จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัย

กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

(Monitoring on Structural Change in Coral Communities at Khang Kao Island, Nok Island and Phai Island Chonburi Province by Underwater Photogrammetry)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย

นายอานุภาพ พานิชผล
รองศาสตราจารย์ ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์
รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์
และอาจารย์ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง

มกราคม 2551

ชื่องานวิจัย การตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

ชื่อนักวิจัย นายอานุภาพ พานิชผล

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ มกราคม 2551

บทคัดย่อ

การตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ ได้ดำเนินการในช่วงเดือนมีนาคม 2546 บริเวณเกาะค้างคาว (สถานี KK-A และ KK-C) เกาะนก (สถานี NOK-E และ NOK-W) และเกาะไผ่ (สถานี PHA-E และ PHA-W) ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตาย พบว่า เกาะค้างคาว สถานี KK-A มีปะการังมีชีวิตร้อยละ 70.58±22.46 และปะการังตายร้อยละ 2.05±2.09 ส่วนสถานี KK-C มีปะการังมีชีวิตร้อยละ 68.53±19.02 และปะการังตายร้อยละ 3.70±2.87 โดยในทุกสถานีมีสัดส่วนของปะการังมีชีวิตต่อปะการังตายสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปะการังยังคงมีความสมบูรณ์อยู่มาก เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปะการังในเกาะค้างคาวที่สถานี KK-A และ KK-C ในปี 39 และปี 46 พบว่า สถานี KK-A มีปะการังมีชีวิตเพิ่มขึ้นในปี 46 ส่วนสถานี KK-C เพิ่มขึ้นเล็กน้อย การศึกษาองค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง พบว่าปะการังแบบก้อนจะมีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 87.55±3.83 ที่เกาะนกสถานี NOK-E รองลงมาคือ เกาะไผ่ สถานี PHA-E คิดเป็นร้อยละ 84.22±14.25 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลกับปี 2539 พบว่า เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังแบบก้อนมีค่าน้อยลงทั้งสถานี KK-A และ KK-C องค์ประกอบปะการังแยกตามสกุล พบปะการังจำนวน 12 ชนิด โดยมีปะการัง *Porites lutea* เป็นกลุ่มเด่นในทุกสถานี สูงสุดในเกาะนก NOK-E คิดเป็นร้อยละ 87.55±3.83 และต่ำสุดในเกาะนก NOK-W คิดเป็นร้อยละ 49.13±12.58 เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำในทุกสถานี พบว่ามีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดด่าง ความโปร่งใส มีค่าใกล้เคียงกันทุกสถานี และช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำสำคัญ : การตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง, ปะการัง, เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

Research Title Monitoring on Structural Change in Coral Communities at Khang Kao Island, Nok Island and Phai Island, Chonburi Province by Underwater Photogrammetry

Researcher Name Mr. Arnupap Panichpol

Finish January 2008

Abstract

Monitoring on structural change of coral communities was carried out at Chonburi Province by using the underwater photogrammetry in March 2003. Three study areas were consisted of Khang Khao island (KK-A and KK-C), Nok island (NOK-E and NOK-W) and Phai island (PHA-E and PHA-W). Results showed that Khang Khao island of KK-A station had the coverage of live coral and dead coral of 70.58±22.46% and 2.05±2.09%, respectively, and 68.53±19.02% and 3.70±2.87% for those of KK-C, respectively. All study area showed the high ratio of living and dead coral indicating high abundance of living coral in this study area. At this study, Khang Khao (KK-A) had higher living coral than those study in 1996 but the KK-C had gradually increase. Study on composition of coral forms found that the massive corals had the highest coverage at all study area; NOK-E 87.55±3.83% and PHA-E 84.22±14.25%. In comparison of this study and the previous study in 1996 found that the percentage coverage of massive coral decreased in both study area of KK-A and KK-C. There were 12 coral species and the massive coral *Porites lutea* was the dominant species in all study areas with the highest coverage in NOK-E(87.55±3.83) and lower in NOK-W (49.13±12.58). Seawater qualities, water temperature, pH, salinity and dissolved oxygen were similar at all study area and study period.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Keyword : Monitoring on Structural Change, Coral, Underwater Photogrammetry

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขา วิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพ ปีงบประมาณ ๒๕๔๕ สัญญาเลขที่ ว๒๕/๑๕๔๕ งานวิจัยนี้เป็นการต่อยอดจากงานวิจัยเดิมที่ได้มีการศึกษามาแล้วในปี 2539

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำที่ได้ช่วยในการประสานงาน และขอบคุณเจ้าหน้าที่สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝึกนิสิตเกาะสีชังทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและร่วมปฏิบัติงานภาคสนาม

คณะผู้วิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
บทที่ 1	บทนำ	
	ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
	วัตถุประสงค์การศึกษา	3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	สำรวจเอกสารการวิจัย	4
บทที่ 3	อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	
	สถานที่ศึกษา	9
	การศึกษาภาคสนาม	11
	เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ	11
	วิธีการวิเคราะห์ภาพถ่าย	13
	ขอบเขตการศึกษา	17
บทที่ 4	ผลการศึกษา	
	การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังบริเวณเกาะค้าง เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี	18
	การตรวจเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรีโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ	19
	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังระหว่างการศึกษาในครั้งนี้กับข้อมูลเดิมในปี 2539 โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ	20
	องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตาย	20
	องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง	20
	องค์ประกอบของปะการังแยกตามสกุล	21
บทที่ 5	อภิปรายผล สรุปผล และข้อเสนอแนะ	47
	เอกสารอ้างอิง	52

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1. วิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ แต่ละสถานที่ศึกษา 12
ตารางที่ 2 การแบ่งกลุ่มของปะการังตามรูปแบบในระดับสกุล 16
ตารางที่ 3 สัญลักษณ์ย่อของพื้นที่ศึกษาชุมชนปะการัง 17
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆ ของคุณภาพน้ำทะเลในแต่ละสถานีศึกษา 22
ตารางที่ 5 อัตราการตกตะกอน (มิลลิกรัมต่อตร.ซม.ต่อวัน) 22
ตารางที่ 6 แสดงสัดส่วนของปะการังเป็นต่อปะการังตาย มีนาคม 2546 23
ตารางที่ 7 แสดงสัดส่วนของปะการังเป็นต่อปะการังตาย กรกฎาคม 2539 และมีนาคม 2546 24
ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่แบ่งตามรูปแบบ ของปี 46 24
ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่แบ่งตามรูปแบบ ของปี 2539 และปี 2546 24
ตารางที่ 10 องค์ประกอบของปะการังแยกตามสกุล 25
ตารางที่ 11 ชนิดของปะการังที่พบในแต่ละสถานี 26
ตารางที่ 12 แสดงผล ANOVA ระหว่างปะการังมีชีวิตและปะการังตาย ในระหว่างเกาะ 26
ตารางที่ 13 แสดงผล ANOVA ระหว่างปะการังรูปทรงต่าง ๆ ในระหว่างเกาะ 27
ตารางที่ 14 แสดงผล ANOVA ระหว่างปะการังชนิดต่าง ๆ ในระหว่างเกาะ 28

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงบริเวณที่ศึกษา บริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี 10
ภาพที่ 2 ลักษณะของ Quadrat 3x3 เมตรที่ใช้ในการศึกษา 11
ภาพที่ 3 อุปกรณ์การถ่ายรูปใต้น้ำพร้อมไฟแวบและเฟรมสำหรับถ่ายรูป 12
ภาพที่ 4 ที่วางกระบอกดักตะกอน (trap) 13
ภาพที่ 5 การเปิดรูปภาพเพื่อทำการวัดขนาดพื้นที่ 14
ภาพที่ 6 การกำหนดสเกลและหน่วยการวัดเป็นเซนติเมตร 15
ภาพที่ 7 การหาขนาดพื้นที่ของปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่พบใน quadrat 15
ภาพที่ 8 อุณหภูมิของแต่ละสถานีศึกษา 29
ภาพที่ 9 ความเค็ม ของแต่ละสถานีศึกษา 29
ภาพที่ 10 ค่าความโปร่งใสของน้ำของแต่ละสถานี 30
ภาพที่ 11 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานี 30
ภาพที่ 12 ออกซิเจนละลายน้ำของแต่ละสถานี 31
ภาพที่ 13 อัตราการตกตะกอน ของแต่ละสถานี 31
ภาพที่ 14 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 1 32
ภาพที่ 15 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2539 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 2 33
ภาพที่ 16 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 2 33
ภาพที่ 17 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 3 34
ภาพที่ 18 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2539 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 1 35
ภาพที่ 19 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 1 35
ภาพที่ 20 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2539 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 2 36
ภาพที่ 21 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 2 36
ภาพที่ 22 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 3 37
ภาพที่ 23 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (NOK-E) จุดถาวรที่ 1 38
ภาพที่ 24 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (NOK-E) จุดถาวรที่ 2 38
ภาพที่ 25 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (NOK-E) จุดถาวรที่ 3 39
ภาพที่ 26 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (NOK-W) จุดถาวรที่ 1 39
ภาพที่ 27 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (NOK-W) จุดถาวรที่ 2 40
ภาพที่ 28 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (NOK-W) จุดถาวรที่ 3 40
ภาพที่ 29 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (PHA-E) จุดถาวรที่ 1 41
ภาพที่ 30 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (PHA-E) จุดถาวรที่ 2 41
ภาพที่ 31 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก PHA-E จุดถาวรที่ 3 42
ภาพที่ 32 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (PHA-W) จุดถาวรที่ 1 42
ภาพที่ 33 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (PHA-W) จุดถาวรที่ 2 43

สารบัญภาพ

ภาพที่ 34 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (PHA-W) จุดถาวรที่3 43
ภาพที่ 35 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตาย 44
ภาพที่ 36 แสดงองค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตายของเกาะค้างคาว กรกฎาคม 2539 และมีนาคม 2546 44
ภาพที่ 37 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง ปี 2546 45
ภาพที่ 38 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง ของเกาะค้างคาวสถานี KK-A และสถานี KK-C ของปี 2539 และปี 2546 45
ภาพที่ 39 องค์ประกอบของปะการังแยกสกุลปะการัง ของเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ ปี 2546 46

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ระบบนิเวศปะการังจัดเป็นระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนและมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมากระบบหนึ่ง เป็นแหล่งกำเนิดผลผลิตขั้นต่าง ๆ ของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศน์ และเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำ และแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน นอกจากนี้แนวปะการังยังเป็นเสมือนแนวเขื่อนธรรมชาติที่กำบังคลื่นลมและป้องกันการกัดเซาะและพังทลายของชายฝั่ง และยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญทางทะเลอีกแห่งหนึ่ง ประเทศไทยมีการแพร่กระจายของปะการังทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลและบริเวณเกาะทั้งด้านอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน ทางฝั่งอ่าวไทยได้รับอิทธิพลจากสภาพภูมิศาสตร์ ซึ่งมีแม่น้ำจากแผ่นดิน 4 สายหลัก คือแม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกง ฝั่งตะวันออกมีแม่น้ำสายสำคัญเช่นแม่น้ำระยอง แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำเวฬุ และแม่น้ำตราด ที่มีผลต่อมีการแพร่กระจายของปะการังอยู่ตามบริเวณเกาะต่าง ๆ ตั้งแต่หมู่เกาะสีชัง เกาะนก เกาะล้าน เกาะไผ่ เกาะคราม จังหวัดชลบุรี เกาะเสม็ด หมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง จนไปถึงหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ส่วนทางด้านชายฝั่งอ่าวไทยด้านทิศตะวันตก แม่น้ำสายสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของปะการังได้แก่ คลองวาฬ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ คลองท่าตะเภา จังหวัดชุมพร และแม่น้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี แนวปะการังจะพบในบริเวณที่อยู่ห่างจากปากแม่น้ำออกไป ในบริเวณเกาะเล็ก ๆ ตามชายฝั่งเกาะสมุยเรื่อยไปจนถึง เกาะเต่า ซึ่งมีแนวปะการังพัฒนาได้ดีกว่าเกาะขนาดเล็ก ส่วนทางด้านฝั่งอันดามัน ตลอดชายฝั่งทะเลจะมีความอุดมสมบูรณ์ มีผลผลิตเบื้องต้นค่อนข้างสูง เพราะมีป่าชายเลนกระจายอยู่ทั่วไป จึงพบปะการังกระจายอยู่ทั่วไปตามบริเวณชายฝั่งใกล้แผ่นดินและในบริเวณเกาะ

การเติบโตอย่างรวดเร็วของการพัฒนาบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย การเพิ่มจำนวนประชากร และการเพิ่มขึ้นของชุมชนบริเวณริมฝั่งทะเลและกิจกรรมการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ในปะการังที่เพิ่มมากขึ้น เช่น การท่องเที่ยว การทำการประมงที่ผิดวิธีในแนวปะการัง เช่น การระเบิดปลา การจับปลาในแนวปะการังโดยใช้สารเคมีฆ่า การทำเหมืองแร่ การขุดลอกคูคลองล้วนก่อให้เกิดผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศปะการัง ซึ่งมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ นอกจากการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศปะการังนี้ยังมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ ความเสียหายที่เกิดจากพายุ ซึ่งขึ้นกับความรุนแรงของพายุและรูปร่างของปะการัง โดยปะการังที่มีรูปแบบก้อนจะสามารถทนทานต่อคลื่นลมได้ดีกว่าปะการังรูปแบบกิ่งก้านหรือแบบช่อ เมื่อเกิดความเสียหายขึ้นเพียงเล็กน้อยก็สามารถฟื้นตัวขึ้นมาได้ ปัญหาการระบาดของดาวมงกุฎหนาม ซึ่งมีการรายงานเฉพาะในฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งถ้าหากมีการระบาดมากก็จะทำให้แนวปะการังเสียหายเป็นบริเวณกว้าง การฟื้นตัวต้องอาศัยการลงเกาะของตัวอ่อนหรือการงอกใหม่ ปัญหาการฟอกขาวของปะการังเนื่องจากอุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้น ทางด้านฝั่งอันดามัน พ.ศ. 2534

และ พ.ศ. 2538 ในที่ตื้นพบว่าปะการังในกลุ่ม *Acropora* ตายเป็นจำนวนมาก ส่วนชนิดอื่น ๆ ฟื้นตัวได้หลังจากอุณหภูมิกลับสู่ระดับปกติ ปัญหาการถูกปกคลุมด้วยสาหร่าย filamentous algae, Zoanthid ในช่วงที่ปะการังอ่อนแอ หรือตายไปบางส่วนและไม่สามารถฟื้นตัวได้ ซึ่งปัญหาการตายหรืออ่อนแอของปะการังเนื่องจากสาเหตุจากธรรมชาติ สามารถฟื้นตัวได้ถ้าสภาพแวดล้อมอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม หรือตายไปอย่างถาวรเนื่องจากถูกแก่งแย่งพื้นที่โดยสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ที่เข้ามาแทนที่

สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นในบริเวณหมู่เกาะสีชังสามารถแบ่งได้เป็น 3 ปัญหา 1) คือการเปลี่ยนแปลงความเค็ม เนื่องจากกลุ่มนิเวศปะการังในบริเวณเกาะสีชังจัดว่าเป็นกลุ่มปะการังกลุ่มแรกที่พบในอ่าวไทยตอนบน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำสายหลัก ๆ จำนวน 2 สายได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง ซึ่งอิทธิพลของน้ำจืดจะส่งผลมาถึงบริเวณหมู่เกาะสีชัง จากการศึกษาของ Nakano และคณะ (1995) ถึงอิทธิพลของน้ำจืดในช่วงฤดูฝนในบริเวณเกาะค้างคาว พบว่าในช่วงน้ำลงต่ำสุดความเค็มจะลดลงถึง 23 ppt. ที่ระดับความลึก 3 เมตร และที่ 25 ppt. ที่ระดับความลึก 5 เมตร และจากการทดลองการเปลี่ยนแปลงความเค็มในกลุ่มปะการังพบว่า *Pocillopora damicornis* และ *Acropora* sp. เกิดการฟอกขาวและตายไปบางส่วน ส่วนในกลุ่มของ *Porites* spp. สามารถทนความเค็มต่ำที่ 17 ppt. ได้ถึง 5 วัน ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยะวรรณ ไหมละเอียดและคณะ (2538) ที่ได้ศึกษาการตอบสนองของปะการัง 8 ชนิด *Porites lutea*, *Pavona frondifera*, *Pocillopora damiconis*, *Galaxea fascicularis*, *Montipora hispida*, *Acropora formosa*, *Platygyra daedalea*, และ*Leptastrea purpurea* พบว่า *Porites lutea*, *P. frondfera*, *G. fascicularis* และ *M. hispida* สามารถปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มลงอย่างกะทันหันจาก 30 ppt.เป็น 18 ppt. ได้ดีกว่าชนิดอื่นๆ 2) การตกตะกอน จากตะกอนที่มาจากแม่น้ำสายหลัก จากการขนถ่ายสินค้า จากสร้างท่าเรือน้ำลึก ซึ่งตะกอนในบริเวณแนวปะการังจะบดบังแสง และตกทับถมบนตัวปะการัง อาจทำให้ปะการังอ่อนแอลงหรือตายไป นอกจากนี้ปะการังต้องใช้พลังงานในบางส่วนในการกำจัดตะกอนไปจากตัว ซึ่งทำให้การเติบโตของปะการังลดลง (พรศรี สุทธนารักษ์, 2527; สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ ,2536) และ 3) ปัญหาการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สาร หรือปรากฏการณ์ Eutrophication ที่มาจากไนเตรต และฟอสเฟต น้ำเสียจากชุมชน หรือน้ำทิ้งจากฟาร์มเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งปริมาณสารอาหารที่เพิ่มมากขึ้นในแนวปะการัง ทำให้สาหร่ายหรือพืชบางชนิดเพิ่มปริมาณเป็นจำนวนมากขึ้นปกคลุมปะการัง ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมในแนวปะการังได้เช่นกัน

ผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาต่าง ๆ ในแนวปะการังดังกล่าวข้างต้นจะเป็นตัวกำหนดการแพร่กระจาย และชนิดของปะการังซึ่งอาจจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มคือ 1) กลุ่ม Tolerant เป็นกลุ่มที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้มาก สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งจะพบเป็นกลุ่มเด่น ในบริเวณเกาะสีชัง และเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จะพบ *Porites* spp. เป็นชนิดเด่น และ 2) กลุ่ม Sensitivity เป็นกลุ่มที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้น้อย มีความไวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงจะมีการ

เปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณได้ง่าย เช่น *Pocillopora damicornis* และ *Acropora* spp. จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นทำให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแนวปะการังในระยะยาวที่สามารถตอบคำถามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศแนวปะการังนั้นมีขนาดมากน้อยแค่ไหนในระยะเวลาเท่าใด และอะไรคือกระบวนการที่อยู่เบื้องหลังการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังกล่าว มากกว่าที่จะมุ่งตอบคำถามแต่เพียงว่ามีอะไรเปลี่ยนแปลงหรือไม่แต่เพียงอย่างเดียว กระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางทะเลมากน้อยอย่างไร จึงได้มีการนำเสนอโครงการตรวจสอบติดตามผลการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของปะการังระยะยาวโดยการถ่ายภาพใต้น้ำในบริเวณจุดถาวรที่กำหนดไว้ โดยจุดเด่นของวิธีการนี้ได้แก่ ข้อมูลในเชิงปริมาณที่สามารถนำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ มีความแม่นยำในการเก็บข้อมูลซ้ำและมีความละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลสูง รวมทั้งความคล่องตัวในการดำเนินงานใต้น้ำที่ใช้เวลาการทำงานน้อย เป็นต้น การศึกษาในครั้งนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สามารถให้ข้อมูลเชิงปริมาณ (Qualitative study) ซึ่งจะตอบคำถามว่าแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาวมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยใช้ข้อมูลในปัจจุบันเทียบกับข้อมูลเก่า และ ส่วนที่ 2 ใช้ข้อมูลในปัจจุบันเปรียบเทียบผลกระทบของกิจกรรมมนุษย์ต่อแนวปะการังใน เกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรีโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ
2. เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังระหว่างการศึกษาในครั้งนี้กับข้อมูลเดิมในปี 2539 โดยใช้เทคนิคการศึกษาวิธีเดียวกัน
3. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังบริเวณเกาะค้าง เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถกำหนดสถานที่ศึกษาถาวร สำหรับการตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชุมชนปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรีในระยะยาว
2. สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพิจารณาวางแผนการจัดการทรัพยากรปะการังในอ่าวไทยที่ยั่งยืนต่อไป
3. สามารถใช้ปรับปรุงเทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นวิธีการตรวจเฝ้าการเปลี่ยนแปลงและความสมบูรณ์ของโครงสร้างโครงสร้างแนวปะการังในบริเวณอื่น

บทที่ 2
สำรวจเอกสาร

การศึกษาชุมชนปะการังบริเวณเกาะค้างคาว

ชุมชนปะการังบริเวณเกาะค้างคาวเป็นปะการังกลุ่มแรกที่พบในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ซึ่งมีลักษณะเป็นชุมชนปะการังที่มีอายุน้อยโดยคาดว่าจะมีวิวัฒนาการต่อไปเรื่อยๆ จนกลายเป็นแนวปะการังที่แท้จริงในอนาคต มีปะการังที่จัดเป็นชนิดเด่น (dominant species) คือปะการังชนิด *Porites lutea* และ *Acropora formosa* (อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และสุรพล สุดารา, 2525) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ และยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล

Umnuay (1985) ได้รายงานว่าหมู่เกาะสีชังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่แตกต่างกัน 3 ฤดูกาลคือ 1. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ หรือลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน 2. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 3. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นลมแรงในช่วงนี้

บริเวณเกาะค้างคาวเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางด้านชนิดและมีจุดที่สามารถเปรียบเทียบระหว่างสถานีที่ทำการศึกษาได้เนื่องจากในแต่ละด้านของเกาะจะรับอิทธิพลของคลื่นลมที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลและรับอิทธิพลจากฝั่งต่างกันไป และเป็นบริเวณที่สะดวกในการเข้าไปศึกษาและจัดการได้ง่าย สำหรับงานวิจัยที่ได้มีผู้เข้าไปทำการศึกษาในบริเวณนี้มีดังนี้

Sakai et. al., (1986) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายและโครงสร้างชุมชนปะการังในเกาะค้างคาว พบจำนวนปะการังทั้งสิ้น 85 ชนิด ซึ่งรวม *Millepora* อีก 1 ชนิดด้วย โดยมี *Porites lutea* เป็นชนิดเด่น และชนิดอื่น ๆ ที่พบรองลงมา 5 ชนิดคือ *Montipora hispida*, *Acropora formosa*, *Pavona frondifera*, *Platygyra daedalea*, *Pseudo siderastrea layamai* โดยไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ครอบคลุมของปะการังและความหลากหลายของชนิด แต่มีการแข่งขันกันระหว่างชนิด ซึ่งมีบทบาทต่อโครงสร้างของนิเวศปะการังของชนิดที่มีการแพร่กระจายคาบเกี่ยวกัน

กรมประมง (2542) จากการประเมินสภาพความสมบูรณ์ของแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาวด้านทิศตะวันออก พบว่าสัดส่วนของปะการังเป็นต่อปะการังตายมากกว่าบริเวณอื่น ๆ ในเกาะสีชัง โดยมีปริมาณปะการังมีชีวิตอยู่ระหว่าง 50-70 %ปริมาณปะการังตายอยู่ระหว่าง 10-20 % ที่เหลือเป็นหินและทราย ส่วนด้านเหนือเป็นอ่าวกว้าง พบปะการังบนพื้นทรายอยู่ห่างจากฝั่งประมาณ 100 เมตร ปะการังมีชีวิตปกคลุมอยู่ระหว่าง 25-30% และปะการังตายปกคลุมอยู่ระหว่าง 10-15% โดยมีพื้นทรายประมาณ 50-60% ด้านทิศตะวันตกมีแนวปะการังกระจายอยู่บนพื้นหินปนทราย ปะการังมีชีวิตปกคลุมอยู่ระหว่าง 20-25% สภาพของแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาวโดยทั่วไปจัดอยู่ในสภาพสมบูรณ์ดีมาก

การศึกษาชุมชนชุมชนปะการังบริเวณเกาะนก

เป็นชุมชนปะการังที่พบเป็นกลุ่มที่สองในอ่าวไทยตอนบน เป็นแนวปะการังที่อยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังมากที่สุด เป็นเกาะขนาดเล็กแคบๆ เมื่อเทียบกับเกาะค้างคาว โดยแต่ละด้านของเกาะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมแตกต่างกันไปตามฤดูกาลสำหรับงานวิจัยที่การศึกษาได้แก่

CHOU et al. (1991) ได้เข้าไปสำรวจการเปลี่ยนแปลงในชุมชนปะการังบริเวณเกาะนกในปี 1984 และปี 1986 โดยใช้ Quadrat ถาวรขนาด 7x7 เมตร พบว่าปะการังทั้งหมดจำนวน 50 ชนิด โดยมี *Porites lutea* เป็นชนิดเด่น ทั้งจำนวนโคโลนีและพื้นที่ปกคลุม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งทางด้านตะวันออก และทางด้านตะวันตกของเกาะ การผันแปรของโครงสร้างปะการังทั้ง 2 ด้านเพิ่มขึ้นไม่เท่ากันเทียบกับเวลา มีความผันแปรเล็กน้อยในที่ปกคลุมพื้นที่ของปะการังที่มีชีวิต แต่จำนวนโคโลนีและความหลากหลายของชนิดลดลงทั้งสองด้าน นอกจากนี้ผลกระทบจากมนุษย์และธรรมชาติยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วย

การศึกษาชุมชนชุมชนปะการังบริเวณหมู่เกาะไผ่

จากการสำรวจชุมชนปะการังบริเวณหมู่เกาะไผ่ของกรมประมง (2542) ตัวเกาะไผ่อยู่ห่างจากเมืองพัทยาประมาณ 25 กิโลเมตร และอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะล้าน ประมาณ 12 กิโลเมตร ประกอบด้วยเกาะต่าง ๆ ที่เรียงตัวในแนวทิศเหนือใต้ รวม 8 เกาะได้แก่ เกาะเหลื่อม เกาะเหลื่อมน้อย เกาะไผ่ เกาะหูช้าง เกาะกึงบาดาล เกาะมารวิชัย เกาะริ้น และเกาะเกวียน ลักษณะชายฝั่งของเกาะไผ่ทั้งสองด้านแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออกเป็นหาดทรายหรือหาดหิน ชายฝั่งด้านทิศตะวันตกเป็นหน้าผาหินและพื้นทะเลมีความลาดชันค่อนข้างมาก พบแนวปะการังอยู่ทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะเท่านั้น โดยทิศเหนือเป็นอ่าวและพื้นมีความลาดชันค่อนข้างน้อย พบแนวปะการังยาวตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 100-130 เมตร สิ้นสุดที่ระดับน้ำลึก 4 เมตร ทางด้านทิศตะวันออกเป็นอ่าวขนาดใหญ่ พบแนวปะการังเป็นแนวยาวประมาณ 50-70 เมตร สิ้นสุดที่ระดับความลึก 1-2 เมตร แนวปะการังส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ที่โซนลาดชันมีปะการังมีชีวิตประมาณ 25-30% ปะการังส่วนใหญ่เป็นปะการังก้อนขนาดกลางหลายชนิด เช่น *Porites lutea, Galaxea* sp., *Lobophyllia* sp., *Platygyra* sp. และ *Favia* sp. ส่วนด้านนอกแนวปะการังพบปะการังก้อนขนาดใหญ่ และมีปะการังโต๊ะ (*Acropora* sp.) แนวปะการังที่อยู่ในด้านที่กำบังคลื่นลมมีการพัฒนาได้ดีกว่าแนวปะการังที่อยู่ในด้านที่รับมรสุม เนื่องจากเป็นเกาะที่อยู่นอกฝั่งที่มีระดับน้ำค่อนข้างลึก อิทธิพลจากมรสุมจึงเป็นปัจจัยจำกัดการกระจายของปะการัง สภาพของแนวปะการังยังจัดอยู่ในสภาพสมบูรณ์ดี

ปัญหาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแนวปะการังในบริเวณจังหวัดชลบุรี มีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่นจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของการพัฒนาบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลฝั่งตะวันออกของประเทศไทย การเพิ่มจำนวนประชากร และการเพิ่มขึ้นของชุมชนบริเวณริมฝั่งทะเล และกิจกรรมการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ในปะการังที่เพิ่มมากขึ้น เช่น การท่องเที่ยว การทำการ

ประมงที่ผิดวิธีในแนวปะการัง เช่นการระเบิดปลา การจับปลาในแนวปะการังโดยใช้สารเคมีฆ่า ปัญหาจากมลภาวะทางน้ำ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศปะการังนี้ยังมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ จากพายุ จากปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการัง ปัญหาเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศปะการัง ซึ่งมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ โดยการศึกษาวิจัยปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังประกอบด้วย

1. การเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ผลของน้ำจืดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเค็ม สามารถแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัย คือ 1.) จากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่อ่าวไทยมาก ส่งผลให้ความเค็มลดต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน จากรายงานของ Tsuchiya (1994) พบว่าความเค็มลดต่ำกว่า 25 ppt. ที่บริเวณผิวหน้าน้ำ และบริเวณใต้ผิวหน้าต่ำกว่า 30 ppt. และความเค็มกลับสู่ระดับปกติประมาณเดือนพฤศจิกายน 2.) จากการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลง ซึ่งจะส่งผลในช่วงน้ำลง โดยความเค็มในบริเวณแนวปะการังจะลดต่ำลงประมาณ 25-30 ppt. และจะกลับสู่ระดับปกติเมื่อน้ำขึ้น ซึ่งผลจากความเค็มที่ลดต่ำลงจะส่งผลกระทบต่อตัวปะการัง ถ้าอยู่เป็นระยะเวลานานจะทำให้ปะการังอ่อนแอและตายในที่สุด โดยพบว่า *Porites lutea* จะมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ดีกว่า *Pocillopora damicornis* และ *Montipora verrucosa* (ปิยะวรรณ ไหมละเอียด, 2538)

Nakano และคณะ (1995) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของน้ำจืดในช่วงฤดูฝนในบริเวณเกาะค้างคาว พบว่าในช่วงน้ำลงต่ำสุดความเค็มจะลดลงถึง 23 ppt. ที่ระดับความลึก 3 เมตร และ 25 ppt. ที่ระดับความลึก 5 เมตร และจากการทดลองการเปลี่ยนแปลงความเค็มในกลุ่มปะการังพบว่า *Pocillopora damicornis* และ Acropora เกิดการฟอกขาวและตายไปบางส่วน ส่วนในกลุ่มของ *Porites* spp. สามารถทนความเค็มต่ำที่ 17 ppt. ได้ถึง 5 วัน

ปิยะวรรณ ไหมละเอียด และคณะ (2538) ได้ศึกษาการตอบสนองของปะการัง 8 ชนิด *Porites lutea*, *Pavona frondifera*, *Pocillopora darmiconis*, *Galaxea fascicularis*, *Montipora hispida*, *Acropora formosa, Platygyra daedalea*, และ*Leptastrea purpurea* พบว่า *Porites lutea, P. frondfera, G. fascicularis* และ *M. hispida* สามารถปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างกระทันหันจาก 30 ppt. เป็น 18 ppt. ได้ดีกว่าชนิดอื่น ๆ

2. ปริมาณตะกอนจากการหลากของน้ำจืดและกิจกรรมของมนุษย์

สุวรรณา ภาณุตระกูล (2526) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอัตราการตกตะกอนในบริเวณเกาะค้างคาวในช่วงเดือน สิงหาคม-กันยายน มีค่าอัตราการตกตะกอน 4.63-5.84 mg/cm^2/day และเดือนธันวาคม-มกราคม มีค่าอัตราการตกตะกอน 5.93-6.26 mg/cm^2/day ซึ่งจากการทดลองพบว่าปริมาณตะกอนเก็บได้จากบริเวณใกล้เคียงแทบทั้งสิ้น และสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการตกตะกอนในบริเวณนี้คือ ทิศทาง ความเร็วลมและ กระแสน้ำ

พรศรี สุทธนารักษ์ (2527) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของอัตราการตกตะกอนต่ออัตราการเจริญของปะการังบางชนิดบริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคนิคการย้อมสีในปะการังชนิด *Porites lutea* ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2527 พบว่าอัตราการเติบโตอยู่ในช่วง 4.486±2.820 ม.ม./6 เดือน และในบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนมากที่สุดจะมีอัตราการเติบโตน้อยที่สุด

สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ (2536) ได้ทำการศึกษาผลของอัตราการตกตะกอนที่มีต่ออัตราการเติบโตของปะการังชนิด *Porites lutea, Acropora formosa* และ *Pavona deccussata* บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี ใช้วิธี Buoyant weight technique ในช่วงเดือนตุลาคม 2536 ถึงมกราคม 2537 พบว่าอัตราการตกตะกอนทางด้านทิศเหนือ (สถานี A) สูงกว่าทางด้านใต้ (สถานี C) ของเกาะตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา แต่อัตราการเติบโตของปะการังทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนการศึกษาครั้งนี้ไม่พบผลกระทบของอัตราการตกตะกอนต่ออัตราการเติบโตของปะการังทั้ง 3 ชนิด

สมภพ รุ่งสุภา (2537) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมบริเวณเกาะค้างคาว พบว่าขนาดเฉลี่ยของขนาดตะกอนในสถานี A มีขนาด 6.68 ม.ม. สถานี C (ด้านใน) มีขนาด 4.01 ม.ม. สถานี C (ด้านนอก) มีขนาด 11.15 ม.ม. สถานี D (ด้านใน) มีขนาด 3.56 ม.ม. สถานี D (ด้านนอก) มีขนาด 4.18 ม.ม. สถานี G (ด้านนอก) มีขนาด 2.87 ม.ม.และบริเวณด้านหน้าสถานีวิจัยเกาะสีชังมีขนาด 3.12 ม.ม. โดยขนาดของตะกอนระหว่างปี 2530 กับปี 2537 ในสถานี C (ด้านนอก) สถานี D (ด้านใน และด้านนอก) มีขนาดเล็กลง ส่วนในสถานี C (ด้านใน) ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งค่าที่ได้สัมพันธ์กับปริมาณตะกอนแขวนลอยในแต่ละสถานี

อานุภาพ พานิชผล (2539) จากการศึกษาอัตราการตกตะกอนในสถานี A, C และ D พบว่ามีอัตราการตกตะกอนสูงในช่วงเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน โดยในสถานี C มีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมโดยมีค่าเท่ากับ 110.60±16.07 มก./ ซ.ม.^{2}/วัน ปริมาณ Nutrients จาก run off หรือจากน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม จากฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งมีสารอาหารปริมาณมากอาจเป็นอาหารให้แก่พืชหรือสาหร่ายที่อยู่ในบริเวณชุมชนปะการัง เกิดการเพิ่มจำนวนเป็นปริมาณมากเกิดการแก่งแย่งที่กับปะการังทำให้ปะการังอ่อนแอและตายในที่สุด การที่แพลงก์ตอนพืชจะ bloom ได้มักมีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทำให้แพลงก์พืชชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถสังเคราะห์แสงและใช้สารอาหารได้ดีกว่า (กรมควบคุมมลพิษ และสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ 2546)

3. การสึกกร่อนทางชีวภาพของปะการัง

Moordee (1987) ศึกษาการสึกกร่อนทางชีวภาพของปะการัง *Porites lutea* ในเขตน้ำตื้นและเขตน้ำลึกในช่วงเดือนกันยายน 2528 ถึงเดือนกรกฎาคม 2529 พบสัตว์เจาะฝังในปะการังที่มีความชุกชุม 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มหอยสองฝา กลุ่มไส้เดือนทะเล และ กลุ่มหนอนถั่ว โดยในเขตน้ำตื้นมีไส้เดือนทะเล ครอบครัว Eunicidae และหนอนถั่ว ครอบครัว Phascolosomatidae เป็นครอบครัวเด่น ส่วนในเขตน้ำลึกพบหอยสองฝา ครอบครัว Mytilidae และ Gastrochaenidae รวมทั้งไส้เดือนทะเล ครอบครัว Sabellidae และ Flabelligeridae เป็นครอบครัวเด่น ตัวการทำลายปะการังในที่ตื้น

คือไส้เดือนทะเล ส่วนในที่ลึกได้แก่หอยสองฝา ประสิทธิภาพการทำลายจะขึ้นกับความชุกชุม ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับความอยู่รอด การเข้าแทนที่ของสัตว์เจาะทำลายปะการังและช่วงฤดูสืบพันธุ์ของสัตว์เจาะฝังเหล่านั้น ซึ่งจำนวนของสัตว์เหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามอายุปะการังด้วย

Panichpol et. al., (1996) จากการศึกษาการแพร่กระจายของหอยสองฝาใน *Porites lutea* บริเวณเกาะค้างคาว พบว่าการแพร่กระจายมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกซึ่งสอดคล้องกับ (Tsuchiya, 1986) และ (Moordee, 1987) แต่ความหนาแน่นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในปี 1984 ของ (Tsuchiya et. al., 1986)

จากสาเหตุดังกล่าวมาแล้วข้างต้นทำให้เห็นว่าการศึกษาที่เหมาะสมนั้นจำเป็นที่จะต้องได้ข้อมูลที่มีทั้งความถูกต้องและแม่นยำเพียงพอรวมทั้งมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนั้นต้องมากพอ กล่าวคือการตรวจสอบและติดตามในระยะเวลาสั้น ๆ (short term study) นั้นจะทำให้การตีความของข้อมูลที่ได้รับนั้นไม่เพียงพอจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาในระยะยาว (long term study) ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแยกผลกระทบที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากธรรมชาติออกจากสาเหตุอื่นๆ อาทิเช่น ผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยว การพัฒนาที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล เป็นต้น

จากวิธีการศึกษาแบบเฝ้าระวังที่ใช้ศึกษากันอยู่ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดหลายประการด้วยกัน ทั้งในเรื่องความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือ ความละเอียดในการเก็บของข้อมูล ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ทำการศึกษา ในส่วนของผู้ทำการศึกษานั้นพบว่าความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดขึ้นจากผู้ทำศึกษายังมีมาก เมื่อรวมกับปัจจัยอื่น ๆ แล้วทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือลดลง นอกจากนี้ความสามารถของผู้ทำการศึกษาแต่ละคนในการประเมินยังไม่เท่ากันด้วย และข้อมูลที่ได้จากต่างวิธีการศึกษาและต่างผู้ทำการศึกษายังไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ ในส่วนของข้อมูลที่ได้พบว่าความสามารถในการทำการศึกษาข้อมูลซ้ำยังมีทำได้ไม่มีประสิทธิภาพที่เที่ยงตรง ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพมากกว่าข้อมูลเชิงปริมาณ โดยเทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ เป็นวิธีที่สะดวกในการทำงาน สามารถเก็บรายละเอียดของภาพถ่ายของบริเวณที่ทำการศึกษาได้ดี ใช้เวลาในการทำงานใต้น้ำน้อย มีความแม่นยำในการวิเคราะห์และในการเก็บข้อมูลสูง สามารถนำมาใช้ศึกษาในการเฝ้าระวังระบบนิเวศแนวปะการังได้เป็นอย่างดี ซึ่งช่วยลดเวลาในการทำงานใต้น้ำให้สั้นลง อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเนื่องจากภาพถ่ายใต้น้ำที่ได้สามารถเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของบริเวณที่ทำการศึกษาได้เป็นอย่างดีและข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือได้สูง สามารถนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบริเวณที่ศึกษาในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยสามารถติดตามตรวจสอบหรือเปรียบเทียบในกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญแก่ชุมชนปะการัง และสามารถใช้เป็นดัชนีสำหรับบอกถึงสถานะภาพของโครงสร้างปะการังได้ เพื่อให้การติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนปะการังสามารถดำเนินงานได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ หรือเตรียมการป้องกันเหตุต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตภายหน้า

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ศึกษา

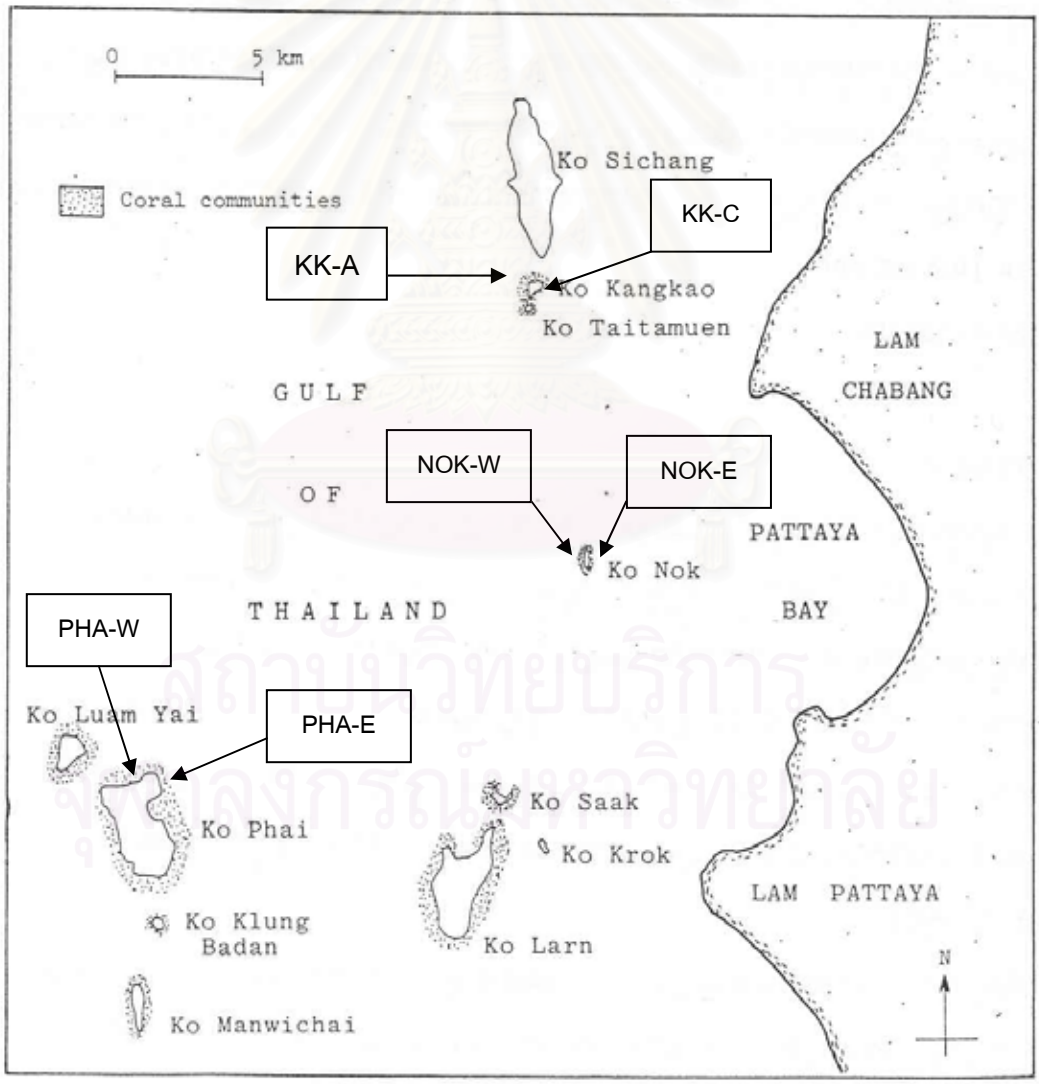
สถานที่ศึกษาในครั้งนี้คือ ชุมชนปะการังบริเวณเกาะค้างคาว และเกาะนก อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี และเกาะไผ่ อำเภอพัทยา จังหวัดชลบุรี โดยดำเนินการศึกษาเก็บข้อมูล 1 ครั้งในเดือนมีนาคม 2546 ดังนี้

เกาะค้างคาว อยู่ในพื้นที่อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี โดยเกาะค้างคาวเป็นเกาะเล็กๆ ทางด้านทิศใต้ของเกาะสีชังที่ละติจูด 76°06'35" ถึง 12° 07'30" เหนือ และที่ลองติจูด 100°30'20" ถึง 100°40'50" ตะวันออก เกาะค้างคาวมีเนื้อที่ประมาณ 0.25 ตารางกิโลเมตรและมีความยาวชายฝั่งประมาณ 3 กิโลเมตร โดยเกาะค้างคาวมีสถานที่ศึกษา 2 แห่งคือ สถานี KK-A ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือของเกาะค้างคาว เป็นด้านที่มีความลาดชันน้อย มีความยาวแนวปะการังประมาณ 70 เมตร ส่วนความกว้างของปะการังในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งประมาณ 150-200 เมตร มีลักษณะเป็นหาดทรายและพื้นหินปูน พบจำนวนปะการังเพียงไม่กี่ชนิดในบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา มี *Porites* spp. เป็นปะการังชนิดเด่นที่พบในสถานีนี้ นอกจากนี้พบ *Pocillopora* spp. และ *Pavona* spp. เป็นชนิดรองลงมา และสถานี KK-C ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของเกาะค้างคาว เป็นด้านที่ค่อนข้างสงบ มีแนวปะการังที่อุดมสมบูรณ์ เป็นแนวยาวอย่างต่อเนื่อง แนวปะการังบริเวณนี้มีความกว้างไม่มากนัก มีความลาดชันของแนวมากกว่าทางด้าน KK-A ปะการังที่พบส่วนใหญ่เป็น *Porites* spp. *Pocillopora* spp. และ *Pavona* spp. โดยพบกระจายอยู่ทั่วไปทุกระดับความลึก (ภาพที่ 1)

เกาะนก อยู่ในพื้นที่อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี โดยอยู่ห่างจากพัทยาไปทางทิศเหนือ 11.3 กิโลเมตร เกาะนกตั้งอยู่ที่ละติจูด 13°01'10" เหนือ ลองติจูด 100°49'25" ตะวันออก มีขนาดกว้าง 87 เมตร ยาว 341 เมตร ล้อมรอบไปด้วยแนวปะการัง ลักษณะของเกาะทางด้านทิศเหนือ ทิศตะวันตก และทิศใต้ จะเป็นหาดหิน ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทางด้านทิศตะวันออกจะเป็นหาดทรายและหาดหินเล็ก ๆ โดยเลือกด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตกเป็นสถานีที่ศึกษา ปะการังที่พบทั้งสิ้นมีจำนวน 51 ชนิด ปะการังที่พบเป็นชนิดเด่นคือ *Porites lutea.* (Sudara et al., 1991) โดยเกาะนกมีสถานที่ศึกษา 2 แห่งคือ ด้านทิศตะวันตก (NOK-W) และตะวันออก (NOK-E) (ภาพที่ 1)

เกาะไผ่ อยู่ในพื้นที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ที่ละติจูด 12°55'00" เหนือ ลองติจูด 100°40'00" ตะวันออก อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพัทยา 25 ก.ม. และอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะล้าน ประมาณ 12 กิโลเมตร ประกอบด้วยเกาะต่าง ๆ ที่เรียงตัวในแนวทิศเหนือใต้ รวม 8 เกาะได้แก่ เกาะเหลื่อม เกาะเหลื่อมน้อย เกาะไผ่ เกาะหูช้าง เกาะกึงบาดาล เกาะมารวิชัย เกาะริ้น และเกาะเกวียน ลักษณะชายฝั่งของเกาะไผ่ทั้งสองด้านแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออกเป็นหาดทรายหรือหาดหิน ชายฝั่งด้านทิศตะวันตกเป็นหน้าผาหินและพื้น

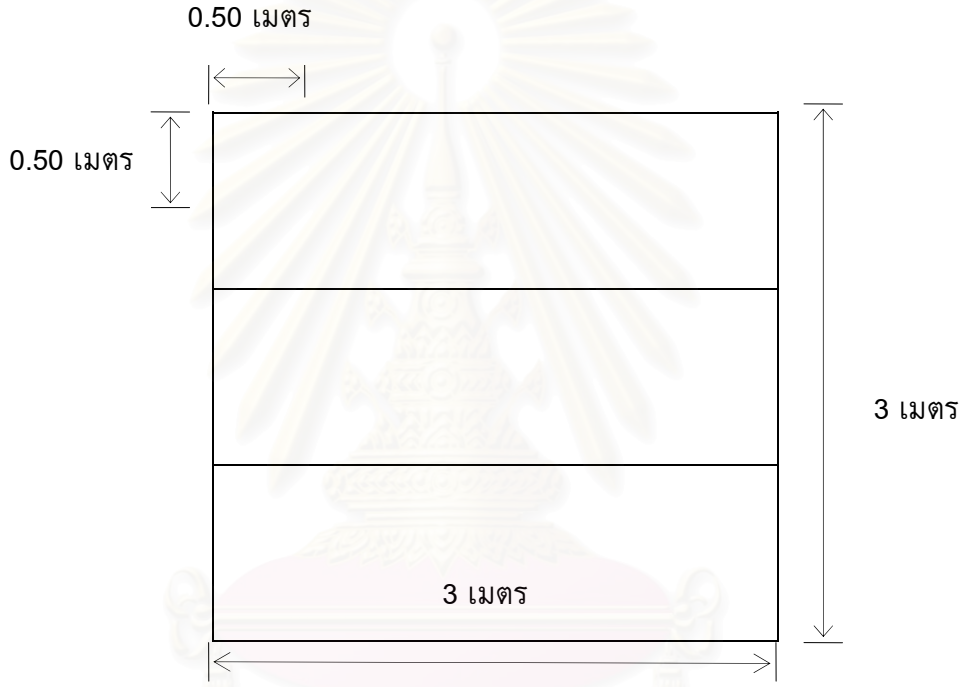
ทะเลมีความลาดชันค่อนข้างมาก ชุมชนปะการังบริเวณหมู่เกาะไผ่ (กรมประมง, 2542) พบแนวปะการังอยู่ทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะเท่านั้น โดยทิศเหนือเป็นอ่าวและพื้นมีความลาดชันค่อนข้างน้อย พบแนวปะการังยาวตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 100-130 เมตร สิ้นสุดที่ระดับน้ำลึก 4 เมตร ทางด้านทิศตะวันออกเป็นอ่าวขนาดใหญ่ พบแนวปะการังเป็นแนวยาวประมาณ 50-70 เมตร สิ้นสุดที่ระดับความลึก 1-2 เมตร แนวปะการังส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ที่โซนลาดชันมีปะการังมีชีวิตประมาณ 25-30% ปะการังส่วนใหญ่เป็นปะการังก้อนขนาดกลางหลายชนิด เช่น *Porites lutea, Galaxea* sp., *Lobophyllia* sp., *Platygyra* sp และ *Favia* sp. ส่วนด้านนอกแนวปะการังพบปะการังก้อนขนาดใหญ่ และมีปะการังโต๊ะ(*Acropora* sp.) แนวปะการังที่อยู่ในด้านที่กำบังคลื่นลมมีการพัฒนาได้ดีกว่าแนวปะการังที่อยู่ในด้านที่รับมรสุม โดยเกาะไผ่มีสถานที่ศึกษา 2 แห่งคือบริเวณที่ศึกษาคือด้านทิศตะวันออกและด้านทิศเหนือของเกาะ ด้านทิศตะวันตก (PHA-W) และตะวันออก (PHA-E) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 สถานที่ศึกษาบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี
ที่มา ดัดแปลงจาก CHOU. *et al.* 1991

การศึกษาภาคสนาม

ในแต่ละจุดที่เลือกสามารถเป็นตัวแทนของบริเวณที่ทำการศึกษาได้ มีความแตกต่างกันด้านปัจจัยทางธรรมชาติ ซึ่งได้แก่คลื่นลม ที่ได้รับในแต่ละฤดูกาล ในการเลือกบริเวณที่ทำการศึกษาในแต่ละสถานีจะแบ่งเป็น 3 จุดถาวร ในบริเวณ Reef flat โดยในบริเวณที่เลือกต้องเป็นบริเวณที่มีความแตกต่างด้านความสูงของปะการังน้อยที่สุดและไม่เป็นบริเวณที่มีปะการังขึ้นอยู่ซ้อนกันมากนัก เพราะไม่สามารถวิเคราะห์ปะการังในส่วนที่ถูกบดบังได้ แต่ละบริเวณที่เลือกจะทำจุดถาวร โดยใช้ quadrat ขนาด 3x3 ตารางเมตร (ภาพที่ 2) โดยปักหมุดหรือใช้ตะปูคอนกรีตมัดเชือกทำเป็นเครื่องหมายที่มุมทั้ง 4 ของ quadrat เพื่อเป็นที่หมาย ให้ค้นหาได้สะดวก



ภาพที่ 2 ลักษณะของ Quadrat 3x3 เมตรที่ใช้ในการศึกษา

เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

อุปกรณ์การถ่ายภาพใช้ Photo-quadrat ขนาด 50x50 ตารางเซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างเลนส์กับวัตถุ 50 เซนติเมตร ซึ่งประกอบด้วย กล้องถ่ายภาพ Nikonos-V พร้อมเลนส์มุมกว้างขนาด 15 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3) เพื่อสามารถเก็บภาพได้ใกล้และมีความคมชัดมากที่สุด ไฟแวบจำนวน 2 ตัว เพื่อให้ภาพถ่ายที่ได้มีความคมชัดและมีสีถูกต้อง เนื่องจากในที่ลึกแสงจากธรรมชาติจะถูกดูดกลืนไป ทำการถ่ายภาพปะการังโดยใช้เฟรมถ่ายภาพขนาด 0.50 x 0.50 ตารางเมตร ถ่ายภาพในบริเวณ fixed quadrate ขนาด 3x3 ตารางเมตร ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสถานีเอาไว้แล้วโดยทำแผ่นป้ายบอก สถานี จุด fixed quadrate และวันที่ที่ทำการถ่ายภาพติดไว้บริเวณขอบเฟรม เพื่อสะดวกในการค้นหาภาพและรายละเอียดไม่สูญหาย โดยทำการถ่ายรูปทุกระยะ 0.50 เมตร จนครบทั้ง fixed quadrat ซึ่งแต่ละ fixed quadrat จะมีจำนวนรูปทั้งหมดจำนวน 36 รูป

ภาพที่ 3 อุปกรณ์การถ่ายรูปใต้น้ำพร้อมไฟแวบและเฟรมสำหรับถ่ายรูป

การศึกษาคุณภาพน้ำทะเล

การศึกษาในครั้งนี้จะทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ ที่สำคัญของแต่ละสถานที่ศึกษา (ตารางที่ 1) ดังนี้

ตารางที่ 1. วิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพารามิเตอร์ต่างๆ แต่ละสถานที่ศึกษา

คุณภาพน้ำที่เก็บ	อุปกรณ์การเก็บข้อมูล
คุณภาพน้ำทางกายภาพ	
- อุณหภูมิน้ำทะเล (Water temperature)	เทอร์โมมิเตอร์
- ความเค็ม (Salinity)	Refractophotometer
- ความโปร่งใส (Transparency)	Secchi disc
คุณภาพน้ำทางเคมี	
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen)	Oxygen meter
- ความเป็นกรดด่าง (pH)	pH meter

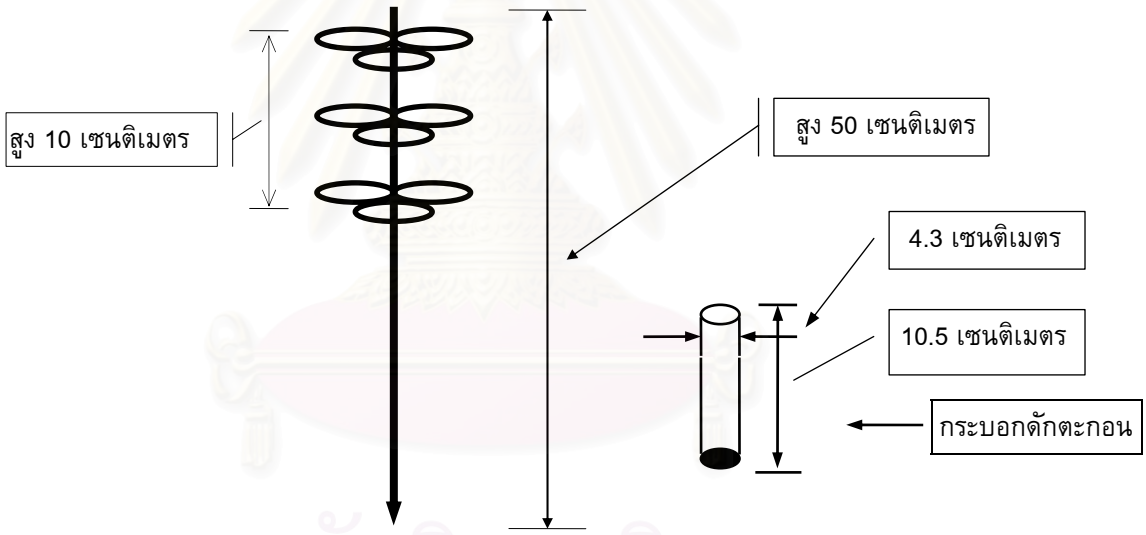
การศึกษาอัตราการตกตะกอน

ใช้กระบอกดักตะกอน (sediment trap) ทำด้วยท่อ p.v.c. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร ยาว 10.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 4) ซึ่งมีค่า Aspect ratio เท่ากับ 0.4 ชุดละ 3 กระบอก ตามแบบของ Darnall and Jones (1981) วางไว้สถานีละ 2 จุด เป็นระยะเวลา 1 เดือน ในช่วงเวลาที่มีปริมาณตะกอนมาก และเก็บมาหาปริมาณตะกอนโดยกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาดรู 45 ไมครอน ที่อบที่อุณหภูมิ 120°C จนมีน้ำหนักคงที่นำไปกรองตะกอนและอบที่อุณหภูมิ 60°C จนน้ำหนักคงที่ หาน้ำหนักตะกอนและนำไปคำนวณหาอัตราการตกตะกอนจากสูตร

$$\text{อัตราการตกตะกอน} = \frac{\text{น้ำหนักตะกอน (มิลลิกรัม)}}{\text{จำนวนวัน} \times \pi r^2}$$

r = รัศมีของกระบอก (เซนติเมตร)

หน่วย : มิลลิกรัม/ ตารางเซนติเมตร/ วัน



ภาพที่ 4 ที่วางกระบอกดักตะกอน (sediment trap) และกระบอกดักตะกอน

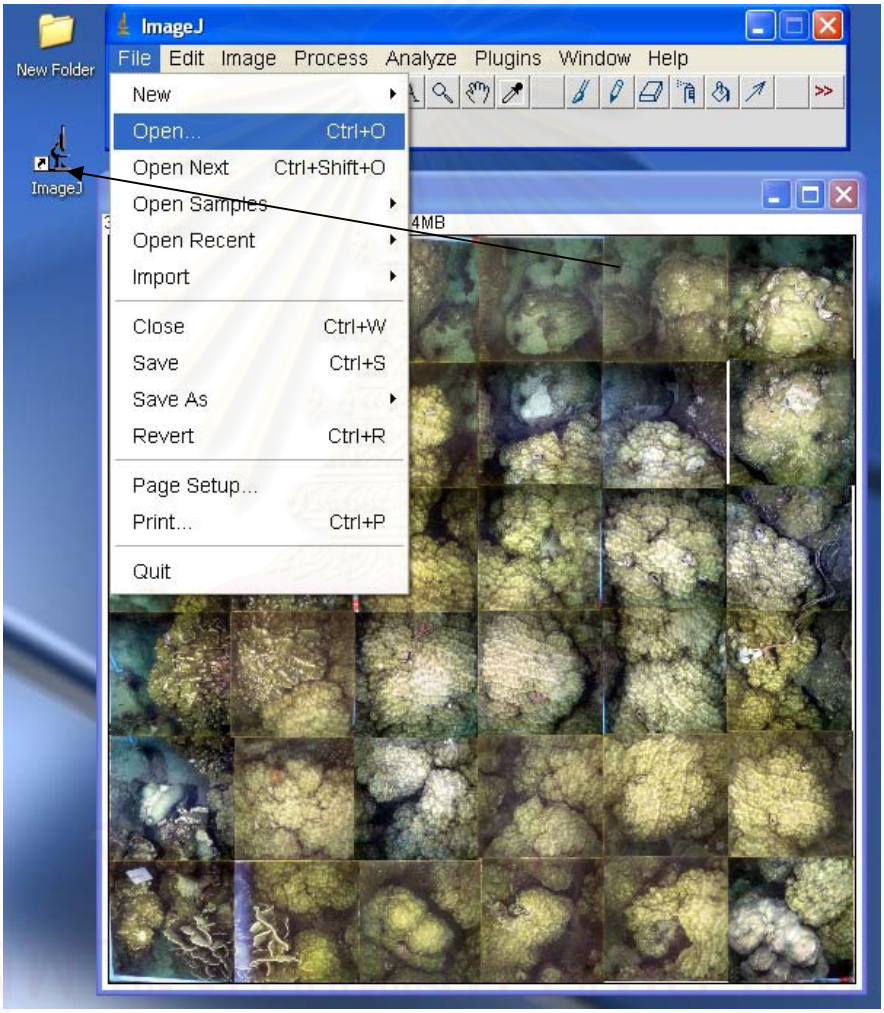
วิธีการวิเคราะห์ภาพถ่าย

ทำการวัดขนาดพื้นที่ครอบคลุมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดโดยใช้โปรแกรม ImageJ version 1.38x ของ National Institute of Health, USA (http://rsb.info.nih.gov/ij) ซึ่งเป็นโปรแกรมแชร์แวร์ ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถบันทึกได้ทั้งข้อมูลตัวเลขจากการวัดซึ่งแสดงเป็นพื้นที่ และรูปลายเส้นที่เราทำการวัด ทำการวิเคราะห์รูปทั้งหมดภายใน 1 quadrat ขนาด 3x3 ตารางเมตร ซึ่งมีจำนวน 36 รูป โดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายสามารถทำได้ดังนี้

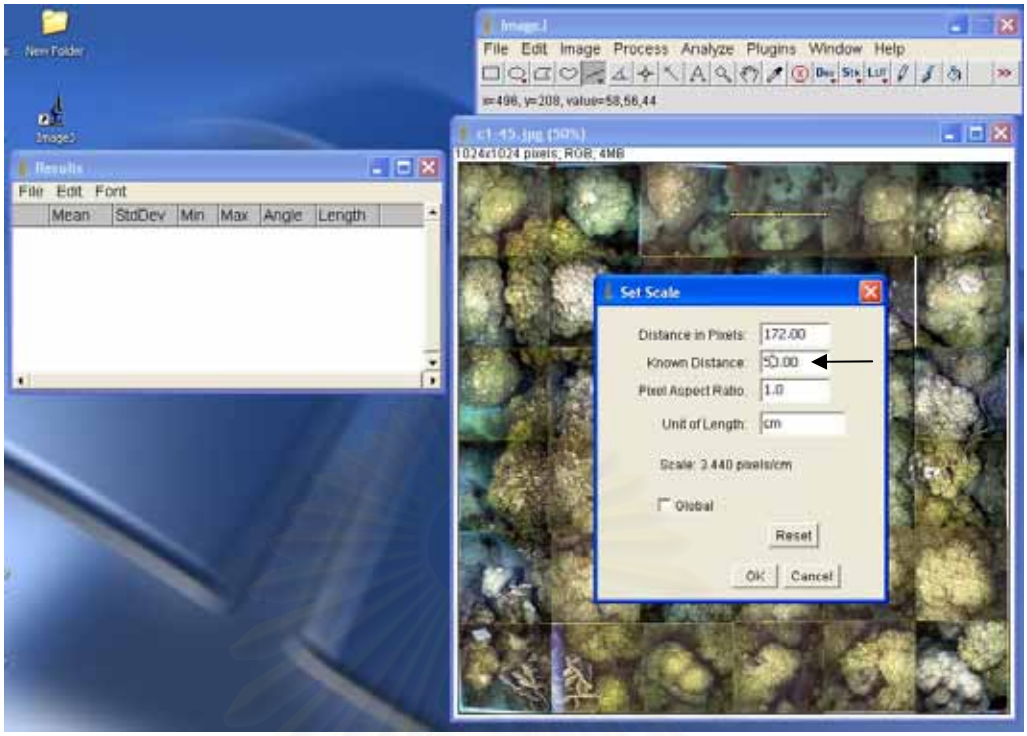
1. นำภาพถ่ายที่ได้เป็นไฟล์ดิจิตอล ของแต่ละ quadrat ขนาด 3x3 ตารางเมตร มาต่อกันเป็นภาพเดียวและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ImageJ

2. เปิดโปรแกรม ImageJ version และเปิดภาพที่จะวิเคราะห์ขึ้นมา (ภาพที่ 5) ทำการกำหนดสเกลของรูป โดยเลือกที่เมนู Analyze → Set Scale เพื่อให้โปรแกรมทราบว่า ความยาวของเส้นตรงที่ทำการลากมีจำนวนกี่พิกเซล (pixel) ต่อระยะทางทั้งหมด ลากเส้นตรงบนภาพที่เราทราบระยะแน่นอน ใส่ค่าระยะที่เราทราบในช่องที่สอง และเลือกหน่วยเป็นเซนติเมตร (ภาพที่ 6)

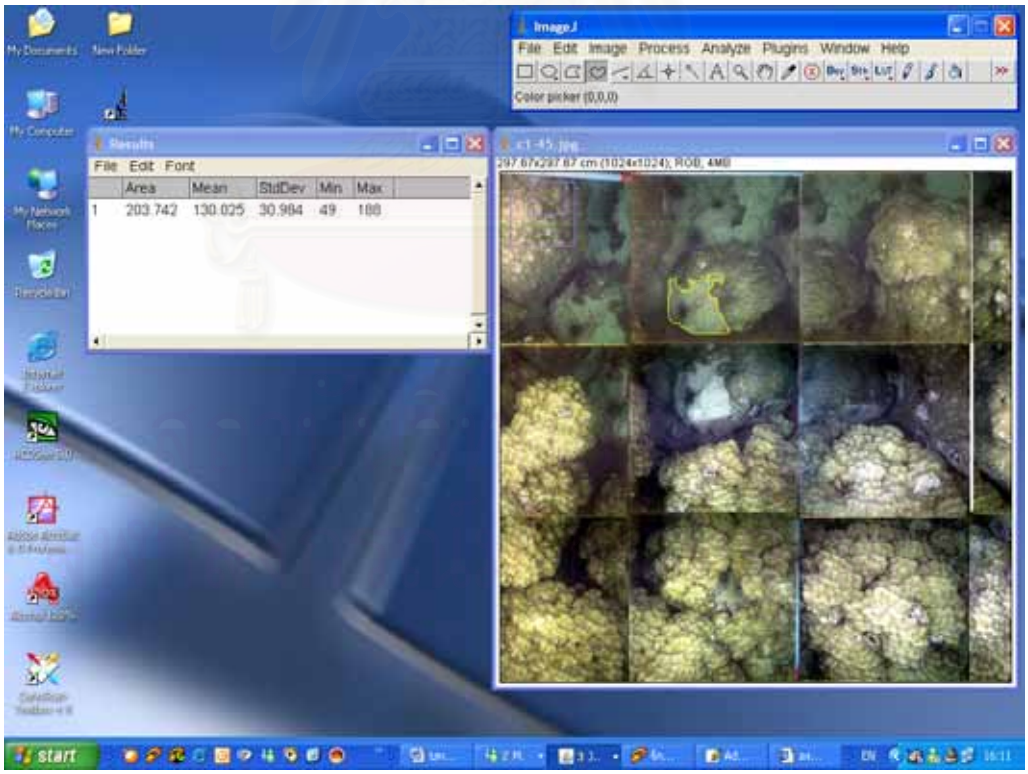
3. วัดขนาดพื้นที่ของภาพที่ต้องการวัดโดยใช้เครื่องมือ Freehand selections บนทูลบาร์ และลากเมาส์ไปบนวัตถุที่ต้องการจะวัดขนาดจนเส้นมาครบรอบ และเลือกเมนู Analyze → Measure หรือใช้ปุ่มลัด Ctrl + M เพื่อให้โปรแกรมคำนวณพื้นที่ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 5 การเปิดรูปภาพเพื่อวัดขนาดพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 6 การกำหนดสเกลและหน่วยการวัดเป็นเซนติเมตร



ภาพที่ 7 การหาขนาดพื้นที่ของปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่พบใน quadrat

4. รวมข้อมูลพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่พบและคำนวณมาเป็นอัตราส่วนร้อยละของสิ่งมีชีวิตแต่ชนิด โดยข้อมูลที่จะวัดทำการแยกองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตและชนิดของพื้นผิวชนิด ต่าง ๆ ที่พบใน quadrat ที่ทำการศึกษา โดยแยกออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การแบ่งกลุ่มของปะการังตามรูปแบบในระดับสกุล

รูปแบบปะการังระดับ สกุล	กลุ่มของปะการังในแต่ละสกุล
Acropora spp.	กลุ่มปะการังเขากวางแบบกิ่ง แบบพุ่ม แบบโต๊ะ
Asteopora sp.	กลุ่มปะการังเขากวางแบบก้อน
Diploastrea sp.	กลุ่มปะการังดาวใหญ่
Echinopora spp.	กลุ่มปะการังช่องหนาม
Favia spp.	กลุ่มปะการังวงแหวน
Favites spp.	กลุ่มปะการังช่องเหลี่ยม
Fungia spp.	กลุ่มปะการังดอกเห็ด
Galaxea spp.	กลุ่มปะการังกาแล็กซี่
Goniastrea spp.	กลุ่มปะการังรังผึ้ง
Goniopora spp.	กลุ่มปะการังดอกไม้ทะเล
Hydnopora spp.	กลุ่มของปะการังหนามขนุน
Leptoria spp.	กลุ่มของปะการังสมองร่องเล็ก
Merulina spp.	กลุ่มของปะการังใบร่องหนาม
Montipora spp.	กลุ่มของปะการังผิวเกล็ดน้ำแข็ง
Pavona spp.	กลุ่มของปะการังลายดอกไม้
Platygyra spp.	กลุ่มของปะการังสมองร่องยาว
Pocillopora spp.	กลุ่มของปะการังดอกกะหล่ำ
Podabacia spp.	กลุ่มของปะการังดอกเห็ดแบบยึดติด
Porites spp.	กลุ่มของปะการังโขด
Psammocora spp.	กลุ่มของปะการังลายกลีบดอกไม้
Turbinaria sp.	กลุ่มของปะการังจาน
Symphylia spp.	กลุ่มของปะการังสมองร่องใหญ่
Soft Coral	กลุ่มของปะการังอ่อน
Sponges	กลุ่มของฟองน้ำ
Zoanthids	กลุ่มของพรมทะเล
Dead Coral	ซากปะการังตาย
Rock	หิน
Rubble	เศษซากปะการังขนาดเล็ก
Sand	ทราย
Others	เพรียงหัวหอม ดอกไม้ทะเล หอยมือเสือ กัลปังหา สาหร่าย หญ้าทะเล เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายนำไปทำการวิเคราะห์ผลดังนี้

Substrate cover โดยทำการแยกองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตและชนิดของพื้นผิวชนิดต่าง ๆ ที่พบใน quadrat ที่ทำการศึกษา โดยแยกออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ปะการังเป็น ได้แก่ปะการังที่มียังมีชีวิตอยู่ และยังอยู่ในสภาพที่ยังสมบูรณ์
2. ปะการังตาย ได้แก่ปะการังตายทุกชนิดที่พบในบริเวณ จุดถาวรที่ทำการศึกษา
3. หินและทราย ได้แก่หินและทรายที่อยู่ภายใน quadrat
4. สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่พบในการศึกษาซึ่งได้แก่ พรมทะเล (*Palythoa* sp.) ปะการังอ่อน (soft coral) หอยสองฝา หอยเจาะ หอยนางรม เห็ดทะเลเขียว (*Ragastis* sp.) เพรียง

Percent cover of Genus โดยทำการแยกเอาเฉพาะพื้นที่ของปะการังมีชีวิตที่พบในการศึกษาทั้งสองบริเวณมาทำสร้างกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์ขององค์ประกอบชนิดปะการังในแต่ละชนิด ในแต่ช่วงเวลามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มาประกอบการพิจารณา ข้อมูลที่ได้จากการวัดจะจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของโปรแกรม Microsoft Excel 7.0

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาตรวจเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรีโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ
2. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังระหว่างการศึกษาในครั้งนี้กับกับข้อมูลเดิมในปี 2548 โดยใช้เทคนิคการศึกษาวิธีเดียวกัน
3. ศึกษาคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังบริเวณเกาะค้าง เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี

ตารางที่ 3 สัญลักษณ์ย่อของพื้นที่ศึกษาชุมชนปะการัง

ลำดับที่	พื้นที่	สถานี	สัญลักษณ์
1	เกาะค้างคาว	ทิศเหนือ (ด้าน A เดิม)	KK-A
2	เกาะค้างคาว	ทิศตะวันออก (ด้าน C เดิม)	KK-C
3	เกาะนก	ทิศตะวันออก	NOK-E
4	เกาะนก	ทิศตะวันตก	NOK-W
5	เกาะไผ่	ทิศตะวันออก	PHA-E
6	เกาะไผ่	ทิศตะวันตก	PHA-W

บทที่ 4
ผลการศึกษา

1) การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี พบว่า คุณภาพน้ำทะเล (อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดด่าง ความโปร่งใส) ของทุกสถานีในระหว่างการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และค่าเฉลี่ยของทุกพารามิเตอร์อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเลปกติ ดังนี้ (ตารางที่ 3)

1. อุณหภูมิน้ำทะเล อุณหภูมิน้ำทะเลของทุกสถานีมีค่าเฉลี่ย 28.06 องศาเซลเซียส (27.6 – 28.5 องศาเซลเซียส) โดยพบว่าอุณหภูมิน้ำทะเลของแต่ละสถานีศึกษามีค่าใกล้เคียงกันมาก (ภาพที่ 8)

2. ความเค็ม ความเค็มของทุกสถานีมีค่าเฉลี่ย 32.08 ส่วนในพันส่วน (32.0 – 32.2 ส่วนในพันส่วน) โดยพบว่าความเค็มของแต่ละสถานีศึกษามีค่าใกล้เคียงกันมาก (ภาพที่ 9)

3. ความโปร่งใส ความโปร่งใสของทุกสถานีมีค่าเฉลี่ย 5.08 เมตร (4.5 – 5.5 เมตร) โดยพบว่าความโปร่งใสของแต่ละสถานีศึกษามีค่าใกล้เคียงกันมาก (ภาพที่ 10)

4. ความเป็นกรด-ด่าง ความเป็นกรด-ด่างของทุกสถานีมีค่าเฉลี่ย 7.83 (7.7 - 8.1) โดยพบว่าความเป็นกรดด่างของแต่ละสถานีศึกษามีค่าใกล้เคียงกันมาก (ภาพที่ 11)

5. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของทุกสถานีมีค่าเฉลี่ย 6.27 มิลลิกรัมต่อลิตร (5.5 – 6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของแต่ละสถานีศึกษามีค่าใกล้เคียงกันมาก (ภาพที่ 12)

สำหรับอัตราการตกตะกอนในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน 2546 ของทุกสถานีศึกษาทุกสถานี พบว่าเกาะนก มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (6.33 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อวัน) รองลงมาคือเกาะค้างคาว (เฉลี่ย 4.25 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อวัน) และเกาะไผ่ (เฉลี่ย 2.73 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อวัน) (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 13)

2) การตรวจเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรีโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ

การตรวจเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรีโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ พบว่า ลักษณะโดยทั่วไปของชุมชนปะการังของแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันดังนี้

เกาะค้างคาว

สถานี KK-A ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือของเกาะค้างคาว เป็นด้านที่มีความลาดชันน้อย มีความยาวแนวปะการังประมาณ 70 เมตร ส่วนความกว้างของปะการังในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งประมาณ 150-200 เมตร มีลักษณะเป็นหาดทรายและพื้นหินปูน พบจำนวนปะการังเพียงไม่กี่ชนิดในบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา มี *Porites* spp. เป็นปะการังชนิดเด่นที่พบในสถานีนี้ นอกจากนี้พบ *Pocillopora* spp. และ *Pavona* spp. เป็นชนิดรองลงมา

สถานี KK-C ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของเกาะค้างคาว เป็นด้านที่คลื่นลมค่อนข้างสงบ มีแนวปะการังที่อุดมสมบูรณ์ เป็นแนวยาวอย่างต่อเนื่อง แนวปะการังบริเวณนี้มีความกว้างไม่มากนัก มีความลาดชันของแนวมากกว่าทางด้าน KK-A ปะการังที่พบส่วนใหญ่เป็น *Porites* spp., *Pocillopora* spp. และ *Pavona* spp. โดยพบกระจายอยู่ทั่วไปทุกระดับความลึก

เกาะนก

ลักษณะของเกาะทางด้านทิศเหนือ ทิศตะวันตก และทิศใต้ จะเป็นหาดหิน ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทางด้านทิศตะวันออกจะเป็นหาดทรายและหาดหินเล็ก ๆ ล้อมรอบไปด้วยแนวปะการังแคบ ๆ ปะการังที่พบเป็นชนิดเด่นคือ *Porites lutea* รองลงมาคือ *Acropora hyacinthus*

เกาะไผ่

ด้านทิศเหนือและด้านทิศตะวันออกเป็นหาดทรายหรือหาดหิน ชายฝั่งด้านทิศตะวันตกเป็นหน้าผาหินและพื้นทะเลมีความลาดชันค่อนข้างมาก พบแนวปะการังอยู่ทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะเท่านั้น โดยทิศเหนือเป็นอ่าวและพื้นมีความลาดชันค่อนข้างน้อย พบแนวปะการังยาวตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 100-130 เมตร สิ้นสุดที่ระดับน้ำลึก 4 เมตร ทางด้านทิศตะวันออกเป็นอ่าวขนาดใหญ่ พบแนวปะการังเป็นแนวยาวประมาณ 50-70 เมตร สิ้นสุดที่ระดับความลึก 1-2 เมตร แนวปะการังส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ที่โซนลาดชันมีปะการังมีชีวิตประมาณ 25-30% ปะการังส่วนใหญ่เป็นปะการังก้อนขนาดกลางหลายชนิด เช่น *Porites lutea, Galaxea* spp., *Lobophyllia* spp., *Platygyra* spp. และ *Favia* spp. ส่วนด้านนอกแนวปะการังพบปะการังก้อนขนาดใหญ่ และมีปะการังโต๊ะ *Acropora hyacinthus* แนวปะการังที่อยู่ในด้านที่กำบังคลื่นลมมีการพัฒนาได้ดีกว่าแนวปะการังที่อยู่ในด้านที่รับมรสุม

3) การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังระหว่างการศึกษาในครั้งนี้กับข้อมูลเดิมในปี 2539 โดยใช้เทคนิคการศึกษาวิธีเดียวกัน

องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตาย

เมื่อทำการแยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตและพื้นผิวที่พบใน Quadrat สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มของปะการังมีชีวิตโดยรวมเอาปะการังที่มีชีวิตทั้งหมดมารวมกัน กลุ่มปะการังตายโดยรวมเอาปะการังตายทั้งหมดที่พบในบริเวณที่ทำการศึกษาเข้าด้วยกัน กลุ่มของพื้นหินและทราย และกลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่พบที่ไม่ใช่ปะการัง ซึ่งพบว่าในเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ มีองค์ประกอบดังนี้

เกาะค้างคาว สถานี KK-A มีปะการังมีชีวิตคิดเป็นร้อยละ 70.58±22.46 และปะการังตายคิดเป็นร้อยละ 2.05±2.09 สถานี KK-C มีปะการังมีชีวิตคิดเป็นร้อยละ 68.53±19.02 และปะการังตายคิดเป็นร้อยละ 3.70±2.87

เกาะนก สถานี NOK-E มีปะการังมีชีวิตคิดเป็นร้อยละ 89.23±2.16 และปะการังตายคิดเป็นร้อยละ 0.87±0.46 สถานี NOK-W มีปะการังมีชีวิตคิดเป็นร้อยละ 58.27±11.00 และปะการังตายคิดเป็นร้อยละ 4.32±2.54

เกาะไผ่ สถานี PHA-E มีปะการังมีชีวิตคิดเป็นร้อยละ 84.77±11.54 และปะการังตายคิดเป็นร้อยละ 3.99±6.16 สถานี PHA-W มีปะการังมีชีวิตคิดเป็นร้อยละ 65.56±21.21 และปะการังตายคิดเป็นร้อยละ 9.04±8.02 ในทุกสถานี พบว่ามีสัดส่วนของปะการังมีชีวิตต่อปะการังตายอยู่ในสัดส่วนที่สูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปะการังยังคงมีความสมบูรณ์อยู่มาก ดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 29-34

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปะการังในเกาะค้างคาวสถานี KK-A และ KK-C ในปี 2539 และปี 2546 พบว่าในสถานี KK-A มีค่ากลุ่มปะการังมีชีวิตเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 7 ภาพที่ 15 และ 16 ส่วนในสถานี KK-C มีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 18-21

การวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตายในระหว่างเกาะต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 12)

องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง

เมื่อทำการแบ่งแยกชนิดปะการังไปตามรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็น 4 รูปแบบคือ แบบก้อน (massive) ได้แก่ *Porites* spp., *Goniastrea* spp., *Symphyllia* sp., *Platygyra* spp., *Leptoria* spp., *Favites* spp. แบบช่อ (branching) ได้แก่ *Pocillopora* spp., แบบแผ่น (foliose) ได้แก่ *Montipora* spp., *Turbinaria* sp. *Pavona* spp. และแบบโต๊ะ (tabulate) ได้แก่ *Acropora hyacinthus* พบว่าปะการังแบบก้อนจะมีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด ในเกาะนกสถานี NOK-E คิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 87.55±3.83 รองลงมาคือในเกาะไผ่ PHA-E เฉลี่ยเป็นร้อยละ 84.22 ±11.25 ของ

รูปแบบของปะการังที่พบทั้งหมด รองลงมาคือปะการังแผ่น ปะการังช่อและปะการังโต๊ะ โดยในแต่ละสถานีจะมีค่าดังในตารางที่ 8 ดังนี้ และภาพที่ 37

เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในปี 2539 ของเกาะค้างคาวพบว่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังแบบก้อนมีค่าน้อยลงทั้งในสถานี KK-A และ KK-C ดังแสดงในตารางที่ 9 และภาพที่ 38

การวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังในระหว่างเกาะต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 13)

องค์ประกอบของปะการังแยกตามสกุล

จากการศึกษาครั้งนี้พบปะการังทั้งหมดจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ *Porites* spp., *Pavona* sp., *Pocillopora* spp., *Acropora hyacinthus*., *Montipora* spp., *Goniastrea* spp., *Symphyllia* spp., *Platygyra* spp., *Favites* spp. ,*Favia* spp., *Leptoria* sp., *Turbinaria* sp., โดยมี *Porites* spp. เป็นชนิดเด่น ซึ่งพบในทุก ๆ สถานีที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 9) ดังรายละเอียด

เกาะค้างคาว พบจำนวน 8 ชนิด โดยมี *Porites* spp. เป็นชนิดเด่น รองลงมาคือ *Pavona* spp. โดยในสถานี KK-A มีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ของ *Porites* spp., *Pavona* sp., *Pocillopora* spp., *Goniastrea* spp., *Montipora* spp., *Symphyllia* spp. และ *Platygyra* spp. คิดเป็นร้อยละ 68.72±20.93, 0.46±0.80, 0.38±0.37, 0.32±0.42, 0.23±0.40, 0.23±0.40 และ 0.23±0.40 ตามลำดับ สถานี KK-C มีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ของ *Porites* spp., *Pavona* sp., *Pocillopora* spp., *Symphyllia* spp., *Goniastrea* spp., *Platygyra* spp., *Montipora* spp.และ *Favites* spp.,คิดเป็นร้อยละ 64.33±19.28, 1.78±0.63, 0.83±0.87, 0.82±0.17, 0.49±0.30, 0.17±0.29, และ 0.06±0.10 ตามลำดับ

เกาะนก พบจำนวน 8 ชนิด *Porites* spp. เป็นชนิดเด่น รองลงมาคือ *Acropora hyacinthus* ในสถานี NOK-E มีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ของ *Porites* spp., *Acropora hyacinthus*, *Pocillopora* spp., *Pavona* spp. และ *Turbinaria* sp. คิดเป็นร้อยละ 87.55±3.83, 0.93±0.80, 0.06±0.10, 0.46±0.80 และ 0.23±0.40 ตามลำดับ สถานี NOK-W มีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ของ *Porites* spp., *Acropora* spp., *Favites* spp., *Favia* spp., *Platygyra* spp., *Goniastrea* spp., *Symphyllia* spp. และ *Pocillopora* spp. คิดเป็นร้อยละ 49.13±12.58, 6.07±4.32, 0.75±0.86, 0.69±1.20, 0.99±0.98 และ 0.12±0.20 ตามลำดับ

เกาะไผ่ พบจำนวน 6 ชนิดโดยมี *Porites* spp. เป็นชนิดเด่นเช่นเดียวกัน รองลงมาคือ *Montipora* spp. สถานี PHA-E มีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ของ *Porites* spp., *Acropora hyacinthus*, *Favites* spp., *Leptoria* sp., *Pocillopora* spp. คิดเป็นร้อยละ 83.52±11.78, 0.23±0.40, 0.46±0.80 และ 0.80±0.90 ตามลำดับ ในสถานี PHA-W มีเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ของ *Porites* spp., *Montipora* spp., *Symphyllia* spp., *Acropora hyacinthus, Pocillopora* spp. และ *Goniastrea* spp. คิดเป็นร้อยละ 55.27±19.31, 4.73±4.10, 4.12±2.98, 0.93±1.61, 0.29±0.36 และ 0.23±0.40 ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบชนิดของปะการังชนิด *Porites* spp., *Pocillopora* spp.ที่พบเป็นชนิดเด่น กับในระหว่างเกาะต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆ ของคุณภาพน้ำทะเลในแต่ละสถานีศึกษา

สถานี	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งใส (เมตร)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
เกาะค้างคาว (ทิศ.เหนือ KK-A)	6.0	5.5	27.7	32.2	7.7	5.85
เกาะค้างคาว (ทิศตะวันออก KK-C)	5.0	5.0	27.6	32.1	7.7	6.00
เกาะนก (ทิศตะวันออก NOK-E)	5.0	4.5	28.4	32.1	7.8	6.22
เกาะนก (ทิศตะวันตก NOK-W)	5.0	5.0	28.2	32.1	8.1	6.48
เกาะไผ่ (ทิศตะวันออก PHA-E)	6.0	5.0	28.0	32.0	7.8	6.55
เกาะไผ่ (ทิศตะวันตก PHA-W)	5.5	5.5	28.5	32.0	7.8	6.53
ค่าเฉลี่ย	5.41	5.08	28.06	32.08	7.83	6.27
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.24	0.14	0.13	0.01	0.02	0.09

ตารางที่ 5 อัตราการตกตะกอน (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อวัน) ของแต่ละสถานีศึกษา

สถานีศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เกาะค้างคาว (ทิศ.เหนือ KK-A)	4.20	2.45
เกาะค้างคาว (ทิศตะวันออก KK-C)	4.30	3.16
เกาะนก (ทิศตะวันออก NOK-E)	7.54	5.76
เกาะนก (ทิศตะวันตก NOK-W)	5.12	2.64
เกาะไผ่ (ทิศตะวันออก PHA-E)	3.12	0.80
เกาะไผ่ (ทิศตะวันตก PHA-W)	2.33	0.19

ตารางที่ 6 สัดส่วนของปะการังเป็นต่อปะการังตาย มีนาคม 2546

Station / Category	KK-A		KK-C		NOK-E		NOK-W		PHA-E		PHA-W	
	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.
live coral	70.58	22.46	68.53	19.02	89.23	2.16	58.27	11.00	84.77	11.54	65.56	21.21
dead coral	2.05	2.09	3.70	2.87	0.87	0.46	4.32	2.54	3.99	6.16	9.04	8.02
Other	2.72	1.94	0.81	0.25	1.34	0.74	1.27	1.41	1.04	0.40	0.41	0.09
abiotic substrate	24.65	22.63	26.96	21.42	8.57	2.80	36.14	12.12	10.20	5.78	24.99	29.08
live:dead	28.04		26.50		102.56		13.49		21.23		7.26	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 สัดส่วนของปะการังเป็นต่อปะการังตาย กรกฎาคม 2539 และมีนาคม 2546

Categories	สถานี							
	KK-A 39		KK-A 46		KK-C 39		KK-C 46	
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	Mean	S.D.
live coral	53.82	7.79	70.58	22.46	68.40	20.85	68.53	19.02
dead coral	1.21	1.15	2.05	2.09	2.98	1.63	3.70	2.87
Other	0.81	0.72	2.72	1.94	1.34	0.46	0.81	0.25
Abiotic substrate	44.16	7.09	24.65	20.97	27.28	19.90	26.96	21.42
live: dead	44.48		24.25		22.95		26.50	

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่แบ่งตามรูปแบบของปะการัง ปี 2546

Station / Form	KK-A		KK-C		NOK-E		NOK-W		PHA-E		PHA-W	
	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.
Massive	69.74	21.34	65.91	19.32	87.55	3.83	52.08	13.14	84.22	11.25	64.35	20.53
Tabulate	-	-	-	-	0.93	0.80	6.07	4.32	0.46	0.80	0.93	1.61
Branching	0.38	0.37	0.83	0.87	0.06	0.10	0.12	0.20	0.09	0.09	0.29	0.36
Foliose	0.46	0.80	1.78	0.63	0.70	1.20	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่แบ่งตามรูปแบบของปะการัง ของปี 2539 และปี 2546

Station / Form	KK-A 39		KK-A 46		KK-C 39		KK-C 46	
	mean	s.d.	Mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.
Massive	99.33	7.43	69.74	21.3	97.31	2.16	65.91	19.32
Tabulate	-	-	-	-	-	-	-	-
Branching	0.41	0.48	0.38	0.37	0.63	0.04	0.83	0.06
Foliose	0.26	0.20	0.46	0.80	2.05	0.30	-	-

ตารางที่ 10 องค์ประกอบของปะการังแยกตามสกุล

Station / Species	KK-A		KK-C		NOK-E		NOK-W		PHA-E		PHA-W	
	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.
Porites spp.	68.72	20.93	64.33	19.28	87.55	3.83	49.13	12.58	83.52	11.78	55.27	19.31
Favite spp.	-	-	0.06	0.10	-	-	0.75	0.86	0.23	0.40	-	-
Favia spp.	-	-	-	-	-	-	0.69	1.20	-	-	-	-
Symphylia spp.	0.23	0.40	0.82	0.17	-	-	0.06	0.10	-	-	4.12	2.98
Platygyra spp.	0.23	0.40	0.32	0.42	-	-	0.99	0.98	-	-	-	-
Goniastrea spp.	0.32	0.42	0.49	0.30	-	-	0.46	0.80	-	-	0.23	0.40
Montipora spp.	0.23	0.40	0.17	0.29	-	-	-	-	-	-	4.73	4.10
Leptoria sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	0.80	-	-
Acropora hyacinthus	-	-	-	-	0.93	0.80	6.07	4.32	0.46	0.80	0.93	1.61
Pocillopora spp.	0.38	0.37	0.83	0.87	0.06	0.10	0.12	0.20	0.09	0.09	0.29	0.36
Pavona spp.	0.46	0.80	1.78	0.63	0.46	0.80	-	-	-	-	-	-
Turbinaria sp.					0.23	0.40	-	-	-	-	-	-
dead coral	3.08	1.55	3.70	2.87	-	-	4.32	2.54	3.99	6.16	9.04	8.02
other organism												
Palythoa caesia							-	-	0.12	0.20	-	-
Zoanthid	4.17		-	-	-	-	0.75	1.16	-	-	-	-
Radiathus retteri	2.09		-	-	0.46	0.80	-	-	-	-	-	-
finger sponge					0.06	0.10	-	-	-	-	-	-
Pink spot					0.23	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diadema sp. (ตัว)	19.00	8.54	25.33	13.80	35.33	17.47	17.50	3.54	63.00	67.10	14.67	18.90
bivalve (ตัว)	26.67	6.43	40.67	20.74	30.33	4.93	21.00	8.19	57.33	36.77	25.33	5.69
bivalve %	0.43	0.10	0.59	0.23	0.49	0.08	0.34	0.13	0.92	0.59	0.41	0.09
boring bivalve (ตัว)	42.00	17.09	44.33	17.90	20.00	7.21	36.33	29.67	14.33	2.08	19.67	6.43
boring bivalve %	0.21	0.09	0.22	0.09	0.10	0.04	0.18	0.15	-	-	-	-
abiotic												
sand	36.98	10.61	26.96	21.42	3.94	6.22	-	-	0.93	1.62	37.49	27.46
rock	-	-	-	-	4.63	4.25	36.14	12.12	9.27	6.42	-	-

ตารางที่ 11 ชนิดของปะการังที่พบในแต่ละสถานี

สถานี / ชนิด	KK-A	KK-C	NOK-E	NOK-W	PHA-E	PHA-W
Porites spp.	*	*	*	*	*	*
Favite spp.		*		*	*	
Favia spp.				*		
Symphylia spp.	*	*		*		*
Platygyra spp.	*	*		*		
Goniastrea spp.	*	*			*	*
Montipora spp.	*	*				*
Leptoria sp.					*	
Acropora hyacinthus			*	*	*	*
Pocillopora spp.	*	*	*	*		*
Pavona spp.	*	*	*			
Turbinaria sp.			*			
รวม	7/12	8/12	5/12	7/12	5/12	6/12

ตารางที่ 12 แสดงผล ANOVA ระหว่างปะการังมีชีวิตและปะการังตาย ในระหว่างเกาะ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
live coral	Between Groups	102.293	2	51.146	.149	.863
	Within Groups	5145.817	15	343.054		
	Total	5248.110	17			
dead coral	Between Groups	57.392	2	28.696	1.420	.272
	Within Groups	303.033	15	20.202		
	Total	360.424	17			
other	Between Groups	3.270	2	1.635	1.280	.307
	Within Groups	19.160	15	1.277		
	Total	22.430	17			
abiotic	Between Groups	203.994	2	101.997	.279	.760
	Within Groups	5485.762	15	365.717		
	Total	5689.756	17			

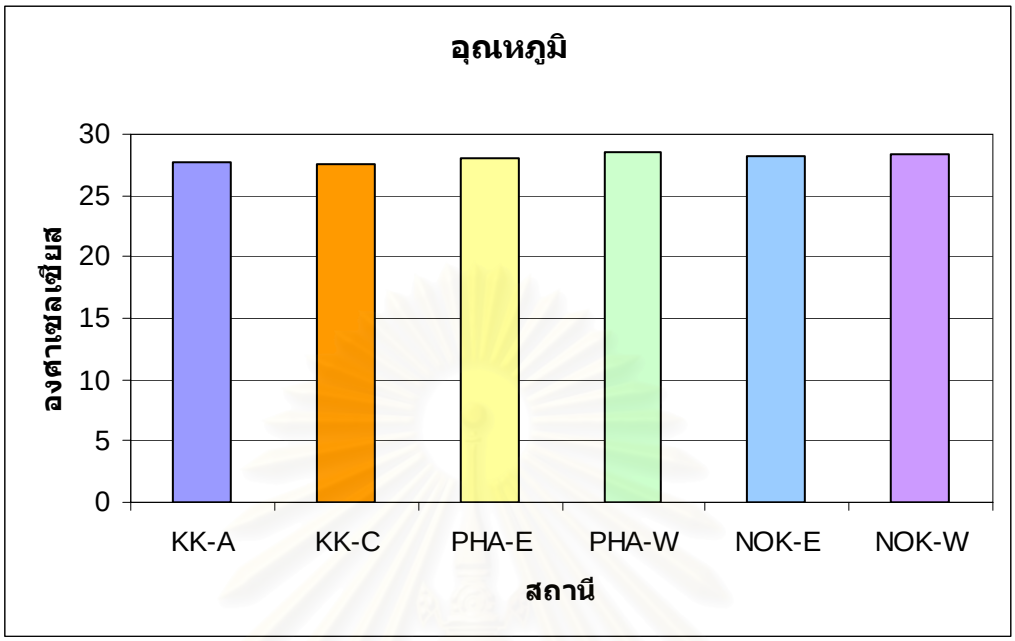
ตารางที่ 13 แสดงผล ANOVA ระหว่างปะการังรูปทรงต่าง ๆ ในระหว่างเกาะ

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
massive	Between Groups	131.268	2	65.634	.175	.841
	Within Groups	5629.126	15	375.275		
	Total	5760.394	17			
Tabulate	Between Groups	81.614	2	40.807	2.023	.167
	Within Groups	302.584	15	20.172		
	Total	384.198	17			
branching	Between Groups	68.261	2	34.130	1.747	.208
	Within Groups	292.972	15	19.531		
	Total	361.233	17			
Foliose	Between Groups	57.427	2	28.714	1.448	.266
	Within Groups	297.470	15	19.831		
	Total	354.897	17			

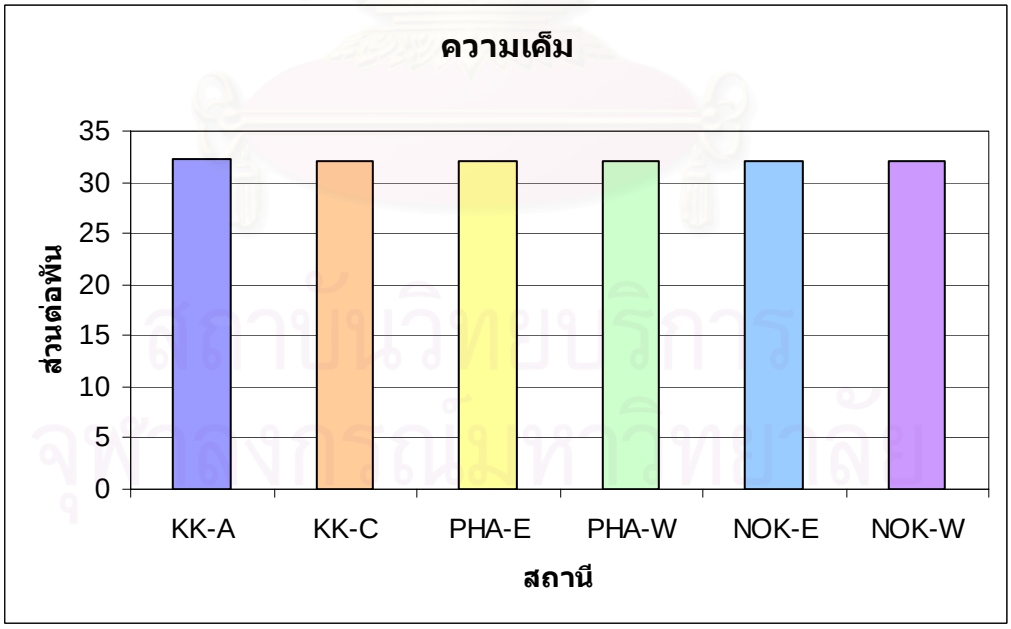
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงผล ANOVA ระหว่างปะการังชนิดต่าง ๆ. ในระหว่างเกาะ

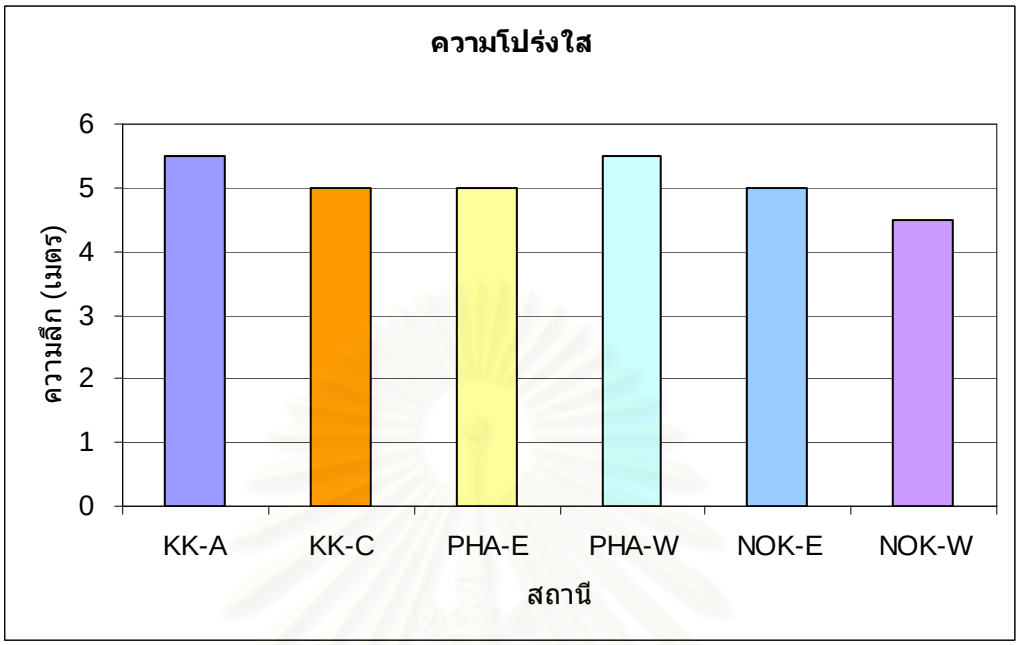
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Porites spp.	Between Groups	398.633	2	199.316	.493	.620
	Within Groups	6062.838	15	404.189		
	Total	6461.471	17			
Favite spp.	Between Groups	.390	2	.195	1.066	.369
	Within Groups	2.745	15	.183		
	Total	3.135	17			
Favia spp.	Between Groups	.482	2	.241	1.000	.391
	Within Groups	3.617	15	.241		
	Total	4.099	17			
Symphylia spp.	Between Groups	14.125	2	7.062	2.393	.125
	Within Groups	44.265	15	2.951		
	Total	58.390	17			
Platygyra spp.	Between Groups	.733	2	.367	1.346	.290
	Within Groups	4.086	15	.272		
	Total	4.819	17			
Goniastrea spp.	Between Groups	.258	2	.129	.747	.491
	Within Groups	2.595	15	.173		
	Total	2.854	17			
Acropora hyacinthus	Between Groups	41.211	2	20.606	3.634	.052
	Within Groups	85.055	15	5.670		
	Total	126.267	17			
Montipora spp.	Between Groups	20.611	2	10.306	2.289	.136
	Within Groups	67.539	15	4.503		
	Total	88.150	17			
Leptoria sp.	Between Groups	.215	2	.107	1.000	.391
	Within Groups	1.610	15	.107		
	Total	1.825	17			
Pocillopora spp.	Between Groups	.905	2	.452	2.661	.103
	Within Groups	2.551	15	.170		
	Total	3.456	17			
Pavona spp.	Between Groups	9.906	2	4.953	4.207	.035
	Within Groups	17.660	15	1.177		
	Total	27.566	17			
Turbinaria sp.	Between Groups	.054	2	.027	1.000	.391
	Within Groups	.403	15	.027		
	Total	.456	17			
dead coral	Between Groups	60.296	2	30.148	1.383	.285
	Within Groups	283.392	13	21.799		
	Total	343.688	15			



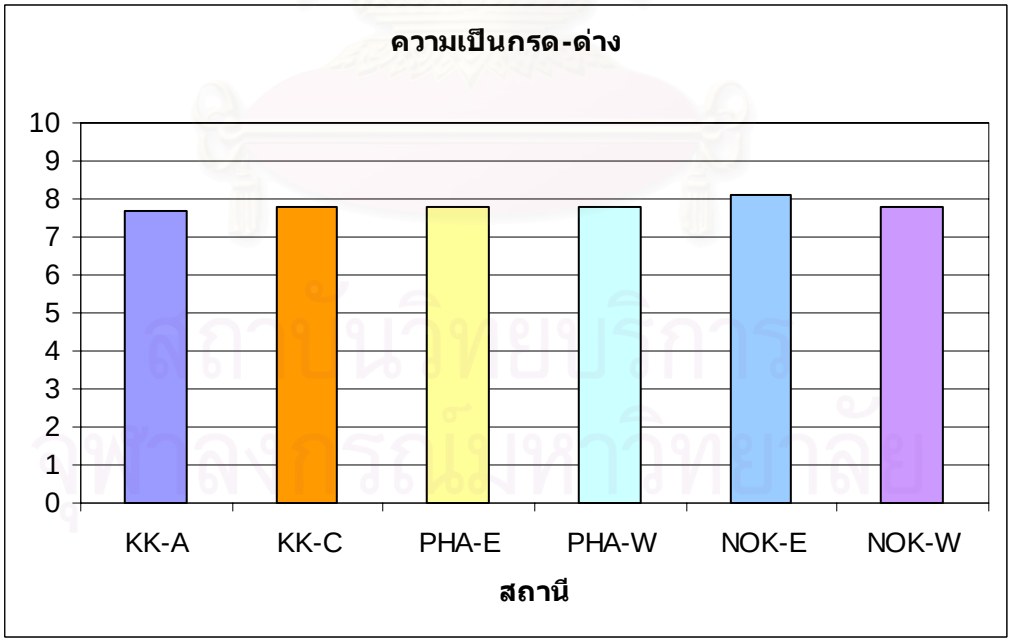
ภาพที่ 8 อุณหภูมิน้ำทะเลของแต่ละสถานีศึกษา



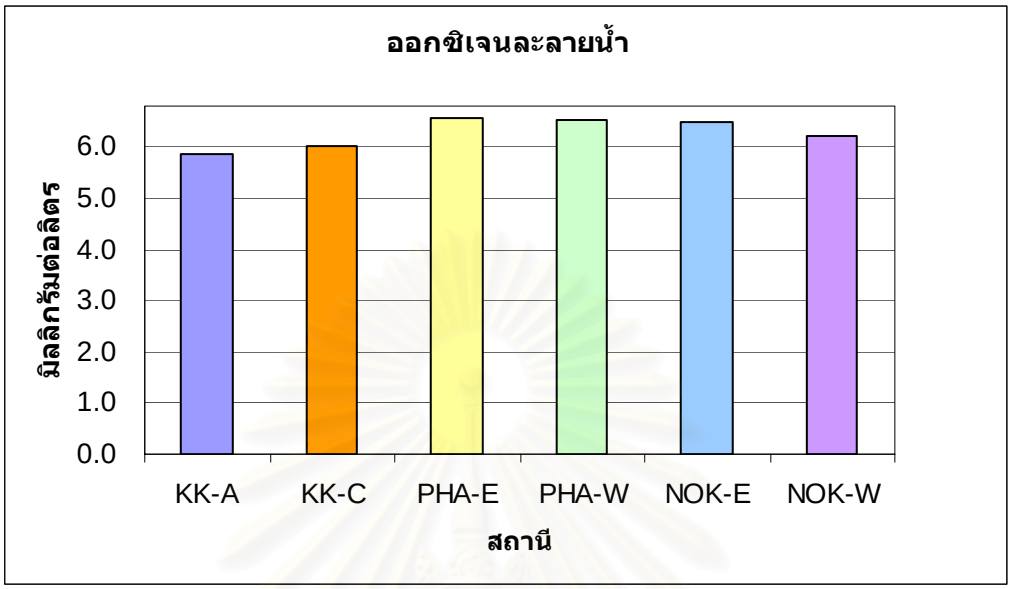
ภาพที่ 9 ความเค็มของแต่ละสถานีศึกษา



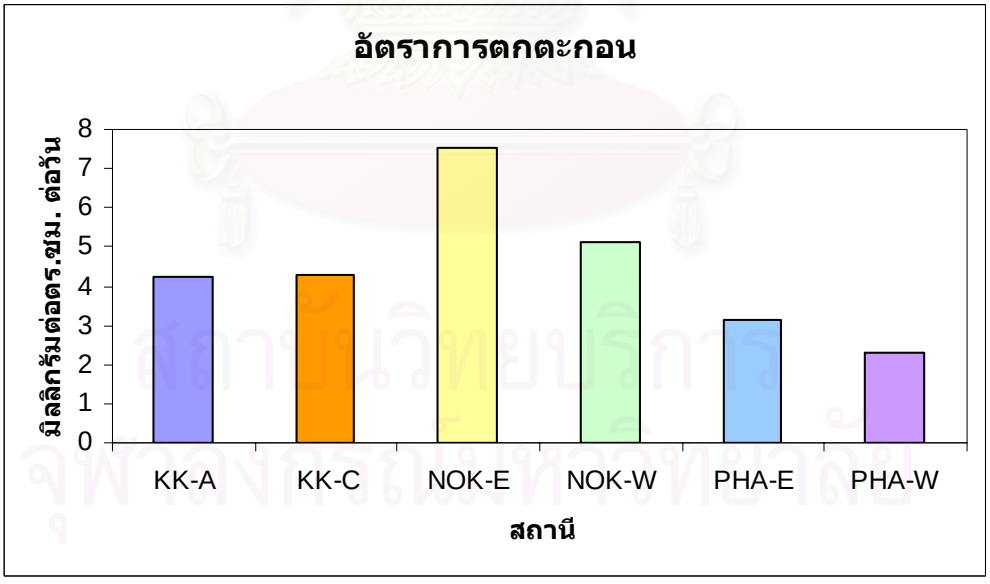
ภาพที่ 10 ความโปร่งใสของน้ำของแต่ละสถานีศึกษา



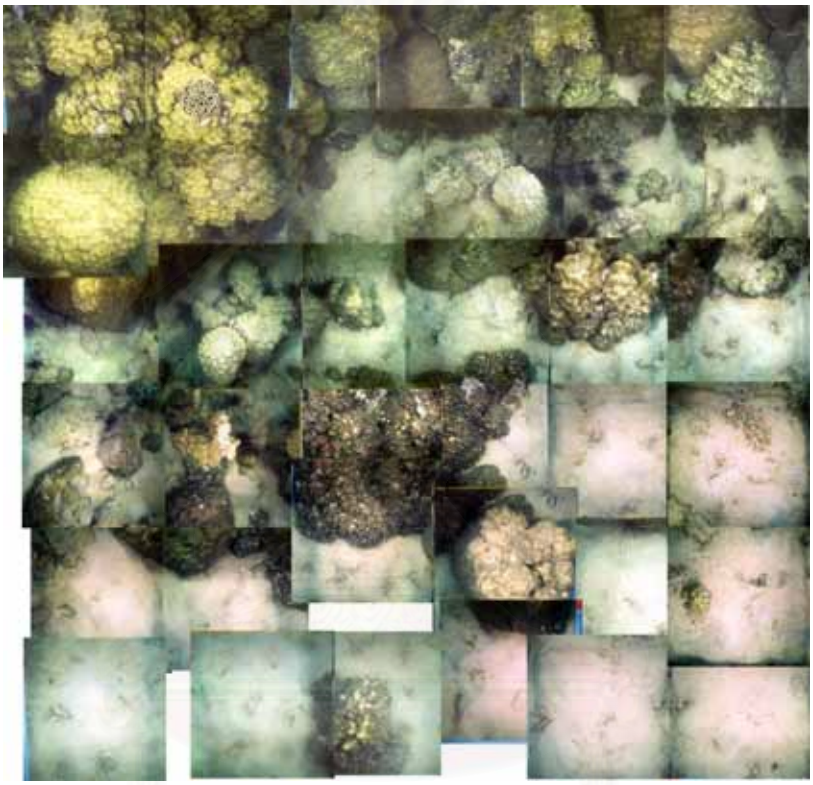
ภาพที่ 11 ความเป็นกรด-ด่างของแต่ละสถานีศึกษา



ภาพที่ 12 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของแต่ละสถานีศึกษา

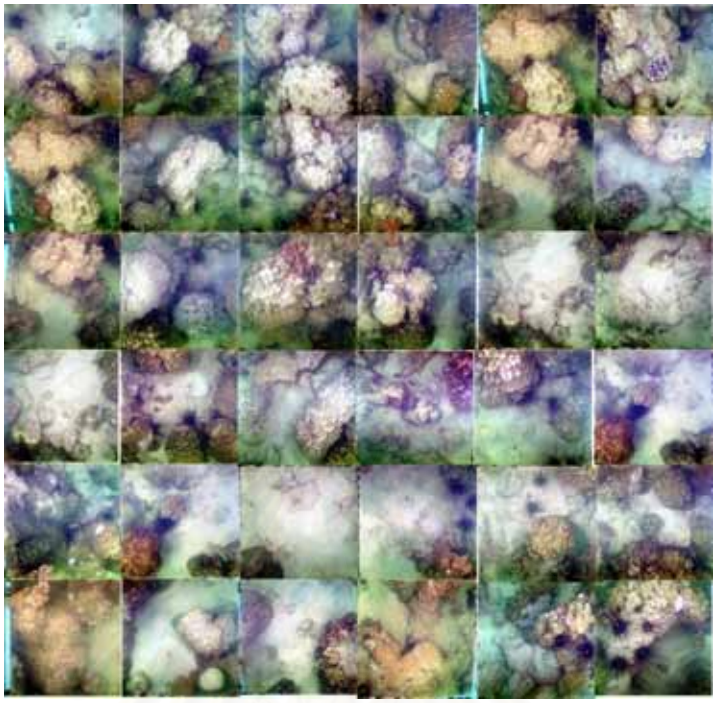


ภาพที่ 13 อัตราการตกตะกอนของแต่ละสถานีศึกษา

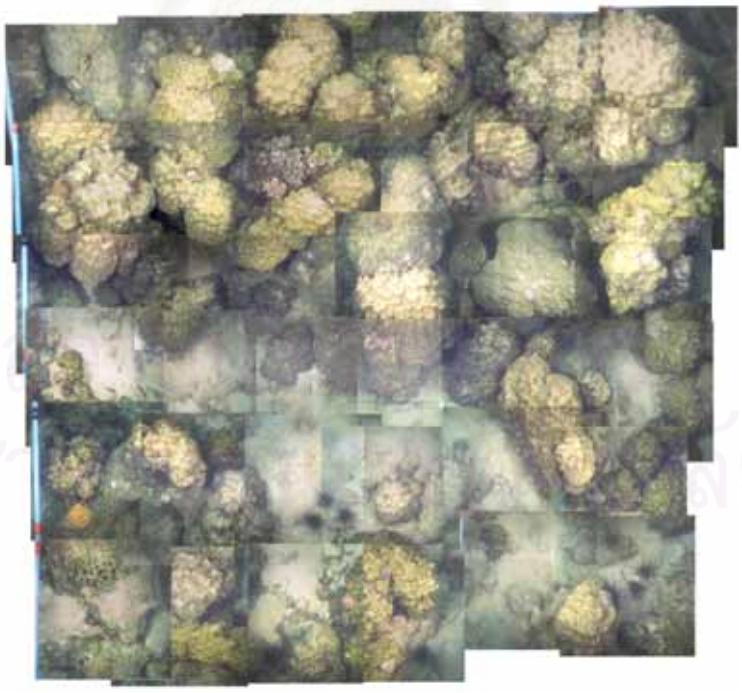


ภาพที่ 14 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 1

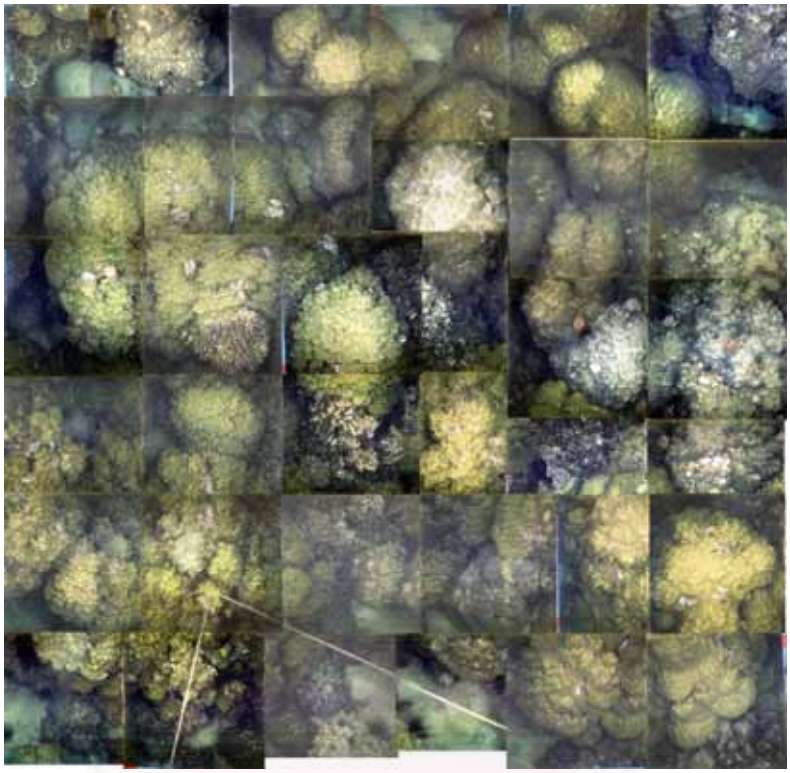
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 15 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2539 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 2

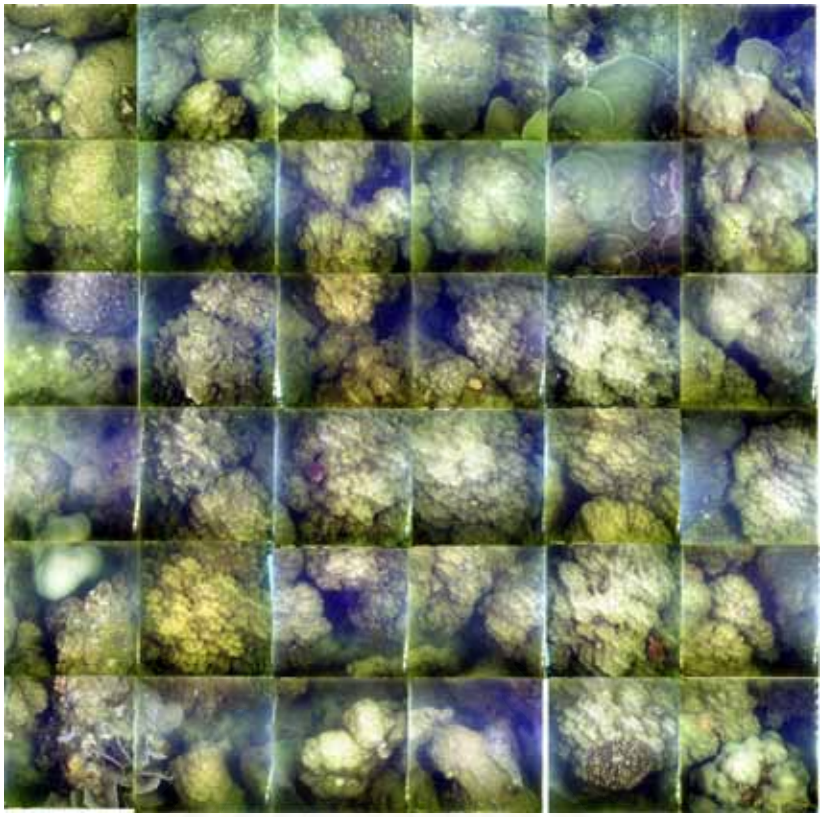


ภาพที่ 16 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 2

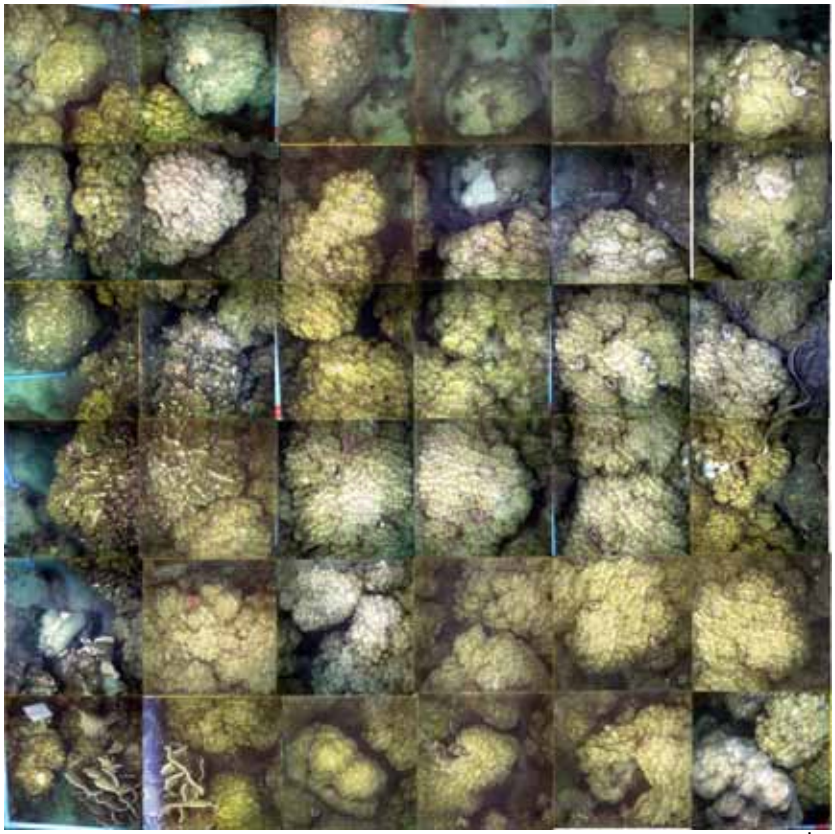


ภาพที่ 17 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศเหนือ (KK-A) จุดถาวรที่ 3

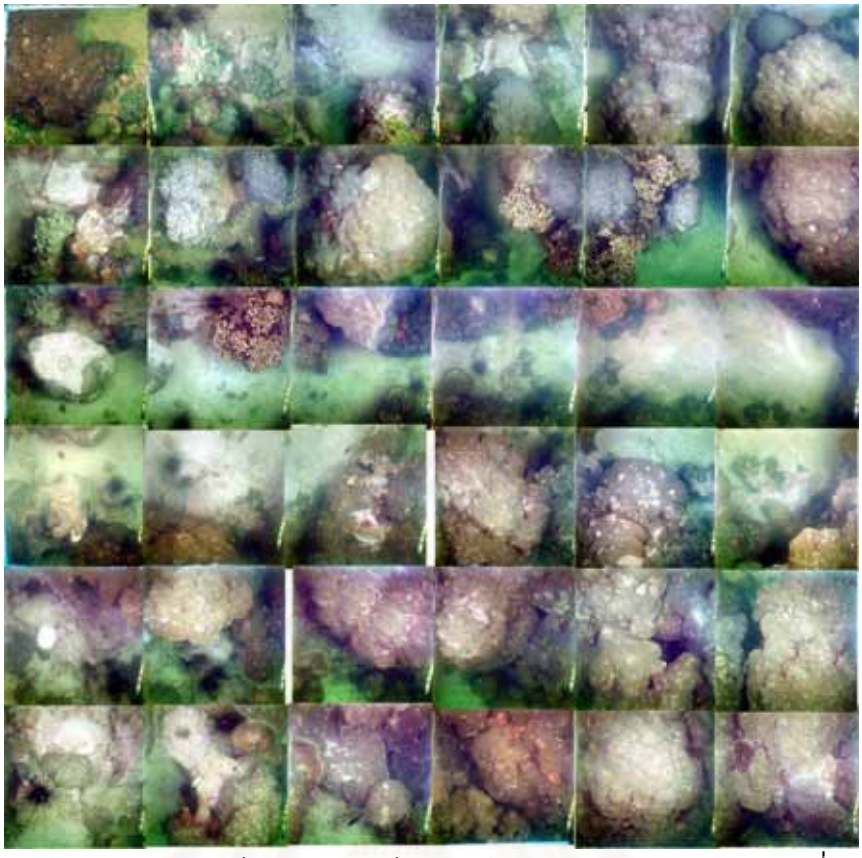
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



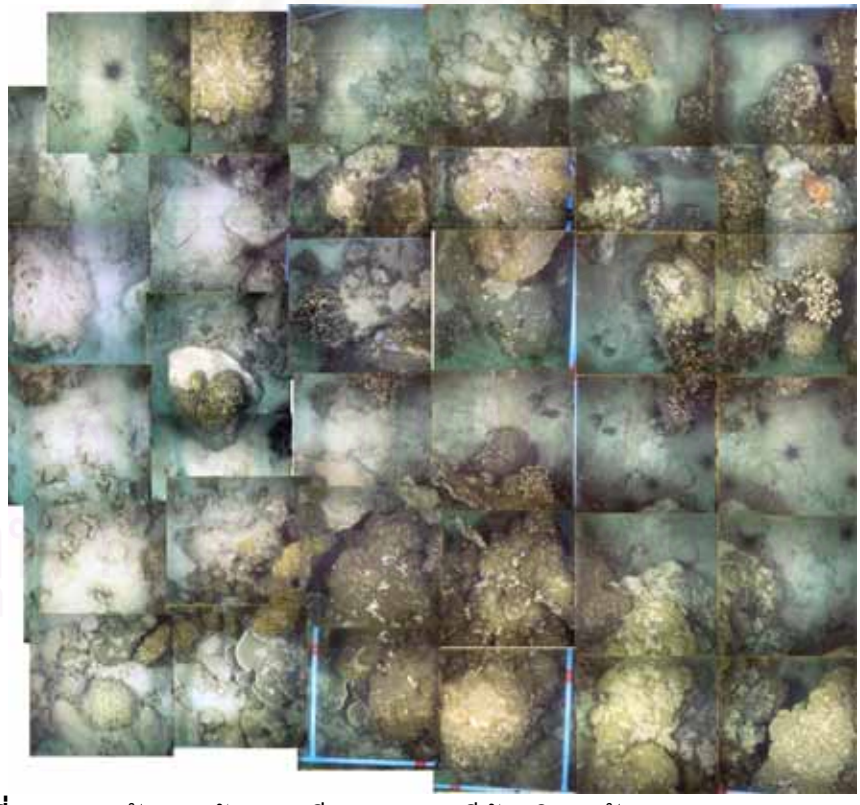
ภาพที่ 18 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2539 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 1



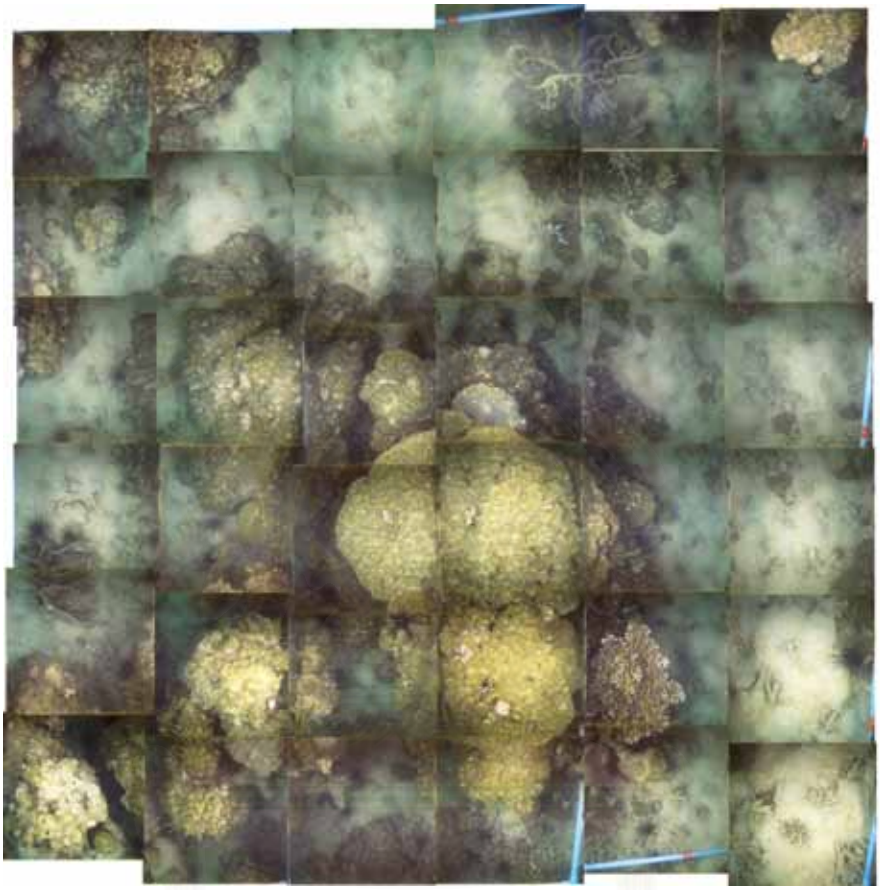
ภาพที่ 19 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 1



ภาพที่ 20 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2539 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 2

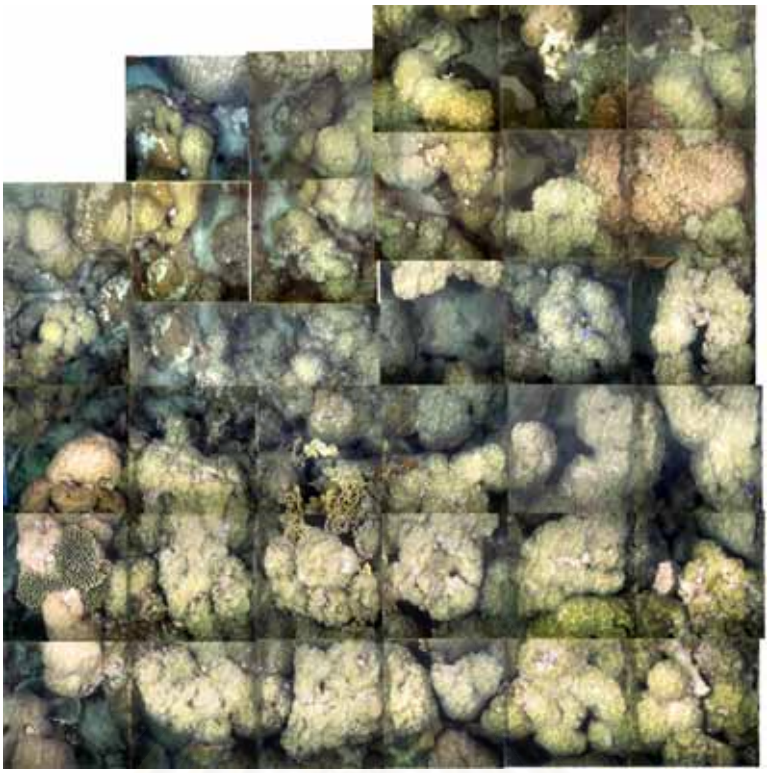


ภาพที่ 21 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 2

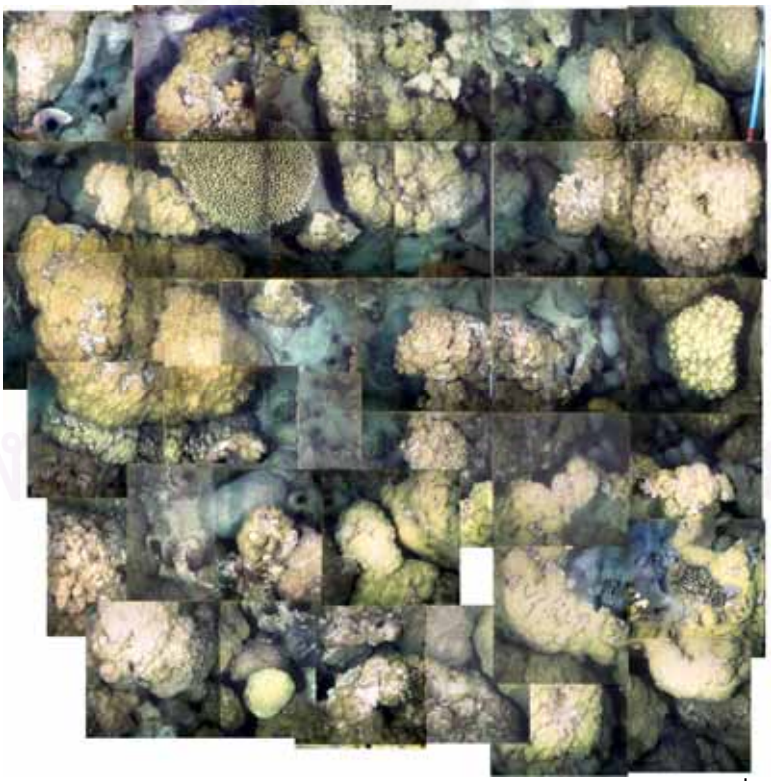


ภาพที่ 22 ปะการังเกาะค้างคาว ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (KK-C) จุดถาวรที่ 3

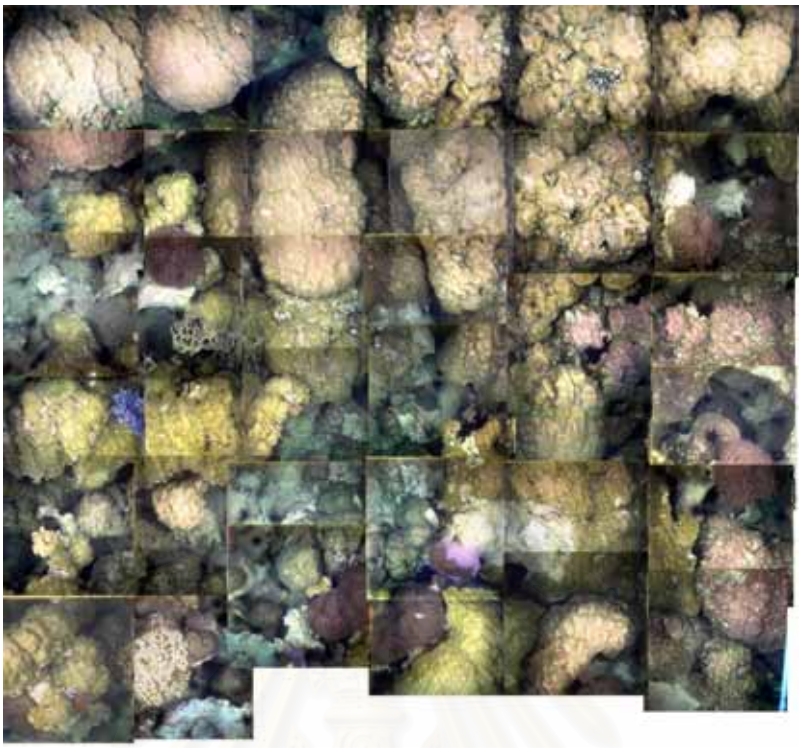
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



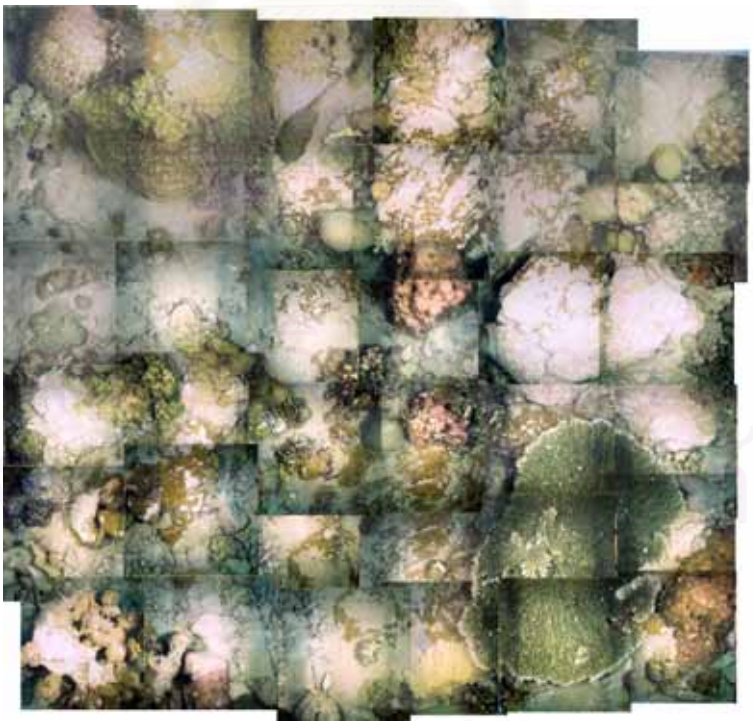
ภาพที่ 23 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (NOK-E) จุดถาวรที่ 1



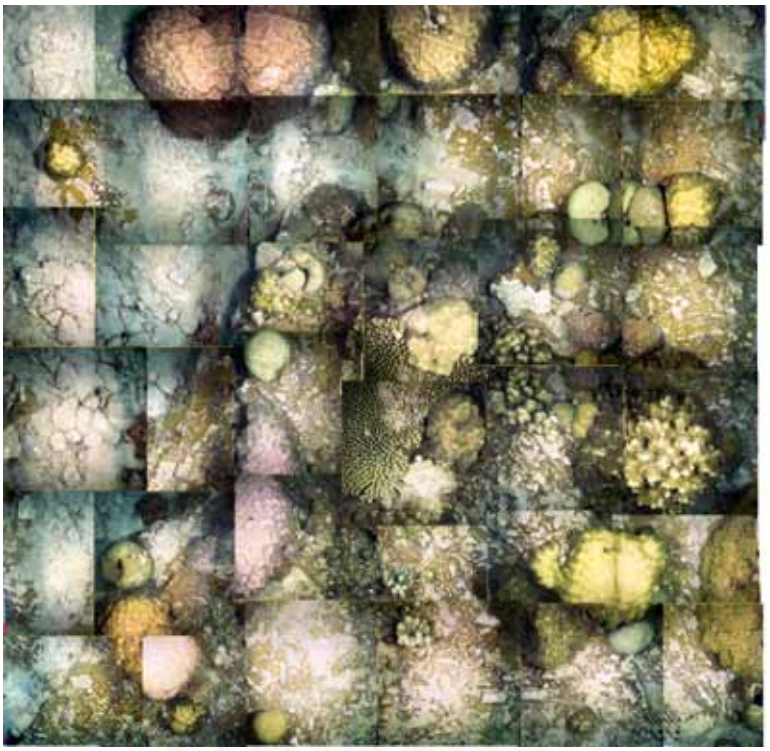
ภาพที่ 24 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (NOK-E) จุดถาวรที่ 2



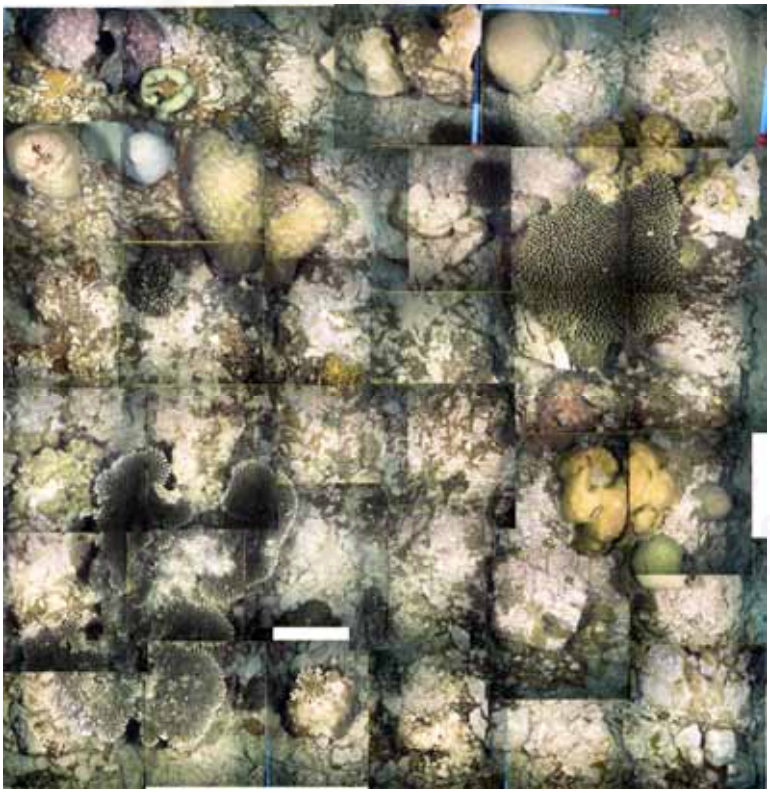
ภาพที่ 25 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (NOK-E) จุดถาวรที่ 3



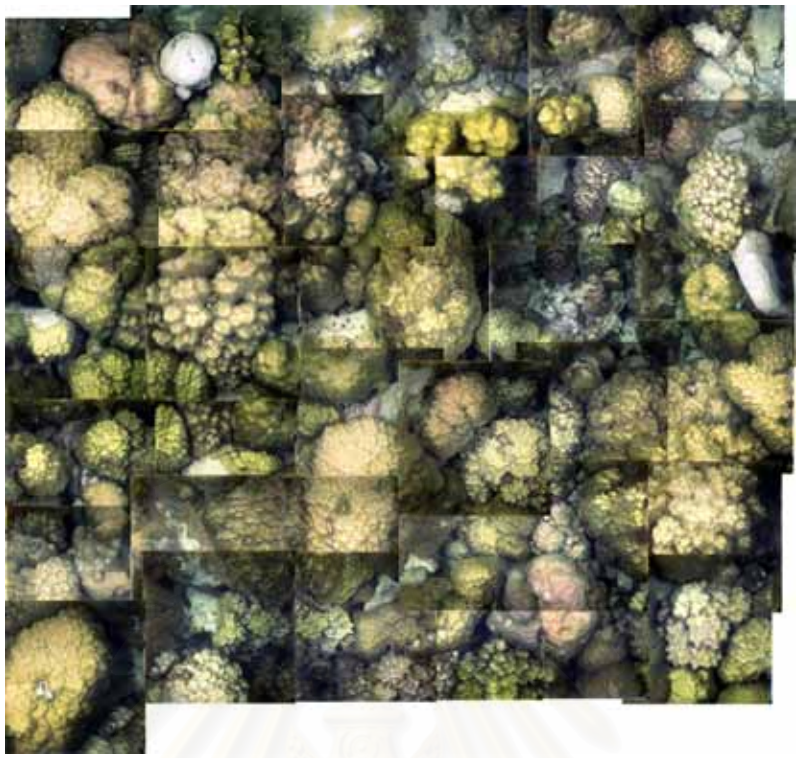
ภาพที่ 26 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (NOK-W) จุดถาวรที่ 1



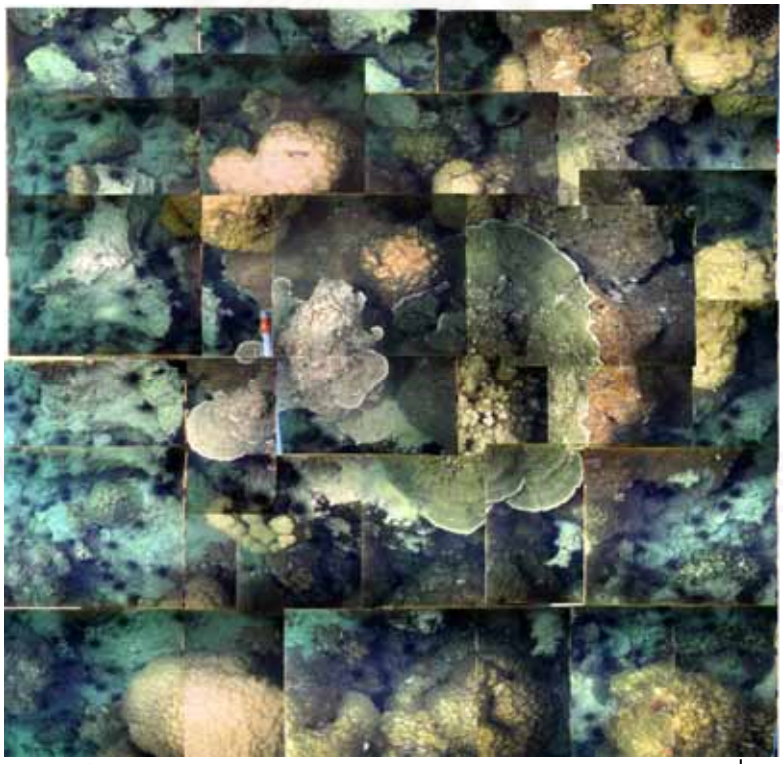
ภาพที่ 27 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (NOK-W) จุดถาวรที่ 2



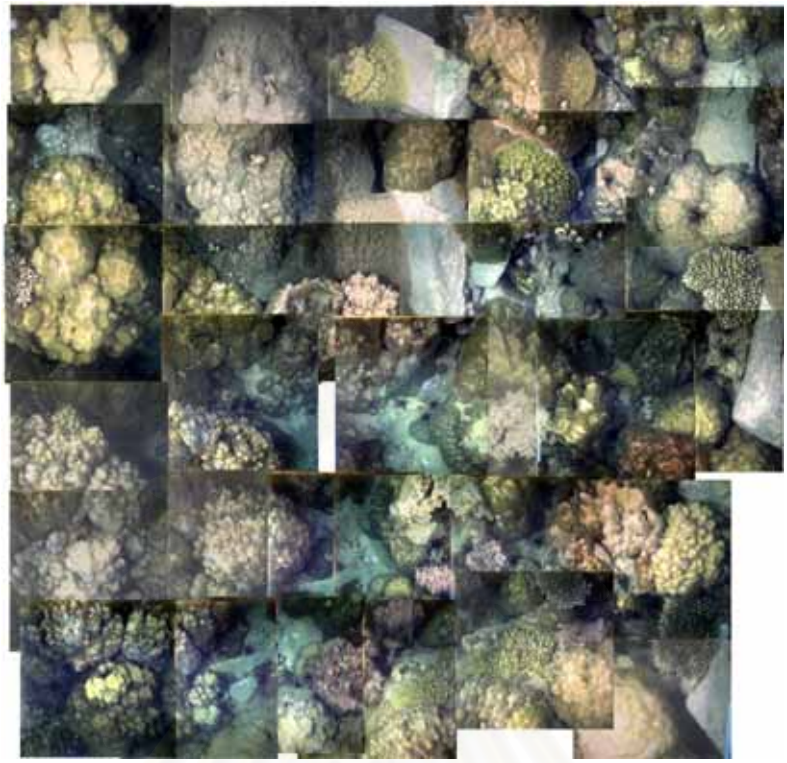
ภาพที่ 28 ปะการังเกาะนก ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (NOK-W) จุดถาวรที่ 3



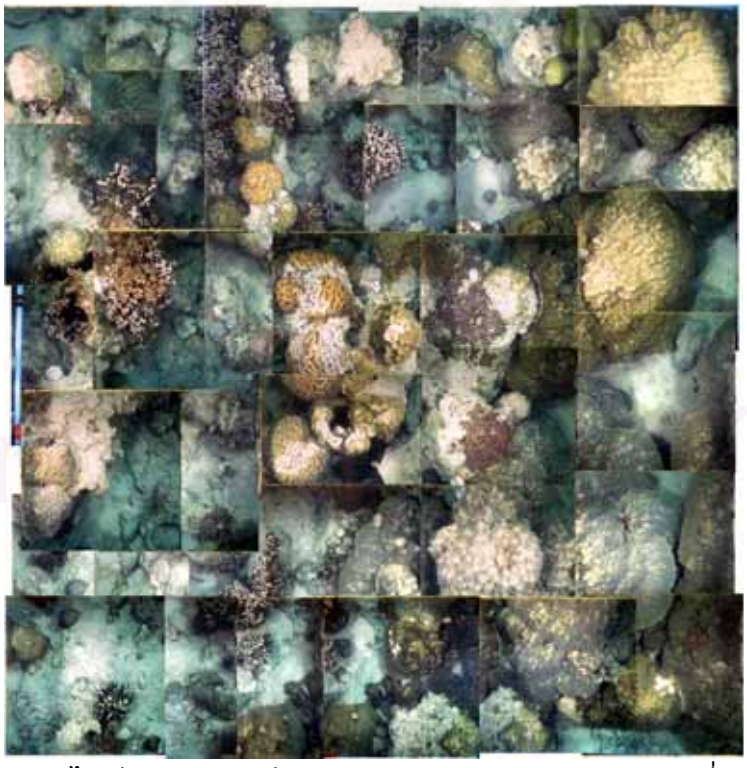
ภาพที่ 29 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (PHA-E) จุดถาวรที่ 1



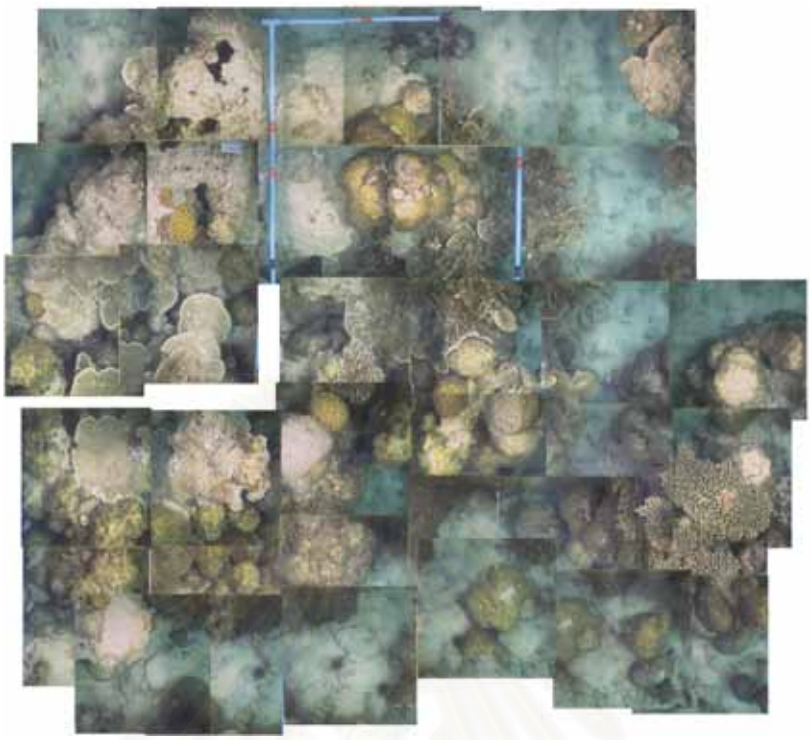
ภาพที่ 30 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก (PHA-E) จุดถาวรที่ 2



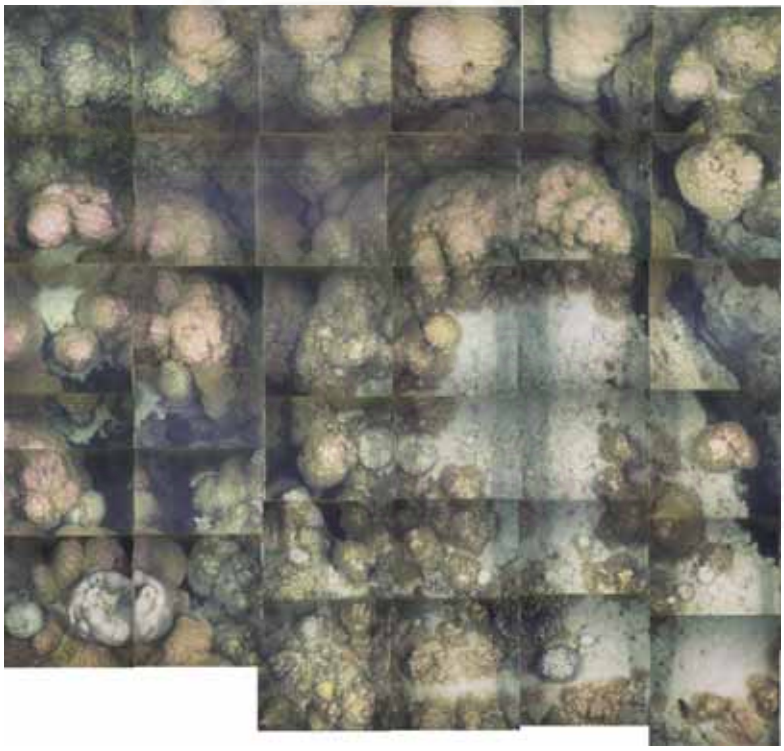
ภาพที่ 31 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันออก PHA-E จุดถาวรที่ 3



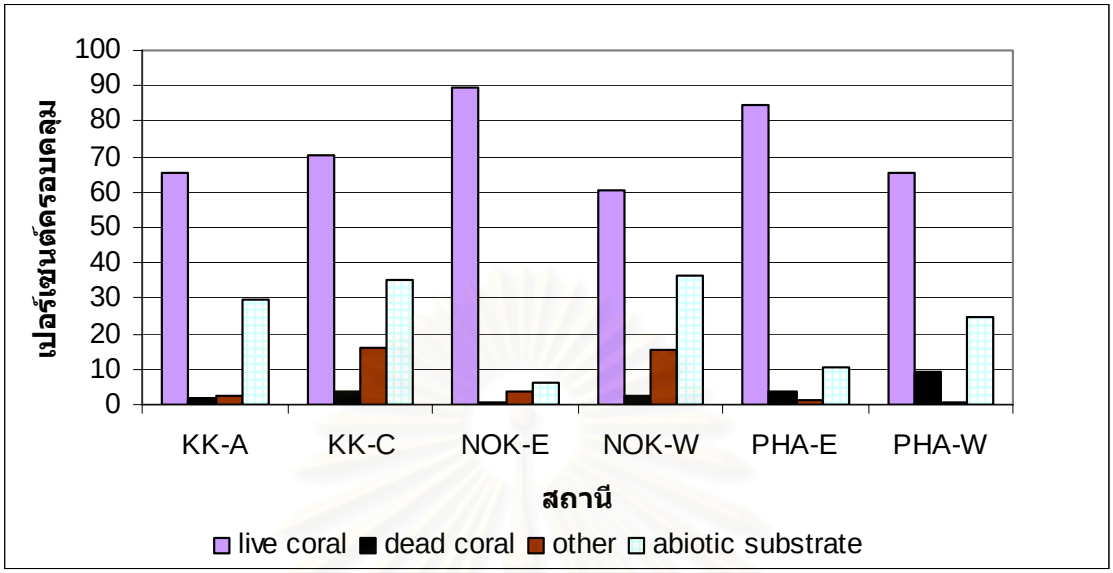
ภาพที่ 32 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (PHA-W) จุดถาวรที่ 1



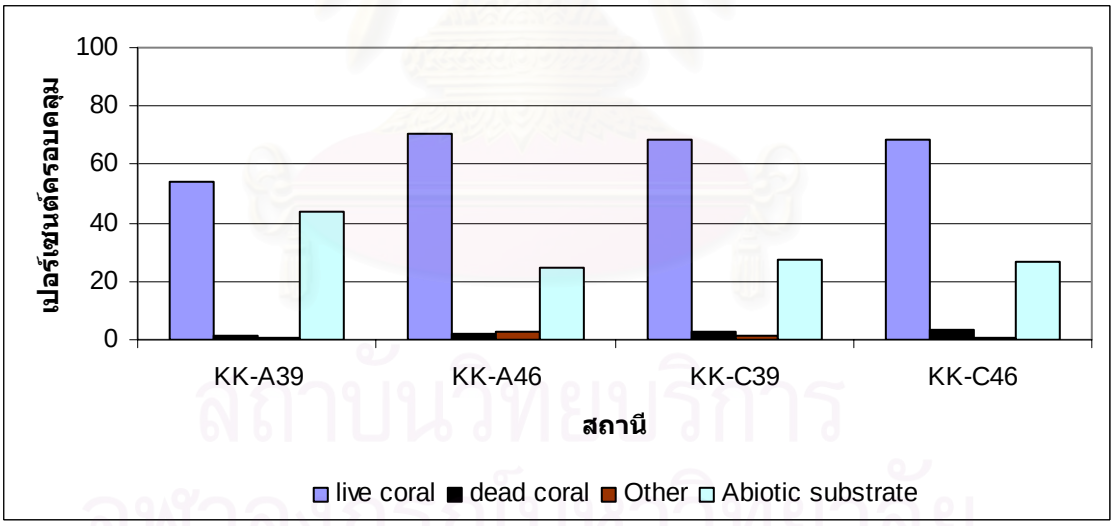
ภาพที่ 33 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (PHA-W) จุดถาวรที่ 2



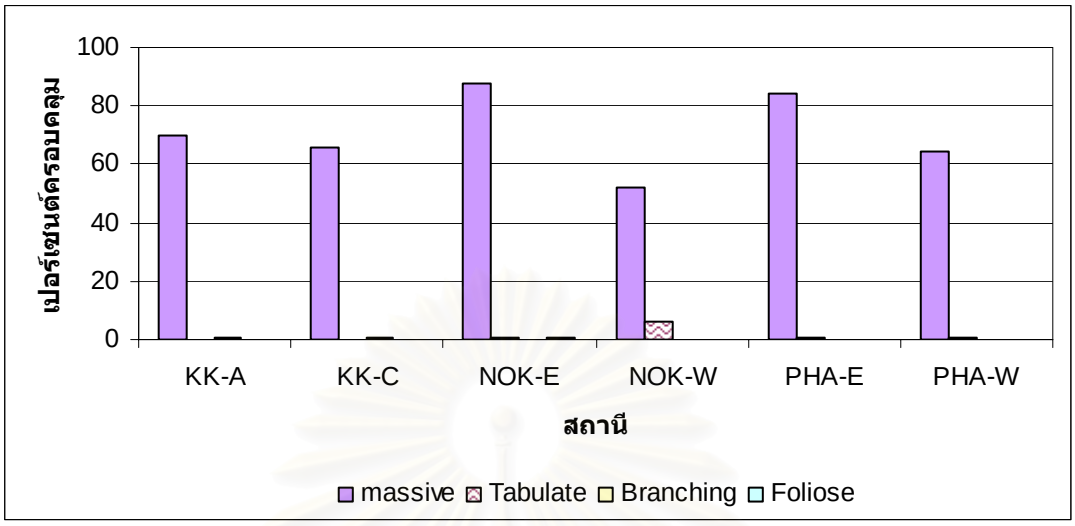
ภาพที่ 34 ปะการังเกาะไผ่ ปี 2546 สถานีด้านทิศตะวันตก (PHA-W) จุดถาวรที่3



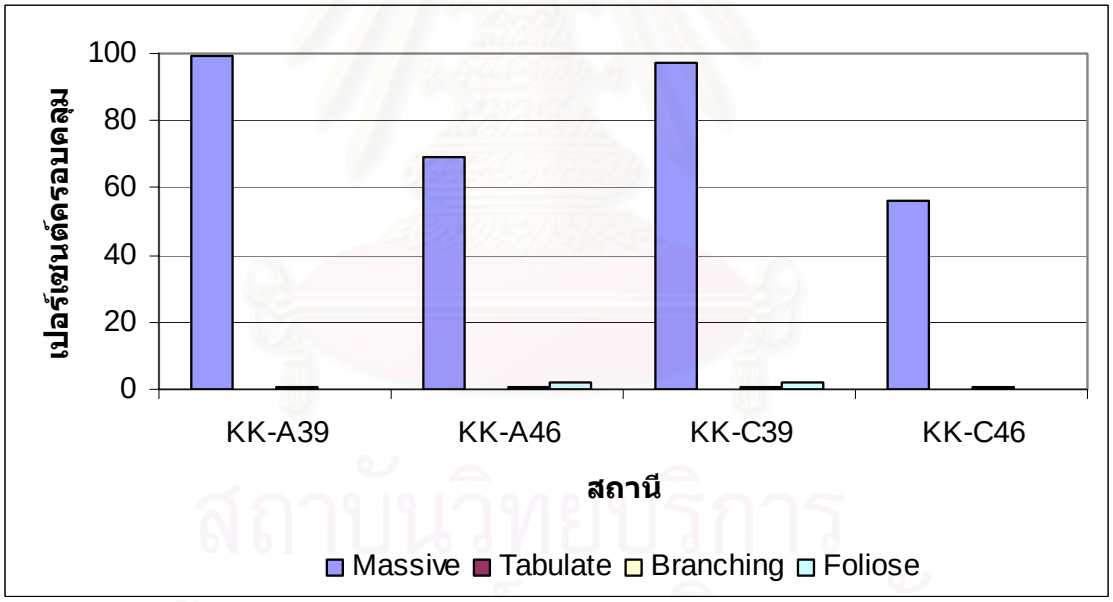
ภาพที่ 35 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตาย



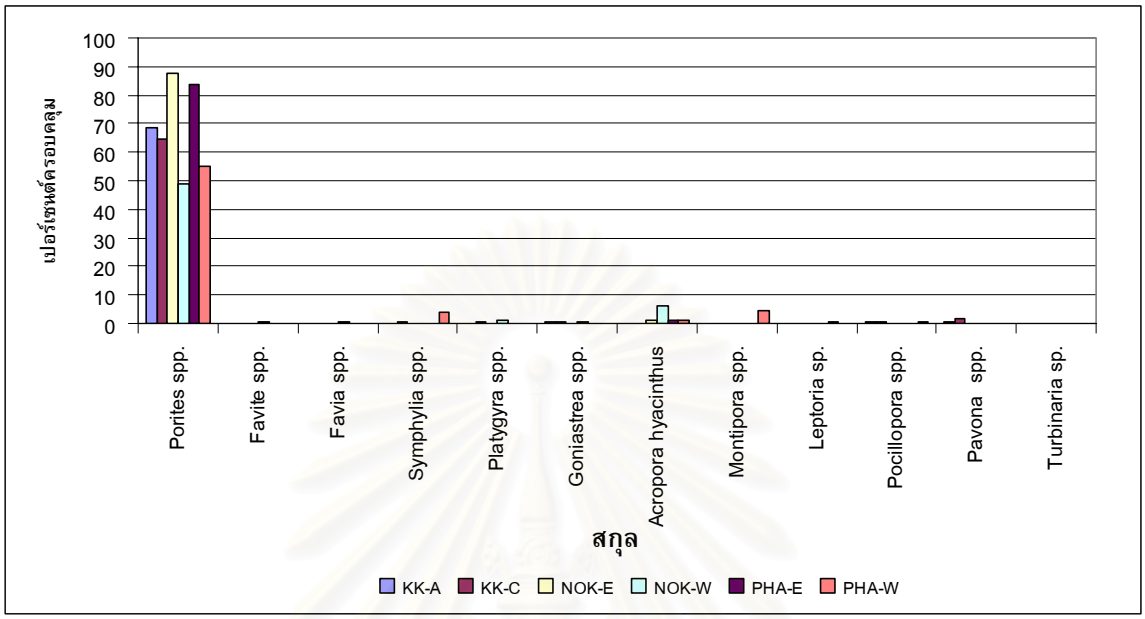
ภาพที่ 36 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตายของเกาะค้างคาว กรกฎาคม 2539 และมีนาคม 2546



ภาพที่ 37 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง ปี 2546



ภาพที่ 38 องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการัง ของเกาะค้างคาวสถานี KK-A และสถานี KK-C ของปี 2539 และปี 2546



ภาพที่ 39 องค์ประกอบของปะการังแยกสกุลปะการัง ของเกาะค้างคาว เกาะนกและเกาะไผ่ ปี 2546

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี พบว่า คุณภาพน้ำทะเล (อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดด่าง ความโปร่งใส) ของทุกสถานีในระหว่างการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และค่าเฉลี่ยของทุกพารามิเตอร์อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเลปกติ

ส่วนที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลสถานภาพของแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาวในปีพ.ศ. 2539 และ 2546 พบว่าสภาพแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาวยังคงมีสภาพความสมบูรณ์ดี เมื่อพิจารณาสัดส่วนของปะการังมีชีวิตและปะการังตาย พบว่ามีค่าสูงอยู่ และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่เมื่อพิจารณาจากรูปแบบของปะการัง พบว่าปะการังรูปแบบแผ่นที่มีลักษณะแบนราบในแนวนอน จะมีเปอร์เซ็นต์ครอบครองพื้นที่ลดลงโดยเฉพาะสถานีศึกษา KK-C

ส่วนที่ 2 การใช้ข้อมูลในปัจจุบันเปรียบเทียบผลกระทบของกิจกรรมมนุษย์ต่อแนวปะการังของเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่

1. เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

- เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิต ปะการังตาย พบว่า เกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ในทุกสถานีมีสัดส่วนของปะการังมีชีวิตต่อปะการังตายอยู่ในสัดส่วนที่สูง โดยเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตอยู่ในช่วง 60.37 - 84.77 % ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปะการังยังคงมีความสมบูรณ์อยู่มาก

- เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของพรมทะเล (Zoanthid) และเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของ bio-eroders พบว่า เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของ Zoanthid ค่อนข้างต่ำ สำหรับ bio-eroders เมื่อพิจารณาจากจำนวนตัวที่พบของ boring bivalve ที่พบบริเวณเกาะค้างคาวมีค่าสูง (เฉลี่ย 44.33 ตัวต่อสถานี) โดยพบในปริมาณมากกว่าเกาะนกและเกาะไผ่

2. Indicators ของการตกตะกอน และความเค็ม

ผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากตะกอนและการเปลี่ยนแปลงความเค็ม จะเป็นตัวกำหนดการกระจาย และชนิดของปะการัง โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มคือ 1) กลุ่ม Tolerant เป็นกลุ่มที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้มาก สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งพบเป็นกลุ่มเด่นในเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จะพบ *Porites* spp. เป็นชนิดเด่น 2.) กลุ่ม Sensitivity เป็นกลุ่มที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้น้อย มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง จะมีการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณได้ง่าย เช่น *Pocillopora* spp., *Acorpora* spp. ซึ่งเป็นปะการังในรูปแบบกิ่งก้าน หรือแบบช่อ พบว่ามีพื้นที่

ลดลงในเกาะค้างคาวทั้งสถานี KK-A และ KK-C เมื่อเทียบกับข้อมูลเก่าในปี 2539 โดยเฉพาะ *Pocillopora* spp.ในส่วนเกาะนกและเกาะไผ่พบครอบคลุมพื้นที่ในปริมาณที่ไม่มาก

3. Succession trend

การศึกษาครั้งนี้ไม่พบการครอบคลุมของสาหร่ายที่มีขนาดใหญ่ แต่ในบริเวณที่มีปะการังตาย จะพบเม่นทะเลหนามดำ *Diadema* sp. เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดที่เด่นที่สุด (Tsuchiya et. al., 1986) ซึ่งเป็นสัตว์พื้นทะเลที่อาศัยอยู่บนพื้นผิว ซึ่งกินสาหร่ายขนาดเล็กที่เกาะอยู่บนก้อนหินและปะการังตาย โดยพบเป็นจำนวนมากในบริเวณที่มีปะการังตายบริเวณเกาะไผ่ (เฉลี่ย 63 ตัวต่อสถานี)

4. ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์

ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่อาจจะมีผลต่อการอยู่รอดของปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ ซึ่งการศึกษาของ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2545) พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังคือการเปลี่ยนแปลงความเค็ม การตกตะกอน และการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สารมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะสีชังพบว่า คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสิ่งแวดล้อมทางทะเล แต่ปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นมากกว่าช่วงเวลาที่ผ่านมา ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของการตกตะกอนและปริมาณอินทรีย์สารเป็นสาเหตุอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังในอนาคตได้

อภิปรายผล

จากการศึกษาการตรวจสอบติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำ ทำให้ทราบสถานภาพของปะการัง พบว่า องค์ประกอบของปะการังแยกตามรูปแบบปะการังมีชีวิตและปะการังตายโดยทำการแยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตและพื้นผิวที่พบใน Quadrat เป็นปะการังเป็น ปะการังตาย กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ และพื้นหิน-ทราย ของเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะไผ่ ในทุกสถานี พบว่า มีสัดส่วนของปะการังมีชีวิตต่อปะการังตายอยู่ในสัดส่วนที่สูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปะการังยังคงมีความสมบูรณ์อยู่มาก สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปะการังในเกาะค้างคาวสถานี KK-A และ KK-C ในปี 2539 และปี 2546 พบว่า ในสถานี KK-A มีค่าปะการังมีชีวิตเพิ่มขึ้นในปี 2546 ส่วนในสถานี KK-C มีค่าลดลงเล็กน้อย ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก

การศึกษาองค์ประกอบชนิดปะการังตามรูปแบบโดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังตามรูปแบบ ได้แก่ ปะการังแบบก้อน ปะการังแบบช่อ ปะการังแบบแผ่น และปะการังแบบโต๊ะ พบว่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังแบบก้อนจะมีพื้นที่ครอบคลุมมากที่สุด โดยพบเป็นชนิดเด่นในทั้ง 3 เกาะ เมื่อพิจารณารูปแบบของปะการังที่พบของเกาะค้างคาวในปี 2539 และ 2546 พบว่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังแบบก้อนลดลงทั้งสถานี KK-A และ KK-C เนื่องจากมีปะการังตายบางส่วน ส่วนปะการังรูปแบบช่อ พบว่าสถานี KK-A มีค่าลดลงในขณะที่เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังที่สถานีอื่นมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับปะการังแบบแผ่นในเกาะ

ค้างคาวของสถานี KK-C พบว่ามีค่าลดลง โดยเฉพาะในสถานี KK-C จุดถาวรที่ 2 พบว่าปะการังรูปแบบแผ่นที่พบในปี 2539 ได้ตายไปทั้งหมด ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากปรากฏการณ์ฟอกขาวในปี 2541 หรืออาจเกิดจากการตะกอนที่มีปริมาณมากในช่วงเวลาก่อนทำการศึกษา และแบบโต๊ะไม่พบในเกาะค้างคาวทั้ง สถานี KK-A และ KK-C ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเก่าในปี 2539 สำหรับเกาะนกและเกาะไผ่ พบปะการังรูปแบบก้อนเป็นชนิดเด่น รองลงมาคือปะการังแบบกิ่งก้าน และปะการังแบบแผ่นจะพบมากบริเวณเกาะไผ่ที่สถานี PHA-E ด้านตะวันออก

การศึกษาองค์ประกอบปะการังตามชนิดโดยการแบ่งองค์ประกอบปะการังที่พบได้จำนวน 12 ชนิดในบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่า มี *Porites* spp. เป็นชนิดเด่นของทุกสถานีศึกษา เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sakai *et al.* (1986) ที่ทำการศึกษาบริเวณเดียวกัน และ Sudara et. al., (1986) ที่ทำการศึกษาในเกาะนก ทั้งนี้เนื่องจากปะการังชนิด *Porites lutea* เป็นปะการังที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้างและสามารถเติบโตได้ในสภาพที่มีปริมาณตะกอนสูง การที่พบปะการังชนิดนี้เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณเกาะค้างคาวก็สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Loya (1972) ที่สรุปว่า *Porites lutea* เป็นองค์ประกอบชนิดเด่นในสภาพที่มีความเค็มต่ำและปริมาณตะกอนสูง โดยอัตราการตกตะกอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.32 -7.54 มิลลิกรัมต่อตร.ซม.ต่อวัน โดยในเกาะนกจะมีค่าสูงถึง 7.54 มิลลิกรัมต่อตร.ซม.ต่อวัน รองลงมาคือ เกาะค้างคาว และเกาะไผ่ แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สูงมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุวรรณา ภาณุตระกูล (2526) เมื่อลมมรสุมเปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ในช่วงเดือน ธ.ค. 2538 จะพบว่าอัตราการตกตะกอนในสถานี KK-A สูงกว่าบริเวณอื่น แต่ในสถานี KK-D ก็มีปริมาณใกล้เคียงกับสถานี KK-A ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ (2536) ที่พบว่าอัตราการตกตะกอนทางด้านสถานี KK-A สูงกว่าทางด้านสถานี KK-C ในช่วงเดือน ต.ค.-ม.ค. 2537

การศึกษาด้านการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมช่วยอธิบายได้ดีว่า *Porites lutea* เป็นปะการังกลุ่มเด่นในบริเวณนี้ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มค่อนข้างกว้างกว่า การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มและต่อทองแดงของ Fredrik and Magnus (1995) ใน *Porites lutea* และ *Pocillopora damicornis* พบว่า *Pocillopora damicornis* มีความไวในการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากกว่า *Porites lutea* และมีความทนทานต่อปริมาณทองแดงน้อยกว่า *Porites lutea* เช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Pocillopora damicornis* มีความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม จึงมีการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมได้ง่าย ส่วนใน *Porites lutea* จะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้มากกว่าจึงพบได้ในทุกสถานี จากการศึกษาของ Maila-iad et., al. (1996) ถึงผลของการเปลี่ยนความเค็มอย่างกะทันหันจาก 30 ppt. เป็น 18 ppt. ต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปะการัง 8 ชนิดได้แก่ *Porites lutea, Pavona frondifera, Pocillopora damicornis, Galaxea fascicularis, Montipora hispida, Acropora formosa, Platygyra daedalea Leptastrea purpurea* โดยใช้อัตราส่วนระหว่างผลผลิต

และการหายใจ (P_g/R-ratio) เป็นตัวบ่งชี้ โดยพบว่าปะการังชนิดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากที่สุดคือ *P. lutea, P. frondifera*, *G. fascicularis* และ *M. hispida* ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจำนวนชนิดที่พบในแต่ละสถานีพบว่า ในเกาะค้างคาวจะมีจำนวนชนิดที่พบ 8 ชนิดโดยมี *Porites* sp. เป็นชนิดเด่น ส่วนในเกาะนกพบจำนวน 7 ชนิดโดยมี *Porites* sp. เป็นชนิดเด่นและ *Acropora tabulate* เป็นชนิดรองที่พบ จากรายงานการศึกษาของ Sudara et al. (1991) พบในด้านตะวันออก 19 ชนิด และด้านตะวันตก 19 ชนิด โดยใช้ quadrat ขนาด 7x7 เมตร สาเหตุที่พบจำนวนชนิดน้อยในการศึกษาครั้งนี้อาจเนื่องมาจากขนาดของ quadrat ที่ใช้ในการศึกษามีขนาดเล็กกว่าคือ 3x3 เมตร ทำให้ครอบคลุมพื้นที่น้อยกว่าและจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นจุดที่ไม่ใกล้เคียงกันกับสถานีเดิม เนื่องจากไม่สามารถหาจุดถาวรเดิมของ Sudara et al. (1991) ได้ ส่วนในเกาะไผ่พบ 4 ชนิดมี *Porites* sp. เป็นชนิดเด่นและ *Symphyllia* sp. เป็นชนิดรองที่พบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Yeemin (1996) ได้ศึกษาการกระจายของตัวอ่อนปะการังในอ่าวไทยบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะขาม มีความหลากหลายของจำนวนชนิดที่พบ การกระจาย ตัวอ่อนของปะการังที่พบได้แก่ *Porites lutea Pocillopora damicornis Acropora* spp. และ *Faviids* sp. โดยพบว่าในสถานี KK-D ของเกาะค้างคาวมีความหลากหลายของตัวอ่อนมากกว่าในเกาะนก จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ในบริเวณเกาะค้างคาวมีความหลากหลายของจำนวนชนิดมากกว่าเกาะอื่น ๆ

แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยมีความเห็นว่าสมควรทำการศึกษาคราบน้ำมันและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนปิโตรเลียมที่อาจเกิดจากการรั่วไหลลงสู่ทะเลอันเนื่องมาจากการขนถ่ายน้ำมัน ซึ่งจากการศึกษาของ Negri and Heyward (2000) พบว่าน้ำมัน และสารประกอบปิโตรเลียมต่างๆ ที่รั่วลงสู่แนวปะการัง รวมทั้งสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดคราบน้ำมัน (Dispersant) จะมีผลต่อการสืบพันธุ์และการพัฒนาของตัวอ่อนปะการังเขากวางชนิด *Acropora millepora* ดังนั้นหากในบริเวณนี้มีการรั่วไหลของน้ำมันประจำก็จะส่งผลต่อการฟื้นตัวของแนวปะการังได้ เนื่องจากผลโดยตรงต่อการทดแทนของประชากรปะการังตามธรรมชาติ นอกจากนี้ปริมาณโลหะหนัก เช่นทองแดงในน้ำทะเลและดินตะกอนมีผลต่อการทดแทนประชากรปะการังตามธรรมชาติ ทองแดงเป็นสารเคมีที่พบมากในน้ำทิ้งจากแผ่นดิน เนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักในการเคมีกำจัดวัชพืช สารกำจัดเพรียงในสีกันเพรียงทาเรือ (Antifouling paints) ซึ่งควรมีการศึกษาติดตามผลกระทบของสารเคมีต่างๆ ที่มีต่อการทดแทนประชากรของปะการังด้วย (Recruitment)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดการต่อภาพถ่ายที่ได้ อาจใช้โปรแกรมทางด้าน GIS มาใช้ช่วยในการต่อภาพ Mosaic ขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ภาพที่ได้มีความสมบูรณ์ได้มากขึ้น
2. ด้านเทคนิคในการถ่ายภาพ สามารถปรับเปลี่ยนมาใช้กล้องถ่ายภาพดิจิตอลที่สามารถเก็บรายละเอียดความคมชัดสูงในการถ่ายภาพแทนกล้องแบบฟิล์ม ซึ่งสามารถตรวจสอบภาพถ่ายที่ได้ในภาคสนาม และสามารถนำภาพที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ได้เร็วขึ้น และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย
3. ด้านเทคนิคการศึกษาแบบเผ้าระวัง อาจนำวิธีการศึกษาแบบอื่น ๆ มาใช้ร่วมในการศึกษา เช่น V.D.O belt transect ซึ่งในปัจจุบันกล้องถ่าย V.D.O. มีความคมชัดสูงขึ้น สามารถใช้ในการศึกษาได้ดีขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง (Reference)

กรมควบคุมมลพิษ และสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ. 2546. การตรวจเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1 จัดพิมพ์โดย ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 214 หน้า.

กรมประมง. 2542. แผนที่แนวปะการังในน่านน้ำไทย. เล่มที่ 1 อ่าวไทย โครงการจัดการทรัพยากรปะการัง. กรมประมง. 284 หน้า

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และเผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์. 2540. โครงการติดตามสภาพนิเวศอ่าวไทย. ภายใต้โครงการความร่วมมือ Thai-Swedish Cooperation Program On Marine Monitoring. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ Swedish Agency for International Technical and Ecological Cooperation (BITS). 125 หน้า.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2545. การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. รายงานการวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 187 หน้า.

พรศรี สุทธนารักษ์. 2527. การศึกษาผลกระทบของการตกตะกอนต่อการเจริญของปะการังบางชนิดบริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี. ปัญหาพิเศษ นิสิตปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวรรณา ภาณุตระกูล. 2526. อัตราการตกตะกอนในแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาว. ปัญหาพิเศษนิสิตปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สัญญา สิริวิทยาปกรณ์. 2536. อัตราการตกตะกอนที่มีผลต่อการเติบโตของปะการังชนิด *Porites lutae, Acropora formosa* และ *Pavona deccusata* บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี. ปัญหาพิเศษนิสิตปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และ สุรพล สุดารา. 2525. การสำรวจปะการังบริเวณเกาะค้างคาวและเกาะท้ายตาหมื่น. รายงานเสนอโครงการสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 1. คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2544.

อานุภาพ พานิชผล. 2539. การใช้เทคนิคการถ่ายภาพใต้น้ำเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังบริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

CHOU L. M., Sudara, S.,Manthachitra, V., Moredee R., Snidvongs A. and Yeemin T. 1991. Temporal variation in a coral reef community at Pattaya bay, Gulf of Thailand. Environmental Monitoring and Assessment 19: 295-307.

Loya, Y. 1972. Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. Mar. Biol. 13: 100-123.

Maila-iad P., Jarayabhand P., Paphavasit N. and Tedengren M.1994. Physiological Responses to Salinity Changes of Eight Coral Species Around Khang Khao Island. Proceeding of International Symposium on Ecology of Coral Reef Communities in the Gulf of Thailand.

Moordee R. 1987. Bio-erosion on coral substrates: *Porites lutea* Edwards and Haime by some infaunal animal at Ko Kao, Chon buri. Thesis, Dept. Mar. Sci., Fac. Sci., Chulalongkorn University, 185.

Nakano Y., Tsuchiya M., Rungsupa S., and Yamazato K., 1994. Influences of Severe Freshwater Flooding During the Rainy Season on the Coral Community Around Khang Khao Island in the Inner Gulf of Thailand. Proceeding of International Symposium on Ecology of Coral Reef Communities in the Gulf of Thailand.

Negri, A.P. and Heyward, A.J., 2000. Inhibition of fertilization and larval metamorphosis of the coral *Acropora millepora* (Ehrenberg, 1834) by petroleum products. Mar. Pollut Bull, 41:420-427.

Panichpol, A., Jarayabhand, P., and Paphavasit, N., 1996. Distribution of Boring Bivalve on *Porites lutea* Heads Around Khang Khao Island Chonburi Province. A paper presented at the International Symposium on Ecological of Coral Reef Communities in The Gulf of Thailand, 24-26 October, 1996, Sichang Palace Hotel, Sichang Island, Chonburi Thailand.

Sakai K., Yeemin T., Sanitwongs A., Yamazato K. and Nishihira M. 1986. Distribution and Community structure of hermatypic corals in the Sichang Islands, inner part of Thailand. Galaxea, 5 : 27-74.

Sakai, K., Snidvongs, A. and Nishihira, M. 1989. A mapping of Coral-based, Non reef Community at Khang Khao Island, Innerpart of the Gulf of Thailand: Interspecific competition and Community structure. Galaxea 8, 185-216.

Sudara, S., Yeemin, T. NateeKanchanalarp, S., Satumanatpan, S. Chamapun, A. and Amornsakchai, S. 1992. The Impact of Typhoon Gay on coral community of Tao Island, Gulf of Thailand. In : Chou, L.M. and Wilkinson, C. R. (eds.) Third ASEAN Science and Technology Week Conference Proceedings, Vol.6, Marine Science : Living Coastal Resources. National University of Singapore and National Science and Technology Board, Singapore. : 69-75.

Tsuchiya, M., Nagasone, Y.,Moordee, R. and Manthachitra, V. Distribution of subtidal marcrobenthic animals around the Sichang Islands, the Gulf of Thailand. Galaxea, 5 :75-96.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย