



รายงานวิจัย
ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2556
โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มฟอรัมมิเนเฟอรา
ในระบบนิเวศทางทะเลของเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) กับเกาะขามน้อย
(หมู่เกาะสีชัง) จังหวัดชลบุรี

Comparative study on biodiversity of Foraminifera, in the coastal
ecosystems of Kham Island and KhamNoi Island, Chonburi Province

ดร สมภาพ รุ่งสุภา
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับสมบูรณ์
ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2556

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เรื่อง

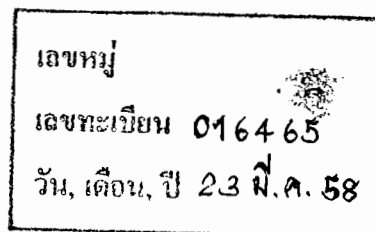
การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราในระบบนิเวศ
ทางทะเลของเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) กับเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสี่ช้าง) จังหวัดชลบุรี
Comparative study on biodiversity of Foraminifera, in the coastal ecosystems of
Kham Island and KhamNoi Island, Chonburi Province

ดร สมภพ รุ่งสุภา
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

พอแรมมินิเฟอราบริเวณเกาะขาม หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี พ.ศ.2556 พบ 13 กลุ่ม ทิศเหนือมีจำนวนกลุ่ม และความหนาแน่นรวมสูงกว่าทิศใต้ และเดือนมีนาคมมีความหนาแน่นรวมสูงกว่าเดือนมิถุนายน ความหนาแน่นรวมตลอดปีอยู่ในช่วง 186,945-337,697 เซลล์/ตารางเมตร ชนิดเด่นที่พบมากและบ่อยที่สุด คือ *Ammonia* sp. รองลงไปคือ *Quenqueloculina* sp. *Cornuspiridae* และ *Elphidium* sp. ตามลำดับ เกาะขามน้อย หมู่เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี พบ 12 กลุ่ม ทิศตะวันออกมีจำนวนกลุ่มสูงกว่าทิศตะวันตกแต่มีความหนาแน่นต่ำกว่า เดือนมีนาคมพบความหนาแน่นรวมสูงกว่าเดือนมิถุนายน ความหนาแน่นรวมตลอดปีอยู่ในช่วง 207,728-428,571 เซลล์/ตารางเมตร ชนิดเด่นที่พบมากและบ่อยที่สุดคือ *Spiroloculina* sp. และ *Valvulinidae* ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของเกาะขามสูงกว่าเกาะขามน้อยในเดือนมีนาคม แต่ใกล้เคียงกันในเดือนมิถุนายน ปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณคาร์บอนในตะกอนดิน เกาะขามสูงกว่าเกาะขามน้อยเล็กน้อย จำนวนกลุ่มรวม ความหนาแน่นรวม ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและชนิดเด่นของเกาะขามสูงกว่าเกาะขามน้อยตลอดระยะเวลาการศึกษา

คำสำคัญ พอแรมมินิเฟอรา เกาะขาม เกาะขามน้อย ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ



Abstract

Foraminifera in sediment at Kham Island, Samaesan Island were studied in March, summer season, and June, rainy season, 2013. There are 13 groups found with total density 186,945-337,697 cells/square meter. Total density in March higher than June and northside than southward. *Ammonia sp.* as dominant group and the less were *Quenqueloculina sp.*, Cornuspiridae and *Elaphidium sp.*, respectively. 12 groups found at Kham noi island, Sichang Islet, the total group found at east site higher than west but low total density. Total density in March higher than June, total density were 207,728-428,571 cells/square meter. Dominant group was *Spiroloculina sp.* and Valvulinidae. Biodiversity index in March at Kham Island higher than Khamnoi Island but not different both site in June. Organic matter and Calcium Carbonate content in sediment at Kham Island a little bit higher than Kham Noi Island. Total group, total density, biodiversity index and dominant species at Kham Island higher than Kham noi Island in 2013.

Keywords: foraminifera Kham Island Khamnoi island Biodiversity Index

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งใน โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคณะ
วิทยาศาสตร์เป็นให้การสนับสนุนในทุกอย่างจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ รวมถึง
ขอขอบพระคุณกองทัพเรือ และ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนการศึกษาครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา

รายงานฉบับสมบูรณ์

การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มฟอรัมมินิเฟอราในระบบนิเวศทางทะเลของ
เกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) กับเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง) จังหวัดชลบุรี
Comparative study on biodiversity of Foraminifera, in the coastal ecosystems of Kham Island
and KhamNoi Island, Chonburi Province

ดร.สมภพ รุ่งสุภา
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

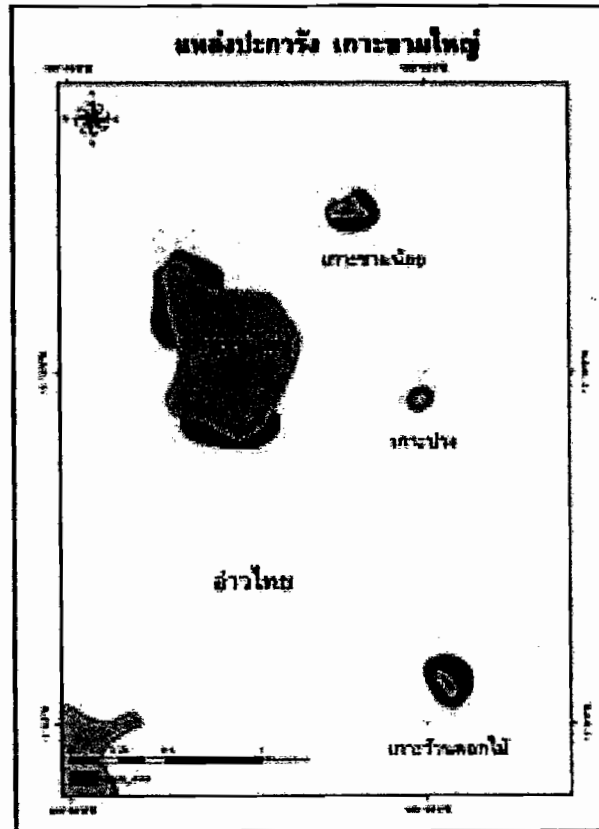
บทนำ

ปัจจุบันแหล่งน้ำต่างๆ ของประเทศที่เคยอุดมสมบูรณ์และใสสะอาดกลับประสบปัญหาความเสื่อมโทรม อันเป็นผลเนื่องมาจากมลพิษทางน้ำ ทั้งน้ำเสียจากชุมชนบ้านเรือน เกษตรกรรมและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากความจำเป็นที่ต้องใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น น้ำเสียที่ผ่านการใช้งานแล้วจะถูกระบายกลับสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทั้งในแม่น้ำและทะเล จึงทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำได้ โดยผลเสียที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน แต่ยังส่งผลถึงระบบนิเวศวิทยาในแหล่งน้ำ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ได้แก่ สัตว์น้ำและพืชน้ำ เป็นต้น

คุณภาพ ของแหล่งน้ำต่างๆ นั้นสามารถประเมินคุณภาพ โดยการตรวจวัดด้วยวิธีทางชีวภาพ "Biomonitoring" หรือ ดัชนีทางชีวภาพ โดยการตรวจสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำนั้นๆ เพื่อมาเป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำ เนื่องจากชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำหนึ่งๆ จะเป็นผลรวมของคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยสามารถนำสิ่งมีชีวิตมาบ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำได้ เช่น สาหร่ายขนาดเล็ก และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหรือสัตว์หน้าดิน โดยทำการศึกษาควบคู่ไปกับการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและทางกายภาพ ในขณะเดียวกันแพลงก์ตอนหน้าดินหลายกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มฟอรัมมินิเฟอราซึ่งมีความสำคัญทางนิเวศวิทยา เช่น เป็นตัวสร้างแนวปะการัง เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านฟอสซิล ฯลฯ ก็ยังมีการศึกษากันน้อยมากในประเทศไทย

การใช้ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนหน้าดินกลุ่มฟอรัมมินิเฟอรา ในการบ่งบอกถึงคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการเฝ้าระวังแหล่งน้ำเนื่องจากแพลงก์ตอนหน้าดินกลุ่มดังกล่าวนี้มีความหลากหลายของชนิดและจำนวน (Species diversity) แตกต่างกันไป มีความต้องการปัจจัยด้านธาตุอาหารต่างกัน รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยและช่วงของความทน (range of tolerance) ต่อสภาพแวดล้อมของไม่เหมือนกัน เช่น ปริมาณอินทรีย์สาร ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ปริมาณธาตุอาหารในตะกอนดิน ปริมาณความต้องการออกซิเจนของชั้นตะกอนดิน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงสามารถใช้แพลงก์ตอนหน้าดินกลุ่มฟอรัมมินิเฟอรา หลายชนิดเป็นดัชนีชี้บ่งคุณภาพน้ำในลักษณะต่างๆ กันได้เมื่อมีการศึกษาในรายละเอียดเพิ่มขึ้น

ห่างจากฝั่งประมาณ 50–60 เมตร ปะการังที่พบเกือบทั้งหมดเป็นพวกปะการังโขด (*P. lutea*) ขนาดปานกลาง แนวปะการังในกลุ่มเกาะนี้ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ การสำรวจโดยวิธี manta-tow ใน พ.ศ. 2538 สถานภาพสภาพดีปานกลาง-สภาพดี ใน พ.ศ. 2549 สถานภาพสภาพดี และใน พ.ศ. 2550 สถานภาพสภาพดี เกาะขามน้อยอยู่ในบริเวณที่มีการขนส่งทางน้ำหนาแน่น โดยเฉพาะการขนส่งผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง



ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่างกลุ่มฟอแรมมินิเฟอรา เกาะขามน้อย อ.เกาะสีชัง ชลบุรี

การจำแนกชนิดและองค์ประกอบของฟอแรมมินิเฟอรา

อยู่ในกลุ่มโปรโตซัวมีการจำแนกชนิดดังนี้

Kingdom Protista

Subkingdom Sarcomatigophora

Subphylum Sarcodina

Superclass Rhizopoda

Class Granuloretrocioclosea

Order Foraminiferida

(จาก Loeblich and Tappan, 1988)

ฟอรัมมินิเฟอร่า จัดเป็นกลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก หรือ meiofauna ซึ่งอาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเล ในชั้นตะกอนดิน บางชนิดอาจอาศัยเกาะอยู่บนวัสดุต่าง ๆ บนพื้นท้องทะเลแบ่ง meiofauna กลุ่มนี้ตามแหล่งที่อยู่ออกได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในน้ำเย็น (cold water fauna) กลุ่มที่อยู่ระหว่างน้ำเย็นและน้ำอุ่น (transition fauna) และอีก 2 กลุ่ม จัดอยู่ในพวกอาศัยในน้ำอุ่น (warm water fauna) ฟอรัมมินิเฟอร่า ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเลเป็นสัตว์หน้าดินมีส่วนน้อยเป็นแพลงก์ตอน มีเซลเดียวมีเปลือกหุ้มตัว โดยคำว่า Foraminifera มาจากคำว่า foramen ซึ่งเป็นท่อเล็กๆ เชื่อมต่อผนัง (septa) ที่แบ่งภายในเซลล์เป็นช่องๆ ทำให้มีลักษณะเป็นห้องๆตั้งแต่หนึ่งถึงหลายห้อง จะเห็นจากภายนอกเป็นลักษณะรูพรุน ส่วนประกอบเปลือกแต่ละชนิดแตกต่างกัน ได้แก่ โคติน ซิลิกา หินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด การที่เปลือกของฟอรัมมินิเฟอร่าเป็นรูพรุนจะทำให้เท้าเทียม (reticulopodia) สามารถยื่นออกมาได้ ขนาดของฟอรัมมินิเฟอร่ามีตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.2 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่เป็น Herbivore กินสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กและสารอินทรีย์ในตะกอนดินเป็นอาหาร

ลักษณะเปลือกของฟอรัมมินิเฟอร่ามีความสำคัญในการจำแนกชนิดและการอยู่อาศัย แบ่งเป็น 4 ลักษณะ (จาก จรรยา จำนงไทย และ นารี โชติกวนิช, 2544; นภัสวรรณ เทียงแท้, 2554)

1. แบบสารอินทรีย์ (Agglutinated test) เปลือกประกอบด้วยเม็ดทราย spicule ของฟองน้ำ เกล็ดของ coccoliths ไมกา ซึ่งทั้งหมดจะยึดติดกันด้วยสารอินทรีย์ โดยตัวเชื่อมจะเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต
2. Hyaline test เป็นสารประกอบซิลิกา ที่เรียงตัวแบบ oblique หรือ radial
3. Calcareous หรือ porcelaneous test มีลักษณะคล้ายพวกกระเบื้องเคลือบเป็นสีขาวมันวาวผนังมี 3 ชั้น โดยที่ผนังชั้นนอกและชั้นใน จะบาง ส่วนผนังชั้นกลางจะหนาเนื่องจากมีลักษณะเป็นผลึกสานกัน
4. Microgranular test เปลือกมีสารอินทรีย์เชื่อมอนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนตไว้ด้วยกันเป็นก้อน

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของฟอรัมมินิเฟอร่า คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเค็ม และสารอินทรีย์ฟอสเฟต เปลือกของฟอรัมมินิเฟอร่า มีประโยชน์มากโดยใช้เป็นตัวชี้ (indicator) ลักษณะทางธรณีนิเวศวิทยา และลักษณะของ biostratigraphical โดยดูลักษณะซากเหลือของฟอรัมมินิเฟอร่าที่ทับถมในตะกอนบนพื้นท้องทะเล ดังนั้นรูปแบบของการแพร่กระจายของโปรโตซัวกลุ่มนี้ จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมน้ำมันทั่วโลก เนื่องจากฟอรัมมินิเฟอร่าสะสมน้ำมันในเซลล์ เมื่อตายแล้วเปลือกจะทับถมอยู่บนพื้นเป็นเวลาานานนับล้านปี น้ำมันที่สะสมไว้จะมีปริมาณมหาศาล ซึ่งปริมาณจะมากเท่าใดขึ้นอยู่กับแหล่งและระยะเวลาการทับถม

ของฟอรามินิเฟรา แหล่งที่มีชั้นของเปลือกฟอรามินิเฟราทับถมกัน เรียกว่า ฟอรามินิเฟราอูซ (foraminifera ooze) หรือ Globigerina ooze

การจำแนกชนิดของฟอรามินิเฟอรา

ประมาณกันว่ามีชนิดที่พบในปัจจุบัน (recent species) มากกว่า 750 ชนิด และที่เป็น meiofauna นั้น มีประมาณ 44 ชนิด การจำแนกชนิดจะใช้รูปร่างของเปลือกเป็นหลัก เปลือกประกอบด้วย ซิลิกา หรือ แคลเซียม อาจมีวัสดุอื่น เช่น เม็ดทรายมาเกาะบนเปลือก บนเปลือกมักมีรูเพื่อให้เท่าเทียมชนิด reticulopodia ยื่นออกมาได้ รูปร่างของเปลือกแตกต่างกันตามชนิด บางชนิดเปลือกมีเพียง 1 ช่อง (chamber) ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของเซลล์ โดยมีแขนงยื่นออกไปโดยรอบหรือเป็นท่อ หลายชนิดเปลือกเวียนเป็นวงคล้ายเปลือกหอย โดยช่องแรกของเปลือกที่ถูกสร้างขึ้นเรียกว่า proloculum ต่อมาเซลล์จะสร้างเปลือก หุ้มช่องใหม่ขึ้นแทนช่องเก่า ซึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าช่องเดิมทุกครั้ง แต่ละช่องอาจแบ่งออกเป็นช่องเล็ก ๆ (chamberlets) หรือไม่แบ่งก็ได้ ทุกช่อง จะมีผนังซึ่งเป็นที่ตั้ง อาหารของฟอรามินิเฟอรา ได้แก่ ไดอะตอม (diatom) และ สาหร่าย (algae)

ฟอรามินิเฟอราที่พบในตัวอย่าง meiofauna มีดังนี้

1. ชนิดที่มีหนาม

1.1 ฟอรามินิเฟอราพวกที่มีหนามบางและกลม

Globigerina sp.

ลักษณะ เปลือกวนเป็นเกลียวประกอบด้วยช่องรูปกลมหรือรูปไข่ รอยต่อแบนข้างและเรียงกันเป็นรัศมี ผนังเปลือกมีรู ช่องเปิดของช่องสุดท้ายเปิดเข้าสู่ umbilicus

1.2 ฟอรามินิเฟอราที่มีหนามกลม บางครั้งเป็นหนามรูปสามเหลี่ยม

Globigerinoides sp.

ลักษณะ คล้าย *Globigerina* แต่ต่างจากสกุล *Globigerina* คือ มีช่องท้าย ๆ 6-7 ช่อง มีช่องย่อย 1-7 ช่อง บนด้านหลังของเปลือก

1.3 ฟอรามินิเฟอราที่มีหนามกลมและเป็นรูปสามเหลี่ยม

Globigerinella sp.

ลักษณะ มีเปลือกขดเป็นวงในแนวราบ ช่องเปิดมีช่องเดียวอยู่กลางวงและมีขนาดใหญ่ มีหนามบาง ๆ คลุมทั่วเปลือก

1.4 ฟอรามินิเฟอราที่มีหนามรูปสามเหลี่ยมและเรียงกันแบบรัศมี

Hastigerina sp.

ลักษณะ มีเปลือกเวียนเป็นวงในแนวราบ และมีช่องเปิดใหญ่อยู่บริเวณกึ่งกลางเปลือก หนามมีขนาดใหญ่

ใหญ่

2. ฟอรามินิเฟอราในกลุ่มที่ไม่มีหนามบนเปลือก

2.1 ฟอรามินิเฟอราที่มีจำนวนช่อง (chamber) หลายรูปแบบ

Globoquadrina sp.

ลักษณะ บนเปลือกมีช่อง (chamber) หลายช่อง

2.2 ฟอรามินิเฟอรากลุ่มที่เปลือกมีรูขนาดธรรมดา (normal sized pores)

Berggrenia sp. เป็นชนิดที่ยังเลี้ยงในห้องปฏิบัติการไม่ได้ มีชื่อสกุลอีกชื่อหนึ่งว่า *Globorotalia*

ลักษณะคล้าย *Globigerina* คือ เปลือกวนในแนวราบ ด้านหลังนูนเล็กน้อยหรือแบน ด้านท้องนูนมาก เปลือกมีรูและมีหนามกระจายทั่วไปหรือมีหนามเฉพาะแห่ง ช่องเปิดใหญ่และอยู่บริเวณกลางเปลือก ช่องเปิดบางช่องมีขอบคล้ายริมฝีปาก

Globorotalia sp.

ลักษณะ บนเปลือกมีรูซึ่งมีขนาดธรรมดา (ไม่เล็กหรือใหญ่มาก)

2.3 ฟอรามินิเฟอราที่มีเปลือกเป็นรูขนาดเล็ก

Globigerinita sp.

ลักษณะ ปากช่องเปิดมีลักษณะเป็นปีก ระยะสืบพันธุ์มี umbilical bulla

3. ฟอรามินิเฟอราที่เปลือกไม่ชัดเป็นเกลียว

Gallitellia sp.

ลักษณะ เปลือกไม่ชัดเกลียว

การจำแนกชนิดของฟอรามินิเฟอราที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน จาก Kingdom Protoctista Hogg, 1861

Phylum Sarcomastigophora Honigberg and Balamuth, 1963

Subphylum Sarcodina Schmarda, 1871

Superclass Rhizopoda von Siebold, 1845

Class Granuloreticulosea de Saedeleer, 1934

Order Foraminifera d'Orbigny, 1826

Superfamily Globigerinacea Carpenter, Parker and Jones, 1862

(bilamellar, spinose and normal perforate)

Genus *Globigerina*

Genus *Globigerinella*,

Genus *Globigerinoides*

Genus *Globoturborotalita*

Genus *Orbulin*

Genus *Sphaeroidinella*

Genus *Turborotalita*

Superfamily Hastigerinacea Bolli, Loeblich and Tappan, 1957

(monolamellar, spinose and normal perforate)

Genus *Hastigerina*

Genus *Orcadia*

Superfamily Globorotaliacea Cushman, 1927 (non-spinose and normal perforate)

Genus *Dentagloborotalia*

Genus *Globorotalia*

Genus *Neogloboquadrina*

Genus *Pulleniatina*

Superfamily Heterohelicea Cushman, 1927 (non-spinose and microperforate)

Genus *Candeina*

Genus *Globigerinita*

Genus *Tenuitella*

(จาก d' Orbigny, 1826 http://species-identification.org/species.php?species_group=zsao&id=3&menuentry=groepen)

การศึกษาระบบนิเวศแนวปะการังโดยมีการศึกษาตรวจสอบสถานภาพของแนวปะการังเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา จนถึง พ.ศ. 2544 ตามลำดับ เพื่อเป็นเป็นพื้นที่อ้างอิงในการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังและผลกระทบของกิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายฝั่งทะเล (ณิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์และคณะ 2545) เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากแผ่นดินใหญ่โดยเฉพาะปริมาณน้ำจืด ตะกอนและสารอาหารที่ไหลลงสู่ทะเลผ่านทางแม่น้ำบางปะกงซึ่งอยู่ห่างออกไปทางทิศเหนือ ประมาณ 40 กิโลเมตร นอกจากนี้การขยายตัวของชุมชนชายฝั่งตั้งแต่บริเวณชายฝั่งอ่างศิลา แหลมแท่น อ่าวอุดม และศรีราชาโดยเฉพาะการพัฒนาของท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง ทำให้เกาะสีชังอยู่ในเส้นทางเดินเรือและการจอดเรือสินค้า รวมทั้งการขนถ่ายสินค้าการเกษตรจากเรือที่ล่องมาตามแม่น้ำออกสู่ทะเล การเพิ่มขึ้นของประชากรบนเกาะสีชังและเกาะใกล้เคียง การท่องเที่ยว การทำประมงที่ผิดวิธี เช่น การระเบิดปลาในแนวปะการังและการจับปลาโดยใช้สารเคมี ฯลฯ ล้วนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรอบ ๆ เกาะสีชังและมีผลให้เกิดความเครียดต่อระบบนิเวศทางทะเลในบริเวณนี้ (ณิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ 2546)

นิปกร แนวศรีทอง (2550) ศึกษาบริเวณบ้านน้ำเค็ม พังงาและบ้านบางโรง ภูเก็ต ในพ.ศ.2548 พบฟอแรมมินิเฟอร่าทั้งหมด 77 สกุล 26 วงศ์ สกุลที่มีความหลากหลายสูงคือ *Quinqueloculina*, *Globigerna*, *Elphidium*, *Paralotallia*, *Triloculina*, *Nonion*, *Bolivina*

พานิณี และ อัจฉราภรณ์ (2545) ศึกษาฟอแรมมินิเฟอร่าบริเวณเกาะค้างคาว ชลบุรี พ.ศ. 2544 ประกอบด้วยตัวอย่างที่เป็นดินตะกอนทรายละเอียด 2 ตัวอย่าง และตัวอย่างบริเวณดินตะกอนทรายหยาบกับซากปะการัง 2 ตัวอย่าง ดองตัวอย่างด้วยฟอรัมาลีน (Neutralized 4-5 เปอร์เซ็นต์) และทำการวัดอุณหภูมิ ความเค็ม ค่า pH และบันทึกเวลาในขณะที่เก็บตัวอย่าง จากการศึกษาพบ Foraminifera ทั้งหมด 16 วงศ์ 19

สกุล โดยมีเปลือกเป็นซิลิกา 1 ชนิด และเปลือกแคลเซียม คาร์บอเนต 18 ชนิด Foraminifera ที่พบเป็นกลุ่มเด่นในทุกสถานี ได้แก่ สกุล *Quinqueloculina*, *Elphidium*, *Ammonia* และ *Rosalina* เมื่อพิจารณาปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่า อุณหภูมิ ความเค็ม และค่า pH ในแต่ละสถานีมีความใกล้เคียงกันมาก และจากการทดสอบบางสถิติพบว่าความหลากหลายและความหนาแน่นของ Foraminifera บริเวณเกาะค้างคาว ทั้ง 4 สถานี ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยความหนาแน่นของ Foraminifera อยู่ในช่วง 13,333-48,978 ตัวต่อตารางเมตร โดยที่สถานี A ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือและพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทรายจะมีความหนาแน่นของ Foraminifera มากที่สุด และสถานี E ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหินจะมีความหนาแน่นของ Foraminifera น้อยที่สุด

การศึกษากลุ่มฟอรัมมินิเฟอรา (อัจฉราภรณ์ และ คณะ, 2553) มีการศึกษาบริเวณเกาะแสมสาร สามารถพบกลุ่มฟอรัมมินิเฟอรา 7 ครอบครั้ว คือ ครอบครั้ว *Cornuspiridae* ครอบครั้ว *Elphidiidae* ครอบครั้ว *Globorotaliidae* ครอบครั้ว *Orbulinidae* ครอบครั้ว *Rotallcea* ครอบครั้ว *Hauerinidae* และ ครอบครั้ว *Bolivinitidae* ฟอรัมมินิเฟอราที่มีความชุกชุมสูงในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือฤดูฝน (มิถุนายน-กรกฎาคม 2553) และอ่าวเทียนซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะแสมสารมีฟอรัมมินิเฟอราชุกชุมกว่าอ่าวลูกกลมตลอดเวลาที่ศึกษา ในช่วงฤดูแล้ง (มกราคม 2553) พบฟอรัมมินิเฟอราในครอบครั้ว *Elphidiidae* มีความหนาแน่นสูงสุดอยู่ในช่วง 2,825-12,942 เซลล์/ตารางเมตร แนวปะการังหน้าหาดเทียนทางทิศตะวันออกของเกาะแสมสารมีฟอรัมมินิเฟอราหนาแน่นกว่าหาดลูกกลมซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะแสมสาร ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-กรกฎาคม 2553) พบฟอรัมมินิเฟอราในครอบครั้ว *Hauerinidae* เป็นกลุ่มเด่น โดยมี *Quinqueloculina* sp. ในพิสัยความหนาแน่น 2,195-13,333 เซลล์/ตารางเมตร และ การศึกษากลุ่มฟอรัมมินิเฟอราในแนวปะการังของเกาะท้ายค้างคาวมี 7 ครอบครั้ว คือ ครอบครั้ว *Cornuspiridae* ครอบครั้ว *Elphidiidae* ครอบครั้ว *Globorotaliidae* ครอบครั้ว *Orbulinidae* ครอบครั้ว *Rotallcea* ครอบครั้ว *Hauerinidae* และ ครอบครั้ว *Bolivinitidae* โดยในช่วงฤดูแล้ง(มกราคม 2553) นั้น พบฟอรัมมินิเฟอราในครอบครั้ว *Elphidiidae* ชุกชุมที่สุดโดยมีพิสัยความหนาแน่น 5,560-19,088 เซลล์/ตารางเมตร รองลงมาคือ ครอบครั้ว *Cornuspiridae* และ ครอบครั้ว *Bolivinitidae* ตามลำดับ ฟอรัมมินิเฟอราในแนวปะการังด้านเหนือของเกาะท้ายค้างคาวมีความหนาแน่นสูงกว่าในแนวปะการังทิศตะวันออก ในฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน 2553) พบ *Elphidiidae* ชุกชุมโดยมีพิสัยความหนาแน่นอยู่ในช่วง 5,906-21,726 เซลล์/ตารางเมตร และแนวปะการังด้านทิศเหนือมีฟอรัมมินิเฟอราชุกชุมกว่าแนวปะการังด้านตะวันออก จากการศึกษากการกระจายตัวแนวตั้งในตะกอนดินของฟอรัมมินิเฟอราบริเวณแนวปะการังเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี ในเดือนมิถุนายน 2554 (นภัสวรรณ เทียงแท้ ,2554) ด้านทิศเหนือของเกาะซึ่งแบ่งเป็น 2 แนวการเก็บตัวอย่าง แนวละ 3 สถานี โดยการใช้กระบอกฉีดยาตัดปลายออกกดลงไปบนตะกอนดินลึก 3 เซนติเมตร และแยกเก็บตัวอย่างชั้นละ 1 เซนติเมตร ดองตัวอย่างทันทีด้วยสารละลายฟอร์มาลินผสมสีย้อมโรสเบงกอลจนได้ความเข้มข้นสุดท้าย 4% พบฟอรัมมินิเฟอราทั้งหมด 15 วงศ์ และกลุ่มเด่นที่พบได้ทุกสถานี ในทุกระดับความลึกได้แก่ วงศ์ *Anomaliniidae*, วงศ์ *Planulinidae*, วงศ์ *Homosinellidae* และ วงศ์ *Spiroloculinidae* พ.ศ.2555 (สุปรียา และคณะ, 2555) แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในดินตะกอน กับชนิดและความหนาแน่นของฟอรัมมินิเฟอรา ในแนวปะการังทิศตะวันออกและทิศตะวันตก

ของเกาะขามใหญ่ หมู่เกาะสี่ซัง จังหวัดชลบุรี เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555 ซึ่งเป็นตัวแทนของ
 มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่ระดับ ผิวดินถึงระดับ 5
 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 9.060 ± 1.819 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และ 7.440 ± 1.133 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์
 เซนติเมตร ในมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตามลำดับ ฟอแรมมินิเฟอรามีความ
 หนาแน่น 11.07 ± 0.337 และ 12.37 ± 1.773 เซลล์/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุม
 ตะวันออกเฉียงเหนือตามลำดับ ชนิดที่พบตลอดการศึกษา ได้แก่ *Pararotalia sp.*, *Elphidium sp.* และ
Quinqueloculina elongate

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1 เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตหน้าดิน กลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่าในระบบ
 นิเวศทางทะเลของเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) ซึ่งเป็นเกาะบริวารของเกาะแสมสาร โดยพื้นที่ศึกษานี้ไม่ค่อย
 ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ กับเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสี่ซัง) ซึ่งเป็นเกาะบริวารของเกาะสี่ซังเป็น
 พื้นที่ศึกษาที่ได้รับอิทธิพลจากการคมนาคมขนส่งทางทะเลและกิจกรรมของมนุษย์ในบริเวณชายฝั่งค่อนข้างสูง
 โดยเฉพาะจากการขนส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและการเดินเรือ เพื่อประเมินดัชนีทางชีวภาพที่เป็นตัวชี้ถึง
 อิทธิพลของกิจกรรมของมนุษย์ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเล

2 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตหน้าดินกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่า ที่มีความ
 หลากหลายทางชีวภาพและมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น “ดัชนีชี้สภาวะแวดล้อม”
 ต่อไป

ขอบเขตของโครงการวิจัย

เกาะขาม ในกลุ่มหมู่เกาะแสมสาร และ เกาะขามน้อยในกลุ่มหมู่เกาะสี่ซัง ชลบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษากลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่า กำหนดพื้นที่ศึกษาในระดับน้ำขึ้น-น้ำลง และพื้นที่ได้เขตระดับน้ำ
 ลงต่ำสุดลงไปจนถึงบริเวณแนวนอกสุดที่พบกลุ่มปะการัง บริเวณทิศเหนือและทิศใต้ของเกาะขาม หมู่
 เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (ตารางที่ 1 ภาพที่ 3) โดยบริเวณทิศเหนือมีลักษณะเป็นหาดทรายยาวและ
 กว้างมีน้กท่องเที่ยวเข้ามาเปิดให้มีการใช้พื้นที่ ทิศใต้หาดทรายแคบและสั้นกว่าแต่มีปะการัง
 หนาแน่นและสมบูรณ์กว่า และบริเวณทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเกาะขามน้อย หมู่เกาะสี่ซัง
 จังหวัดชลบุรี (ตารางที่ 1 ภาพที่ 4) โดยทั้งสองบริเวณมีปะการังแบบโขดหรือเป็นหัวๆ มีความเสื่อม
 โทรมทั้งสองบริเวณและอยู่ในพื้นที่ที่มีการขนถ่ายสินค้าเช่นผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและการเดินเรือ
 ขนส่งหนาแน่น ศึกษาบริเวณละ 2 แนวๆ ละ 3 จุด ได้แก่ ต้นแนว กลางแนว และ ปลายแนว ในแต่ละ
 จุดทำการสุ่มตัวอย่างตะกอนดินด้วยการดำน้ำลงไปเก็บตัวอย่างผิวหน้าตะกอนดินด้วยไซริงค์ขนาด
 ความจุ 100 มิลลิลิตร ตัดปลายด้านบนเก็บตัวอย่างที่ความลึก 0-3 เซนติเมตร ร่อนผ่านตะแกรงขนาด
 ตา 300 ไมครอนและรองรับด้วยตะแกรงขนาดตา 120 ไมครอน จากนั้นค่อยๆ ดูดส่วนบนที่ใสออกจน

เหลือน้ำในขวดและตะกอนประมาณ 50 มิลลิลิตร ตองตัวอย่างในน้ำด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางซึ่งผสมสีย้อมโรสเบงกอลโดยให้ความเข้มข้นของสารละลายฟอร์มาลินสุดท้ายประมาณ 2% นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อจำแนกชนิดและนับจำนวน เพื่อหาความหนาแน่นต่อไป

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่าง เกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) และ เกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง) จังหวัดชลบุรี

zone	north	east	st	location	direction	หมายเหตุ
47p	698369	1457208	khn_e1_0	khamnoi_island	east	เกาะขามน้อย สีชัง
47p	698387	1457228	khn_e1_1	khamnoi_island	east	
47p	698409	1457244	khn_e1_2	khamnoi_island	east	
47p	698422	1457148	khn_e2_0	khamnoi_island	east	
47p	698448	1457170	khn_e2_1	khamnoi_island	east	
47p	698467	1457185	khn_e2_2	khamnoi_island	east	
47p	698205	1457139	khn_w1_0	khamnoi_island	west	
47p	698184	1457134	khn_w1_1	khamnoi_island	west	
47p	698152	1457123	khn_w1_2	khamnoi_island	west	
47p	698234	1457072	khn_w2_0	khamnoi_island	west	
47p	698218	1457065	khn_w2_1	khamnoi_island	west	
47p	698195	1457050	khn_w2_2	khamnoi_island	west	
47p	710090	1390685	kh_n1_0	kham_island	north	เกาะขาม แสมสาร
47p	710115	1390637	kh_n1_1	kham_island	north	
47p	710154	1390592	kh_n1_2	kham_island	north	
47p	710029	1390643	kh_n2_0	kham_island	north	
47p	710060	1390602	kh_n2_1	kham_island	north	
47p	710086	1390558	kh_n2_2	kham_island	north	
47p	710108	1390851	kh_s1_0	kham_island	south	
47p	710073	1390892	kh_s1_1	kham_island	south	
47p	710037	1390941	kh_s1_2	kham_island	south	
47p	709972	1390727	kh_s2_0	kham_island	south	

47p	709953	1390772	kh_s2_1	kham_island	south	
47p	709924	1390823	kh_s2_2	kham_island	south	

2. ปัจจัยทางเคมีและกายภาพ เก็บตัวอย่างดังนี้

2.1. คุณภาพน้ำ วัดอุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ pH และ เก็บน้ำทะเล เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสเฟต และ ซิลิเกต และ ปริมาณอัลคาลินิตี

2.2 คุณภาพตะกอนดิน โดยใช้ท่อคลีริคใส่เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ดำน้ำลงไปปักที่พื้นทะเลบริเวณที่ทำการศึกษา นำมาตัดตะกอนดินที่ความลึก 0-3 เซนติเมตร นำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม วิเคราะห์ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mean grain size) ปริมาณอินทรีย์สาร (oxidisable organic matter) และ ปริมาณคาร์บอนเนต (carbonate content) (Loring and Rantala (1977, 1992), สมบูรณ์ มั่นความดี และ ผจงจิตต์ ศรีสุข (2550))



ภาพที่ 3 พื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง เกาะขาม อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ทิศเหนือและทิศใต้



ภาพที่ 4 พื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง เกาะขามน้อย อ.เกาะสีชัง จ.ชลบุรี ทิศตะวันออกและตะวันตก

ผลการศึกษา

ออกภาคสนามครั้งที่ 1 เกาะขามน้อย อ.เกาะสีชัง ระหว่างวันที่ 15 มีนาคม 2556 และเกาะขาม อ.สัตหีบ วันที่ 16-17 มีนาคม 2556 และครั้งที่ 2 เกาะขามน้อย อ.เกาะสีชัง วันที่ 5 มิถุนายน 2556 และเกาะขาม อ.สัตหีบ วันที่ 6-7 มิถุนายน 2556 วัดปัจจัยสภาพแวดล้อมและคุณภาพน้ำมีรายละเอียดดังนี้

1. สถานที่เก็บตัวอย่างและการเก็บตัวอย่าง





ทิศใต้

ภาพที่ 5 เกาะขาม อ.สัตหีบ บริเวณที่เก็บตัวอย่าง



ทิศตะวันออก



ทิศตะวันตก

ภาพที่ 6 เกาะขามน้อย อ.เกาะสีชัง บริเวณที่เก็บตัวอย่าง



เก็บตัวอย่างดินพื้นทะเลด้วยไซริงค์

ภาพที่ 7 การเก็บตัวอย่างโดยการดำน้ำ

2. ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางสภาวะและเคมีบางประการ คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเค็ม pH และ ออกซิเจนละลาย ปริมาณไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสเฟต ซิลิเกตและค่าอัลคาไลน์ (ตารางที่ 2-3)

เกาะขาม เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

เดือนมีนาคม เกาะขามมีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนมิถุนายน แต่ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ จะต่ำกว่าเล็กน้อย ปริมาณสารอาหารที่น่าจะเป็นผลมาจากกิจกรรมของคนได้แก่ ไนเตรทและฟอสเฟตเดือนมีนาคมต่ำกว่าเดือนมิถุนายน เนื่องจากมีฝนตกในเดือนมิถุนายนที่จะนำอินทรีย์สารและซิลิเกตจากบนบกลงทะเลเพิ่มขึ้น

เกาะขามน้อย เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

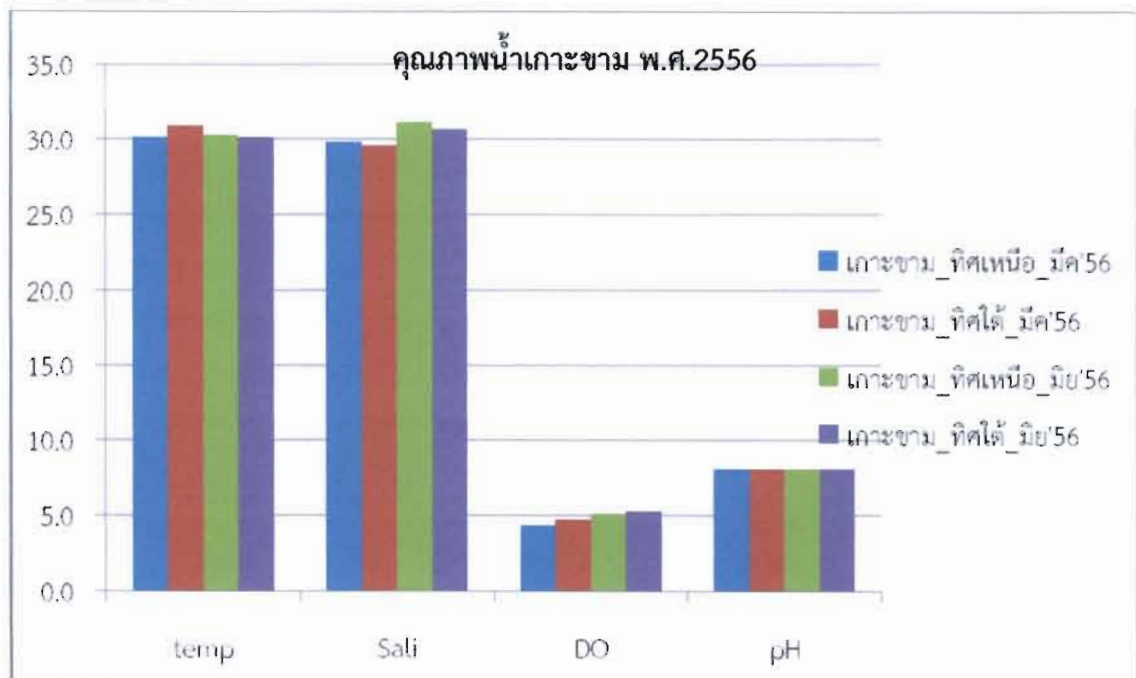
เกาะขามน้อยเดือนมีนาคม มีค่าความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และปริมาณซิลิเกตที่ต่ำกว่าเดือนมิถุนายนเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากเดือนมิถุนายนมีฝนตกที่จะนำอินทรีย์สารและซิลิเกตจากบนบกลงทะเลเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำ เกาะขาม (หมู่เกาะเสมสาร) เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556

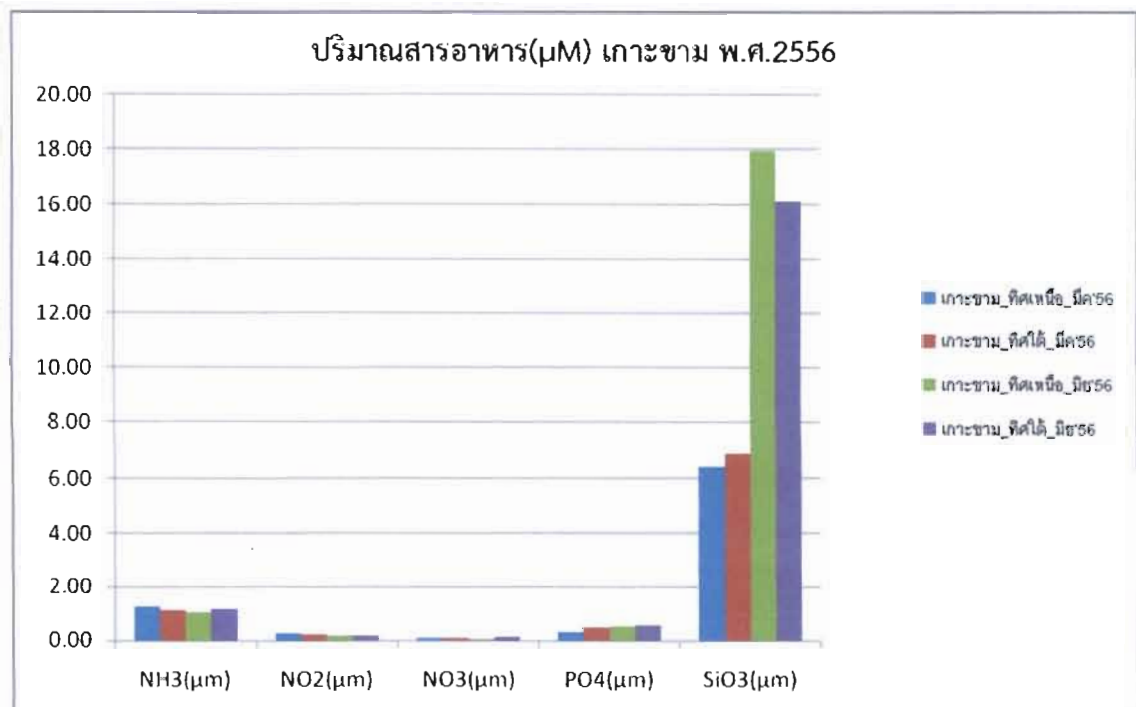
date	location	direction	depth	Temp. (celcius)	Sali. (psu)	DO (mg/L)	pH	NH ₃ (µm)	NO ₂ (µm)	NO ₃ (µm)	PO ₄ (µm)	SiO ₃ (µm)	Alkalinity (mgCaCO ₃ /l)
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	3	30.2 (30.0-30.5)	29.8 (29.8)	4.4 (4.2-4.5)	8.1 (8.0-8.1)	1.22 (0.19-2.25)	0.25 (0.19-0.31)	0.09 (0.05-0.13)	0.29 (0.29)	6.39 (6.33-6.45)	179 (175-183)
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศใต้	2	31.0 (30.7-31.6)	29.6 (29.3-29.8)	4.7 (4.2-5.3)	8.1 (8.0-8.1)	1.09 (1.07-1.12)	0.19 (0.17-0.21)	0.10 (0.10)	0.46 (0.34-0.57)	6.87 (6.45-7.29)	180 (180)
มี.ย.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	2	30.3 (30.2-30.3)	31.2 (31.0-31.3)	5.1 (5.0-5.2)	8.1 (8.1)	1.04 (1.01-1.07)	0.16 (0.15-0.17)	0.06 (0.03-0.08)	0.52 (0.46-0.57)	17.94 (16.74-19.13)	192 (190-194)
มี.ย.-56	เกาะขาม	ทิศใต้	2	30.2 (30.0-30.3)	30.7 (30.2-31.1)	5.3 (5.2-5.4)	8.1 (8.1)	1.16 (0.13-2.19)	0.15 (0.15)	0.15 (0.13-0.16)	0.55 (0.52-0.57)	16.14 (15.54-16.74)	186 (184-188)

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำ เกาะขามน้อย (หมู่เกาะสี่ซัง) เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556

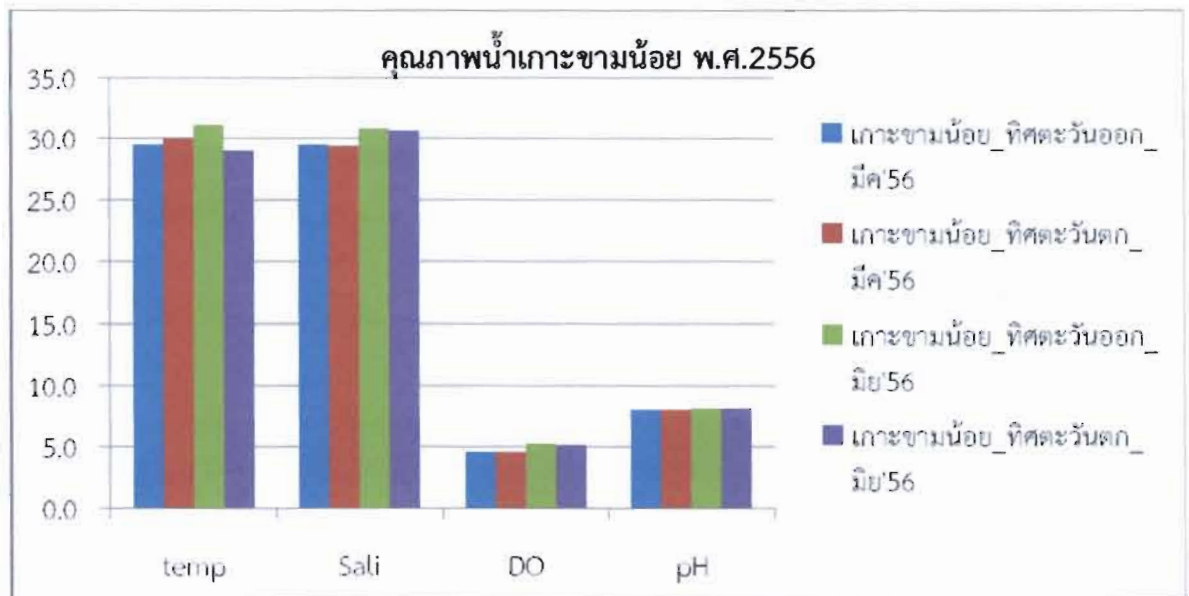
date	location	direction	depth	Temp. (celcius)	Sali. (psu)	DO (mg/L)	pH	NH ₃ (µm)	NO ₂ (µm)	NO ₃ (µm)	PO ₄ (µm)	SiO ₃ (µm)	Alkalinity (mgCaCO ₃ /l)
มี.ค.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก	3	29.5 (29.4-29.6)	29.5 (29.4-29.5)	4.6 (4.5-4.6)	8.0 (8.0-8.1)	0.63 (0.63)	0.13 (0.10-0.17)	0.05 (0.05)	0.34 (0.29-0.40)	2.80 (2.74-2.86)	176 (175-178)
มี.ค.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันตก	2	30.0 (29.9-30.1)	29.4 (29.3-29.5)	4.5 (4.4-4.6)	8.0 (8.0-8.1)	1.76 (0.44-3.08)	0.19 (0.08-0.31)	0.06 (0.05-0.08)	0.52 (0.46-0.57)	2.26 (1.90-2.62)	176 (175-178)
มี.ย.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก	3.1	31.1 (30.7-31.6)	30.8 (30.8-30.9)	5.2 (4.4-5.7)	8.1 (8.1)	0.57 (0.57)	0.14 (0.10-0.17)	0.08 (0.03-0.13)	0.55 (0.46-0.63)	28.11 (27.51-28.70)	180 (180)
มี.ย.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันตก	2	29.0 (29.0)	30.7 (30.7)	5.1 (5.0-5.2)	8.1 (8.1)	1.71 (0.38-3.03)	0.16 (0.15-0.17)	0.14 (0.10-0.18)	0.75 (0.63-0.86)	22.72 (19.13-26.31)	195 (190-200)



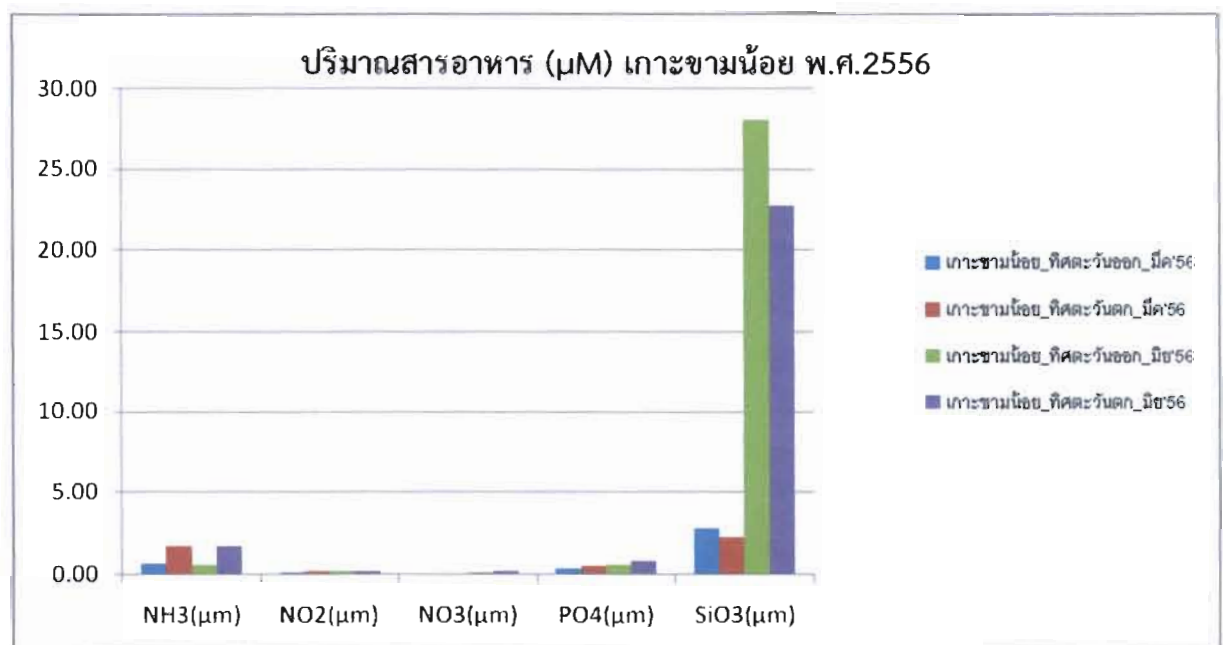
ภาพที่ 8 คุณภาพน้ำทั่วไปเฉลี่ย เกาะขาม เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556



ภาพที่ 9 ปริมาณสารอาหารเกาะขาม เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556



ภาพที่ 10 คุณภาพน้ำทั่วไปเฉลี่ย เกาะขามน้อย เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556



ภาพที่ 11 ปริมาณสารอาหารเกาะขามน้อย เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

- เก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยท่อคลีริกใส่เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว โดยการดำน้ำปักลงที่พื้นทะเล บริเวณที่ทำการศึกษานำมาตัดตะกอนดินที่ความลึก 0-2 เซนติเมตร นำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม วิเคราะห์ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mean grain size) ปริมาณอินทรีย์สาร (oxidisable organic matter) และ ปริมาณคาร์บอนเนต (Carbonate Content) ผลการศึกษาตามตารางที่ 4-5 เกาะขามเดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายนในแต่บริเวณมีปริมาณอินทรีย์สารใกล้เคียงกันแต่ทิศเหนือจะมีต่ำกว่าทิศใต้เล็กน้อย ในขณะที่ขนาดตะกอนเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในระหว่างช่วงที่ทำการศึกษ โดยทิศเหนือจะมีขนาดตะกอนเฉลี่ยต่ำกว่าทิศใต้ตลอดการศึกษา

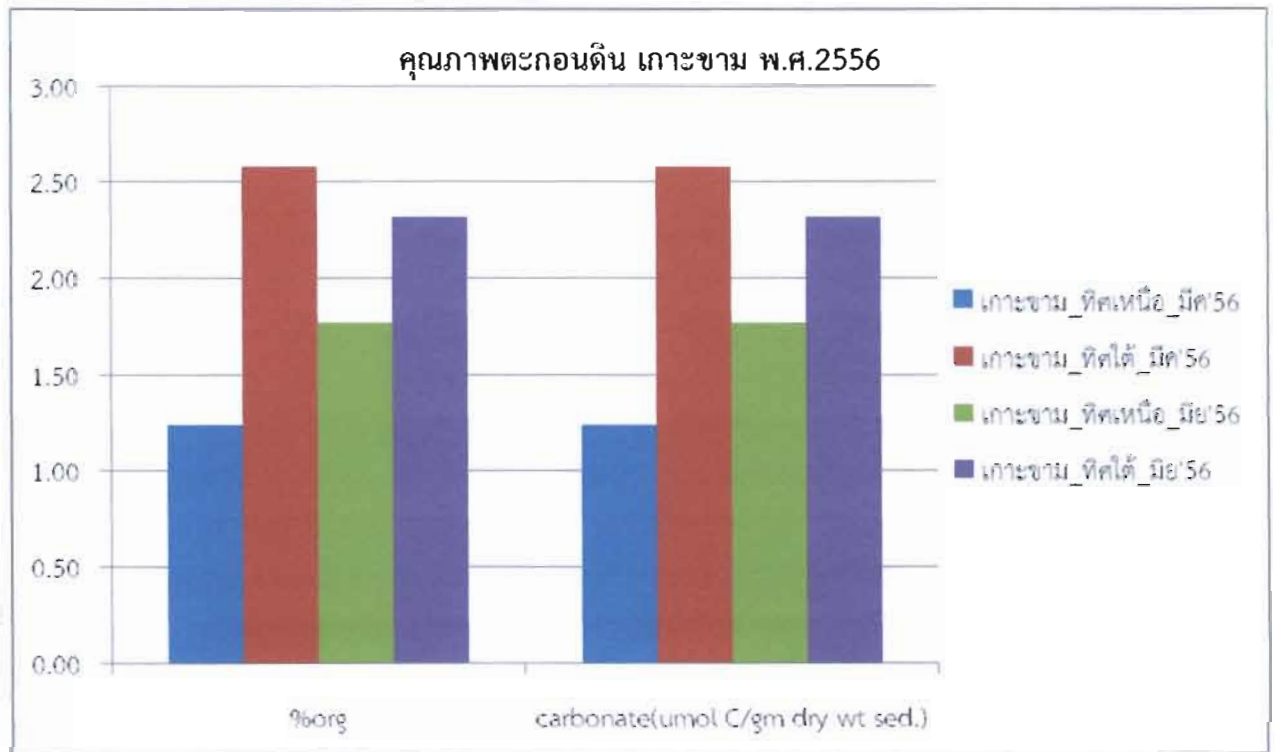
เกาะขามน้อยเดือนมีนาคม มีปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าเดือนมิถุนายนโดยเฉพาะทางทิศตะวันออก ซึ่งอยู่ใกล้บริเวณที่มีการขนส่งทางทะเลโดยเฉพาะมันสำปะหลัง และเดือนมีนาคมพบว่ามีขนาดตะกอนเฉลี่ยต่ำกว่าเดือนมิถุนายน ทั้งสองบริเวณที่ทำการศึกษา ในขณะที่ปริมาณคาร์บอนเดือนมีนาคมทางทิศตะวันออกสูงกว่าทิศตะวันตกและมีค่าใกล้เคียงทั้งสองบริเวณในเดือนมิถุนายน

ตารางที่ 4 คุณภาพตะกอนดินเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) เดือนมีนาคมและ เดือนมิถุนายน 2556

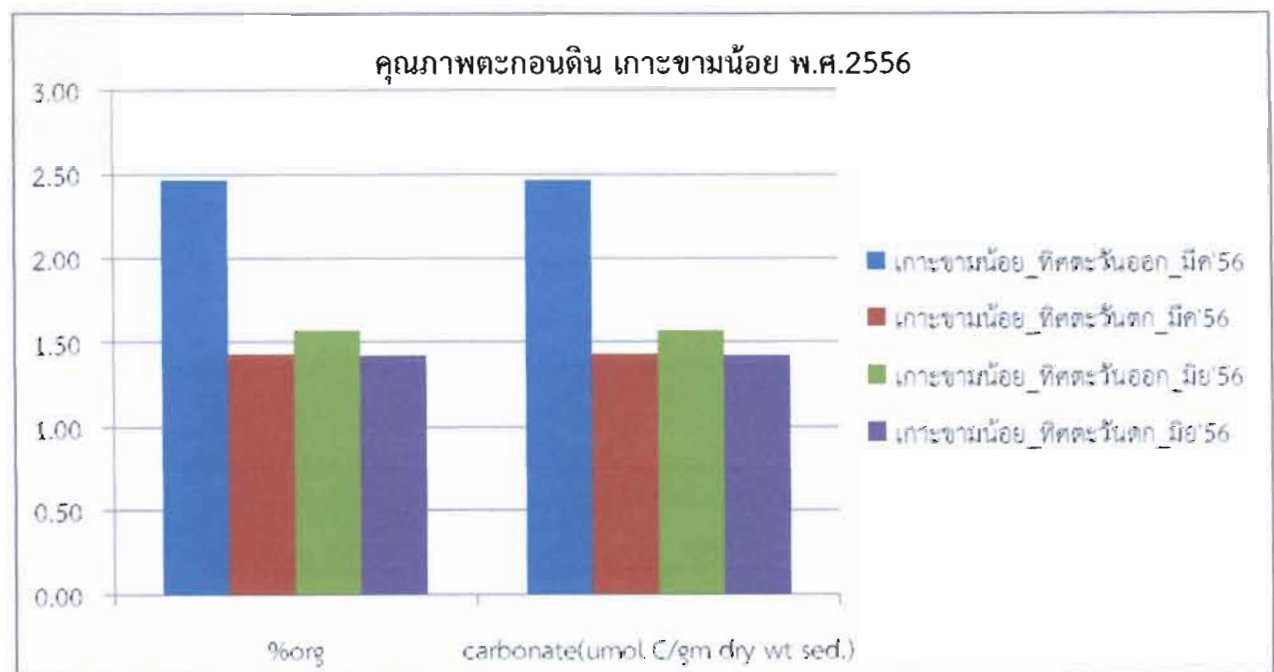
วัน/เดือน/ปี	บริเวณ	ทิศ	ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ปริมาณคาร์บอนเนต ($\mu\text{mol C/gm dry wt sed.}$)	ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mm)
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	1.23 (1.08-1.42)	1.23 (1.18-1.29)	0.01-0.10
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศใต้	2.57 (2.19-2.96)	2.57 (2.32-2.82)	0.02-0.03
มิ.ย.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	1.77 (1.22-2.69)	1.77 (1.48-2.05)	0.01-0.23
มิ.ย.-56	เกาะขาม	ทิศใต้	2.31 (1.74-2.73)	2.31 (2.27-2.35)	0.02-0.48

ตารางที่ 5 คุณภาพตะกอนดินเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง) เดือนมีนาคมและ เดือนมิถุนายน 2556

วัน/เดือน/ปี	บริเวณ	ทิศ	ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ปริมาณคาร์บอนเนต ($\mu\text{mol C/gm dry wt sed.}$)	ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mm)
มี.ค.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก	2.47 (2.15-2.79)	2.47 (2.28-2.66)	0.01-0.05
มี.ค.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันตก	1.43 (0.67-1.95)	1.43 (1.43)	0.01-0.23
มิ.ย.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก	1.57 (0.88-2.09)	1.57 (1.16-1.98)	0.04-0.11
มิ.ย.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันตก	1.42 (1.24-1.75)	1.42 (1.40-1.44)	0.02-0.17



ภาพที่ 12 คุณภาพตะกอนดิน เกาะขาม พ.ศ.2556



ภาพที่ 13 คุณภาพตะกอนดิน เกาะขามน้อย พ.ศ.2556

4. ชนิด ความหนาแน่น องค์ประกอบ และ การแพร่กระจาย ของฟอแรมมินิเฟอรา บริเวณ
เกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) และเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง)

บริเวณเกาะขาม เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556 (ตารางที่ 6, 7)

เดือนมีนาคม 2556 พบฟอแรมมินิเฟอรา รวม 12 กลุ่ม ทิศเหนือมีจำนวนกลุ่มน้อยกว่าทิศใต้ ความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 186,945-337,697 เซลล์/ตารางเมตร ทิศเหนือมีความหนาแน่นของฟอแรมมินิเฟอรามากกว่าทิศใต้ *Ammonia* sp. เป็นชนิดที่พบทุกบริเวณและมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงไปได้แก่ *Quenqueloculina* sp. *Cornuspiridae* และ *Elphidium* sp. ตามลำดับ เดือนมีนาคม ทิศเหนือ *Ammonia* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (34.1%) รองลงไปคือ *Quinqueloculina* sp. (13.8%) ทิศใต้ *Quenqueloculina* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (20.9%) รองลงไปคือ *Ammonia* sp. (19.6%)

เดือนมิถุนายน 2556 พบฟอแรมมินิเฟอรา รวม 13 กลุ่ม ทิศเหนือมีจำนวนกลุ่มมากกว่าทิศใต้ ความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 198,547-198,245 เซลล์/ตารางเมตร ทิศเหนือและทิศใต้มีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน *Ammonia* sp. มีความหนาแน่นสูงสุด (70,621 เซลล์/ตารางเมตร) *Cornuspiridae* มีความหนาแน่นรองลงไป เดือนมิถุนายน ทิศเหนือ *Quenqueloculina* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (24.0%) รองลงไปคือ *Ammonia* sp. (14.6%) ทิศใต้ *Ammonia* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (35.6%) รองลงไปคือ *Cornuspiridae* (18.8%)

บริเวณเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง) เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน 2556 (ตารางที่ 8,9)

เดือนมีนาคม 2556 พบฟอแรมมินิเฟอรา รวม 11 กลุ่ม ทิศตะวันออกทิศตะวันตกมีจำนวนกลุ่มรวมเท่ากัน ความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 326,801-428,571 เซลล์/ตารางเมตร ทิศตะวันตกมีความหนาแน่นสูงกว่าทิศตะวันออก *Spiroloculina* sp. มีความหนาแน่นสูงสุด 108,202 เซลล์/ตารางเมตร รองลงไป คือ *Globorotaliidae* (90,799 เซลล์/ตารางเมตร) เดือนมีนาคม ทิศตะวันออก *Ammonia* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (20.3%) รองลงไปคือ *Bolivina* sp. (17.3%) ทิศตะวันตก *Spiroloculina* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (25.2%) รองลงไปคือ *Globorotaliidae* (21.2%)

เดือนมิถุนายน 2556 พบฟอแรมมินิเฟอรา รวม 12 กลุ่ม ทิศตะวันออกมีมากกว่าทิศตะวันตก ความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 207,728-339,941 เซลล์/ตารางเมตร ทิศตะวันออกสูงกว่าทิศตะวันตก *Valulinidae* มีความหนาแน่นสูงสุด (68,351 เซลล์/ตารางเมตร) รองลงไปคือ *Quinqueloculina* sp. (65,325 เซลล์/ตารางเมตร) เดือนมิถุนายน ทิศตะวันออก *Valulinidae* เป็นองค์ประกอบหลัก (20.1%) รองลงไปคือ *Quinqueloculina* sp. (19.2%) ทิศตะวันตก *Quinqueloculina* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (23.9%) รองลงไปคือ *Valulinidae* (20.8%)

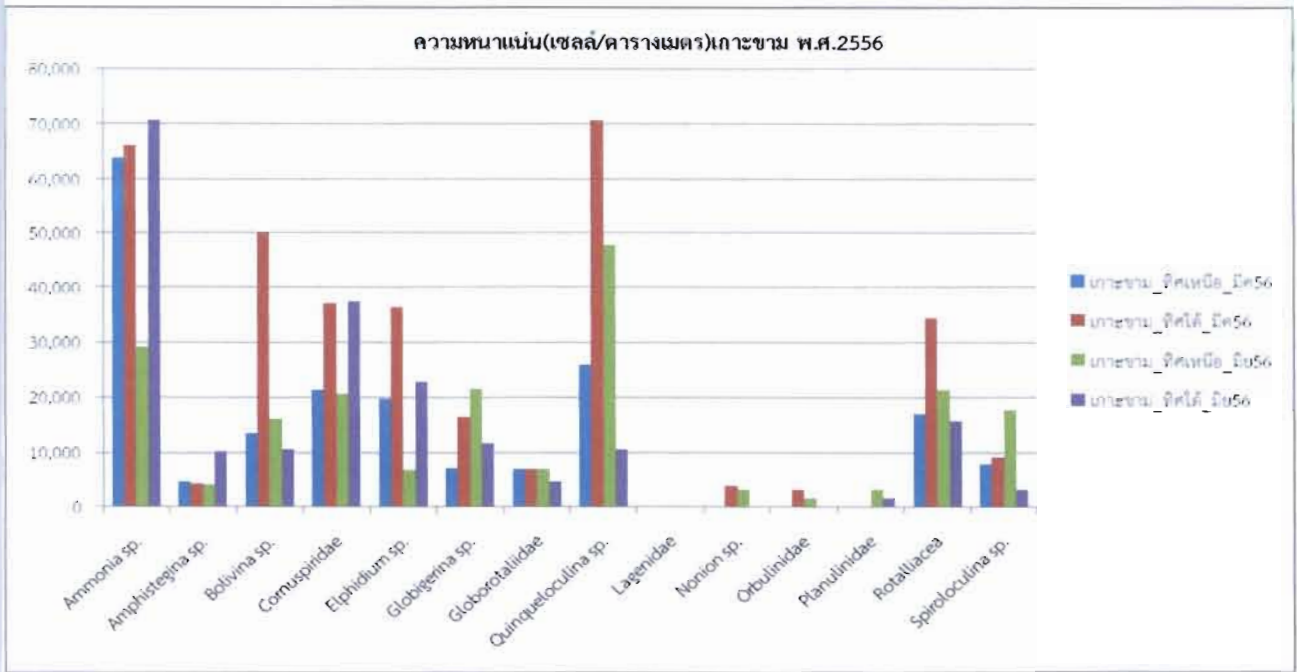
ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่น (เซลล์/ตารางเมตร) ของพืชมรณมิพอร่า เกษขาม (หมู่เกาะแสมสาร) ทิศเหนือและทิศใต้ เตือนมีนาคมนและเตือนมีนาคมน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Cornuspiridae	Elphidium sp.	Globobulimina sp.	Globobulimina sp.	Globobulimina sp.	Globobulimina sp.	Quinqueloculina sp.	Nonion sp.	Orbulinidae	Planulinidae	Planulinidae	Rotziliacea	Spirilloculina sp.
ทิศเหนือ มิย56	63,812 (19,673-125,605)	4,540 (1,513-9,080)	13,368 (3,027-27,240)	21,186 (7,567-37,833)	19,673 (3,027-55,993)	7,062 (1,513-12,107)	5,810 (6,053-7,567)	25,726 (1,513-54,479)	70,621 (9,080-121,065)	3,783 (3,027-4,540)	3,027 (3,027)	3,027 (1,513)	3,027 (1,513-4,540)	16,899 (4,540-31,783)	7,869 (3,027-13,620)	
ทิศใต้ มิย56	66,084 (25,726-93,826)	4,162 (1,513-9,080)	49,939 (15,133-104,419)	37,076 (12,107-72,639)	36,320 (9,080-49,939)	16,344 (3,027-34,806)	5,961 (1,513-15,133)	70,621 (4,540-134,685)	47,669 (1,513-15,133)	3,027 (1,513-4,540)	3,027 (1,513)	3,027 (1,513-4,540)	34,302 (1,513-59,019)	9,080 (4,540-13,620)	17,655 (1,513-39,346)	
ทิศเหนือ มิย56	29,056 (18,160-34,806)	4,036 (3,027-4,540)	15,890 (6,053-36,320)	20,490 (7,567-51,453)	6,659 (1,513-21,186)	21,439 (10,593-40,860)	11,602 (1,513-9,080)	10,593 (4,540-15,133)	10,593 (4,540-15,133)				15,638 (1,513)	3,027 (1,513-6,053)		
ทิศใต้ มิย56	70,621 (22,700-113,499)	10,089 (6,053-18,160)	10,593 (4,540-16,646)	37,328 (13,620-72,639)	22,700 (15,133-30,266)	11,602 (9,080-16,646)	4,540 (1,513-9,080)	10,593 (4,540-15,133)					15,638 (1,513)	3,027 (1,513-6,053)		

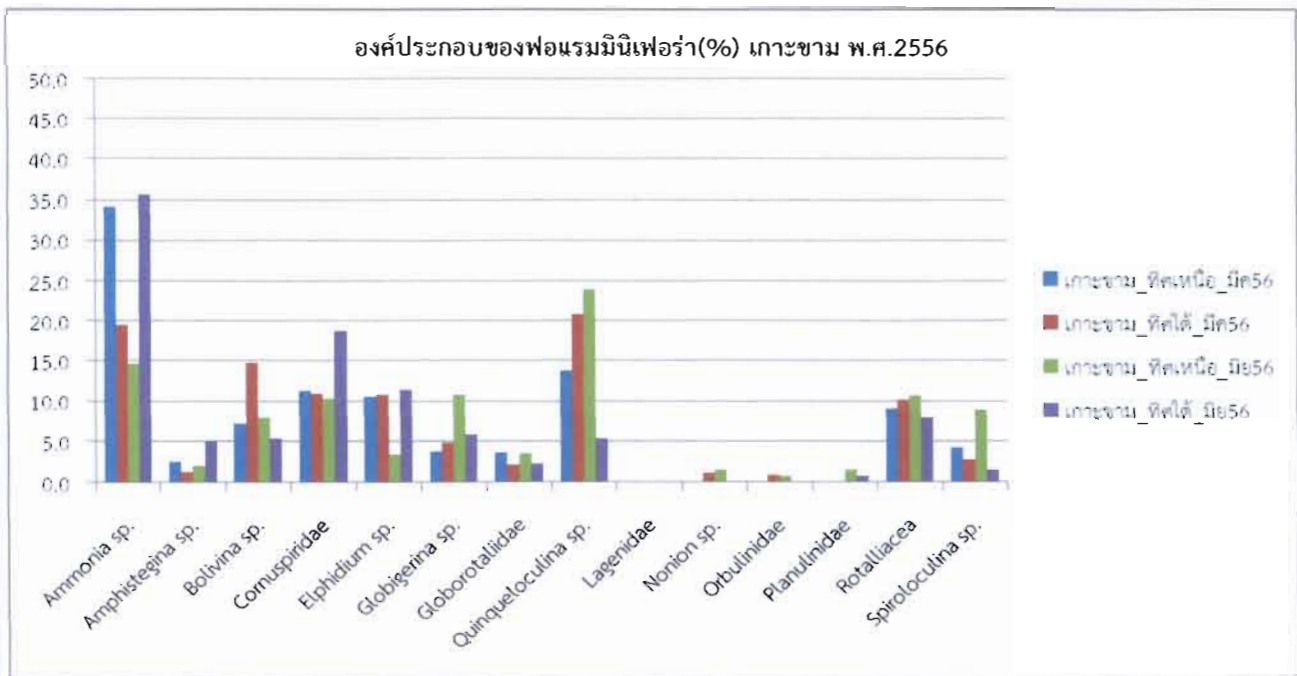
ตารางที่ 7 องค์ประกอบ (%) ของพืชมรณมิพอร่าบริเวณเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) ทิศเหนือและทิศใต้ เตือนมีนาคมนและเตือนมีนาคมน มิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Cornuspiridae	Elphidium sp.	Globobulimina sp.	Globobulimina sp.	Quinqueloculina sp.	Nonion sp.	Orbulinidae	Planulinidae	Planulinidae	Rotziliacea	Spirilloculina sp.
ทิศเหนือ มิย2556	34.1	2.4	7.2	11.3	10.5	3.8	3.6	13.8				9.0	4.2	
ทิศใต้ มิย2556	19.6	1.2	14.8	11.0	10.8	4.8	2.1	20.9	1.1	0.9		10.2	2.7	
ทิศเหนือ มิย56	14.6	2.0	8.0	10.3	3.4	10.8	3.5	24.0	1.5	0.8	1.5	10.7	8.9	
ทิศใต้ มิย56	35.6	5.1	5.3	18.3	11.5	5.9	2.3	5.3			0.8	7.9	1.5	

* = องค์ประกอบหลัก



ภาพที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของฟอแรมมินิเฟอราที่พบบริเวณทิศเหนือและทิศใต้ของเกาะขาม อ.สัตหีบ เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน 2556



ภาพที่ 7 องค์ประกอบ (%) ของฟอแรมมินิเฟอราที่พบบริเวณทิศเหนือและทิศใต้ของเกาะขาม อ.สัตหีบ เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน 2556

ตารางที่ 8 ชนิดและความหนาแน่น (เซลล์/ตารางเมตร) ของพืชมรณมีนิฟอร่าบริเวณเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสี่ขัง) ที่ศตวรรษออกและที่ศตวรรษตก เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Comuspididae	Ephidium sp.	Globigerina sp.	Globorotaliidae	Quinqueloculina sp.	Lagenidae	Nonion sp.	Planulinidae	Rotalliaea	Spiroloculina sp.	Valulinidae
ที่ศตวรรษออก ปี56	66.283 (42,373-130,145)	7.188 (3,027-12,107)	56.598 (37,833-71,126)	31,174 (12,107-68,099)	43,400 (21,186-68,099)	19,976 (7,567-31,780)	10,291 (3,027-22,700)	44,189 (30,266-54,479)		1,513 (1,513)		38,136 (19,673-55,993)	6,053 (3,027-10,593)	
ที่ศตวรรษตก ปี56	4,036 (3,027-6,053)	27,542 (1,513-59,879)	52,966 (4,540-90,799)	54,227 (18,160-74,155)	22,448 (13,620-31,780)	12,611 (6,053-19,673)	90,795 (25,726-243,644)	1,513 (1,513)	4,540 (-,513-12,107)		45,400 (16,646-62,046)	8,828 (1,513-19,673)	108,202 (52,966-158,898)	
ที่ศตวรรษออก ปี56	37,833 (27,240-55,993)	6,810 (3,027-10,593)	5,297 (-,513-9,080)	19,421 (6,053-37,833)	42,121 (30,266-49,959)	20,682 (10,593-25,726)	6,558 (3,027-10,593)	65,325 (22,700-96,852)				49,687 (36,320-69,613)	13,317 (7,567-21,186)	68,351 (40,860-93,000)
ที่ศตวรรษตก ปี56	28,249 (9,080-59,019)		1,513 (1,513)	17,151 (1,513-39,346)	16,646 (1,513-40,860)	9,837 (3,027-22,700)	6,659 (1,513-12,107)	49,687 (1,513-111,985)	1,513 (1,513)			25,474 (9,080-48,426)	7,869 (3,027-16,646)	43,130 (7,567-78,000)

ตารางที่ 9 องค์ประกอบ (%) ของพืชมรณมีนิฟอร่าบริเวณเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสี่ขัง) ที่ศตวรรษออกและที่ศตวรรษตก เปรียบเทียบเดือนมีนาคมและเดือน มิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Comuspididae	Ephidium sp.	Globigerina sp.	Globorotaliidae	Quinqueloculina sp.	Lagenidae	Nonion sp.	Orbulinidae	Planulinidae	Rotaliacea	Spiroloculina sp.	Valulinidae
ที่ศตวรรษออก ปี56	20.3	2.2	17.3	9.5	13.9	6.1	3.1	13.5					11.7	1.9	
ที่ศตวรรษตก ปี56	0.9	6.4	12.4	12.7	5.2	2.9	21.2	0.4				10.6	2.1	25.2	
ที่ศตวรรษออก ปี56	11.1	2.0	1.6	5.7	12.4	6.1	1.9	19.2	1.3				14.6	3.9	20.1
ที่ศตวรรษตก ปี56	13.6		0.7	8.3	8.0	4.7	3.2	23.9	0.7				12.3	3.8	20.8

* = องค์ประกอบหลัก

สรุปผลการศึกษา

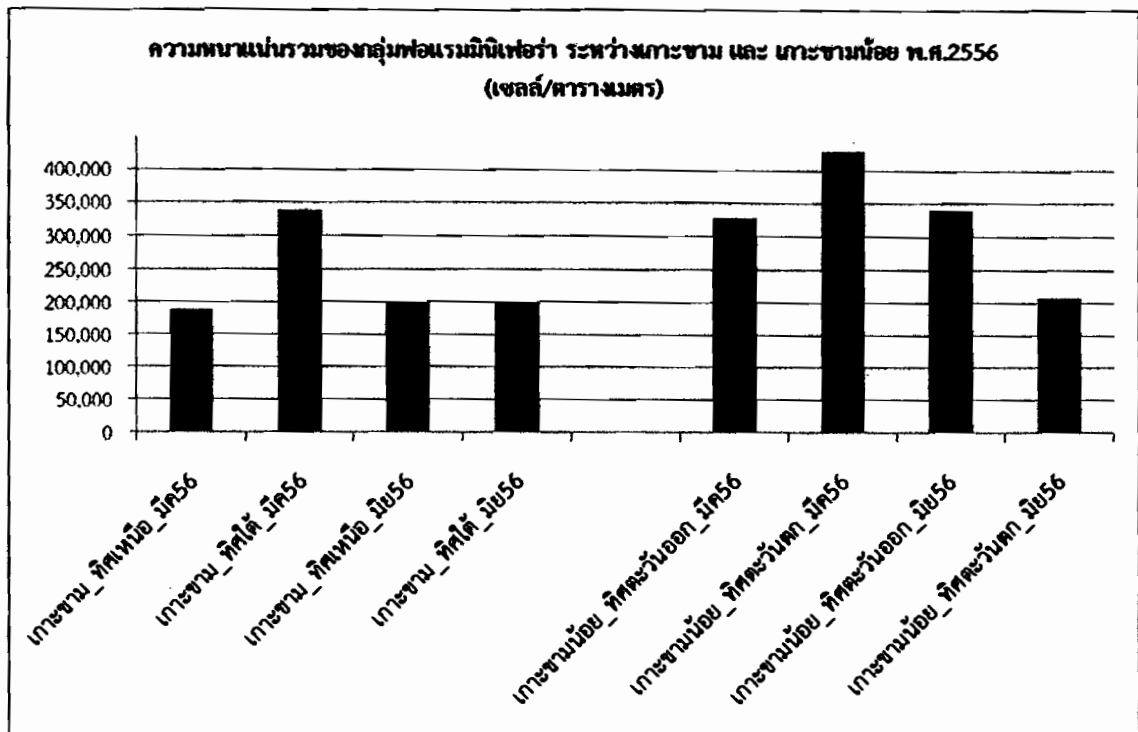
1. ชนิด ความหนาแน่น องค์ประกอบของฟอแรมมินิเฟอรา: เกาะขาม หมู่เกาะแสมสาร และเกาะขามน้อย หมู่เกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556: พบว่ามี *Ammonia sp.*, *Quenqueloculina sp.* *Spiroloculina sp.* และ *Valulinidae* เป็นกลุ่มเด่นที่พบบ่อย มากที่สุด เป็นองค์ประกอบสำคัญของฟอแรมมินิเฟอราที่พบบริเวณเกาะขามและเกาะขามน้อย (ตารางที่ 10) เกาะขามจะมีความหนาแน่นรวมต่ำกว่าเกาะขามน้อย ในขณะที่เกาะขามมีกลุ่มเด่น 2 กลุ่มคือ *Ammonia sp.* และ *Quenqueloculina sp.* เกาะขามน้อยจะพบกลุ่มเด่น 4 กลุ่มแตกต่างกันในแต่ละบริเวณและระยะเวลา ได้แก่ *Ammonia sp.*, *Spiroloculina sp.* *Valulinidae* และ *Quenqueloculina sp.* การแพร่กระจายของฟอแรมมินิเฟอราบริเวณทิศใต้ของเกาะขามจะสูงกว่าทิศเหนือ และทิศตะวันออกของเกาะขามน้อยสูงกว่าทิศตะวันตก

ชนิด/กลุ่มเด่นของฟอแรมมินิเฟอราเกาะขามที่คล้ายคลึงกับเกาะขามน้อยคือ *Ammonia sp.* และ *Quenqueloculina sp.* ในขณะที่แตกต่างกันคือ *Spiroloculina sp.* และ *Valulinidae* ทั้งนี้ *Ammonia sp.* และ *Quenqueloculina sp.* จะเป็นกลุ่มเด่นที่พบทั้งสองบริเวณและเป็นองค์ประกอบหลักทั้งสองบริเวณ ทั้งนี้เกาะขามน้อยมีความหนาแน่นรวมสูงกว่าเกาะขามตลอดเวลาที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 10) แสดงว่าเกาะขามน้อยมีความสมบูรณ์มากกว่าเกาะขาม ในขณะที่เกาะ

กลุ่มเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ทั้งสองเกาะคือ *Quenqueloculina Eliphidium* และ *Ammonia sp.* เช่นเดียวกับที่รายงานโดย พานิณี และ อัจฉราภรณ์ (2545) และสอดคล้องกับการศึกษาบริเวณเกาะแสมสาร (อัจฉราภรณ์ และ คณะ, 2553; สุปรียา และคณะ, 2555) โดยมีความหนาแน่นบริเวณเกาะขามน้อยใกล้เคียงกับที่พบบริเวณเกาะขามใหญ่ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกันด้วย

ตารางที่ 10 ชนิด/กลุ่มเด่น องค์ประกอบและความหนาแน่นรวมของฟอแรมมินิเฟอราระหว่างเกาะขามและเกาะขามน้อย พ.ศ.2556

		ชนิด/กลุ่มเด่น	องค์ประกอบ (%)	ความหนาแน่นรวม (เซลล์/ตารางเมตร)
เกาะขาม	ทิศเหนือ มีค56	<i>Ammonia sp.</i>	34.1	186,945
	ทิศใต้ มีค56	<i>Quenqueloculina sp.</i>	20.9	337,697
	ทิศเหนือ มิย56	<i>Quenqueloculina sp.</i>	24.0	198,547
	ทิศใต้ มิย56	<i>Ammonia sp.</i>	35.6	198,245
เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก มีค56	<i>Ammonia sp.</i>	20.4	326,801
	ทิศตะวันตก มีค56	<i>Spiroloculina sp.</i>	25.2	428,571
	ทิศตะวันออก มิย56	<i>Valulinidae</i>	20.1	339,941
	ทิศตะวันตก มิย56	<i>Quenqueloculina sp.</i>	23.9	207,728



ภาพที่ 10 ความหนาแน่นรวม (เซลล์/ตารางเมตร) ของฟอรัมมินิเฟอร์รา เกาะขามและเกาะขามน้อย พ.ศ.2556

2. คุณภาพน้ำและตะกอนดิน:

คุณภาพน้ำ

เกาะขาม มีค่าคุณภาพน้ำทั่วไปได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และ pH อยู่ในระดับปกติและใกล้เคียงกันระหว่างทิศเหนือและทิศใต้ แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยสำหรับความเค็มในเดือนมีนาคมที่ต่ำกว่าเดือนมิถุนายนเล็กน้อย ปริมาณสารอาหารได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสเฟต และค่าอัลคาไลน์ดี มีค่าใกล้เคียงกันทั้งสองบริเวณและสองระยะเวลาที่ทำการศึกษา แต่ปริมาณซิลิเกตในเดือนมีนาคมต่ำกว่าเดือนมิถุนายนอย่างชัดเจน คาดว่าจะเป็นเพราะผลจากฝนที่ตกในช่วงเดือนมิถุนายนบริเวณดังกล่าว

เกาะขามน้อย อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลาย pH เดือนมีนาคมต่ำกว่าเดือนมิถุนายน ปริมาณสารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ซิลิเกต และค่าอัลคาไลน์ดี เดือนมีนาคมต่ำกว่าเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นผลจากการเกิดฝนตกในบริเวณที่ทำการศึกษาและการระบายของน้ำจืดจากชายฝั่ง

คุณภาพน้ำที่ต่างกันระหว่างเกาะขามและเกาะขามน้อย คือความเค็มที่เกาะขามน้อยจะต่ำกว่าเกาะขามตลอดการศึกษา ในขณะที่ค่าอัลคาไลน์ดีซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างเปลือกของฟอรัมมินิเฟอร์ราทั้งสองบริเวณมีค่าใกล้เคียงกันในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

คุณภาพตะกอนดิน

เกาะขามทิศเหนือมีปริมาณอินทรีย์สาร ปริมาณคาร์บอนเนต และขนาดตะกอนต่ำกว่าทิศใต้ ตลอดระยะเวลาการศึกษา ในเดือนมีนาคมค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณคาร์บอนเนตต่ำกว่าเดือนมิถุนายน ทั้งสองบริเวณ ในขณะที่ขนาดตะกอนจะค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

เกาะขามน้อยทิศตะวันออกมีปริมาณอินทรีย์สาร และปริมาณคาร์บอนเนต สูงกว่าทิศตะวันตก และเดือนมีนาคมมีค่าสูงกว่าเดือนมิถุนายนในทุกบริเวณ ขนาดตะกอนเฉลี่ยทิศตะวันออกและทิศตะวันตกใกล้เคียงกัน แต่ในเดือนมีนาคมค่อนข้างต่ำกว่าเดือนมิถุนายน

เกาะขามมีปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณคาร์บอนเนตในตะกอนดินสูงกว่าเกาะขามน้อยเล็กน้อย ในขณะที่ขนาดตะกอนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะเกาะขามจะอยู่ใกล้ชุมชนแสมสาร และด้านทิศเหนือมีการเปิดเป็นอุทยานฯ มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากเข้ามาใช้พื้นที่ดังกล่าวตลอดปี ในขณะที่เกาะขามน้อยถึงแม้ว่าจะอยู่ในบริเวณที่มีการขนส่งทางทะเลเช่นมันสำปะหลัง แต่ก็ไม่มีผู้เข้ามาใช้พื้นที่โดยเฉพาะไม่มีชุมชนหรือผู้พักอาศัยจึงทำให้มีปริมาณอินทรีย์สารต่ำกว่าเกาะขาม

3. ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon-Wiener Index) เกาะขาม และ เกาะขามน้อย พ.ศ. 2556 (ตารางที่)

เกาะขามเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าเดือนมิถุนายน ทิศเหนือมีค่าสูงกว่าทิศใต้ เกาะขามน้อยมีค่าเฉลี่ยค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพเดือนมิถุนายน สูงกว่าเดือนมีนาคม ทิศตะวันตกสูงกว่าทิศตะวันออก ทั้งนี้พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของเกาะขามสูงกว่าเกาะขามน้อย แสดงว่าเกาะขาม หมู่เกาะแสมสารมีสภาพแวดล้อมดีกว่าเกาะขามน้อย จึงทำให้พืชมินิเฟอราที่เกาะขามมีความหลากหลายมากกว่าเกาะขามน้อย

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ เกาะขาม และเกาะขามน้อย เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

	ทิศเหนือ มีค56	ทิศใต้ มีค56	ทิศเหนือ มิย56	ทิศใต้ มิย56
เกาะขาม	0.98 (0.91-1.03)	0.93 (0.84-1.00)	0.94 (0.79-1.04)	0.90 (0.71-1.00)

	ทิศตะวันออก มีค56	ทิศตะวันตก มีค56	ทิศตะวันออก มิย56	ทิศตะวันตก มิย56
เกาะขามน้อย	0.88 (0.85-0.91)	0.82 (0.74-0.88)	0.94 (0.90-0.98)	0.90 (0.86-0.99)

4. สรุป : เกาะขาม หมู่เกาะแสมสาร และเกาะขามน้อย หมู่เกาะสีชัง มีคุณภาพน้ำและตะกอนดินในบริเวณที่ทำการศึกษากใกล้เคียงกัน ยกเว้นความเค็มที่เกาะขามน้อยต่ำกว่าเกาะขามเล็กน้อย ทั้งนี้จากการตั้งสมมุติฐานว่าเกาะขามน้อยซึ่งอยู่ในบริเวณที่ใกล้กับการขนส่งทางทะเลโดยเฉพาะการขนส่งมัน

สำปะหลังจะมีปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าเกาะขาม ซึ่งอยู่ห่างจากชุมชนและไม่มีกิจกรรมการขนส่งทางน้ำ แต่มีการเปิดพื้นที่ที่คหือเป็นสถานที่พักผ่อนและมีผู้เข้ามาใช้พื้นที่ดังกล่าวจำนวนมาก กลับมีปริมาณอินทรีย์สารในตะกอนดินซึ่งเป็นผลจากกิจกรรมของคนสูงกว่าเกาะขามน้อย แต่ในขณะเดียวกันกลับพบว่ากลุ่มฟอรัมมินิเฟอร่าบริเวณเกาะขามน้อยให้ค่าดัชนีความหลากหลายที่ต่ำกว่าเกาะขามอย่างชัดเจน เป็นการสนับสนุนว่าสามารถนำกลุ่มฟอรัมมินิเฟอร่ามาเป็นดัชนีชี้สภาพแวดล้อมโดยรวมได้ ทั้งนี้นอกจากการนำดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมาเป็นตัวบ่งชี้ทางสิ่งแวดล้อมแล้ว สามารถนำความหนาแน่นและองค์ประกอบของกลุ่มหลักที่พบบ่อยและมีความหนาแน่นสูงในสองบริเวณมาเปรียบเทียบกันได้ด้วย จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำกลุ่มฟอรัมมินิเฟอร่าใช้ในการศึกษาสภาพแวดล้อมและนำไปเป็นดัชนีบ่งชี้สภาวะแวดล้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของ โครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชพระราชดำริ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และขอขอบคุณกองทัพอากาศส่วนที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการออกภาคสนามและอื่นๆเป็นอย่างดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐวรรีตัน ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2545. การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี. รายงาน การวิจัยสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.187 หน้า.
- ณัฐวรรีตัน ปภาวสิทธิ์ ชลธยา ทรงรูป อานุกาพ พานิชผล นนทวิวิญญ์ ตันตวณิช สุรพล ชุมหพันธ์ิต และเอนก โสภณ 2546. บทที่ 3 ระบบนิเวศแนวปะการังและชายฝั่งเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี ใน: ทรัพยากรชายฝั่งและชุมชนเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี. สถาบัน วิจัยทรัพยากรทางน้ำ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 37-94.
- สมภพ รุ่งสุภา อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และ อานุกาพ พานิชผล, 2553. ปริมาณอินทรีย์สารใน ตะกอนดินชายฝั่งเกาะแสมสารและเกาะค้ำควา จังหวัดชลบุรี. .การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2553 วันที่ 28-30 มิถุนายน 2553 โรงแรมซิตีโฮเทล ภูเก็ต
- จรรยา จำนงค์ไทย , 2542. ฟอรัมมินิเฟอร่าน้ำกร่อยในยุคปัจจุบันจากภาคใต้ของประเทศไทย รายงานวิชาการฉบับที่ กธ.257/2545. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี 65 หน้า
- พานิณี ปฐมอมรเลิศ; อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2545. ความหลากหลายและการกระจายของ foraminifera บริเวณเกาะค้ำควา จังหวัดชลบุรี. รายงานการวิจัย เรื่อง การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ หน้า 137-150
- สุปรียา มีทรัพย์มัน สมภพ รุ่งสุภา และ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2555. ความสัมพันธ์ของ คลอโรฟิลล์ เอ กับฟอรัมมินิเฟอร่าในแนวปะการัง ของเกาะขามใหญ่ จังหวัดชลบุรี. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2555. การบูรณาการการศึกษา วิทยาศาสตร์ทางทะเลภายใต้ สภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก 17- 19 ตุลาคม 2555 โรงแรม ตวันนา กรุงเทพมหานคร

- สมบัติ อินทร์คง สมภพ รุ่งสุภา และ เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต, 2550. ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ในดินตะกอน บริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน.
- สมบูรณ์ มั่นความดี และ ผจงจิตต์ ศรีสุข, 2550. การวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดิน กลุ่มงานดินด้านวิทยาศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
- นิปกร แจวศรีทอง, 2550. ความหลากหลายของฟอรัมมินิเฟอราบริเวณบ้านน้ำเค็ม จ.พังงา และ บ้านบางโรง จ.ภูเก็ต. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นภัสวณ เตียงแท้, 2554. การกระจายตัวแนวตั้งในตะกอนดินของฟอรัมมินิเฟอราบริเวณแนวปะการังเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ สมภพ รุ่งสุภา นิขยา ประดิษฐ์ทรัพย์ ทิพวรรณ ตันทวนิช อานุภาพ พานิชผล ทัชชา โชคตปมิตต์กานนท์ และศุภมัย พรหมแก้ว, 2553. การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินและสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในระบบนิเวศทางทะเลของเกาะสมสารและเกาะสีชัง. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ อพสธ.-จพ. 2553.
- Soil Mechanics Laboratory, การหาขนาดของเม็ดดินโดยไฮโดรมิเตอร์ Particle Size Distribution of Soil. by Hydrometer, 2552.