทะเล Mushroom anemone(*Discosoma* sp.) หนอนท่อ(*Sabellastarte* sp.) ทากเปลือย Nudibranch (*Glossodoris atromarginata*) หอยจอบ Bicoloured pinna shell (*Pinna bicolor*) เม่นทะเลหนามดำ Sea urchin (*Diadema setosum*) เม่นแต่งตัวสีเขียว Linnaeus (*Salmacis sphaeroides*)และปลิงทะเล Lolly sea cucumber (*Holothuria atra*)

คำสำคัญ: ความหลากหลาย การกระจายตัว ระบบนิเวศแนวปะการัง ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีการกระจาย

1. บทนำ

เกาะสีชังเป็นเกาะที่ตั้งบริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก มีระยะทางห่างจากชายฝั่งอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ไปทางทิศตะวันตกประมาณ 12 กิโลเมตร ประกอบด้วยเกาะสีชัง และเกาะบริวารน้อยใหญ่อีก 8 เกาะ คือ เกาะยายท้าว, เกาะค้างคาว, เกาะท้ายตาหมื่น, เกาะขามใหญ่, เกาะขามน้อย, เกาะสัมปันยื้อ, เกาะปรง และเกาะร้านดอกไม้

เกาะสีชังเป็นเกาะที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการอยู่อาศัย การวางไข่ การหลบภัย และการสืบพันธ์ของสัตว์น้ำเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำสายสำคัญ 2 สายคือ แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง ซึ่งพัดพาสารอาหารจากแผ่นดินสูงลงสู่แม่น้ำและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของห่วงโซ่อาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำบริเวณเกาะสีชัง ประกอบกับระบบนิเวศแนวปะการังของเกาะสีชังเป็นแนวปะการังน้ำตื้นที่เกิดขึ้นไม่หนาแน่นและกระจายอยู่ทั่วไป จึงกลายเป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยและหลบภัยสำหรับสัตว์ต่างๆ

ปะการังเป็นสัตว์ที่มีโครงสร้างเป็นหินปูนห่อหุ้มตัวอ่อนนุ่มของปะการัง จัดอยู่ในชั้นแอนโธซัวและจัดเป็นพวกดอกไม้ทะเล มีขนาดเล็กเรียกว่าโพลิฟ (Polyp) โดยอาศัยรวมตัวกันเป็นกลุ่มเรียกว่า โคโลนี (Colony) โดยแต่ละชนิดก็จะมีรูปร่างแตกต่างกันออกไป บางชนิดเป็นก้อน เป็นแผ่น เป็นกิ่งแตกแขนงเหมือนพุ่มไม้ จากรูปร่างต่างๆ นี้จะก่อให้เกิดเป็นแนว เป็นสัน และมีความซับซ้อนขึ้น เรียกว่าแนวปะการัง (Coral Reef) ปะการังมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม แนวปะการังเป็นระบบนิเวศที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดในทะเล เพราะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งเพาะพันธุ์และวางไข่ของสัตว์น้ำนานาชนิด ที่มนุษย์นำมาบริโภค และยังช่วยลดความรุนแรงของคลื่นที่ซัดเข้าสู่ชายฝั่ง ระบบนิเวศแนวปะการังเป็น

ระบบนิเวศทางทะเลที่มีความสำคัญมากระบบหนึ่งในแง่ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต ทั้งที่เป็นพืชและสัตว์ ทำให้มีการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศแนวปะการังค่อนข้างมากและซับซ้อน โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะอาศัยอยู่รวมกันและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมทั้งมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่มันอาศัยอยู่

ทางผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัยระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณหาดท่าวัง โดยการศึกษาความหลากหลายของระบบนิเวศแนวปะการัง โดยการสำรวจข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพในด้านจำนวนชนิดของปะการัง, จำนวนชนิดของปลา และจำนวนชนิดของสัตว์อื่นๆ ศึกษารวบรวมข้อมูล ทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่

2.1.1 สายเทปไฟเบอร์ ยาว 30 เมตร

2.1.2 อุปกรณ์ดำน้ำแบบ Snorkeling

2.1.3 แผ่นบันทึกข้อมูล (Slate board) เป็นแผ่นพลาสติกพีวีซีขาวขัดด้วยกระดาษทรายบันทึกข้อมูลโดยใช้ดินสอจดข้อมูล

2.2. วิธีการศึกษาใช้วิธี Line intercept transect

รูปที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษา บริเวณหาดท่าวัง อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

2.2.1 การกำหนดพื้นที่ศึกษา บริเวณหาดท่าวัง

2.2.2 สำรวจสภาพโดยรวมของแนวปะการังที่ทำการศึกษาเพื่อเลือกจุดที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาในแต่ละบริเวณ โดยการดำน้ำแบบ Snorkeling

2.2.3 วางแนวสำหรับเก็บข้อมูล โดยการวางแนวทำโดยวิธีการสุ่มสำรวจด้วยการวางสายเทปไฟเบอร์วัดความยาว 30 เมตร ขนานชายฝั่งไปบนแนวปะการัง และผู้วิจัยใช้วิธีดำน้ำแบบ Snorkeling เพื่อบันทึกข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังที่เทปลากผ่านรัศมี 3 เมตร พร้อมทั้งทำการสำรวจและเก็บข้อมูลซ้ำ จำนวน 3 เส้นทาง

2.2.4 โดยการบันทึกข้อมูลนั้นจะทำการจดลงบนแผ่นบันทึกข้อมูล (Slate board) โดยที่จะต้องจดบันทึก วัน/เดือน/ปี ที่บันทึกชื่อผู้บันทึก ประเภทปะการัง และ จำนวน

2.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ค่าดัชนีความหลากหลาย (H')

ค่าดัชนีความหลากหลายใช้สูตร

Shannon's index H' = -

$$\Sigma [(n_i/n) \ln (n_i/n)]$$

เมื่อ n_i = จำนวนตัวของตัวสิ่งมีชีวิตชนิดที่ i ที่พบในแต่ละสถานี

n = จำนวนตัวของตัวสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในพื้นที่

2) ค่าดัชนีการกระจาย (J')

ค่าดัชนีการกระจายใช้สูตร

Pielou's evenness J' = H' / ln(N)

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย

N = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในแต่ละสถานี

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

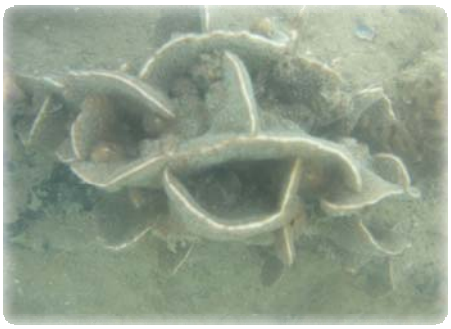
ตารางที่ 1 แสดงจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบในแนวปะการังบริเวณหาดท่าวัง

สิ่งมีชีวิต	จำนวนที่พบ			total
	line 1	line 2	line 3	
ฟองน้ำเชือก	0	1	0	1
ฟองน้ำดำ	0	1	0	1
ฟองน้ำฝังตัว	0	5	0	5
ปะการังรังผึ้ง	6	5	7	18
ปะการังกาแล็กซี่	0	1	0	1
ปะการังดอกไม้ทะเล	0	5	3	8
ปะการังสมองร่องใหญ่	5	12	2	19
ปะการังผักกาด	13	8	0	21
ปะการังจาน	4	7	0	11
ปะการังดอกกะหล่ำ	0	4	2	6
ปะการังเขากวาง	0	3	0	3
ปะการังสมองร่องเล็ก	10	11	25	46
ปะการังโขด	0	1	0	1
ปะการังหนามขนุน	0	3	0	3
ปะการังช่องเหลี่ยม	3	7	5	15
ปะการังเขากวางโต๊ะ	0	1	0	1
เห็ดทะเล	0	20	0	20
หนอนท่อ	0	3	0	3
ทากเปลือย	0	1	0	1
หอยจอบ	0	5	0	5
เม่นทะเลหนามดำ	23	47	67	137
เม่นแต่งตัว	0	1	3	4
ปลิงทะเล	15	12	0	27
ปลาอมไข่	5	10	0	15
ปลาผีเสื้อลายแปดขีด	0	4	0	4
ปลาสลิดหินบั้งเขียวเหลือง	5	3	0	8

สิ่งมีชีวิต	จำนวนที่พบ			total
	line 1	line 2	line 3	
			รวม	413

จากตารางสามารถอธิบายได้ว่า ดังนี้

1. ปะการังที่พบบริเวณท่าวัง พบว่ามีปะการังบริเวณนี้อยู่หลากหลายชนิด คือ ปะการังสมองร่องเล็ก Brain coral (*Leptoria phrygia*) ปะการังสมองร่องใหญ่ Large brain coral (*Symphyllia* spp.) ปะการังวงแหวน Ring coral (*Favia* spp.) ปะการังช่องเหลี่ยมLarger star coral (*Favites* spp.) ปะการังรังผึ้ง Honey comb coral (*Goniastrea* spp.) ปะการังเขากวาง Staghorn coral (*Acropora* spp.) ปะการังกาแล็กซี่ Galaxy coral (*Galaxea* spp.) ปะการังโขด Mountain coral (*Porites lutea*) ดอกกะหล่ำ Cauliflower (*Pocillopora* sp.) ปะการังดอกไม้ทะเล Anemone coral (*Goniopora* spp.) ปะการังช่อผักกาด Lettuce coral (*Mycedium elephantotus*) ปะการังจาน Disc coral (*Turbinaria peltata*) ปะการังเขากวางโต๊ะ Cluster Coral (*Acropora millepora*) ปะการังหนามขนุน Jack fruit spined coral (*Hydnphora exesa*) และปะการังอ่อน Soft coal (*Sinularia abdita*)



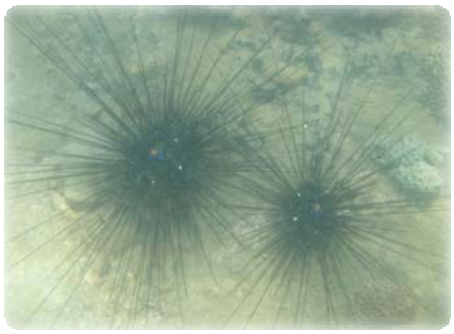
รูปที่ 2 ปะการังจาน

รูปที่ 3 ปะการังสมองร่องใหญ่

2. ปลาที่พบบริเวณท่าวัง พบว่ามีสัตว์มีกระดูกสันหลังบริเวณนี้อยู่หลากหลายชนิด คือ ปลาอมไข่ Cardinalfish *(Cheilodipterus artus)* ปลาผีเสื้อลายแปดขีด Eightbanned butterflyfish *(Chaetodon octofasciatus)* และปลาสลิดหินบั้งเขียวเหลือง Indo-Pacific sergeant *(Abudefduf vaigiensis)*

รูปที่ 4 ปลาอมไข่

3. สัตว์อื่นๆ ที่พบบริเวณท่าวัง พบว่ามีอยู่หลากหลายชนิด คือ ฟองน้ำฝังตัว (*Biemma fortis*) ฟองน้ำดำหนังสีดำ (*Chandrilla nucula*) ฟองน้ำเชือก *Clathria* (Thalyias) *reinwardti* เห็ดทะเล Mushroom anemone(*Discosoma* sp.) หนอนท่อ(*Sabellastarte* sp.) ทากเปลือย Nudibranch (*Glossodoris atromarginata*) หอยจอบ Bicoloured pinna shell (*Pinna bicolor*) เม่นทะเลหนามดำ Sea urchin (*Diadema setosum*) เม่นแต่งตัว Linnaeus (*Salmacis sphaeroides*)และปลิงทะเล Lolly sea cucumber (*Holothuria atra*)



รูปที่ 5 เม่นทะเลหนามดำ

4. การนำไปใช้

4. สรุป

ปะการังที่พบบริเวณหาดท่าวัง ได้มีอยู่หลากหลายกลุ่ม คือ ปะการังสมองร่องเล็ก Brain coral (*Leptoria phrygia*) ปะการังสมองร่องใหญ่ Large brain coral (*Symphyllia* spp.)ปะการังวงแหวน Ring coral (*Favia* spp.) ปะการังช่องเหลี่ยม Larger star coral (*Favites* spp.) ปะการังรังผึ้ง Honey comb coral (*Goniastrea* spp.) ปะการังเขากวาง Staghorn coral (*Acropora* spp.) ปะการัง

กาแล็กซี่ Galaxy coral (*Galaxea* spp.) ปะการังโขด Mountain coral (*Porites lutea*) ปะการังดอกกะหล่ำCauliflower (*Pocillopora*) ปะการังดอกไม้ทะเล Anemone coral (*Goniopora* spp.) ปะการังผักกาด Lettuce coral (*Mycedium elephantotus*) และปะการังจาน Disc coral (*Turbinaria peltata*) ซึ่งกลุ่มปะการังที่พบส่วนใหญ่ คือ ปะการังวงแหวน (*Favia* spp.) ปะการังช่องเหลี่ยม(*Favites* spp.) ปะการังโขด (*Porites lutea*) สมองร่องเล็ก (*Leptoria phrygia*) และปะการังรังผึ้ง(*Goniastrea* spp.)ซึ่งมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดี และเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีตะกอนสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาโครงสร้างชุมชนปะการังแข็งบริเวณชายฝั่งตะวันออกของประเทศ พบว่าปะการังวงแหวน (*Favia* spp.)ปะการังช่องเหลี่ยม(*Favites* spp.) ปะการังโขด (*Porites* spp.) เป็นปะการังที่มีโคโลนีขนาดใหญ่และแข็งแรงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (ทรงวุฒิ จันทะรัง,2545) และผลการศึกษาเปรียบเทียบการกระจายของปะการังต่างชนิดตามแนวความลึกระหว่างอ่าวไทยและอันดามันพบว่า ปะการังรังผึ้ง (*Goniastrea* spp.) และปะการังโขด (*Porites lutea*) มีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้างและสามารถเจริญได้ดีในสภาพที่มีตะกอนสูง (สุนัดดา เสียงสุวรรณ,2541)

นอกจากนี้ยังพบสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแนวปะการัง ได้แก่ คือ ฟองน้ำฝังตัว (*Biemma fortis*) ฟองน้ำตำหนังสีดำ (*Chandrilla nucula*) ฟองน้ำเชือก *Clathria* (Thalyias) *reinwardti* เห็ดทะเล Mushroom anemone(*Discosoma* sp.) หนอนท่อ(*Sabellastarte* sp.) ทากเปลือย Nudibranch (*Glossodoris atromarginata*) หอยจอบ Bicoloured pinna shell (*Pinna bicolor*) เม่นทะเลหนามดำ Sea urchin (*Diadema setosum*) เม่นแต่งตัวสีเขียว Linnaeus (*Salmacis sphaeroides*)และ ปลิงทะเล Lolly sea cucumber (*Holothuria atra*) ปลาอมไข่ Cardinalfish *(Cheilodipterus artus)* ปลาผีเสื้อลายแปดขีด Eightbanned butterflyfish *(Chaetodon octofasciatus)* ปลาสลิดหินบั้งเขียวเหลือง Indo-Pacific sergeant *(Abudefduf vaigiensis)* ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดคือ เม่นทะเลหนามดำ Sea urchin *(Diadema setosum)* และปลิงทะเล Lolly sae cucumber *(Holothuria atra)*

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณหาดท่าวัง ในครั้งนี้พบค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 0.9363 และดัชนีการกระจายคือค่าความสม่ำเสมอมีค่าเท่ากับ 0.8405 ซึ่งค่าความสม่ำเสมอจะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1 เมื่อมีจำนวนชนิดมากและแต่ละชนิดมีจำนวนเท่ากัน และค่าความสม่ำเสมอจะมีค่าลดลงเมื่อปะการังและสิ่งมีชีวิตที่พบมีเพียงไม่กี่ชนิดที่มีปริมาณเป็นจำนวนมาก ก็จะทำให้ค่าความหลากหลายทางชนิดลดลงเช่นกันและเมื่อพิจารณาแนวปะการังบริเวณหาดท่าวัง พบว่าแนวปะการังมีค่าความสม่ำเสมอไม่เท่ากับ 1 และเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลความหนาแน่น (ตารางที่ 1) มีความคล้ายคลึงกับสิ่งที่กล่าวไปข้างบน จึงสรุปได้ว่าแนวปะกรังบริเวณหาดท่าวังจะมีค่าความหลากหลายลดลงในอนาคต และในขณะเดียวกันค่าความหลากหลายทางชนิดสามารถตรวจหาค่าระดับความเครียดของแนวปะการังได้ โดยทั่วไปนิยมพิจารณาการลดลงของค่าความหลากหลายทางชนิด การลดลงของค่าความสม่ำเสมอ ในขณะที่มีการเพิ่มความเด่นของแนวปะการังเพียงบางชนิดเป็นการบ่งความเครียดในสิ่งแวดล้อมนั้นซึ่งก็มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลความหนาแน่นอีกเช่นกัน จึงสามารถสรุปได้อีกเช่นกันว่าระดับความเครียดของแนวปะการังบริเวณนี้จะสูงขึ้น ทั้งนี้อาจจะมาจากผลกระทบของมลภาวะของการเข้ามาอยู่อาศัยของประชากรและการเข้ามาใช้บริการของนักท่องเที่ยวเช่นกัน

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง ในพื้นที่อื่นๆ ของเกาะสีชัง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความหลากหลาย จะได้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรบนเกาะต่อไป
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องด้านอื่นๆ ด้วย เช่น ลักษณะถิ่นที่อยู่ อุณหภูมิ คลื่นลม ปริมาณตะกอนดิน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณหาดท่าวัง อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เพื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ภายใต้โครงการครุวิจัย ผู้ให้การสนับสนุนด้านทุนในการศึกษาวิจัย สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุกด้าน

ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเฉพาะคุณอานุภาพ พานิชผล ที่เป็นที่ปรึกษาและช่วยเหลือในทุกด้านให้กับงานวิจัยด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมโครงการครุวิจัย รุ่นที่ 4/2553 ทุกคนที่ช่วยเหลือให้กำลังใจและให้คำปรึกษาตลอดการปฏิบัติกิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

[1] ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ.(2545).**การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังเกาะสีชัง จังหวัด ชลบุรี.**รายงานการวิจัย.187 น.

[2] ถนอมพร เลาหจรัสแสง.(2541).**คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร: วงกมลโปดักชัน.

[3] ทรงวุฒิ จันทะรัง.2545. **โครงสร้างชุมชนของปะการังแข็งบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของไทย**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสาตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.133 หน้า

[4] นิกร นวโชติรส.(2550).**การพัฒนาทักษะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องจำนวนการบวก การ ลบ การคูณ การหาร ของนักเรียนระดับประถามศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สื่ออีบุ๊ค.**วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[5] พรชิดา วิเชียรปัญญา.(2547).**การจัดการความรู้ : พื้นฐานและการประยุกต์ใช้**. กรุงเทพฯ :ธรรมกมลการพันธุ์

[6] สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.(2548). **ทรัพยากรชายฝั่งและชุมชนเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี.** ประสุขชัยการพิมพ์. 197 น.

[7]สินธุ์ สโรบล.(2548).**งานวิจัยเพื่อท้องถิ่น.**ปีที่ 6 ฉ.ที่ 2 (มีนาคม – เมษายน),หน้า 4.

[8] สุนัดดา เสียงสุวรรณ.(2541).**เปรียบเทียบการกระจายของปะการังต่างชนิดตามระดับความลึกระหว่างอ่าวไทยและทะเลอันดามัน** : วิทยานิพนธ์ บัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] อมรวิชช์ นาครทรรพ.(2547).**ปฏิรูประบบวิจัย เคลื่อนสังคมไทยด้วยความรู้** : ข้อเท็จจริงและข้อเสนอเพื่อการปฏิรูประบบวิจัยของประเทศ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย