

รายงานฉบับสมบูรณ์

การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่าในระบบนิเวศทางทะเลของ 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

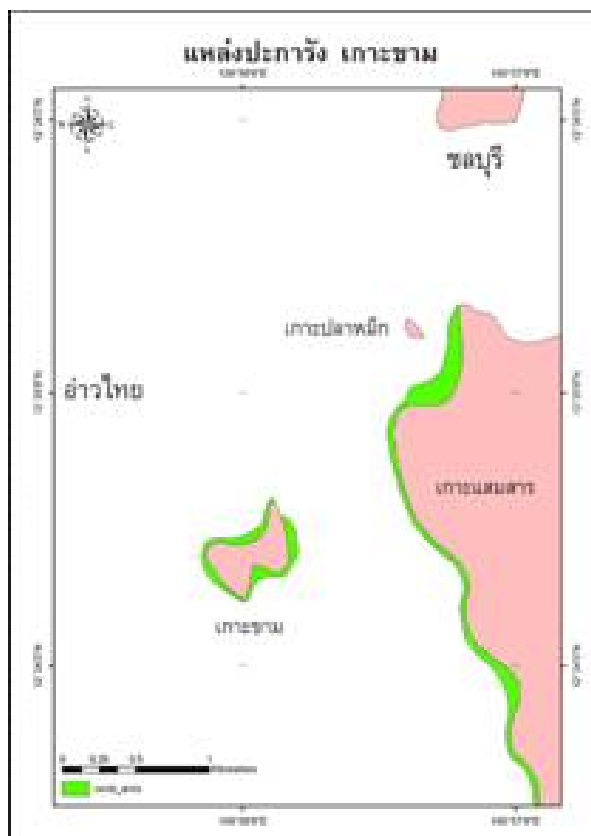
ปัจจุบันแหล่งน้ำต่างๆ ของประเทศที่เคยอุดมสมบูรณ์และใสสะอาดกลับประสบปัญหาความเสื่อมโทรม อันเป็นผลเนื่องมาจากมลพิษทางน้ำ ทั้งน้ำเสียจากชุมชนบ้านเรือน เกษตรกรรมและโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากความจำเป็นที่ต้องใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น น้ำเสียที่ผ่านการใช้งานแล้วจะถูกระบายกลับสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทั้งในแม่น้ำและทะเล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

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

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

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

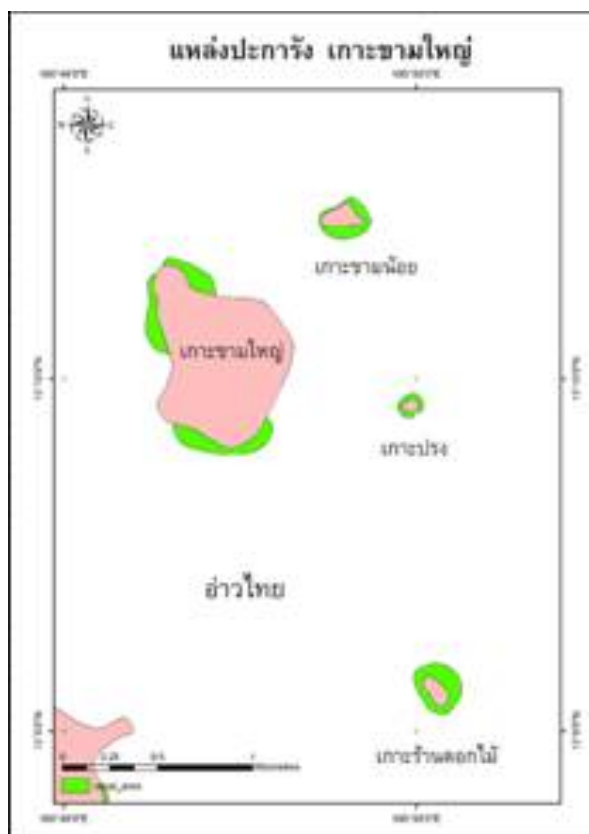
เกาะขาม อยู่ในกลุ่มหมู่เกาะแสมสาร ซึ่งประกอบด้วย เกาะแสมสาร เป็นเกาะหลักเกาะแรด เกาะจวง หินปลาหมึก และ เกาะขาม แนวปะการังบริเวณเกาะขามนี้อยู่ในระดับน้ำลึกประมาณ 3—4 เมตร กว้างประมาณ 100—120 เมตร บริเวณด้านทิศเหนือของเกาะขามมีลักษณะเป็นอ่าวกว้าง แนวปะการังอยู่ในระดับน้ำประมาณ 4 เมตร ชนิดปะการังที่พบเกือบทั้งหมดเป็นพวกปะการังเขากวาง (*A. formosa* และ *A. nobilis*) และปะการังโต๊ะ (*A. hyacinthus*) ที่โชนลาดชันมีปริมาณปะการังมีชีวิตปกคลุมพื้นที่อยู่ระหว่าง 40—50% ส่วนปะการังตาย 20—30% สำรวจโดยวิธี manta-tow ใน พ.ศ.2539 มีสถานภาพสภาพดีปานกลาง และใน พ.ศ. 2550 สถานภาพสภาพเสียหาย เกาะขามอยู่ในเขตทหารเรือส่วนใหญ่จะไม่มีกิจกรรมใดๆของคนที่จะทำให้เกิดของเสียหรือทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม แต่อาจได้รับอิทธิพลจากชุมชนแสมสารที่อยู่ใกล้เคียงบ้าง



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่างกลุ่มฟอแรมมินิเฟอรา เกาะขาม อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี

เกาะขามน้อย อยู่ในกลุ่มหมู่เกาะสีชัง ซึ่งประกอบด้วยเกาะสีชัง เป็นเกาะหลัก เกาะขามใหญ่ เกาะท้ายค้างคาว เกาะขามน้อย เกาะปรัง เกาะร้านดอกไม้ เกาะยาวท้าว เกาะท้ายตาหมื่น และ หินส้มป่นย้อย เกาะร้านดอกไม้ เกาะขามใหญ่และเกาะขามน้อย มีแนวปะการังอยู่เกือบรอบเกาะและพบปะการังค่อนข้างหลากหลายชนิดมากรวมทั้งพบปะการังอ่อนดอกเห็ด (*Sarcophyton* sp.) ด้วย ที่โชนลาดชันปริมาณปะการังมีชีวิตอยู่ระหว่าง 25—30% ส่วนบริเวณเกาะขาม เกาะขามน้อย และเกาะปรัง พบกลุ่มปะการังบนพื้นทราย

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 Scaromatigophora

Subphylum Sarcodina

Superclass Rhizopoda

Class Granuloreticulosea

Order Foraminiferida

(จาก Loeblich and Tappan, 1988)

ฟอแรมมินิเฟอร่า 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) ฟอแรมมินิเฟอร่า ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเลเป็นสัตว์หน้าดินมีส่วนน้อยเป็นแพลงก์ตอน มีเซลล์เดียวมีเปลือกหุ้มตัว โดยคำว่า Foraminifera มาจากคำว่า foramen ซึ่งเป็นท่อเล็กๆ เชื่อมต่อผนัง (septa) ที่แบ่งภายในเซลล์เป็นช่องๆ ทำให้มีลักษณะเป็นห้องๆตั้งแต่หนึ่งถึงหลายห้อง จะเห็นจากภายนอกเป็นลักษณะรูพรุน ส่วนประกอบเปลือกแต่ละชนิดแตกต่างกัน ได้แก่ ไคติน ซิลิกา หินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด การที่เปลือกของฟอแรมมินิเฟอร่าเป็นรูพรุนจะทำให้เท้าเทียม (reticulopodia) สามารถยื่นออกมาได้ ขนาดของฟอแรมมินิเฟอรามีตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.2 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่เป็น Herbivore กินสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กและสารอินทรีย์ในตะกอนดินเป็นอาหาร

ลักษณะเปลือกของฟอแรมมินิเฟอร่ามีความสำคัญในการจำแนกชนิดและการอยู่อาศัย แบ่งเป็น 4 ลักษณะ (จาก จรรยา จำนงไทย และ นารี โชติกวณิช, 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

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของฟอแรมมินิเฟอร่า คือ อุณหภูมิ น้ำ ความเค็ม และสารอินทรีย์ฟอสเฟต เปลือกของฟอแรมมินิเฟอร่า มีประโยชน์มากโดยใช้เป็นตัวชี้ (indicator) ลักษณะทางธรณีนิเวศวิทยา และลักษณะของ biostratigraphical โดยดูลักษณะซากเหลือของฟอรามินิเฟอร่าที่ทับถมในตะกอนบนพื้นท้องทะเล ดังนั้นรูปแบบของการแพร่กระจายของโปรโตซัวกลุ่มนี้ จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมน้ำมันทั่วโลก เนื่องจากฟอรามินิเฟอร่าสะสมน้ำมันในเซลล์ เมื่อตายแล้วเปลือกจะทับถมอยู่บนพื้นเป็นเวลานานนับล้านปี น้ำมันที่สะสมไว้จะมีปริมาณมหาศาล ซึ่งปริมาณจะมากเท่าใดขึ้นอยู่กับแหล่งและระยะเวลาการทับถม

ของฟอรามินิเฟรา แหล่งที่มีชั้นของเปลือกฟอรามินิเฟราทับถมกัน เรียกว่า ฟอรามินิเฟราอูซ (foraminifera ooze) หรือ Globigerina ooze

การจำแนกชนิดของฟอรามินิเฟอรา

ประมาณกันว่ามีชนิดที่พบในปัจจุบัน (recent species) มากกว่า 750 ชนิด และที่เป็น meiofauna นั้นมีประมาณ 44 ชนิด การจำแนกชนิดจะใช้รูปร่างของเปลือกเป็นหลัก เปลือกประกอบด้วย ซิลิกา หรือ แคลเซียม อาจมีวัสดุอื่น เช่น เม็ดทรายมาเกาะบนเปลือก บนเปลือกมักมีรูเพื่อให้เท้าเทียมชนิด reticulopodia ยื่นออกมาได้ รูปร่างของเปลือกแตกต่างกันตามชนิด บางชนิดเปลือกมีเพียง 1 ช่อง (chamber) ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของเซลล์ โดยมีแขนงยื่นออกไปโดยรอบหรือเป็นท่อ หลายชนิดเปลือกเวียนเป็นวงคล้ายเปลือกหอย โดยช่องแรกของเปลือกที่ถูกสร้างขึ้นเรียกว่า proloculum ต่อมาเซลล์จะสร้างเปลือกหุ้มช่องใหม่ขึ้นแทนช่องเก่า ซึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าช่องเดิมทุกครั้ง แต่ละช่องอาจแบ่งออกเป็นช่องเล็ก ๆ (chamberlets) หรือไม่แบ่งก็ได้ ทุกช่อง จะมีผนังซึ่งเป็นที่รู้จัก 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

2. ฟอรามินิเฟอรากลุ่มที่ไม่มีหนามบนเปลือก

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 ฟอรามินิเฟอรามีเปลือกเป็นรูขนาดเล็ก

Globigerinita sp.

ลักษณะ ปากช่องเปิดมีลักษณะเป็นปีก ระยะสืบพันธุ์มี umbilical bulla

3. ฟอรามินิเฟอร่าที่เปลือกไม่ขดเป็นเกลียว

Gallitellia sp.

ลักษณะ เปลือกไม่ขดเกลียว

การจำแนกชนิดของฟอรามินิเฟอร่าที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน จาก [Kingdom Protocista](#) 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 *Neoglobobadrina*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 เพื่อเป็นพื้นฐานที่อ้างอิงในการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังและผลกระทบของกิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายฝั่งทะเล (ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์และคณะ 2545) เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากแผ่นดินใหญ่โดยเฉพาะปริมาณน้ำจืด ตะกอนและสารอาหารที่ไหลลงสู่ทะเลผ่านทางแม่น้ำบางปะกงซึ่งอยู่ห่างออกไปทางทิศเหนือ ประมาณ 40 กิโลเมตร นอกจากนี้การขยายตัวของชุมชนชายฝั่งตั้งแต่บริเวณชายฝั่งอ่างศิลา แหลมแท่น อ่าวอุดม และศรีราชาโดยเฉพาะการพัฒนาของท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง ทำให้เกาะสีชังอยู่ในเส้นทางเดินเรือและการจอดเรือสินค้า รวมทั้งการขนถ่ายสินค้าการเกษตรจากเรือที่ล่องมาตามแม่น้ำออกสู่ทะเล การเพิ่มขึ้นของประชากรบนเกาะสีชังและเกาะใกล้เคียง การท่องเที่ยว การทำประมงที่ผิดวิธี เช่น การระเบิดปลาในแนวปะการังและการจับปลาโดยใช้สารเคมี ฯลฯ ล้วนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรอบ ๆ เกาะสีชังและมีผลให้เกิดความเครียดต่อระบบนิเวศทางทะเลในบริเวณนี้ (ณัฐรัตน์ 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 ดองตัวอย่างด้วยฟอร์มาลีน (Neutralized 4-5 เปอร์เซ็นต์) และทำการวัดอุณหภูมิ ความเค็ม ค่า pH และบันทึกเวลาในขณะเก็บตัวอย่าง 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

การศึกษาของกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่า (อัจฉราภรณ์ และ คณะ, 2553) มีการศึกษาบริเวณเกาะแสมสาร สามารถพบกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่า 7 ครอบครัว คือ ครอบครัว Cornuspiridae ครอบครัว Elphidiidae ครอบครัว Globorotaliidae ครอบครัว Orbulinidae ครอบครัว Rotallcea ครอบครัว Hauerinidae และ ครอบครัว Bolivinitidae ฟอแรมมินิเฟอร่ามีความชุกชุมสูงในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือฤดูฝน (มิถุนายน-กรกฎาคม 2553) และอ่าวเทียนซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะแสมสารมีฟอแรมมินิเฟอร่าชุกชุมกว่าอ่าวลูกกลมตลอดเวลาที่ศึกษา ในช่วงฤดูแล้ง (มกราคม 2553) พบฟอแรมมินิเฟอร่าในครอบครัว Elphidiidae มีความหนาแน่นสูงสุดอยู่ในช่วง 2,825-12,942 เซลล์/ตารางเมตร แนวปะการังหน้าหาดเทียนทางทิศตะวันออกของเกาะแสมสารมีฟอแรมมินิเฟอร่าหนาแน่นกว่าหาดลูกกลมซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะแสมสาร ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-กรกฎาคม 2553) พบฟอแรมมินิเฟอร่าในครอบครัว Hauerinidae เป็นกลุ่มเด่น โดยมี *Quinqueloculina* sp. ในพิสัยความหนาแน่น 2,195-13,333 เซลล์/ตารางเมตร และการศึกษาของกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่าในแนวปะการังของเกาะท้ายค้างคาวมี 7 ครอบครัว คือ ครอบครัว Cornuspiridae ครอบครัว Elphidiidae ครอบครัว Globorotaliidae ครอบครัว Orbulinidae ครอบครัว Rotallcea ครอบครัว Hauerinidae และครอบครัว Bolivinitidae โดยในช่วงฤดูแล้ง(มกราคม 2553) นั้นพบฟอแรมมินิเฟอร่าในครอบครัว Elphidiidae ชุกชุมที่สุดโดยมีพิสัยความหนาแน่น 5,560-19,088 เซลล์/ตารางเมตร รองลงมาคือ ครอบครัว Cornuspiridae และครอบครัว Bolivinitidae ตามลำดับ ฟอแรมมินิเฟอร่าในแนวปะการังด้านเหนือของเกาะท้ายค้างคาวมีความหนาแน่นสูงกว่าในแนวปะการังทิศตะวันออก ในฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน 2553) พบ Elphidiidae ชุกชุมโดยมีพิสัยความหนาแน่นอยู่ในช่วง 5,906-21,726 เซลล์/ตารางเมตร และแนวปะการังด้านทิศเหนือมีฟอแรมมินิเฟอร่าชุกชุมกว่าแนวปะการังด้านตะวันออก จากการศึกษการกระจายตัวแนวตั้งในตะกอนดินของฟอแรมมินิเฟอร่าบริเวณแนวปะการังเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี ในเดือนมิถุนายน 2554 (นภัสวรรณ เทียงแท้ ,2554) ด้านทิศเหนือของเกาะซึ่งแบ่งเป็น 2 แนวการเก็บตัวอย่าง แนวละ 3 สถานี โดยการใช้กระบอกฉีดยาตัดปลายออกกดลงไปบนตะกอนดินลึก 3 เซนติเมตร และแยกเก็บตัวอย่างชั้นละ 1 เซนติเมตร ดองตัวอย่างทันทีด้วยสารละลายฟอร์มาลีนผสมสีย้อมโรสเบงกอลจนได้ความเข้มข้นสุดท้าย 4% พบฟอแรมมินิเฟอร่าทั้งหมด 15 วงศ์ และกลุ่มเด่นที่พบได้ทุกสถานีในทุกระดับความลึกได้แก่ วงศ์ Anomaliniidae, วงศ์ Planulinidae, วงศ์ Homosinellidae และ วงศ์ Spiroloculinidae พ.ศ.2555 (สุปรียา และคณะ, 2555) แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในดินตะกอน กับชนิดและความหนาแน่นของฟอแรมมินิเฟอร่า ในแนวปะการังทิศตะวันออกและทิศตะวันตก

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

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1 เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตหน้าดิน กลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่าในระบบนิเวศทางทะเลของเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) ซึ่งเป็นเกาะบริวารของเกาะแสมสาร โดยพื้นที่ศึกษานี้ไม่ค่อยได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ กับเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสี่ซัง) ซึ่งเป็นเกาะบริวารของเกาะสี่ซังเป็นพื้นที่ศึกษาที่ได้รับอิทธิพลจากการคมนาคมขนส่งทางทะเลและกิจกรรมของมนุษย์ในบริเวณชายฝั่งค่อนข้างสูง โดยเฉพาะจากการขนส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและการเดินเรือ เพื่อประเมินดัชนีทางชีวภาพที่เป็นตัวชี้ถึงอิทธิพลของกิจกรรมของมนุษย์ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเล

2 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการอนุรักษ์พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตหน้าดินกลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่า ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น “ดัชนีชี้สถานะแวดล้อม” ต่อไป

ขอบเขตของโครงการวิจัย

เกาะขาม ในกลุ่มหมู่เกาะแสมสาร และ เกาะขามน้อยในกลุ่มหมู่เกาะสี่ซัง ชลบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาฟอแรมมินิเฟอร่า กำหนดพื้นที่ศึกษาในระดับน้ำขึ้น-น้ำลง และพื้นที่ใต้เขตระดับน้ำลงต่ำสุดลงไปจนถึงบริเวณแนวอกสุดที่พบกลุ่มปะการัง บริเวณทิศเหนือและทิศใต้ของเกาะขาม หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (ตารางที่ 1 ภาพที่ 3) โดยบริเวณทิศเหนือมีลักษณะเป็นหาดทรายยาวและกว้างมีนกกทองเทียวเข้ามามากเปิดให้มีการใช้พื้นที่ ทิศใต้หาดทรายแคบและสั้นกว่าแต่มีปะการังหนาแน่นและสมบูรณ์กว่า และบริเวณทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเกาะขามน้อย หมู่เกาะสี่ซัง จังหวัดชลบุรี (ตารางที่ 1 ภาพที่ 4) โดยทั้งสองบริเวณมีปะการังแบบโขดหรือเป็นหัวๆ มีความเสื่อมโทรมทั้งสองบริเวณและอยู่ในพื้นที่ที่มีการขนถ่ายสินค้าเช่นผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและการเดินเรือขนส่งหนาแน่น ศึกษาบริเวณละ 2 แนวๆละ 3 จุด ได้แก่ ต้นแนว กลางแนว และ ปลายแนว ในแต่ละจุดทำการสุ่มตัวอย่างตะกอนดินด้วยการดำน้ำลงไปเก็บตัวอย่างผิวหน้าตะกอนดินด้วยไซริงค์ขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร ตัดปลายด้านบนเก็บตัวอย่างที่ความลึก 0-3 เซนติเมตร ร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 300 ไมครอนและรองรับด้วยตะแกรงขนาดตา 120 ไมครอน จากนั้นค่อยๆ ดูดส่วนบนที่ใส่ออกจน

เหลือน้ำในขวดและตะกอนประมาณ 50 มิลลิลิตร ตองตัวอย่างในน้ำด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางซึ่งผสมสีย้อมโรสเบงกอลโดยให้ความเข้มข้นของสารละลายฟอร์มาลินสุดท้ายประมาณ 2% นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อจำแนกชนิดและนับจำนวน เพื่อหาความหนาแน่นต่อไป

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

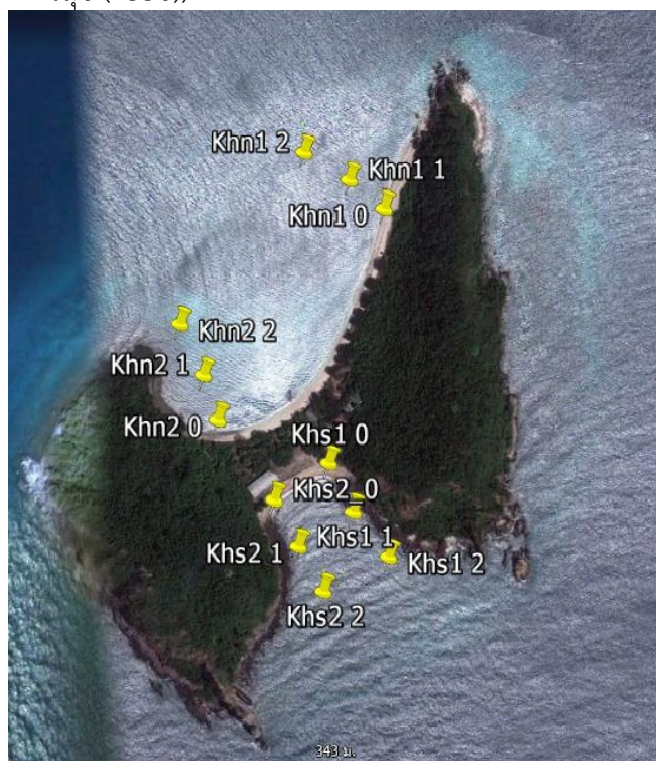
zone	north	east	st	location	direction	หมายเหตุ
47p	698369	1457208	khn_e1_0	khamnoi_island	east	เกาะขามน้อย สีชัง
47p	698387	1457228	khn_e1_1	khamnoi_island	east	
47p	698409	1457244	khn_e1_2	khamnoi_island	east	
47p	698422	1457148	khn_e2_0	khamnoi_island	east	
47p	698448	1457170	khn_e2_1	khamnoi_island	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	

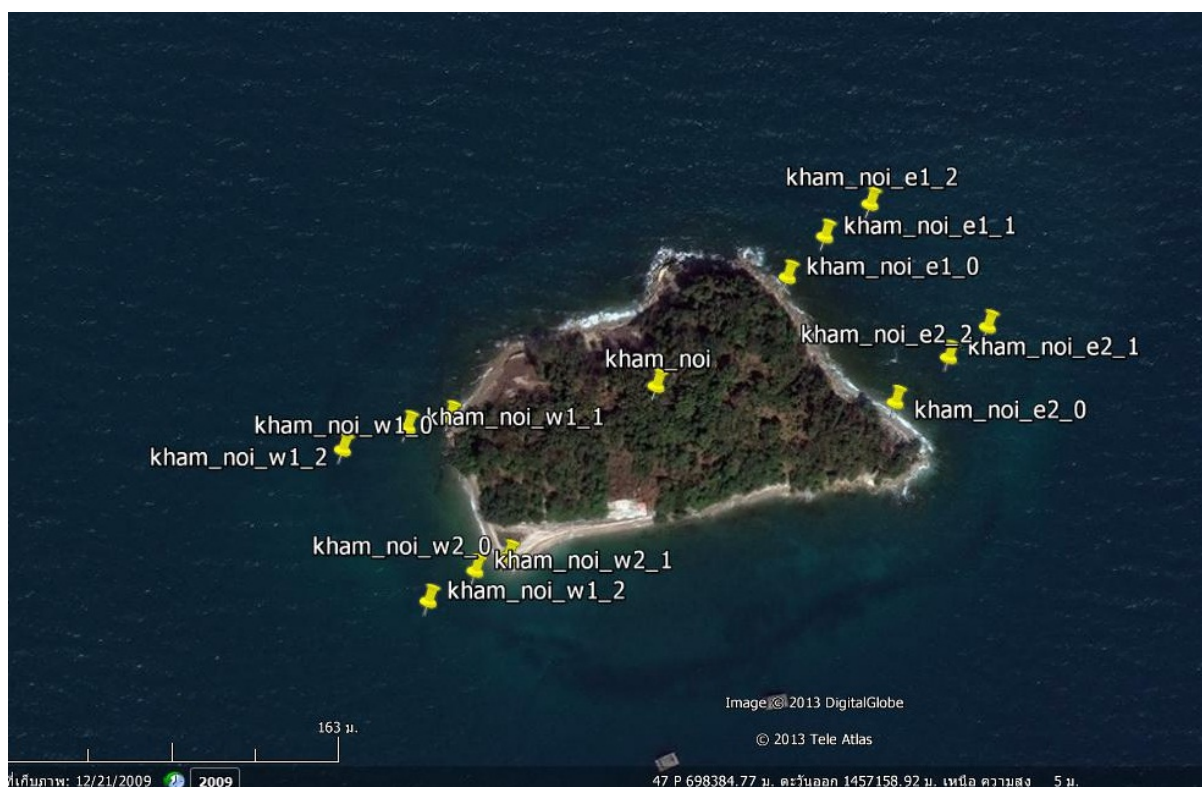
2. ปัจจัยทางเคมีและกายภาพ เก็บตัวอย่างดังนี้

2.1. **คุณภาพน้ำ** วัดอุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ pH และ เก็บน้ำทะเล เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสเฟต และ ซิลิเกต และ ปริมาณอัลคาไลน์

2.2 **คุณภาพตะกอนดิน** โดยใช้ท่อคลีริกใส่เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ดำน้ำลงไปปักที่พื้นทะเลบริเวณที่ทำการศึกษานำมาตัดตะกอนดินที่ความลึก 0-3 เซนติเมตร นำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม วิเคราะห์ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mean grain size) ปริมาณอินทรีย์สาร (oxidisable organic matter) และ ปริมาณคาร์บอนเนต (carbonate content) (Loring and Rantala (1977, 1992), สมบูรณ์ มั่นความดี และ ผจจจิตต์ 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 ปริมาณสารอาหารที่น้ำจะเป็นผลมาจากกิจกรรมของคนได้แก่ ไนเตรทและฟอสเฟตเดือนมีนาคมต่ำกว่าเดือนมิถุนายน เนื่องจากมีฝนตกในเดือนมิถุนายนที่จะนำอินทรีย์สารและซิลิเกตจากบนบกลงทะเลเพิ่มขึ้น

เกาะขามน้อย เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

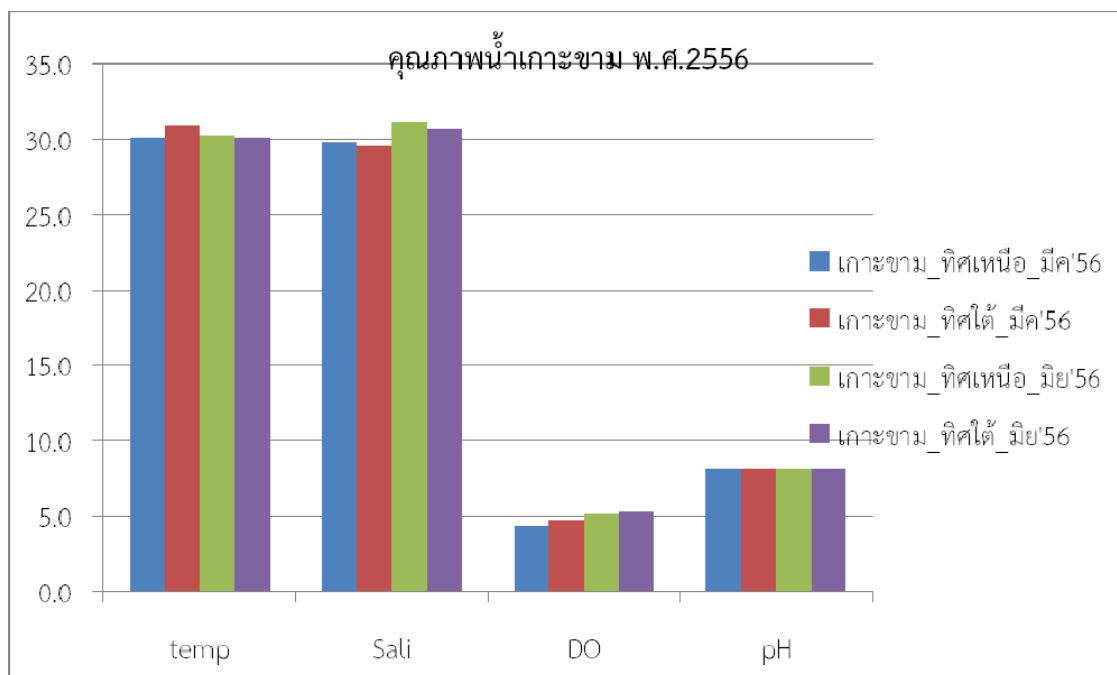
เกาะขามน้อยเดือนมีนาคม มีค่าความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และปริมาณซิลิเกตที่ต่ำกว่าเดือนมิถุนายนเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากเดือนมิถุนายนมีฝนตกที่จะนำอินทรีย์สารและซิลิเกตจากบนบกลงทะเลเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำ เกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556

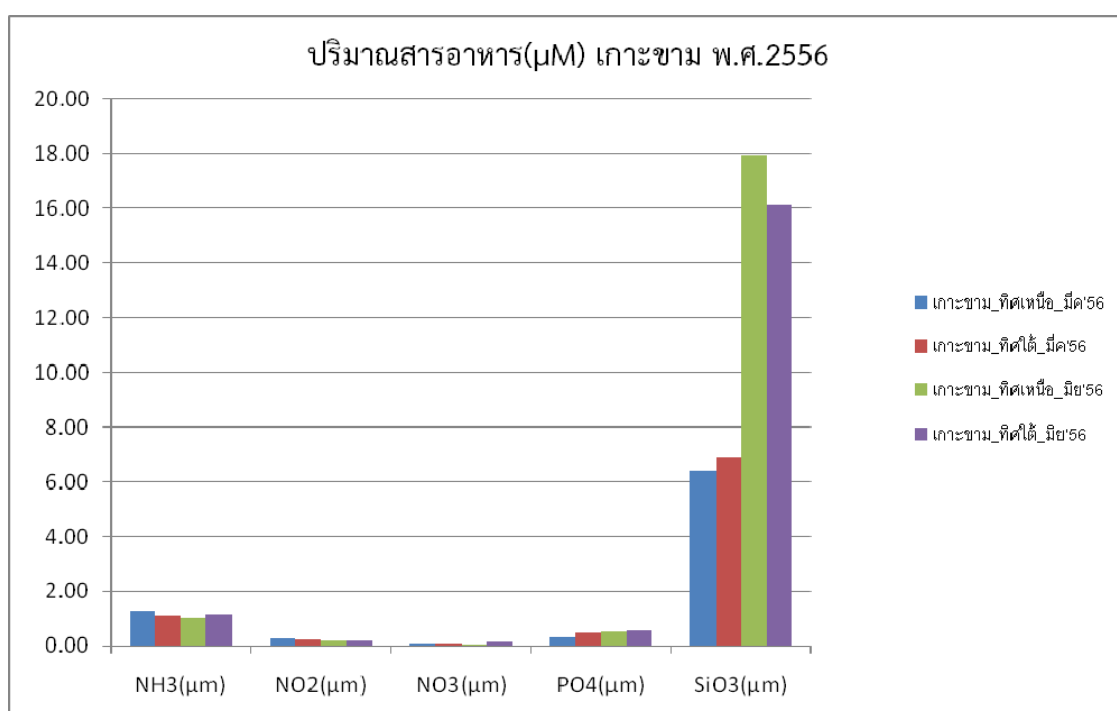
date	location	direction	depth	Temp. (celcius)	Sali. (psu)	DO (mg/L)	pH	NH ₃ (µm)	NO ₂ (µm)	NO ₃ (µm)	PO ₄ (µm)	SiO ₃ (µm)	Alkalinity (mgCaCO ₃ /l)
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	3	30.2 (30.0-30.5)	29.8 (29.8)	4.4 (4.2-4.5)	8.1 (8.0-8.1)	1.22 (0.19-2.25)	0.25 (0.19-0.31)	0.09 (0.05-0.13)	0.29 (0.29)	6.39 (6.33-6.45)	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)
มิ.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)
มิ.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 (หมู่เกาะสีชัง) เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556

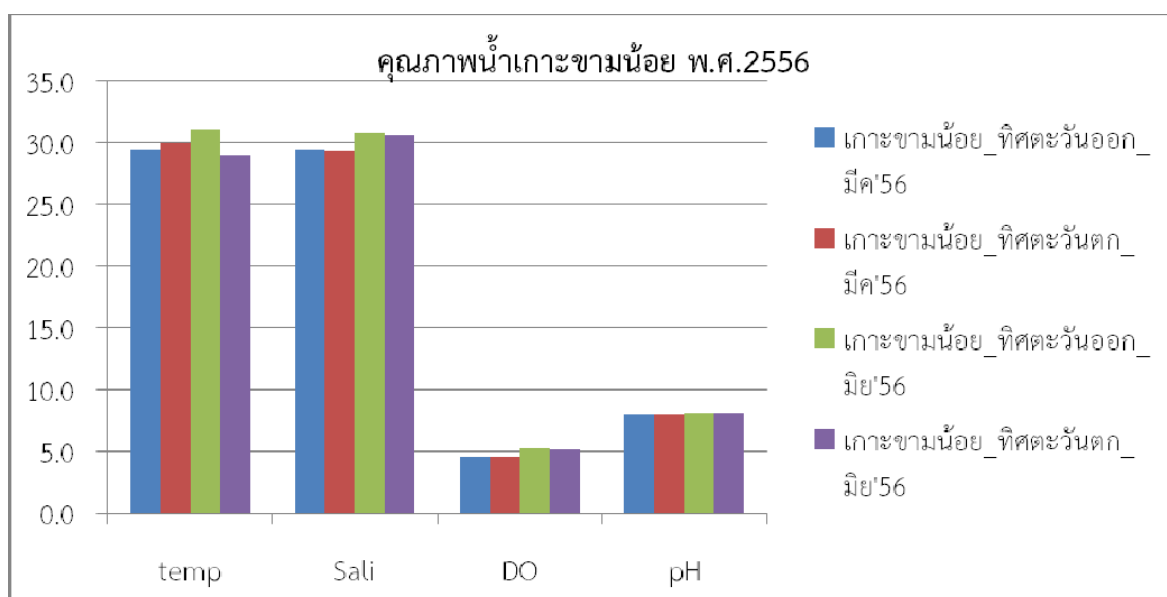
date	location	direction	depth	Temp. (celcius)	Sali. (psu)	DO (mg/L)	pH	NH ₃ (µm)	NO ₂ (µm)	NO ₃ (µm)	PO ₄ (µm)	SiO ₃ (µm)	Alkalinity (mgCaCO ₃ /l)
มี.ค.-56	เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก	3	29.5 (29.4-29.6)	29.5 (29.4-29.5)	4.6 (4.5-4.6)	8.0 (8.0-8.1)	0.63 (0.63)	0.13 (0.10-0.17)	0.05 (0.05)	0.34 (0.29-0.40)	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)
มิ.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)
มิ.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)



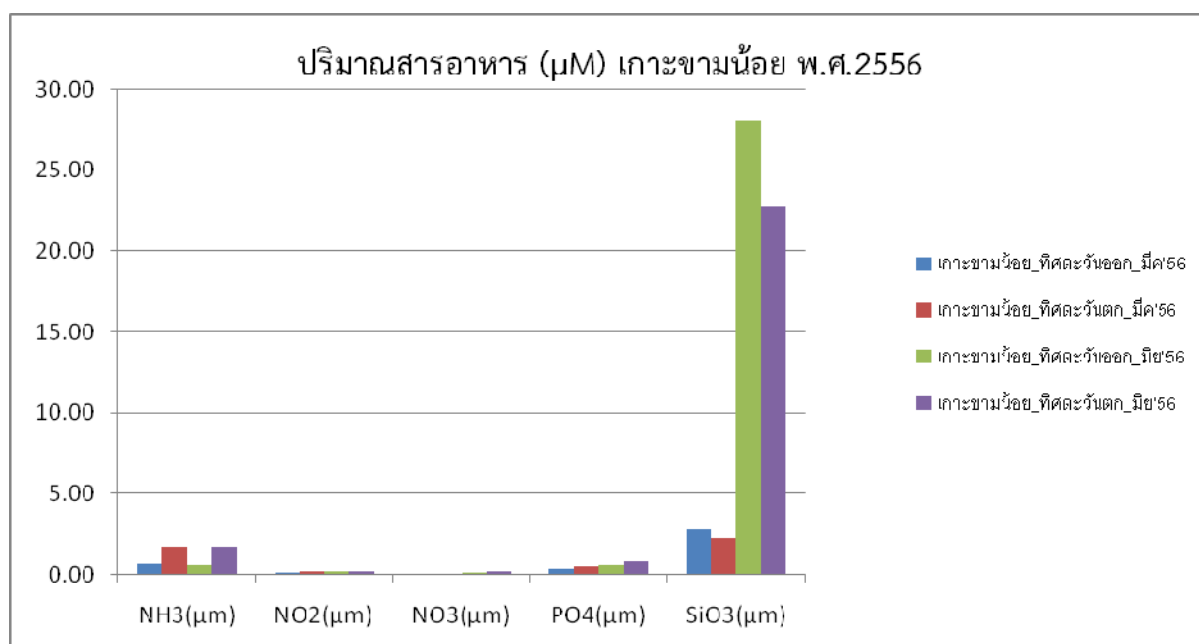
ภาพที่ 8 คุณภาพน้ำทั่วไปเฉลี่ย เกาะขาม เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556



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

- เก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยท่อคลริกใส่เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว โดยการดำน้ำปักลงที่พื้นทะเล บริเวณที่ทำการศึกษานำมาตัดตะกอนดินที่ความลึก 0-2 เซนติเมตร นำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม วิเคราะห์ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mean grain size) ปริมาณอินทรีย์สาร (oxidisable organic matter) และ ปริมาณคาร์บอเนต (Carbonate Content) ผลการศึกษาตามตารางที่ 4-5

เกาะขามเดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายนในแต่ละบริเวณมีปริมาณอินทรีย์สารใกล้เคียงกันแต่ทิศเหนือจะมีต่ำกว่าทิศใต้เล็กน้อย ในขณะที่ขนาดตะกอนเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในระหว่างช่วงที่ทำการศึกษ โดยทิศเหนือจะมีขนาดตะกอนเฉลี่ยต่ำกว่าทิศใต้ตลอดการศึกษา

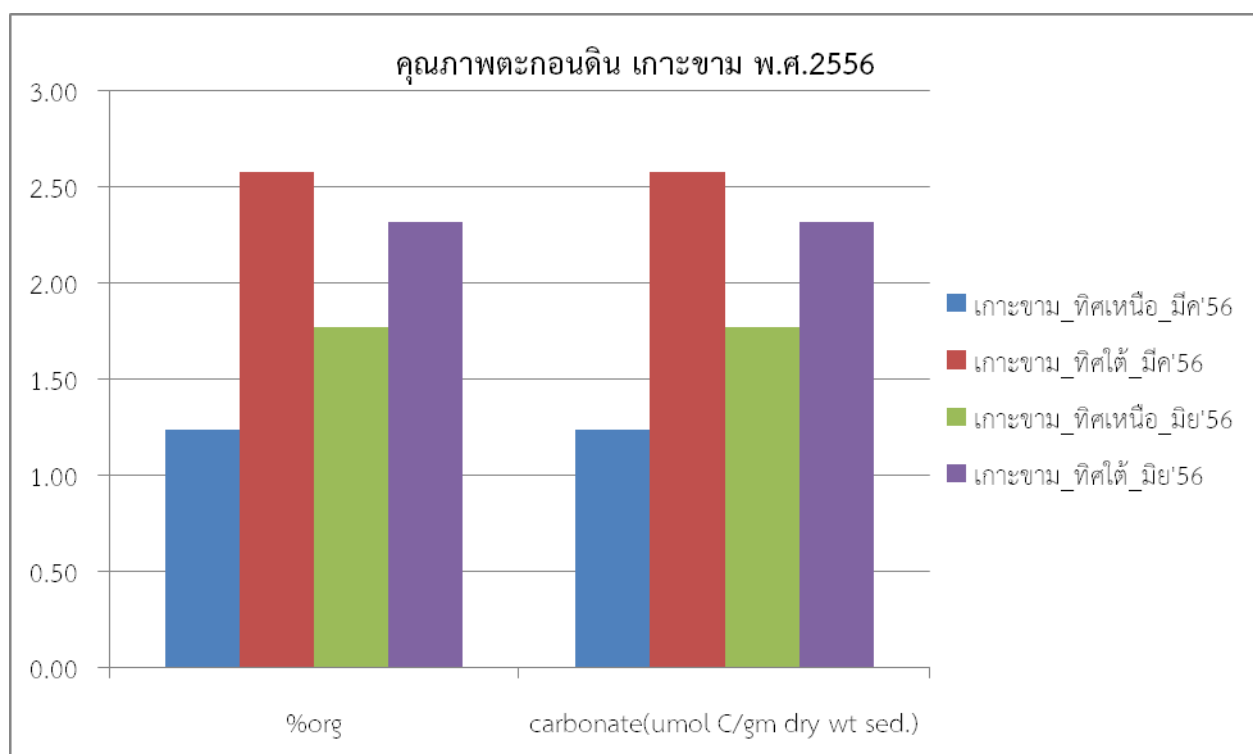
เกาะขามน้อยเดือนมีนาคม มีปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าเดือนมิถุนายนโดยเฉพาะทางทิศตะวันออก ซึ่งอยู่ใกล้บริเวณที่มีการขนส่งทางทะเลโดยเฉพาะมันสำปะหลัง และเดือนมีนาคมพบว่ามีขนาดตะกอนเฉลี่ยต่ำกว่าเดือนมิถุนายน ทั้งสองบริเวณที่ทำการศึกษา ในขณะที่ปริมาณคาร์บอนเดือนมีนาคมทางทิศตะวันออกสูงกว่าทิศตะวันตกและมีค่าใกล้เคียงทั้งสองบริเวณในเดือนมิถุนายน

ตารางที่ 4 คุณภาพตะกอนดินเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) เดือนมีนาคมและ เดือนมิถุนายน 2556

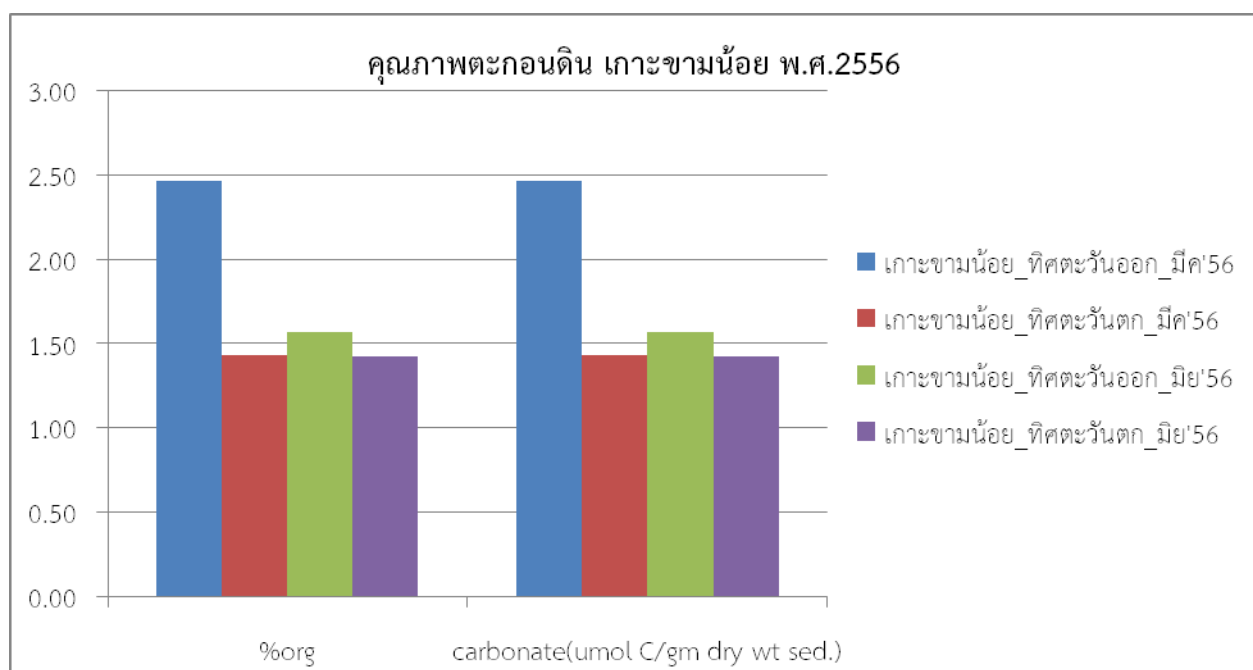
วัน/เดือน/ปี	บริเวณ	ทิศ	ปริมาณอินทรีย์สาร (%)	ปริมาณคาร์บอนเนต ($\mu\text{mol C/gm dry wt sed.}$)	ขนาดตะกอนเฉลี่ย (mm)
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	1.23 (1.08-1.42)	1.23 (1.18-1.29)	0.01-0.10
มี.ค.-56	เกาะขาม	ทิศใต้	2.57 (2.19-2.96)	2.57 (2.32-2.82)	0.02-0.03
มิ.ย.-56	เกาะขาม	ทิศเหนือ	1.77 (1.22-2.69)	1.77 (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 และการแพร่กระจาย 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 *Quenqueloculina* 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 *Quenqueloculina* sp. (65,325 เซลล์/ตารางเมตร) เดือนมิถุนายน ทิศตะวันออก Valulinidae เป็นองค์ประกอบหลัก (20.1%) รองลงไปคือ *Quenqueloculina* sp. (19.2%) ทิศตะวันตก *Quenqueloculina* sp. เป็นองค์ประกอบหลัก (23.9%) รองลงไปคือ Valulinidae (20.8%)

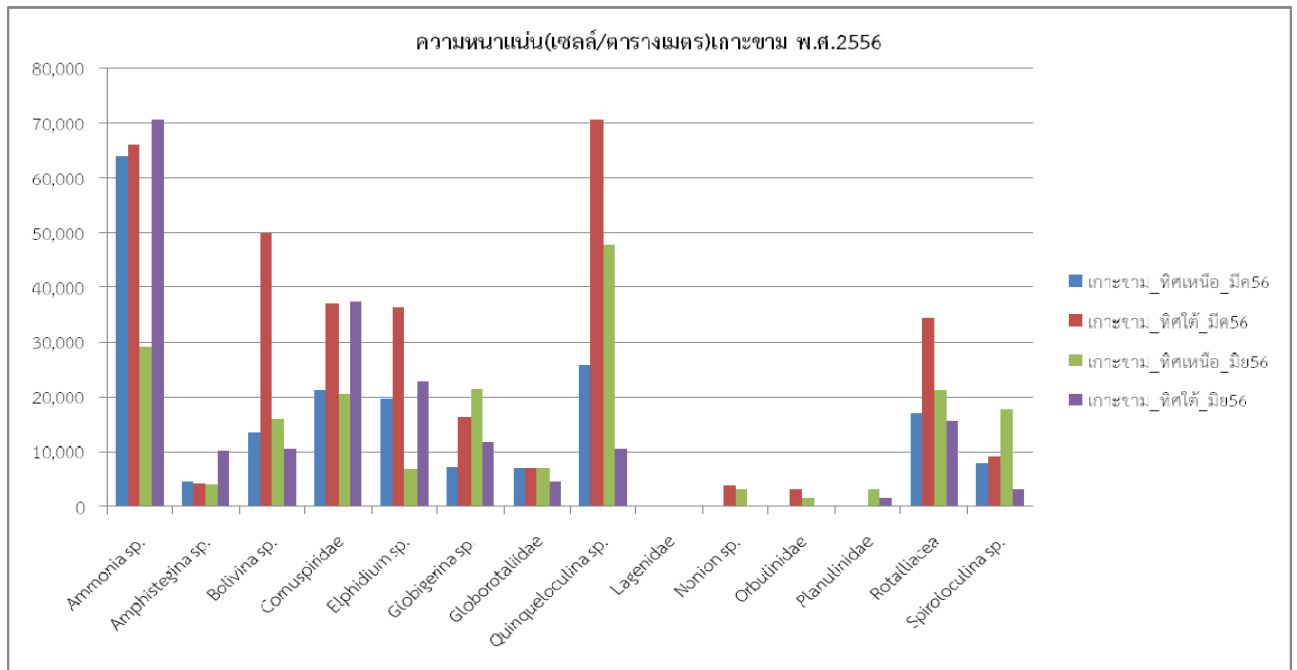
ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่น (เซลล์/ตารางเมตร) ของฟอแรมมินิเฟอรา เกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) ทิศเหนือและทิศใต้ เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Cornuspiridae	Elphidium sp.	Globigerina sp.	Globorotaliidae	Quinqueloculina sp.	Nonion sp.	Orbulinidae	Planulinidae	Rotalliacea	Spiroloculina sp.
ทิศเหนือ มีค56	63,812 (19,6733-125,605)	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)	6,810 (6,053-7,567)	25,726 (1,513-54,479)				16,899 (4,540-31,780)	7,869 (3,027-13,620)
ทิศใต้ มีค56	66,082 (25,726-93,826)	4,162 (1,513-9,080)	49,939 (15,133-104,419)	37,076 (12,107-72,639)	36,320 (18,160-49,939)	16,344 (3,027-34,806)	6,961 (1,513-15,133)	70,621 (9,080-121,065)	3,783 (3,027-4,540)	3,027 (3,027)		34,302 (1,513-59,019)	9,080 (4,540-13,620)
ทิศเหนือ มิย56	29,056 (18,160-34,806)	4,036 (3,027-4,540)	15,890 (6,053-36,320)	20,430 (7,567-51,453)	6,659 (1,513-21,186)	21,439 (10,593-40,860)	6,961 (1,513-15,133)	47,669 (4,540-134,685)	3,027 (1,513-4,540)	1,513 (1,513)	3,027 (1,513-4,540)	21,186 (3,027-46,913)	17,655 (1,513-39,346)
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)			1,513 (1,513)	15,638 (6,053-27,240)	3,027 (1,513-6,053)

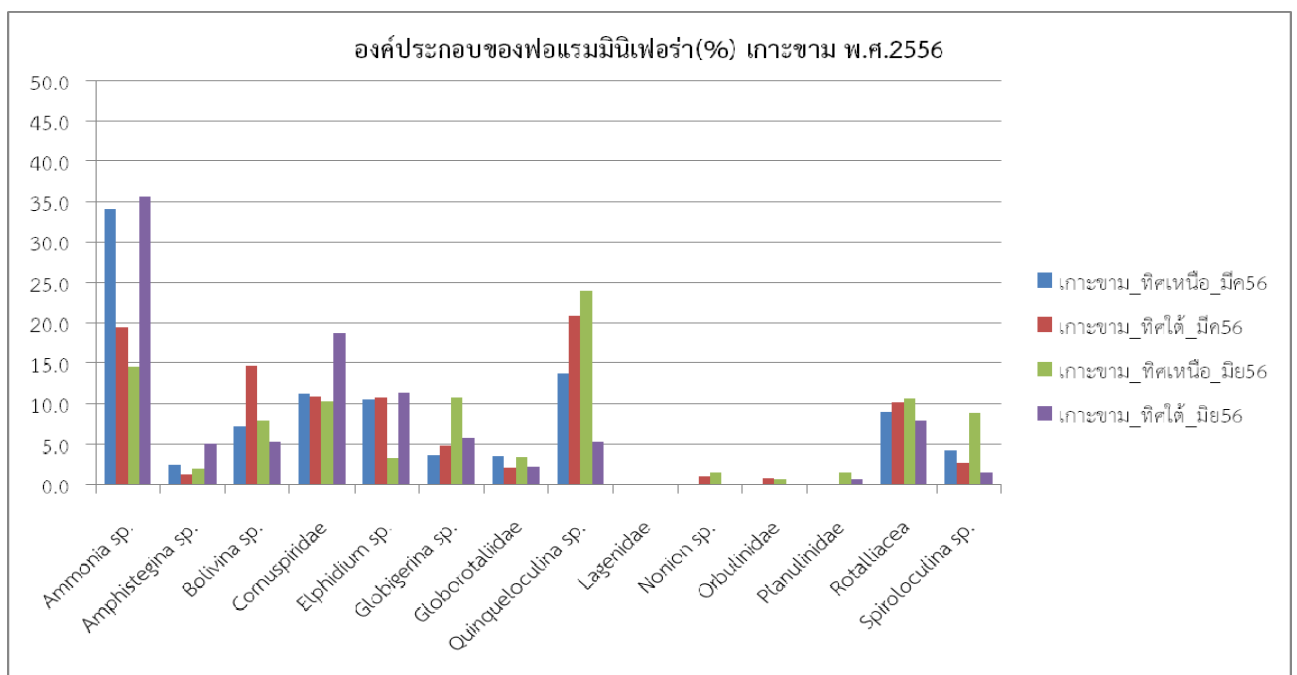
ตารางที่ 7 องค์ประกอบ (%) ของฟอแรมมินิเฟอราบริเวณเกาะขาม (หมู่เกาะแสมสาร) ทิศเหนือและทิศใต้ เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Cornuspiridae	Elphidium sp.	Globigerina sp.	Globorotaliidae	Quinqueloculina sp.	Nonion sp.	Orbulinidae	Planulinidae	Rotalliacea	Spiroloculina sp.
ทิศเหนือ มีค2556	34.1	2.4	7.2	11.3	10.5	3.8	3.6	13.8				9.0	4.2
ทิศใต้ มีค2556	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	18.8	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

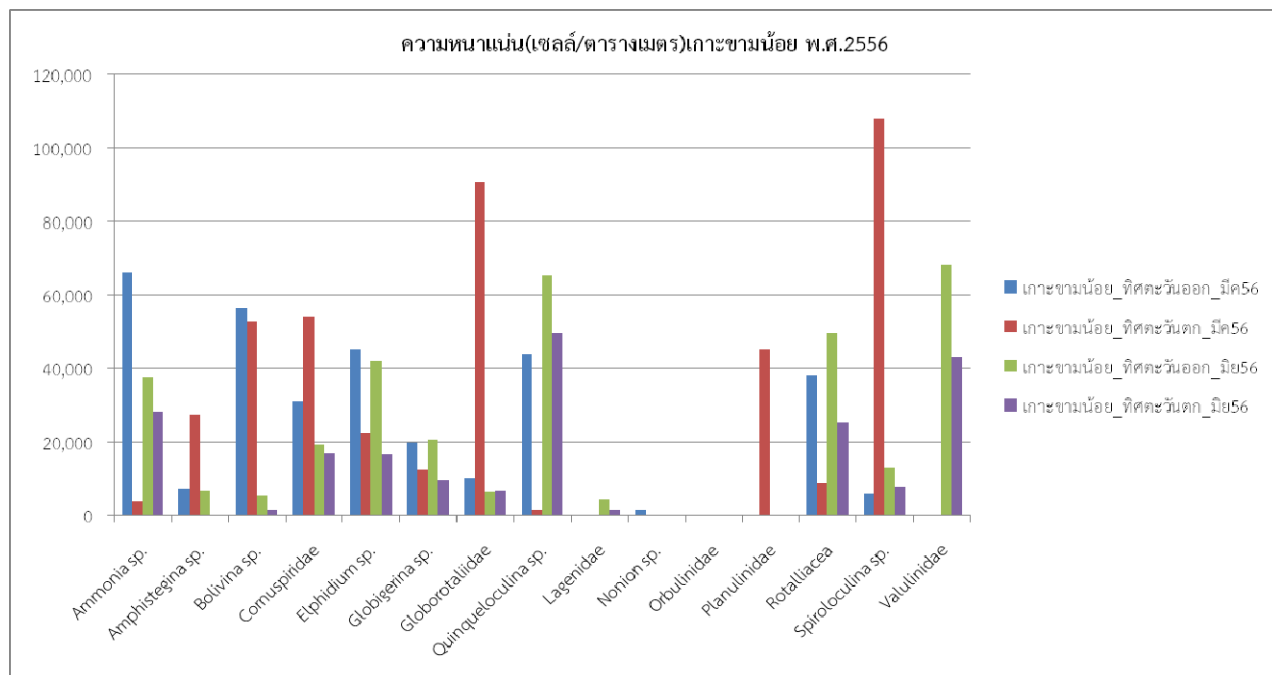
ตารางที่ 8 ชนิดและความหนาแน่น (เซลล์/ตารางเมตร) ของฟอแรมมินิเฟอราบริเวณเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง) ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เดือนมีนาคม และเดือนมิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Cornuspiridae	Elphidium sp.	Globigerina sp.	Globorotaliidae	Quinqueloculina sp.	Lagenidae	Nonion sp.	Planulinidae	Rotalliacea	Spiroloculina sp.	Valulinidae
ทิศตะวันออก มีค56	66,283 (42,373-130,145)	7,188 (3,027-12,107)	56,598 (37,833-71,126)	31,174 (12,107-68,099)	45,400 (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)	
ทิศตะวันตก มีค56	4,036 (3,027-6,053)	27,542 (1,513-99,879)	52,966 (4,540-90,799)	54,227 (18,160-74,153)	22,448 (13,620-31,780)	12,611 (6,053-19,673)	90,799 (25,726-243,644)	1,513 (1,513)			45,400 (16,646-62,046)	8,828 (1,513-19,673)	108,202 (52,966-158,898)	
ทิศตะวันออก มีย56	37,833 (27,240-55,993)	6,810 (3,027-10,593)	5,297 (1,513-9,080)	19,421 (6,053-37,833)	42,121 (30,266-49,939)	20,682 (10,593-25,726)	6,558 (3,027-10,593)	65,325 (22,700-96,852)	4,540 (1,513-12,107)			49,687 (36,320-69,613)	13,317 (7,567-21,186)	68,351 (40,860-93,826)
ทิศตะวันตก มีย56	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 (7,567-78,692)

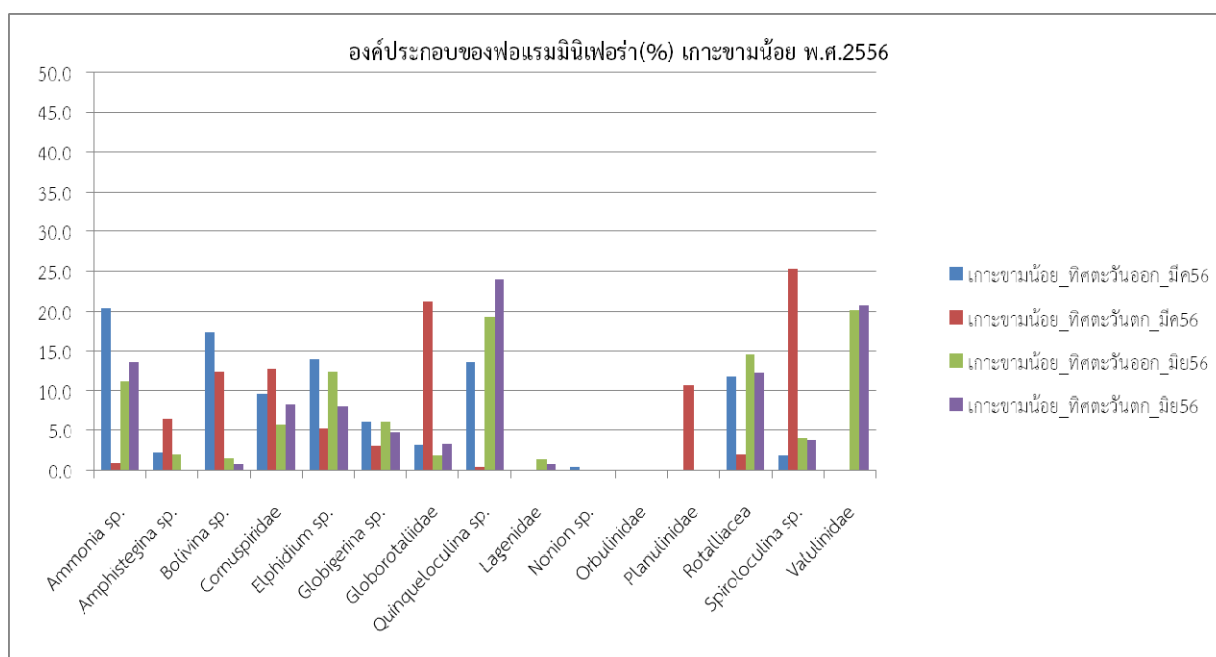
ตารางที่ 9 องค์ประกอบ (%) ของฟอแรมมินิเฟอราบริเวณเกาะขามน้อย (หมู่เกาะสีชัง) ทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เปรียบเทียบเดือนมีนาคมและเดือน มิถุนายน 2556

	Ammonia sp.	Amphistegina sp.	Bolivina sp.	Cornuspiridae	Elphidium sp.	Globigerina sp.	Globorotaliidae	Quinqueloculina sp.	Lagenidae	Nonion sp.	Orbulinidae	Planulinidae	Rotalliacea	Spiroloculina sp.	Valulinidae
ทิศตะวันออก มีค56	20.3	2.2	17.3	9.5	13.9	6.1	3.1	13.5					11.7	1.9	
ทิศตะวันตก มีค56	0.9	6.4	12.4	12.7	5.2	2.9	21.2	0.4				10.6	2.1	25.2	
ทิศตะวันออก มีย56	11.1	2.0	1.6	5.7	12.4	6.1	1.9	19.2	1.3				14.6	3.9	20.1
ทิศตะวันตก มีย56	13.6		0.7	8.3	8.0	4.7	3.2	23.9	0.7				12.3	3.8	20.8

*= องค์ประกอบหลัก



ภาพที่ 8 ชนิดและความหนาแน่นของฟอแรมมินิเฟอราที่พบบริเวณทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของเกาะขามน้อย เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน 2556



ภาพที่ 9 องค์ประกอบ (%) ของฟอแรมมินิเฟอราที่พบบริเวณทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของเกาะขามน้อย เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน 2556

สรุปผลการศึกษา

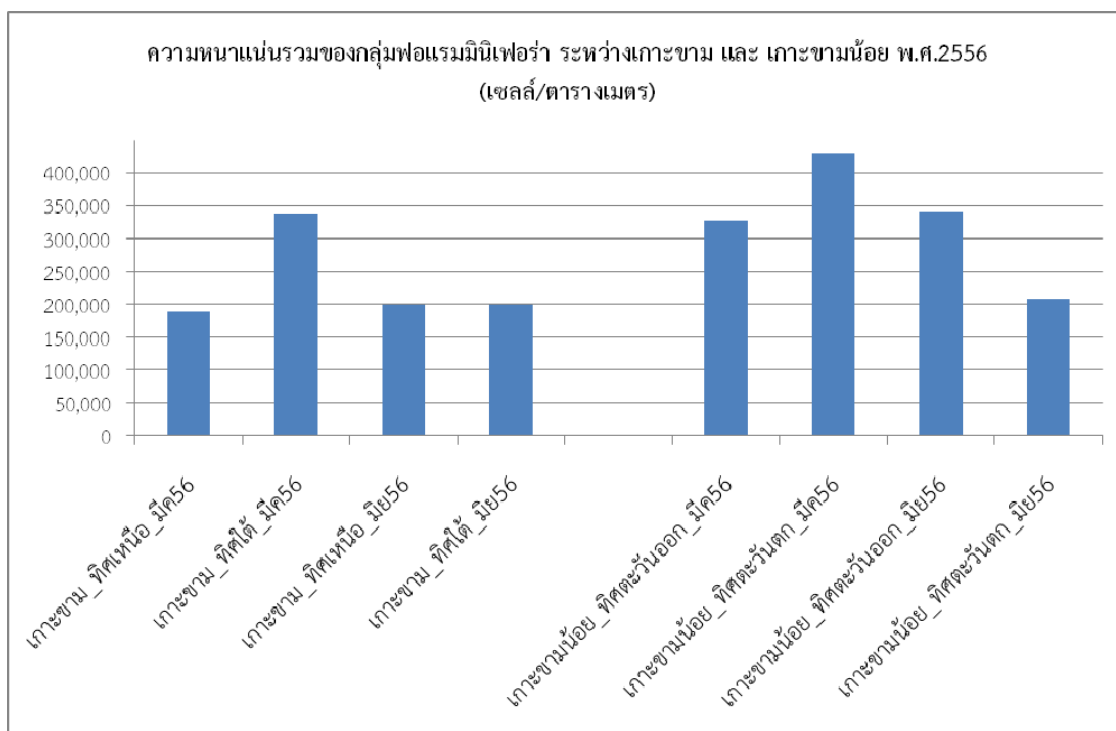
1. ชนิด ความหนาแน่น องค์ประกอบของฟอแรมินิเฟอรา: เกาะขาม หมู่เกาะแสมสาร และเกาะขามน้อย หมู่เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี เดือนมีนาคม และ เดือนมิถุนายน 2556: พบว่ามี *Ammonia* sp., *Quenqueloculina* sp. *Spiroloculina* sp. และ Valulinidae เป็นกลุ่มเด่นที่พบบ่อย มากที่สุด เป็นองค์ประกอบสำคัญของฟอแรมินิเฟอราที่พบบริเวณเกาะขามและเกาะขามน้อย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

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

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

ตารางที่ 10 ชนิด/กลุ่มเด่น องค์ประกอบและความหนาแน่นรวมของฟอแรมินิเฟอราระหว่างเกาะขามและเกาะขามน้อย พ.ศ.2556

		ชนิด/กลุ่มเด่น	องค์ประกอบ (%)	ความหนาแน่นรวม (เซลล์/ตารางเมตร)
เกาะขาม	ทิศเหนือ_มีค56	<i>Ammonia</i> sp.	34.1	186,945
	ทิศใต้_มีค56	<i>Quenqueloculina</i> sp.	20.9	337,697
	ทิศเหนือ_มีย56	<i>Quenqueloculina</i> sp.	24.0	198,547
	ทิศใต้_มีย56	<i>Ammonia</i> sp.	35.6	198,245
เกาะขามน้อย	ทิศตะวันออก_มีค56	<i>Ammonia</i> sp.	20.4	326,801
	ทิศตะวันตก_มีค56	<i>Spiroloculina</i> sp.	25.2	428,571
	ทิศตะวันออก_มีย56	Valulinidae	20.1	339,941
	ทิศตะวันตก_มีย56	<i>Quinqueloculina</i> sp.	23.9	207,728



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

2. คุณภาพน้ำและตะกอนดิน:

คุณภาพน้ำ

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

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

คุณภาพน้ำที่แตกต่างกันระหว่างเกาะขามและเกาะขามน้อย คือความเค็มที่เกาะขามน้อยจะต่ำกว่าเกาะขามตลอดการศึกษา ในขณะที่ค่าอัลคาไลน์ดีซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างเปลือกของฟอแรมมินิเฟอร์ราทั้งสองบริเวณมีค่าใกล้เคียงกันในทุกช่วงเวลาทำการการศึกษา

คุณภาพตะกอนดิน

เกาะขามทิศเหนือมีปริมาณอินทรีย์สาร ปริมาณคาร์บอนต และขนาดตะกอนต่ำกว่าทิศใต้ ตลอดระยะเวลาการศึกษา ในเดือนมีนาคมค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณคาร์บอนตต่ำกว่าเดือนมิถุนายน ทั้งสองบริเวณ ในขณะที่ขนาดตะกอนจะค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

เกาะขามน้อยทิศตะวันออกมีปริมาณอินทรีย์สาร และปริมาณคาร์บอนต สูงกว่าทิศตะวันตก และเดือนมีนาคมมีค่าสูงกว่าเดือนมิถุนายนในทุกบริเวณ ขนาดตะกอนเฉลี่ยทิศตะวันออกและทิศตะวันตกใกล้เคียงกัน แต่ในเดือนมีนาคมค่อนข้างต่ำกว่าเดือนมิถุนายน

เกาะขามมีปริมาณอินทรีย์สารและปริมาณคาร์บอนตในตะกอนดินสูงกว่าเกาะขามน้อยเล็กน้อย ในขณะที่ขนาดตะกอนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะเกาะขามจะอยู่ใกล้ชุมชน แสมสาร 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 จึงทำให้ฟอรัมมินิเฟอราที่เกาะขามมีความหลากหลายมากกว่าเกาะขามน้อย

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ เกาะขาม และเกาะขามน้อย เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556

	ทิศเหนือ_มีค56	ทิศใต้_มีค56	ทิศเหนือ_มีย56	ทิศใต้_มีย56
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_มีย56	ทิศตะวันตก_มีย56
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 มีคุณภาพน้ำและตะกอนดินในบริเวณที่ทำการศึกษใกล้เคียงกัน ยกเว้นความเค็มที่เกาะขามน้อยต่ำกว่าเกาะขามเล็กน้อย ทั้งนี้จากการตั้งสมมุติฐานว่าเกาะขามน้อยซึ่งอยู่ในบริเวณที่ใกล้กับการขนส่งทางทะเลโดยเฉพาะการขนส่งมัน

ลำปะหลังจะมีปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าเกาะขาม ซึ่งอยู่ห่างจากชุมชนและไม่มีกิจกรรมการขนส่งทางน้ำ แต่มีการเปิดพื้นที่ที่คึกคักเป็นสถานที่พักผ่อนและมีผู้เข้ามาใช้พื้นที่ดังกล่าวจำนวนมาก กลับมีปริมาณอินทรีย์สารในตะกอนดินซึ่งเป็นผลจากกิจกรรมของคนสูงกว่าเกาะขามน้อย แต่ในขณะเดียวกันกลับพบว่ากลุ่มฟอแรมินิเฟอร่าบริเวณเกาะขามน้อยให้ค่าดัชนีความหลากหลายที่ต่ำกว่าเกาะขามอย่างชัดเจน เป็นการสนับสนุนว่าสามารถนำกลุ่มฟอแรมินิเฟอร่ามาเป็นดัชนีชี้สภาพแวดล้อมโดยรวมได้ ทั้งนี้นอกจากการนำดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมาเป็นตัวบ่งชี้ทางสิ่งแวดล้อมแล้ว สามารถนำความหนาแน่นและองค์ประกอบของกลุ่มหลักที่พบบ่อยและมีความหนาแน่นสูงในสองบริเวณมาเปรียบเทียบกันได้ด้วย จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำกลุ่มฟอแรมินิเฟอร่าใช้ในการศึกษาสภาพแวดล้อมและนำไปเป็นดัชนีบ่งชี้สภาวะแวดล้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของ โครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชพระราชดำริ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และขอขอบคุณกองทัพอากาศส่วนที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการออกภาคสนามและอื่นๆเป็นอย่างดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2545. การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. รายงาน การวิจัยสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.187 หน้า.
- ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ ชลธยา ทรงรูป อานุกาพ พานิชผล นนทวิชัย ตัณทวณิช สุรพล ชุณหภัณฑิต และเอนก โสภณ 2546. บทที่ 3 ระบบนิเวศแนวปะการังและชายฝั่งเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ใน: ทรัพยากรชายฝั่งและชุมชนเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. สถาบัน วิจัยทรัพยากรทางน้ำ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 37-94.
- สมภพ รุ่งสุภา อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และ อานุกาพ พานิชผล, 2553. ปริมาณอินทรีย์สารในตะกอนดินชายฝั่งเกาะแสมสารและเกาะคางคาว จังหวัดชลบุรี. .การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2553 วันที่ 28-30 มิถุนายน 2553 โรงแรมซีดีไฮเทล ภูเก็ต
- จรรยา จำนวนไทย์ , 2542. ฟอแรมินิเฟอร่าน้ำกร่อยในยุคปัจจุบันจากภาคใต้ของประเทศไทย รายงานวิชาการฉบับที่ กธ.257/2545. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี 65 หน้า
- พานิณี ปฐมอมรเลิศ; อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2545. ความหลากหลายและการกระจายของ foraminifera บริเวณเกาะคางคาว จังหวัดชลบุรี. รายงานการวิจัย เรื่อง การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแนวปะการังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ หน้า 137-150
- สุปรียา มีทรัพย์มัน สมภพ รุ่งสุภา และ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2555. ความสัมพันธ์ของ คลอโรฟิลล์ เอ กับฟอแรมินิเฟอร่าในแนวปะการัง ของเกาะขามใหญ่ จังหวัดชลบุรี. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2555. การบูรณาการการศึกษาวิทยาศาสตร์ทางทะเลภายใต้ สภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก 17- 19 ตุลาคม 2555 โรงแรม ตวันนา กรุงเทพมหานคร

- สมบัติ อินทร์คง สมภพ รุ่งสุภา และ เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต, 2550. ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ในดินตะกอน บริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน. สมบูรณ์ มั่นความดี และ ผจจจิตต์ ศรีสุข, 2550. การวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดิน กลุ่มงานดินด้านวิทยาศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน
- นิปกร แจวศรีทอง, 2550. ความหลากหลายของฟอแรมินิเฟอร่าบริเวณบ้านน้ำเค็ม จ.พังงา และ บ้านบางโรง จ.ภูเก็ต. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นภัสวรรณ เทียงแท้, 2554. การกระจายตัวแนวตั้งในตะกอนดินของฟอแรมินิเฟอร่าบริเวณแนวปะการังเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ สมภพ รุ่งสุภา ณิชยา ประดิษฐ์ทรัพย์ ทิพวรรณ ตันทวนิช อานูภาพ พานิชผล ทัชชา โชคตปมิตต์กานนท์ และศุภมัย พรหมแก้ว, 2553. การศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินและสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในระบบนิเวศทางทะเลของเกาะเสม็ดและเกาะสีชัง. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ อพสธ.-จพ. 2553.
- Soil Mechanics Laboratory, การหาขนาดของเม็ดดินโดยไฮโดรมิเตอร์ Particle Size Distribution of Soil. by Hydrometer, 2552 .