รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

Ecological services of echinoderms in the Marine Plant Genetic Conservation Area, Mo Ko Samaesarn, Chon Buri province (Under the Plant Genetic Conservation Project Under the Royal Initiative of Her Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn)

สุเมตต์ ปุจฉาการ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (อพ.สธ.)(งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2560A10802126
สัญญาเลขที่ 174/2560

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

Ecological services of echinoderms in the Marine Plant Genetic Conservation Area, Mo Ko Samaesarn, Chon Buri province (Under the Plant Genetic Conservation Project Under the Royal Initiative of Her Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn)

สุเมตต์ ปุจฉาการ
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

กันยายน 2561

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 มหาวิทยาลัยบูรพา ในการสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (โครงการ อพ.สธ.) และขอรับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สัญญาขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยที่ 174/2560

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ กองทัพเรือ ในการให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุนกำลังพล อำนวยความสะดวกในการสำรวจและเก็บตัวอย่างซึ่งมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณนางสาววิสสุตา ลามโยไทย นิสิตปริญญาโทคณะวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่พนักงานมหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ และนิสิตนักศึกษาของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา และพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทยทุกท่านที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆในการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างและการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

สุเมตต์ ปุจฉาการ
หัวหน้าโครงการวิจัยฯ
กันยายน 2561

การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

สุเมตต์ ปุจฉาการ
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

ทำการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชนิดและประชาคมของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยกำหนดจุดสำรวจและเก็บข้อมูลตามพื้นที่เกาะที่คัดเลือกเป็นตัวแทนจำนวน 4 สถานี ได้แก่ 1) สถานีเกาะปลาหมึก 2) สถานีหาดเตยเกาะแสมสารทิศตะวันตก 3) หาดเทียน เกาะแสมสารทิศตะวันออก และ 4) สถานีเกาะจาน ทิศเหนือ ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม 2560 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 รวม 6 ครั้ง ได้ผลการศึกษาคือ พบเอคไคโนเดิร์มในแนวสำรวจ 9 ชนิดจาก 5 วงศ์ ได้แก่ กลุ่มดาวทะเล 1 ชนิด กลุ่มเม่นทะเล 3 ชนิดและกลุ่มปลิงทะเล 5 ชนิด เอคไคโนเดิร์มมีความชุกชุมหนาแน่นเฉลี่ยในรอบปี 21.36 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร เม่นดำหนามยาว *Diadema setosum* เป็นเอคไคโนเดิร์มที่มีความชุกชุมหนาแน่นมากที่สุด พบเอคไคโนเดิร์ม 2 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบสม่ำเสมอ 1 ชนิดมีการแพร่กระจายแบบสุ่ม และ 6 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นกระจุก ความมากชนิดของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 4.25 ชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.189 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.181 ค่าดัชนีทั้งสองค่านี้มีค่าน้อยมาก แสดงให้เห็นว่าเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีโอกาสพบน้อยมากรวมทั้งความหลากหลายทางชนิดน้อยและพบเอคไคโนเดิร์มชนิดใดชนิดหนึ่งคือ เม่นดำหนามยาวเป็นจำนวนมากกว่าเอคไคโนเดิร์มชนิดอื่นๆสูงมาก เอคไคโนเดิร์มอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นดินทราย กินอินทรียวัตถุในดินตะกอนพื้นทะเลเป็นอาหาร โดยมีการกินอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน องค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาวประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ดินตะกอนพื้นทะเล (ทราย เศษซากปะการัง ซากของเปลือกหอย) 99.76% รองลงมาเป็นกลุ่มพืชทะเล ได้แก่ สาหร่ายทะเลต่างๆ 0.22% และซากสัตว์ทะเลซึ่งส่วนมากเป็นสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มต่างๆ 0.01% ในขณะที่ปลิงดำแข็ง *Holothuria atra* และปลิงดำนิ่ม *Holothuria leucospilota* มีองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารซึ่งประกอบด้วยดินตะกอนพื้นทะเล (ทราย เศษซากปะการัง ซากของเปลือกหอย) 100% ปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอนหมู่เกาะแสมสารในปี 2560 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.63% ปริมาณสารอินทรีย์ในทางเดินอาหารและมูลของของเม่นดำหนามยาวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.40% และ 1.68% ตามลำดับ ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ในทางเดินอาหารและมูลของปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่มมีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.78%, 0.75%, 1.35% และ 0.70% ตามลำดับ เอคไคโนเดิร์มในบริเวณหมู่เกาะแสมสารมีบทบาทของการเป็นสัตว์ที่ช่วยในการหมุนเวียนสารอินทรีย์ในดินตะกอนซึ่งอาจอยู่ในรูปของการรวบรวมสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่เข้าสู่การขบวนการย่อยและดูดซึมแล้วปรับเปลี่ยนให้สารอินทรีย์โมเลกุลขนาดเล็กลงเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตหน้าดินอื่นๆได้ใช้ประโยชน์ต่อไป ลักษณะเนื้อดินตะกอนพื้นทะเลเป็นดินทราย ประกอบด้วยสัดส่วนของดินทราย ดินโคลนและดินร่วนเท่ากับ 91.84%, 5.95% และ2.21% ตามลำดับคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

Ecological services of echinoderms in the Marine Plant Genetic Conservation Area, Mo Ko Samaesarn, Chon Buri province (Under the Plant Genetic Conservation Project Under the Royal Initiative of Her Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn)

Sumaitt Putchakarn
Institute of Marine Science, Burapha University

ABSTRACT

Species diversity and ecological monitoring of echinoderms had been investigated along the Marine Plant Genetic Conservation Area, Mo Ko Samaesarn, Sattahip, Chon Buri province, Thailand. The surveys were conducted bimonthly in fiscal year 2017 during January, 2017 to November, 2017 including 4 stations by using scuba diving and observed the transected line for 100 meters. The results showed 9 echinoderm species as follows Asteroidea 1 species, Echinoidea 3 species and Holothuroidea 5 species. All echinoderms were also commonly found in Gulf of Thailand. The density of echinoderm was average as 21.36 individuals/100 m^2. *Diadema setosum* was the most widely distributed echinoderm in study area. The distribution pattern of echinoderms were divided into 2 species were uniform, 1 species was random and 6 species were clumped. Species richness of echinoderm stations was average as 4.25 species, Evenness index was averaged as 0.189 and Diversity index was averaged as 0.181. Both index values were very low, which showed that echinoderm in the study area is very rare and one species, *Diadema setosum* was the most abundancs from the others. Elements within the digestive tract of *D. setosum* consist of 3 main components: sediment from the sea bottom is average of 99.76%, followed by marine plant such as seaweeds are average of 0.22%, and marine invertebrates are average of 0.01%. *Holothuria atra* and *Holothuria leucospilota* have 100% sediment in digestive tract. The organic matter in sediment was an average of 0.63%, the organic matter in the digestive tract of *D. setosum* was 7.40% and fecal was 1.68 and sea cucumber, *H. atra* and *H. leucospilota* were 1.78% and 1.35% and the fecal were 0.75 and 0.70 respectively. Thus, the ecological role of echinoderm in this study area is synthesizes large organic molecules into sub-processes and adsorbs and then modifies them to smaller molecular organic substances which optimize for marine microorganism utilize these small molecule. Particle size of the sediment of the study area was sandy soils, with the ratio of sand an average of 91.84% clay 5.95%, and silt 2.21%. Water quality in the study area had an average standard of water quality in Class 1 water quality to conserve natural resources.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	3
บทคัดย่อ	4
สารบัญเรื่อง	6
สารบัญตาราง	7
สารบัญภาพและแผ่นภาพ	8
บทนำ	9
การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	11
วิธีดำเนินการวิจัย	13
ผลการวิจัย	17
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	28
ผลผลิต	32
รายงานสรุปการเงิน	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	39
ประวัตินักวิจัย	57

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สถานีสำรวจเขตปะการังลาดชันเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี 13

ตารางที่ 2 รายชื่อชนิด การแพร่กระจาย และจำนวนเอคไคโนเดิร์มบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ปีงบประมาณ 2560 20

ตารางที่ 3 ขนาดทางเดินอาหารและองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว ปีงบประมาณ 2560 21

ตารางที่ 4 ขนาดทางเดินอาหารและองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่ม ปีงบประมาณ 2560 23

ตารางที่ 5 จำนวนปลิงดำบริเวณแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเขตปะการังพื้นราบของสถานีหาดเทียน เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี 24

ตารางที่ 6 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทางเดินอาหาร และมูลของเอคไคเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะแสมสาร ปีงบประมาณ 2560 26

ตารางที่ 7 ลักษณะเนื้อดินตะกอนบริเวณสถานีสำรวจในพื้นที่หมู่เกาะแสมสาร ปีงบประมาณ 2560 27

ตารางที่ 8 คุณภาพน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ปีงบประมาณ 2560 27

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยสิ่งแวดล้อมคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดเทียน เกาะแสมสารอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ 31

สารบัญภาพและแผ่นภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 สถานีสำรวจเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี 14

ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนตัวของปลิงดำที่สมบูรณ์และจำนวนตัวของปลิงดำที่เกิดจากการแบ่งตัวบริเวณหาดเทียน เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี 24

ภาพที่ 3 ปลิงดำแข็ง *Holothuria atra*: (a) ปลิงดำที่สมบูรณ์ (normal individual) (b) ปลิงดำที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (fissiparous individual) บริเวณแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงของหาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 25

ภาพที่ 4 ปลิงดำแข็ง *Holothuria atra* และมูลที่ปลิงดำขับถ่ายออกมา 26

แผ่นภาพที่ 1 การวางเส้นเทปในการสำรวจ การเก็บตัวอย่างและสภาพทั่วไปของสถานีสำรวจ 15

แผ่นภาพที่ 2 การปฏิบัติงานวิจัยในห้องปฏิบัติการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล 16

แผ่นภาพที่ 3 เอคไคโนเดิร์มที่พบในแนวสำรวจหมู่เกาะแสมสาร ปีงบประมาณ 2560 18

แผ่นภาพที่ 4 ภาพองค์ประกอบของอาหารภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว 22

แผ่นภาพที่ 5 ภาพองค์ประกอบของอาหารภายในทางเดินอาหารของปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่ม 23

บทนำ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ทรงสานพระราชปณิธานต่อจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชโดยทรงเป็นผู้ดำเนินการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535 และได้พระราชทานพระราชดำริเป็นแนวทางดำเนินงานอย่างต่อเนื่องมาเป็นลำดับจนถึงปัจจุบัน สำหรับทรัพยากรชีวภาพทางทะเลทรงรับสั่งให้ดำเนินการศึกษาทรัพยากรชีวภาพบนเกาะแสมสารและเกาะใกล้เคียง ตั้งแต่ยอดเขาจนถึงใต้ทะเล โดยการอนุรักษ์พื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเลคือ หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พัฒนาพื้นที่เป็นแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของเกาะในทะเลและจัดทำพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย โดยอยู่ในความรับผิดชอบของกองทัพเรือ คณะนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพาได้เข้าสนองพระราชดำริในส่วนของทรัพยากรชีวภาพทางทะเลตามความชำนาญการของแต่ละนักวิจัยในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเลนี้ คณะผู้วิจัยได้รับผิดชอบในส่วนของการสำรวจทรัพยากรฟองน้ำทะเลและเอคไคโนเดิร์มภายใต้แผนงานวิจัยที่เข้าร่วมสนองพระราชดำริ 2 แผนงานวิจัย ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 – 2556 ผลจากการศึกษาวิจัยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ทำให้ทราบถึงความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร
พบฟองน้ำทะเล 93 ชนิด และเอคไคโนเดิร์ม 34 ชนิด และพบว่าเอคไคโนเดิร์มบางชนิดมีศักยภาพที่จะศึกษาวิจัยต่อเนื่องในการให้บริการเชิงนิเวศต่างๆ เช่น บทบาทของการช่วยกำจัดสารอินทรีย์ การควบคุมประชากรของระบบนิเวศ เป็นต้น นอกจากนี้พื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเลแห่งนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการใช้เป็นพื้นที่ติดตามสภาพและสถานการณ์ของทรัพยากรสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทางทะเลทั้งสภาพปัจจุบันและในอนาคตที่มีภัยคุกคามต่างๆจากธรรมชาติ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ปราศจากภัยคุกคามจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ รวมทั้งงานวิจัยติดตามการเปลี่ยนแปลงประชาคมของเอคไคโนเดิร์มอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ของโครงกำรวิจัย

1. เพื่อสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
2. เพื่อสำรวจสถานภาพปัจจุบันและการให้บริการเชิงนิเวศ การเปลี่ยนแปลงเชิงประชากรความหลากหลายทางชนิดและข้อมูลของเอคไคโนเดิร์มบริเวณพื้นที่ปกปักอนุรักษ์พันธุกรรมพืชทางทะเลหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของทรัพยากรเอคไคโนเดิร์มของไทยสำหรับการศึกษาวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพทะเลและการวิจัยต่อยอดเพื่อการบริหาร อนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ยั่งต่อไป

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ทำการศึกษาสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชนิดและประชาคมของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยกำหนดจุดสำรวจและเก็บข้อมูลตามพื้นที่เกาะที่คัดเลือกเป็นตัวแทน ทำการสำรวจพื้นที่ศึกษา 2 เดือน/ครั้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2560 (โครงการต่อเนื่อง 2 ปี) สำรวจแนวสำรวจด้วยวิธีการวางเส้นเทปสำรวจเป็นระยะทาง 100 เมตรในแนวขนานกับชายฝั่งทั้งในบริเวณเขตปะการังลาดชัน โดยใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ (Scuba diving) และเดินสุ่มเก็บข้อมูลและตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มในเขตน้ำขึ้นน้ำลงของเขตปะการังพื้นราบ บันทึกข้อมูลชนิดและปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในแนวสำรวจ บันทึกภาพใต้น้ำ พร้อมเก็บข้อมูลคุณภาพสิ่งแวดล้อม

บางประการของน้ำทะเลและดินตะกอนบริเวณถิ่นอาศัยของเอคไคโนเดิร์ม เช่น ความเค็ม ออกซิเจนละลาย อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง เป็นต้น ตรวจบันทึกข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการจำแนกชนิด ตรึง และเก็บรักษาตัวอย่างและทำการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ ศึกษาอาหารในทางเดินอาหารของ
เอคไคโนเดิร์ม นำข้อมูลเอคไคโนเดิร์มที่เก็บรวบรวมไว้มาวิเคราะห์บทบาทในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์กับข้อมูลคุณภาพน้ำทะเลและดินตะกอน วิเคราะห์ผลและจัดทำรายงานการวิจัย

ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

เอคไคโนเดิร์มเป็นสัตว์ทะเลหน้าดิน (Marine benthos) ที่มีศักยภาพในการใช้เป็นดัชนีติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเนื่องจากเอคไคโนเดิร์มมีความเด่น (Dominant) ของสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นลำดับต้นๆและมักพบเสมอในทุกๆพื้นที่สำรวจและมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศของการเป็นสัตว์ที่กินตะกอนสารอินทรีย์ ผู้ควบคุมประชากรในระบบนิเวศทางทะเลในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร เอคไคโนเดิร์มเป็นสัตว์ที่เคลื่อนที่ช้าๆ (Slow moving) แต่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเล ดังนั้นการติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับประชาคม ความหลากหลายทางชนิดและการประเมินสถานภาพบทบาททางระบบนิเวศของเอคไคโนเดิร์มยังคงมีความสำคัญและต้องดำเนินงานอย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ต่อเนื่องไม่ขาดตอน ทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศ และใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไปโดย

- ได้ข้อมูลความหลากหลายของชนิดและประชาคมเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล เกาะแสมสารและเกาะใกล้เคียง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

- ได้ทราบบทบาทหน้าที่ของเอคไคโนเดิร์มในระบบนิเวศทางทะเลและใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวจากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทางทะเล

2. องค์ความรู้จากผลการศึกษาสามารถให้บริการวิชาการ ถ่ายทอดความรู้และสถานภาพปัจจุบันของเอคไคโนเดิร์มแก่ประชาชนและหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน

3. ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญของการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์มในประเทศไทย และการวิจัยต่อยอดเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน

4. บทความทางวิชาการและผลงานการวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการหรือการประชุมวิชาการที่กรรมการผู้ทรงวุฒิร่วมกลั่นกรองผลงานวิจัยทั้งในระดับชาติหรือนานาชาติไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง

5. หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนวิชาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทางทะเล นิเวศวิทยาทางทะเลและสิ่งแวดล้อมทะเล กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมอุทยานแห่งชาติ สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี กองทัพเรือ ชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่อยู่โดยรอบพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี และองค์กรมหาชนของรัฐ และองค์กรเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เป็นต้น

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เอคไคโนเดิร์มหมายถึงสัตว์ที่มีผิวหนังเป็นหนามหรือมีแผ่นหินปูน (Ossicle) อยู่ใต้ผิวหนัง จัดอยู่ใน Phylum Echinodermata ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 Class ด้วยกันคือ ดาวขนนก (Class Crinoidea) ดาวทะเล (Class Asteroidea) ดาวเปราะ (Class Ophiuroidea) เม่นทะเล เม่นหัวใจ และเหรียญทะเล (Class Echinoidea) และปลิงทะเล (Class Holothuroidea) เอคไคโนเดิร์มเป็นสัตว์ที่เริ่มเกิดขึ้นในยุค Paleozoic เมื่อประมาณ 570 ล้านปีมาแล้ว ในปัจจุบันคาดว่ามีอยู่ประมาณ 6,000 ชนิด มีลักษณะที่สำคัญคือ เป็นสัตว์ที่มีช่องว่างภายในลำตัวที่แท้จริง ร่างกายสมมาตรในแนวรัศมี 5 แฉก (Pentameric radial symmetry) ในแนวรัศมีจะสมมาตรซีกซ้ายขวา (Bilateral symmetry) ร่างกายไม่เป็นข้อปล้อง ไม่มีหัว ไม่มีสมอง มีระบบท่อน้ำ (Water-vascular system) ที่ใช้ในการเคลื่อนที่และหาอาหาร มีอวัยวะพิเศษที่ใช้จับสัตว์เล็กๆหรือทำความสะอาดร่างกาย (Pedicellariae) และบางชนิดมีต่อมน้ำพิษอยู่ด้วย เอคไคโนเดิร์มทุกชนิดอาศัยอยู่ในทะเลและดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินทั้งหมด พบอาศัยอยู่ตามความลึกระดับต่างๆ ตั้งแต่เขตน้ำขึ้นน้ำลงจนถึงพื้นมหาสมุทรลึกๆ มีนิสัยการกินอาหารที่แตกต่างกัน ได้แก่ เป็นผู้ล่า (Predater) พวกขูดกินอาหารจากพื้น (Grazing) พวกกินซากอินทรีย์ (Detritus feeder) พวกดักจับตะกอน (Suspension feeder) เป็นต้น

เอคไคโนเดิร์มป็นสัตว์ทะเลที่มีประโยชน์ทั้งทางเศรษฐกิจและมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศทางทะเล ประมาณกันว่ามีการเก็บเกี่ยวเอคไคโนเดิร์มมาใช้ประโยชน์ทั่วโลกถึง 70,000 ตันต่อปี โดยพวกดาวทะเลใช้เป็น feed additive ในอาหารสัตว์และเป็นปุ๋ยจำพวกไนโตรเจน พวกปลิงทะเลและไข่ของเม่นทะเลใช้เป็นอาหารและมีราคาแพง (Sloan, 1985) ในระบบนิเวศทางทะเลเอคไคโนเดิร์มมีบทบาทที่ค่อนข้างสำคัญมาก ตัวอย่างเช่น ดาวมงกุฎหนาม, *Acanthaster planci* ที่กินโพลิปของปะการังเป็นอาหาร ถ้าพบมีการระบาดเกิดขึ้นอาจจะ ทำให้แนวปะการังเสื่อมโทรมลงได้ เม่นทะเลอาจจะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สภาพของแนวปะการังได้โดยอ้อม เนื่องจากมันขูดหาอาหารตามพื้นซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาพการเกิดใหม่ (recruitment) ของปะการังหรือปริมาณสาหร่ายทะเลและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆที่อยู่ตามพื้น และปลิงทะเล เม่นหัวใจ เหรียญทะเล จะมีบทบาทในการกำจัดสารอินทรีย์ที่ปะปนอยู่ตามพื้นทะเลเป็นต้น (Birkeland, 1989) นอกจากนี้ เอคไคโนเดิร์มยังมีประโยชน์เกี่ยวกับการศึกษาวิจัยทางด้านผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ไข่ที่ได้รับการผสมของเม่นทะเล และดาวทะเล เป็นตัวแทนศึกษาการพัฒนาการของตัวอ่อน และใช้ในการตรวจสอบความเป็นพิษของสารมลพิษทางทะเล (Kobayashi, 1985) การใช้เอคไคโนเดิร์มเป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นหาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อเป็นสารต่อต้านมะเร็ง เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และการลงเกาะของตัวอ่อนของสัตว์เกาะติดอื่นๆ เช่นเพรียงหินสำหรับเรือและอุปกรณ์ทางทะเล (Burkholder, 1973 ; Kacan, 1996)

การศึกษาเอคไคโนเดิร์มในประเทศไทย เริ่มมีขึ้นในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดย Dr. Th. Mortensen ผู้เชี่ยวชาญด้านเอคไคโนเดิร์ม ชาวเดนมาร์คได้เดินทางเข้ามาสำรวจบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ระหว่างปี พ.ศ. 2442 – 2443 และได้ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะสีชัง หมู่เกาะคราม หมู่เกาะแสมสาร หมู่เกาะเสม็ดและหมู่เกาะช้าง และเขียนรายงานไว้เฉพาะในกลุ่มของเม่นทะเล (Class Echinoidea) จำนวน 16 ชนิด ในจำนวนนี้พบเม่นทะเลชนิดใหม่ 4 ชนิด คือ *Chaetodiadema granulatum*, *Pleurechinus doderleini*, *Pleurechinus siamensis* และ *Gymnechinus pulchellus* (Mortensen, 1904) เอคไคโนเดิร์มในคลาสอื่นๆ ที่ Dr. Th. Mortensen เก็บรวบรวมไว้ในครั้งนั้น เท่าที่ตรวจพบปรากฏอยู่ในรายงานของ Dr. Rene' Koehler ชาวฝรั่งเศส ในปี พ.ศ. 2473 ซึ่งรายงานชนิดของดาวเปราะ 29 ชนิด เป็นชนิดใหม่ 1 ชนิด คือ *Ophiothrix abstinens* (Koehler, 1930) สำหรับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช หมู่เกาะแสมสาร โดย มัทนา แสงจินดาวงศ์ (2516) ได้ทำการศึกษาชนิด และคุณค่าทางอาหารของปลิงทะเลของไทย

พบปลิงทะเล 17 ชนิด ในจำนวนนี้มี 5 ชนิดที่สามารถนำมารับประทานได้ในรูปของปลิงทะเลตากแห้ง วัฒนา ไวยนิยา (2527) ได้ทำการศึกษาชนิดของดาวทะเล บริเวณหน้าอ่าวพัทยา และหินหูช้าง หมู่เกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี โดยใช้เครื่องมือประมง อวนลากหน้าดิน พบดาวทะเล 12 ชนิด วัฒนา ไวยนิยา (2528, 2529) ได้ทำการศึกษาชนิดของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทย โดยใช้เครื่องมือประมงอวนลากหน้าดิน จำนวน 2 ครั้ง พบเอคไคโนเดิร์ม 24 ชนิด สุเมตต์ ปุจฉาการและคณะ (2547) ได้ทำการสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในบริเวณแนวปะการังตามหมู่เกาะและชายฝั่งทะเลในจังหวัดชลบุรี พบเอคไคโนเดิร์ม 71 ชนิด Putchakarn & Sonchaeng (2004) ได้จัดทำรายชื่อเอคไคโนเดิร์มที่พบในน่านน้ำไทยทั้งหมด 381 ชนิดแบ่งออกเป็น ดาวขนนก 39 ชนิด ดาวทะเล 69 ชนิด ดาวเปราะ 112 ชนิด เม่นทะเล เม่นหัวใจ และเหรียญทะเล 67 ชนิดและปลิงทะเล 94 ชนิด ในจำนวนนี้พบเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทย 93 ชนิดและทะเลอันดามัน 197 ชนิด สุเมตต์ ปุจฉาการ (2551) ได้ทำการสำรวจฟองน้ำทะเลและเอคไคโนเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะมัน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง พบเอคไคโนเดิร์ม 29 ชนิด สุเมตต์ ปุจฉาการ (กิติธร สรรพานิชและคณะ, 2554) ได้ทำการสำรวจเอคไคโนเดิร์มบริเวณหาดนางรอง เกาะจระเข้ และกลุ่มเกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนกันยายน 2551 รวมทั้งสิ้น 23 สถานีสำรวจ พบเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด 31 ชนิด สุเมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงภัทรคีรี (2555) ได้ทำการสำรวจเอคไคโนเดิร์มบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล เกาะแสมสารและเกาะใกล้เคียง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนกันยายน 2554 พบทั้งหมด 24 ชนิด แบ่งเป็นดาวขนนก (Class Crinoidea) 2 ชนิด ดาวทะเล (Class Asteroidea) 1 ชนิด ดาวเปราะ (Class Ophiuroidea) 7 ชนิด เม่นทะเล เหรียญทะเลและเม่นหัวใจ 6 ชนิด และปลิงทะเล (Class Holothuroidea) 8 ชนิด เอคไคโนเดิร์มที่พบเป็นชนิดเด่นและพบเสมอ ได้แก่ เม่นดำหนามยาว, *Diadema setosum* ดาวหมอนปักเข็ม, *Culcita novaeguineae* และปลิงดำ, *Holothuria* (*Lessonothuria*) *leucospilota* เอคไคโนเดิร์มที่พบเป็นชนิดที่พบทั่วไปในแนวปะการังในอ่าวไทยฝั่งตะวันออกและทะเลจีนใต้ในเขตอินโด-แปซิฟิค จากการรวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชนิดของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช หมู่เกาะแสมสารและพื้นที่ใกล้เคียง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2551 – 2554 พบเอคไคโนเดิร์ม 34 ชนิด สุเมตต์ ปุจฉาการและคณะ (2559) ได้ทำการสำรวจชุมชนเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล เกาะแสมสารและเกาะใกล้เคียง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี จำนวน 7 สถานีสำรวจ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน 2557 โดยการดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำตามเส้นสำรวจบริเวณเขตปะการังลาดชันเป็นระยะทาง 100 เมตร ผลการสำรวจพบเอคไคโนเดิร์ม 9 ชนิดจำแนกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ดาวทะเล 1 ชนิด เม่นทะเล 5 ชนิดและปลิงทะเล 3 ชนิด เอคไคโนเดิร์มที่พบเป็นชนิดที่พบทั่วไปในแนวปะการังในอ่าวไทย ชนิดเอคไคโนเดิร์มที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดคือ *Diadema setosum* และ *Holothuria* (*Metensiothuria*) *leucospilota* โดยพบทุกสถานี เอคไคโนเดิร์มที่มีความชุกชุมมากที่สุดคือ *D. setosum* จำนวนเฉลี่ย 70.28 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร รองลงมาคือ *Synaptula* sp.1 จำนวน 3 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร รูปแบบการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มพบว่า 7 ชนิดมีแบบแผนการกระจายแบบสม่ำเสมอ และ 2 ชนิดมีแบบแผนการกระจายแบบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ความมากชนิดในแต่ละสถานีสำรวจมีค่าเฉลี่ย 4.1 ชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.430 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.611 จากการวิเคราะห์โครงสร้างของชนิดเอคไคโนเดิร์มที่มีความคล้ายคลึงกันที่ร้อยละ 75 สามารถแบ่งชุมชนของเอคไคโนเดิร์มได้ออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย 4 สถานีสำรวจ กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 จำนวน 1 สถานีเท่ากัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสำรวจภาคสนามและเก็บตัวอย่างเอคไคโนเดิร์ม

1.1 การออกสำรวจภาคสนาม ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างภาคสนาม 4 สถานี บริเวณหมู่เกาะแสมสาร ตำบลแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ได้แก่ 1) สถานีเกาะปลาหมึก ทิศเหนือของเกาะแสมสาร 2) สถานีหาดเตย เกาะแสมสารทิศตะวันตก 3) หาดเทียน เกาะแสมสารทิศตะวันออก และ 4) สถานีเกาะจาน ทิศเหนือ (**ตารางที่ 1 และภาพที่ 1**) โดยทำการสำรวจทุก 2 เดือน/ครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 รวม 6 ครั้ง ในแต่ละสถานีทำการสำรวจติดตามชนิดและความชุกชุม และการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์ม โดยวางเส้นเทป line transect ในแนวขนานกับชายฝั่งบริเวณเขตปะการังลาดชันเป็นระยะทาง 100 เมตร ในแต่ละเส้นเทปทำการสำรวจชนิดและนับจำนวนเอคไคโนเดิร์มในแนวด้านซ้าย-ขวาจากเส้นเทปด้านละ 1 เมตร รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 200 ตารางเมตร ทำการเก็บข้อมูลและตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มในเขตปะการังลาดชัน (Reef slope) ด้วยการดำน้ำแบบ scuba diving และเดินสุ่มข้อมูลเก็บตัวอย่างในแนวสำรวจในเขตน้ำขึ้นน้ำลงของเขตปะการังพื้นราบเพื่อนำไปวิเคราะห์ชนิดและศึกษาองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารในห้องปฏิบัติการ การสำรวจภาคสนามและเก็บตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มได้แสดงในแผ่นภาพที่ 1

ตารางที่ 1 สถานีสำรวจเขตปะการังลาดชันเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

รหัสสถานี	สถานีสำรวจ	สภาพแวดล้อมจุดสำรวจ
TUEY60	หาดเตย เกาะแสมสาร ทิศตะวันตก หมู่เกาะแสมสาร	แนวปะการังติดชายฝั่งบนพื้นทราย ปะการังรูปทรงแบบก้อนเป็นชนิดเด่น สาหร่ายปกคลุมมาก
PLA60	เกาะปลาหมึก ทิศเหนือของเกาะแสมสาร หมู่เกาะแสมสาร	แนวปะการังติดชายฝั่งบนพื้นทราย ปะการังรูปทรงแบบก้อนเป็นชนิดเด่น
TEIN60	หาดเทียน เกาะแสมสาร ทิศตะวันออก หมู่เกาะแสมสาร	แนวปะการังติดชายฝั่งบนพื้นทรายต่อเนื่องจากหาดหินกรวด ปะการังรูปทรงแบบก้อนและกึ่งก้อนเป็นชนิดเด่น
CHAN60	เกาะจาน ทิศเหนือ	แนวปะการังติดชายฝั่งต่อเนื่องจากหาดทราย ปะการังรูปทรงแบบก้อนเป็นชนิดเด่น

1.2 เก็บตัวอย่างน้ำทะเล วิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเล ได้แก่ อุณภูมิน้ำทะเล ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรดด่าง เป็นต้น เก็บตัวอย่างน้ำทะเลและดินตะกอนในบริเวณถิ่นอาศัยและมูลของเอคไคโนเดิร์มเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำทะเลและดินตะกอน

2. การปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ

2.1 การจำแนกชนิดเอคไคโนเดิร์ม โดยทำการศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้ เปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิง นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความหนาแน่น (Density) แบบแผนแพร่กระจาย (Distribution pattern) โดยวิธีเทียบสัดส่วนค่าความแปรปรวนต่อค่าเฉลี่ยของประชากร ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon's diversity index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ PC-ORD for Windows version 4.17 7

ภาพที่ 1 สถานีสำรวจเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

2.2 วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณอาหาร (stomach content) ในทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์ม โดยนำตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มมาทำการผ่าตัดศึกษาทางเดินอาหาร วัดขนาดและชั่งน้ำหนักของลำตัวและทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์มเพื่อเทียบสัดส่วนน้ำหนักตัวและทางเดินอาหาร สุ่มแบ่งอาหารในทางเดินอาหารออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 นำไปศึกษาองค์ประกอบของชนิดอาหารโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ และส่วนที่ 2 นำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ในทางเดินอาหารต่อไป

2.3 การวิเคราะห์สารแขวนลอยในน้ำทะเล โดยการกรองบนกระดาษ GFC เพื่อหาค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำทะเล

2.4 การวิธีวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนบริเวณถิ่นอาศัยและอาหารในทางเดินอาหารและมูลของเอคไคโนเดิร์มโดยวิธีไตเตรท ตามวิธีของ Walkley and Black (1934)

2.5 การวิเคราะห์อนุภาคดินตะกอน (Particle-Size Analysis) เพื่อจำแนกชนิดของเนื้อดินในการประเมินคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของเนื้อดินในถิ่นอาศัยของเอคไคโนเดิร์ม โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer Method) ตามวิธีของวรากรและคณะ (๒๕๒๕) และ Carter (1993)

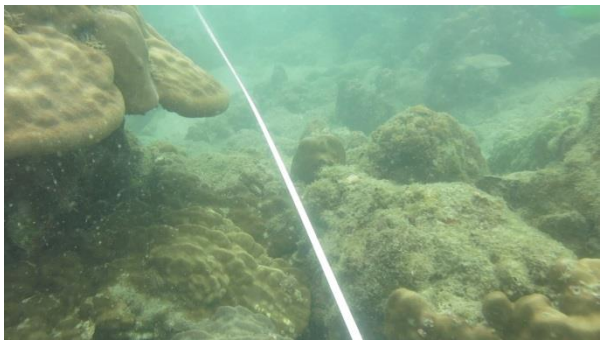
การปฏิบัติงานวิจัยในห้องปฏิบัติการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพาได้แสดงใน**แผ่นภาพที่ 2**

3. การวิเคราะห์ผล นำเสนอข้อมูลและรายงานวิจัย

จัดเก็บข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ผล หาความสัมพันธ์และบทบาทของเอคไคโนเดิร์มในระบบนิเวศ จัดทำรายงานการวิจัย ถ่ายทอดองค์ความรู้ และเผยแพร่ผลงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ผลงานวิชาการ

แนวเส้นสำรวจสถานีหาดเตย เดือนมกราคม 2560

แนวเส้นสำรวจสถานีเกาะจาน เดือนมกราคม 2560



แนวเส้นสำรวจสถานีเกาะปลาหมึก เดือนมกราคม 2560

แนวเส้นสำรวจสถานีหาดเทียน เดือนมกราคม 2560

แนวเส้นสำรวจเขตปะการังพื้นราบ หาดเทียน น้ำลงกลางคืน

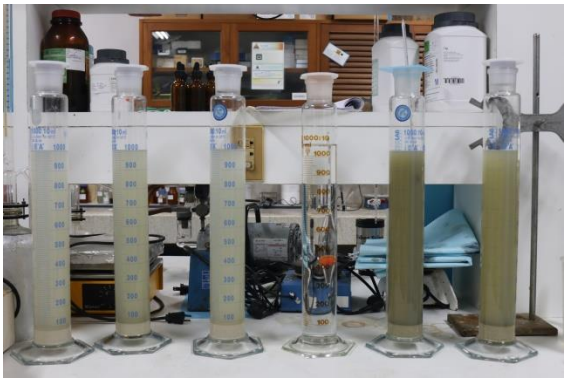
เก็บตัวอย่างเขตปะการังพื้นราบ หาดเทียน น้ำลงกลางวัน

ชั่งวัดขนาดตัวอย่างเอคไคโนเดิร์ม

เก็บรักษาตัวอย่างโดยการแช่แข็งนำไปวิจัยในห้องปฏิบัติการ

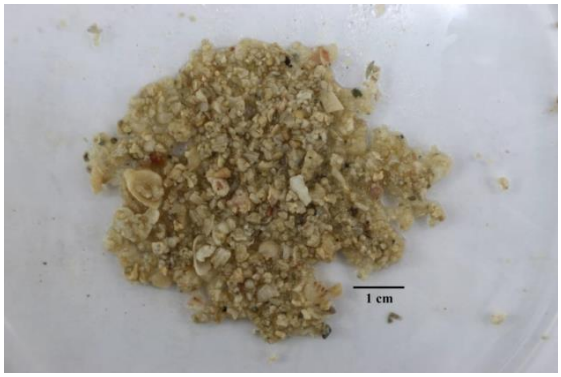
แผ่นภาพที่ 1 การวางเส้นเทปสำรวจ การเก็บตัวอย่างและสภาพทั่วไปของสถานีสำรวจ

วิเคราะห์หาตะกอนแขวนลอยในน้ำทะเล



วิเคราะห์หาขนาดของดินตะกอน

วิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์

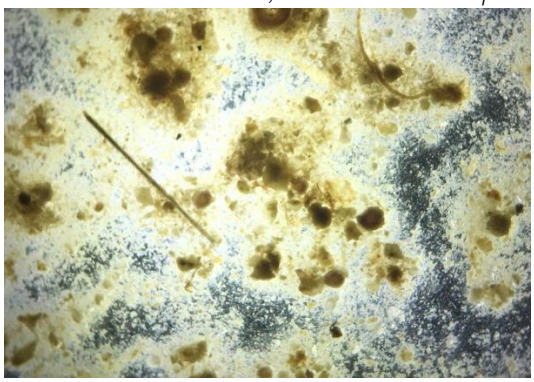


ศึกษาชนิดและปริมาณอาหารในลำไส้ของปลิงดำ

ทางเดินอาหารของปลิงดำ, *Holothuria atra*

ทางเดินอาหารของปลิงดำนิ่ม, *Holothuria leucospilota*

ทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว, *Diadema setosum*



องค์ประกอบในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว

แผ่นภาพที่ 2 การปฏิบัติงานวิจัยในห้องปฏิบัติการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ผลการวิจัย

จากการสำรวจภาคสนามและการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการของโครงการวิจัยเรื่อง การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 รวม 6 ครั้ง ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ได้ผลการศึกษาดังนี้คือ

ความหลากหลายทางชนิดของเอคไคโนเดิร์ม จากการสำรวจและเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 ครั้งในปีงบประมาณ พบเอคไคโนเดิร์มในแนวสำรวจจำนวน 9 ชนิดจาก 5 วงศ์ ได้แก่ กลุ่มดาวทะเล (Class Asteroidea) 1 ชนิดคือ ดาวหมอนปักเข็ม *Culcita novaeguineae* **(แผ่นภาพที่ 3ก)** กลุ่มเม่นทะเล (Class Echinoidea) 2 ชนิดคือ เม่นดำหนามยาว *Diadema setosum* **(แผ่นภาพที่ 3ข)** และเม่นดำหนามสั้น *Echinothrix calamaris* **(แผ่นภาพที่ 3ค)** เม่นแต่งตัวหนามม่วง, *Salmacis virgulata* Agassiz & Desor, 1846 **(แผ่นภาพที่ 3ง)** กลุ่มปลิงทะเล (Class Holothuroidea) 6 ชนิดคือ ปลิงดำนิ่ม *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* **(แผ่นภาพที่ 3จ)** ปลิงหนามฟ้า *Holothuria (Lessonothuria) verrucosa* Selenka, 1867 **(แผ่นภาพที่ 3ฉ)** ปลิงดำแข็ง *Holothuria (Halodeima) atra* **(แผ่นภาพที่ 3 ช และแผ่นภาพที่ 3ซ)** ปลิงสร้อยไข่มุกสีน้ำตาล *Synaptula recta* **(แผ่นภาพที่ 3ฌ)** และปลิงสร้อยไข่มุกสีขาว *Synaptula* sp. “white” **(แผ่นภาพที่ 3ญ)** รายละเอียดความหลากหลายของชนิดและการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณสำรวจได้แสดงไว้ในใน**ตารางที่ 2** และ**แผ่นภาพที่ 3** เอคไคโนเดิร์มที่พบมีการแพร่กระจายมากที่สุดคือ เม่นดำหนามยาว โดยพบทุกสถานีที่ทำการสำรวจในเขตปะการังลาดชัน เอคไคโนเดิร์มมีความชุกชุมหนาแน่นเฉลี่ยในรอบปีมีค่าเท่ากับ 21.36 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร เอคไคโนเดิร์มที่มีความชุกชุมหนาแน่นมากที่สุดคือ เม่นดำหนามยาวมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 145 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร สถานีที่พบเอคไคโนเดิร์มชุกชุมมากที่สุดคือ สถานีหาดเทียน เกาะแสมสารทิศตะวันออก อย่างไรก็ตามเอคไคโนเดิร์มที่พบเป็นชนิดที่พบทั่วไปในแนวปะการังในอ่าวไทย (สุเมตต์, 2541) สำหรับสถานีที่ทำการศึกษาในเขตน้ำขึ้นน้ำลงในเขตปะการังพื้นราบ (Reef flat) สถานีหาดเทียน พบปลิงทะเล 2 ชนิด ได้แก่ ปลิงดำแข็งมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 81.6 ตัวต่อ 100 ตารางเมตรและปลิงดำนิ่มมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.4 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร

แบบแผนการแพร่กระจาย (Distribution pattern) ของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณพื้นที่ศึกษาจำนวน 9 ชนิด พบเอคไคโนเดิร์ม 2 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบสม่ำเสมอ (Uniform distribution) ได้แก่ เม่นดำหนามสั้น และปลิงหนามฟ้า เอคไคโนเดิร์ม 1 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบสุ่ม (Random distribution) ปลิงดำนิ่ม และพบเอคไคโนเดิร์ม 5 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นกระจุก (Clump distribution) ได้แก่ เม่นดำหนามยาว ซึ่งเม่นทะเลชนิดนี้มักจะอาศัยรวมกลุ่มอยู่ตามซอกปะการังโขดขนาดใหญ่และรวมกลุ่มบนพื้นทราย ดาวหมอนปักเข็ม ปลิงดำแข็ง จากการสังเกตในช่วงเดือนมกราคมนี้ ปลิงดำจะมีการบิดตัวเองให้ขาด (Fissiparity) เพื่อเพิ่มจำนวนตัว (**แผ่นภาพที่ 3ซ**)ปลิงสร้อยไข่มุกสีน้ำตาล และปลิงสร้อยไข่มุกสีขาว ปลิงสร้อยไข่มุกสีแดงขาว ซึ่งพบอาศัยอยู่รวมกลุ่มกันตามฟองน้ำขนาดใหญ่และเก็บกินตะกอนตามผิวฟองน้ำกินเป็นอาหาร (Birkeland, 1989)

ความมากชนิด (Species richness) ของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ชนิด ความมากชนิดของเอคไคโนเดิร์มพบจำนวนน้อยชนิด เนื่องมาจากเอคไคโนเดิร์มส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่หลบซ่อน (Cryptic animals) และออกหากินในเวลากลางคืน (Nocturnal) โดยเฉพาะกลุ่มดาวทะเลขนาดเล็กและ

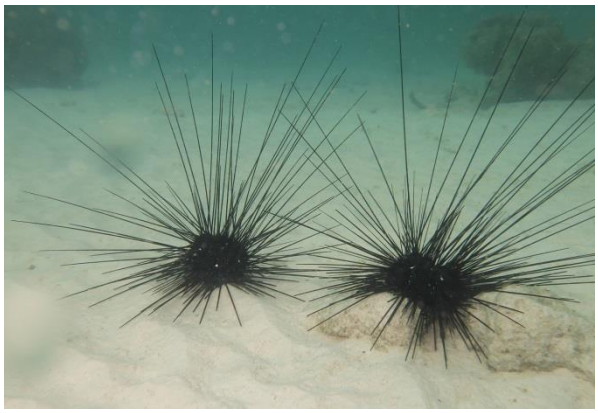
ปลิงทะเลบางชนิดที่ไม่พบในแนวสำรวจในเวลากลางวันและการสำรวจเป็นการบันทึกวิดีโอใต้น้ำตลอดแนวสำรวจไม่ได้ทำการพลิกหาเอคไคโนเดิร์มตามที่หลบซ่อน

ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.189 ซึ่งมีค่าต่ำมาก แสดงให้เห็นว่า โอกาสที่จะพบเอคไคโนเดิร์มในแต่ละสถานีสำรวจมีไม่ค่อยมากชนิดและไม่สม่ำเสมอและสัดส่วนที่พบเอคไคโนเดิร์มมีค่าแตกต่างกันมากโดยเฉพาะ เม่นดำหนามยาว

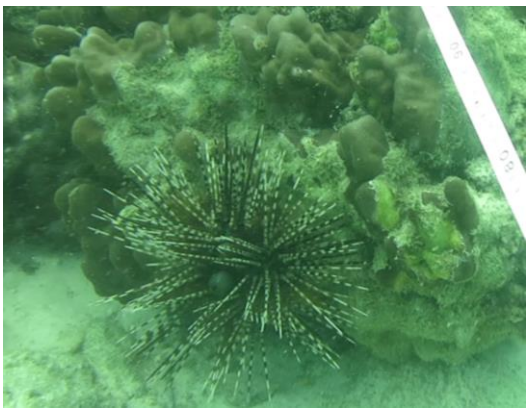
ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity index) ของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.181 ซึ่งมีค่าน้อยมาก แสดงให้เห็นว่า เอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีความหลากหลายทางชนิดน้อยและพบเอคไคโนเดิร์มชนิดใดชนิดหนึ่งคือ เม่นดำหนามยาวพบเป็นจำนวนมากกว่าเอคไคโนเดิร์มชนิดอื่นๆ

แบบแผนการแพร่กระจาย ความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณพื้นที่ศึกษา ได้แสดงไว้ใน**ตารางที่ 2**

ก. ดาวหมอนปักเข็ม, *Culcita novaeguineae*



ข. เม่นดำหนามยาว, *Diadema setosum*



ค. เม่นดำหนามสั้น, *Echinothrix calamaris*

ง. เม่นแต่งตัวหนามม่วง, *Salmacis virgulata*

แผ่นภาพที่ 3 เอคไคโนเดิร์มที่พบในแนวสำรวจหมู่เกาะแสมสาร ปีงบประมาณ 2560

จ. ปลิงดำนิ่ม, *Holothuria (Metensiothuria) leucospilota*

ฉ. ปลิงหนามฟ้า, *Holothuria (Lessonothuria) verrucosa*

ช. ปลิงดำแข็ง, *Holothuria (Halodeima) atra*

ซ. ปลิงดำที่เกิดจากขบวนการ Fissiparity

ช. ปลิงดำแข็ง, *Holothuria (Halodeima) atra*

ซ. ปลิงดำที่เกิดจากขบวนการ Fissiparity

แผ่นภาพที่ 3 (ต่อ) เอคไคโนเดิร์มที่พบในแนวสำรวจหมู่เกาะแสมสาร ปีงบประมาณ 2560

ตารางที่ 2 รายชื่อชนิด การแพร่กระจาย และจำนวนเอคไคโนเดิร์มบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จ.ชลบุรี ปีงบประมาณ 2560

พื้นที่ศึกษา: A = สถานีเกาะปลาหมึก เขตปะการังลาดชัน; B = สถานีหาดเตย เกาะแสมสารทิศตะวันตก เขตปะการังลาดชัน; C = สถานีหาดเทียน เกาะแสมสารทิศตะวันออก เขตปะการังลาดชัน; D = สถานีหาดเทียน เกาะแสมสารทิศตะวันออก เขตปะการังพื้นราบ และ E = สถานีเกาะจาน ทิศเหนือ เขตปะการังลาดชัน

รายชื่อชนิด	**จำนวนตัวและการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในแต่ละสถานี**					**รูปแบบการแพร่กระจาย**
	A	B	C	D	E	
Phylum Echinodermata Klein, 1734						
Class Asteroidea de Blainville, 1830						
Order Valvatida Perrier, 1884						
Family Oreasteridae Fisher, 1911						
1. *Culcita novaeguineae* Müller & Troschel, 1842	-	0.5	0.8	-	-	Clump
Class Echinoidea Leske, 1778						
Order Diadematoida Duncan, 1889						
Family Diadematidae Gray, 1855						
2. *Diadema setosum* (Leske, 1778)	202.3	30.25	190	-	160.2	Clump
3. *Echinothrix calamaris* (Pallas, 1774)	-	-	0.17	-	-	Uniform
Order Camarodonta Jackson, 1912						
Family Temnopleuridae A. Agassiz, 1872						
4. *Salmacis virgulata* Agassiz & Desor, 1846	0.17	-	-	-	-	Uniform
Class Holothurioidea de Blainville, 1834						
Order Aspidochirotida Grube, 1840						
Family Holothuriidae Ludwig, 1894						
5. *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1833	-	-	-	84.5	-	Clump
6. *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* Brandt, 1835	0.5	0.5	0.17	4.4	-	Random
7. *Holothuria (Lessonothuria) verrucosa* Selenka, 1867	-	-	-	-	0.2	Uniform
Order Apodida Brandt, 1835						
Family Synaptidae Östergren, 1898						
8. *Synaptula recta* (Semper, 1867)	-	-	8	-	-	Clump
9. *Synaptula* sp. “white”	0.17	-	38	-	4	Clump
ความชุกชุม (จำนวนตัวต่อ100ตารางเมตร)	203.17	31.25	237.17	88.9	164.4	เฉลี่ย 21.36
ความมากชนิด (Species richness)	4	4	6	2	3	เฉลี่ย 2.2
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index)	0.125	0.032	0.454	-	0.107	เฉลี่ย 0.189
ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity index)	0.08	0.022	0.492	-	0.074	เฉลี่ย 0.181

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณอาหาร (Stomach content) ในทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยทำการนำตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มมาทำการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักตัว ทำการผ่าตัดเพื่อเก็บตัวอย่างทางเดินอาหาร วัดความยาวและชั่งน้ำหนักทางเดินอาหาร เก็บตัวอย่างอาหารในทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์มแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 นำไปศึกษาองค์ประกอบของอาหารด้วยกล้องจุลทรรศน์ และส่วนที่ 2 นำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ในอาหารต่อไป จากการสำรวจสามารถเก็บตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มได้ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ เม่นทะเล 1 ชนิดคือ เม่นดำหนามยาว (*Diadema setosum*) และกลุ่มปลิงทะเล 2 ชนิด ได้แก่ ปลิงดำ (*Holothuria (Halodeima) atra*) และปลิงดำนิ่ม (*Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota*) ผลการวิจัยพบว่า

นิเวศวิทยาการกินอาหารของเม่นดำหนามยาว

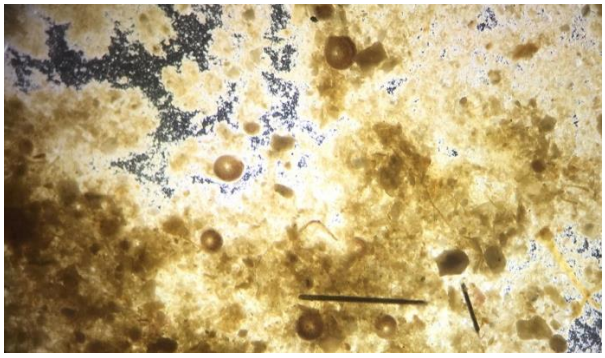
ลักษณะทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว *Diadema setosum* ลำตัวมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยรวมในรอบปี 2560 เท่ากับ 6.25 เซนติเมตรและน้ำหนักเฉลี่ย 99.83 กรัม น้ำหนักของทางเดินอาหารเฉลี่ย 6.78 กรัม เม่นดำหนามหนามยาวในบริเวณสถานีหาดเตยมีขนาดใหญ่ที่สุดซึ่งจากการสำรวจพบว่าเม่นดำหนามยาวบริเวณหาดเตยมีความหนาแน่นน้อยที่สุดทำให้ลดการแก่งแย่งแข่งขันในเรื่องถิ่นที่อยู่อาศัย ปกติในแนวปะการังเม่นดำหนามยาวมักจะรวมกลุ่มกันตามซอกปะการังในขณะน้ำลงหรือถ้าเป็นพื้นท้องทะเลที่เป็นทรายโล่งเม่นดำหนามยาวมักจะอยู่รวมตัวกันเป็นกลุ่ม

อาหารในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาวมีลักษณะเป็นเม็ดกลมๆ อยู่ภายในทางเดินอาหารแสดงถึงลักษณะการขูดกินของอาหาร โดยใช้ฟันที่เรียกว่า Aristotle lantern ขูดกินอาหารที่อยู่บนพื้น ทางเดินอาหารมีอาหารเต็มแสดงว่า เม่นดำหนามยาวเป็นสัตว์ที่กินอาหารอยู่ตลอดเวลา มูลของเม่นดำหนามยาวมีลักษณะเป็นก้อนกลมเล็กๆเช่นเดียวกัน องค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาวประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักคือ ดินตะกอนที่เม่นขูดกินจากพื้นทะเลมีปริมาณเฉลี่ยมากถึง 99.76 % รองลงมาเป็น กลุ่มพืชทะเล ได้แก่ สาหร่ายทะเลต่างๆ มีปริมาณเฉลี่ย 0.22 % และซากสัตว์ทะเลซึ่งส่วนมากเป็นสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มต่างๆ มีปริมาณ 0.01 % ขนาดและองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาวและภาพองค์ประกอบของอาหารภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาวได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 3** และ**แผ่นภาพที่ 4**

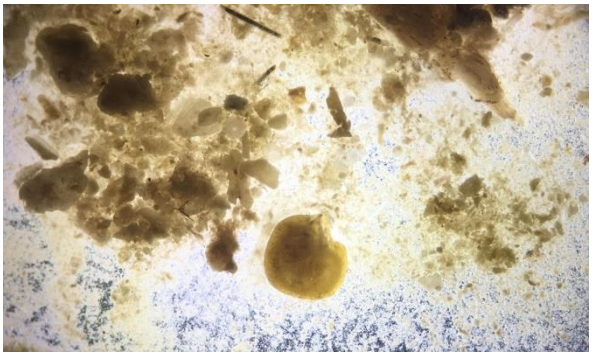
ตารางที่ 3 ขนาดทางเดินอาหารและองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว ปี2560

สถานี	ชนิด	จำนวนตัว	ความยาวลำตัว (cm)	น้ำหนักลำตัว (g)	ความยาวลำไส้ (cm)	น้ำหนักลำไส้ (cm)	องค์ประกอบภายในกระเพาะอาหารและลำไส้ (%)			
							ดินตะกอน	สาหร่ายทะเล	สัตว์ทะเล	ปริมาณสารอินทรีย์
หาดเทียน RS	*Diadema setosum*	18	5.4	69.7	5.2	99.82	0.18	0.00	18	5.4
หาดเตย RS	*Diadema setosum*	12	8.1	182.8	11.4	99.71	0.26	0.03	12	8.1
เกาะปลาหมึก RS	*Diadema setosum*	18	5.6	73.5	5.1	99.66	0.31	0.00	18	5.6
เกาะจาน RS	*Diadema setosum*	15	5.9	73.3	5.4	99.86	0.13	0.02	15	5.9
ค่าเฉลี่ย			**6.25**	**99.83**	**6.78**	**99.76**	**0.22**	**0.01**	**6.25**	**99.83**

หมายเหตุ ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้



ภาพรวมองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว บริเวณสถานีหาดเตย



ภาพรวมองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว บริเวณสถานีหาดเทียน

สาหร่ายทะเลชนิดต่างๆในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว

แผ่นภาพที่ 4 ภาพองค์ประกอบของอาหารภายในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาว

นิเวศวิทยาการกินอาหารของปลิงดำและปลิงดำนิ่ม

ลักษณะทางเดินอาหารของปลิงดำแข็ง *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* มีขนาดความยาวลำตัวเฉลี่ยและน้ำหนักลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 13.1 เซนติเมตร และ 97.3 กรัม ทางเดินอาหารมีความยาวเฉลี่ย และน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 32.7 เซนติเมตร และ 20.6 กรัม ทางเดินอาหารมีลักษณะเป็นกระเปาะเล็กๆภายในบรรจุอาหารอยู่เต็มคล้ายกับปลิงดำนิ่ม ทางเดินอาหารมีความยาวมากกว่าความยาวลำตัวประมาณ 2.49 เท่า องค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของปลิงดำประกอบด้วยดินตะกอนพื้นทะเล (ทราย เศษซากปะการัง ซากของเปลือกหอยที่ปลิงดำ) ใช้หนวดจับเข้าสู่ทางเดินอาหารมีปริมาณเฉลี่ยสูงถึง 100.00% แสดงให้เห็นว่าอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานของปลิงดำคือสารอินทรีย์ที่เคลือบอยู่บนตะกอนดินที่ปลิงดำกินเข้าไป (**ตารางที่ 4** และ**แผ่นภาพที่ 5)** นอกจากนี้ยังพบอีกว่าปลิงดำมีอาหารอยู่เต็มทางเดินอาหารซึ่งแสดงให้เห็นว่าปลิงดำเป็นสัตว์ที่กินอาหารอยู่ตลอดเวลา ปลิงดำที่พบในบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสารนี้มีการแพร่กระจายชุกชุมสูงมากในแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเขตปะการังพื้นราบของสถานีหาดเทียน เกาะแสมสาร ซึ่งในบริเวณนี้พบปลิงดำมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Fissiparity) โดยบิดตัวเองขาดเป็นสองท่อนแล้วแต่ละส่วนจะเจริญงอกส่วนที่ขาดออกมาจนเต็มตัวและดำรงชีวิตต่อไปได้ ปลิงดำในบริเวณนี้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศตลอดทั้งปี โดยมีค่าเฉลี่ยของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเท่ากับ 52.4% การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเกิดมากสุดในเดือนมีนาคมซึ่งมีค่าเท่ากับ 80% รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายน เดือนพฤษภาคม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 62.5% และ 53.3% และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเกิดขึ้นน้อยสุดในเดือนมิถุนายนซึ่งมีค่าเท่ากับ 30.3%

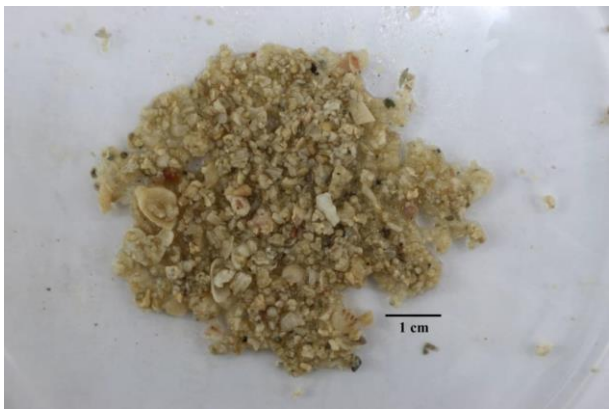
ลักษณะทางเดินอาหารของปลิงดำนิ่ม *Holothuria* (*Metensiothuria*) *leucospilota* มีขนาดความยาวลำตัวเฉลี่ยและน้ำหนักลำตัวเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 19.3 เซนติเมตร และ 211.8 กรัม ทางเดินอาหารมีความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60 เซนติเมตร และ 71.8 กรัม ทางเดินอาหารมีลักษณะเป็นกระเปาะเล็กๆภายในบรรจุอาหารอยู่เต็มคล้ายกับปลิงดำนิ่ม ทางเดินอาหารมีความยาวมากกว่าความยาวลำตัวประมาณ 3.11 เท่า องค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของปลิงดำนิ่มประกอบด้วยดินตะกอนพื้นทะเล (ทรายเศษซากปะการัง ซากของเปลือกหอยที่ปลิงดำ) ใช้หนวดจับเข้าสู่ทางเดินอาหารมีปริมาณเฉลี่ยสูงถึง 100.00% แสดงให้เห็นว่าอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานของปลิงดำนิ่มคือสารอินทรีย์ที่เคลือบอยู่บนตะกอนดินที่ปลิงดำนิ่มกินเข้าไป (**ตารางที่ 4** และ**แผ่นภาพที่ 5)** และมูลของปลิงดำนิ่มมีลักษณะเป็นแท่งทรายละเอียดทรงกระบอกสีเทาสั้นๆ เช่นเดียวกับปลิงดำ ปลิงดำนิ่มมักจะหลบซ่อนอยู่ใต้ก้อนหินในแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงและยื่นส่วนหัวออกมาหาอาหาร ปลิงทะเลทั้งสองชนิดมีความสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี

ขนาดทางเดินอาหารและองค์ประกอบภายในทางเดินอาหาร และภาพองค์ประกอบของอาหารภายในทางเดินอาหารของของปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่มได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 และแผ่นภาพที่ 5

ตารางที่ 4 ขนาดทางเดินอาหารและองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่ม ปี2560

สถานี	ชนิด	จำนวนตัว	ความยาวลำตัว (cm)	น้ำหนักลำตัว (g)	ความยาวลำไส้ (cm)	น้ำหนักลำไส้ (cm)	องค์ประกอบภายในทางเดินอาหาร (%)		
							ดินตะกอน	สาหร่ายทะเล	สัตว์ทะเล
หาดเทียน RF	*H. atra*	21	15.7	119.4	42.3	29.1	100.00	0.00	0.00
หาดเทียน RF	*H. leucospilota*	3	22.8	355.2	72.3	114.8	100.00	0.00	0.00
หาดเทียน RS	*H. leucospilota*	1	20.5	191.2	60	73.2	100.00	0.00	0.00
หาดเตย RF	*H. atra*	1	10.5	75.2	23.0	12.0	100.00	0.00	0.00
หาดเตย RS	*H. leucospilota*	7	15.2	154.1	52.0	52.9	100.00	0.00	0.00
เกาะปลาหมึก RS	*H. leucospilota*	3	18.8	146.7	55.7	46.1	100.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย *Holothuria atra*			**13.1**	**97.3**	**32.7**	**20.6**	**100.00**	**0.00**	**0.00**
ค่าเฉลี่ย *H. leucospilota*			**19.3**	**211.8**	**60**	**71.8**	**100.00**	**0.00**	**0.00**

<u>หมายเหตุ</u> ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง



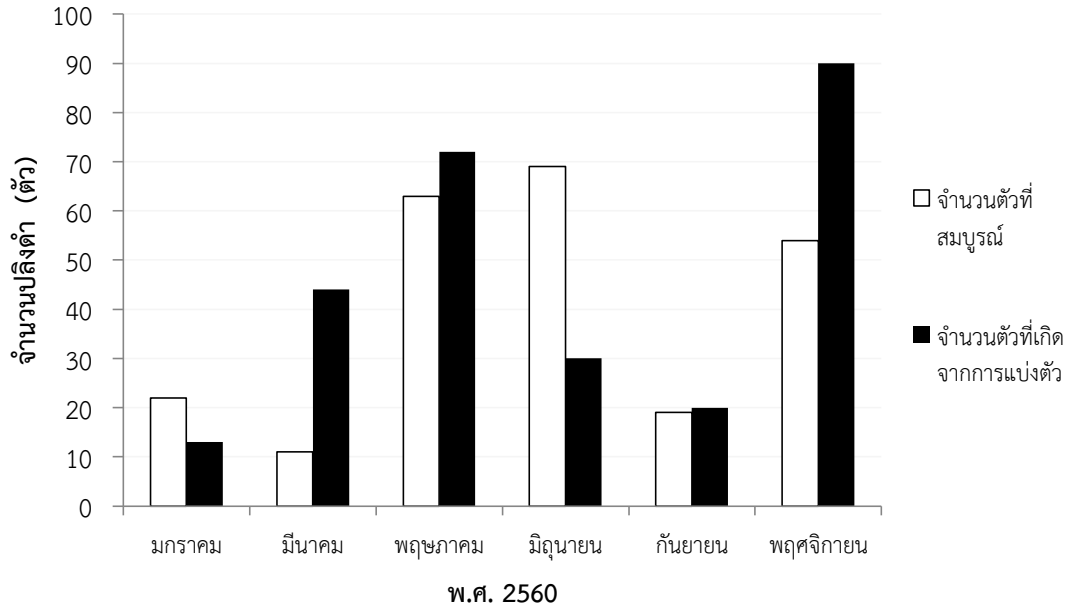
ก. ภาพรวมองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารของปลิงดำแข็ง *Holothuria atra*

ข. ภาพรวมองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารของปลิงดำนิ่ม *Holothuria leucospilota*

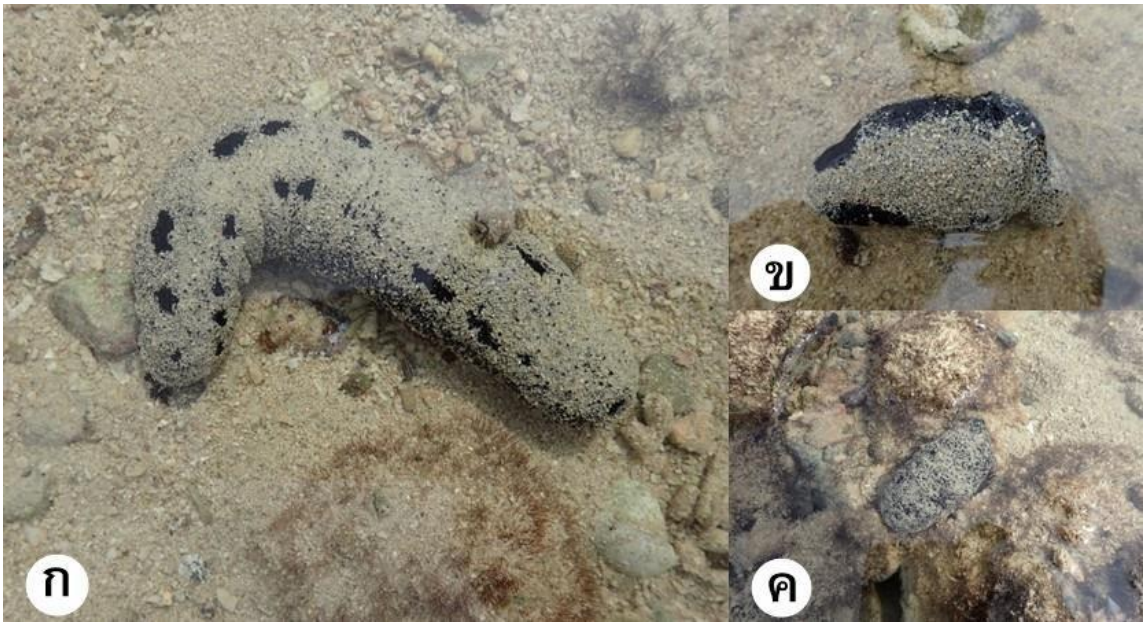
แผ่นภาพที่ 5 ภาพองค์ประกอบของอาหารภายในทางเดินอาหารของปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่ม

ตารางที่ 5 จำนวนปลิงดำบริเวณแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเขตปะการังพื้นราบของสถานีหาดเทียน เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

เดือน	จำนวน ตัวทั้งหมด	จำนวน ตัวที่สมบูรณ์	จำนวนตัวที่เกิดจากการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศ
มกราคม	35	22 (62.9%)	13 (37.1%)
มีนาคม	55	11 (20%)	44 (80%)
พฤษภาคม	135	63 (46.7%)	72 (53.3%)
มิถุนายน	99	69 (69.7%)	30 (30.3%)
กันยายน	39	19 (48.7%)	20 (51.3%)
พฤศจิกายน	144	54 (37.5%)	90 (62.5%)
ค่าเฉลี่ย	84.5	39.7 (47.6%)	44.8 (52.4%)
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	48.4	25.2 (17.8%)	30.4 (17.8%)



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนตัวของปลิงดำที่สมบูรณ์และจำนวนตัวของปลิงดำที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ บริเวณหาดเทียน เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี



ภาพที่ 3 ปลิงดำแข็ง *Holothuria atra*: (a) ปลิงดำที่สมบูรณ์ (normal individual) (ข, ค) ปลิงดำที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (fissiparous individual) บริเวณแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงของหาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทางเดินอาหาร และมูลของเอคไคโนเดิร์ม

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนจากบริเวณสถานีสำรวจถิ่นอาศัยของเอคไคโนเดิร์ม ทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์มรวมทั้งมูลของเอคไคโนเดิร์มเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน โดยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอนที่เก็บมาจากบริเวณหมู่เกาะแสมสารในปี 2560 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.63% ซึ่งดินตะกอนจากสถานีหาดเทียนจากบริเวณเขตแนวปะการังพื้นราบมีปริมาณสารอินทรีย์สูงสุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89% ปริมาณสารอินทรีย์ในทางเดินอาหารและมูลของของเม่นดำหนามยาวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.40% และ 1.68% ตามลำดับ ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ในทางเดินอาหารและมูลของปลิงดำและปลิงดำนิ่มมีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.78%, 0.75%, 1.35% และ 0.70% ตามลำดับ จากข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์ทำให้ทราบว่าเอคไคโนเดิร์มในบริเวณหมู่เกาะแสมสารมีบทบาทของการเป็นสัตว์ที่ช่วยในการหมุนเวียนสารอินทรีย์ในดินตะกอนซึ่งอาจอยู่ในรูปของการรวบรวมสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่เข้าสู่การขบวนการย่อยและดูดซึมแล้วปรับเปลี่ยนให้สารอินทรีย์โมเลกุลขนาดเล็กลงเหมาะสมกับสัตว์หน้าดิน เช่น หอยขนาดเล็ก ปู ได้ใช้ประโยชน์ต่อไป สำหรับเม่นดำหนามยาวมีประสิทธิภาพในการรวบรวมสารอินทรีย์ได้มากประมาณ 11.74 เท่าของสารอินทรีย์ในดินตะกอนในธรรมชาติ ในขณะที่ปลิงดำและปลิงดำนิ่มมีประสิทธิภาพในการรวบรวมสารอินทรีย์ได้ประมาณ 2.82 และ 2.14 เท่าตามลำดับ ในขณะเดียวกัน ปลิงดำสามารถช่วยปลดปล่อยตะกอนดินที่เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในรูปของมูลได้ประมาณ 2.67 เท่าของสารอินทรีย์ในดินตะกอนในธรรมชาติ (**ตารางที่ 6**)

ตารางที่ 6 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทางเดินอาหาร และมูลของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ปีงบประมาณ 2560

สถานีสำรวจ	ปริมาณสารอินทรีย์ (%)						
	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	ทางเดินอาหารเม่นดำหนามยาว	มูลเม่นดำหนามยาว	ทางเดินอาหารปลิงดำแข็ง	มูลปลิงดำแข็ง	ทางเดินอาหารปลิงดำนิ่ม	มูลปลิงดำนิ่ม
หาดเทียน RF	0.89	ND	ND	1.76	1.01	1.72	0.87
หาดเทียน RS	0.58	6.82	ND	ND	ND	1.16	0.71
หาดเตย RF	0.59	ND	ND	2.08	0.92	1.18	0.64
หาดเตย RS	0.52	8.10	1.65	1.51	0.31	1.34	0.64
เกาะปลาหมึก RS	0.71	7.12	ND	ND	ND	1.34	0.64
เกาะจาน RS	0.49	7.54	1.70	ND	ND	ND	ND
ค่าเฉลี่ย	0.63	7.40	1.68	1.78	0.75	1.35	0.70

หมายเหตุ ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่เก็บตัวอย่างได้

ภาพที่ 4 ปลิงดำแข็ง *Holothuria atra* และมูลที่ปลิงดำขับถ่ายออกมา

การวิเคราะห์หาขนาดอนุภาคของดินตะกอน (Particle size Analysis) จากการนำตัวอย่างดินตะกอนจากบริเวณสถานีสำรวจถิ่นอาศัยของเอคไคโนเดิร์มเพื่อวิเคราะห์หาสัดส่วนอนุภาคดินตะกอนจำแนกชนิดของเนื้อดินในการประเมินคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของเนื้อดิน โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า ตัวอย่างดินตะกอนที่เก็บมาจากบริเวณหมู่เกาะแสมสารในปี 2560 ทั้งหมดมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย โดยตัวอย่างดินตะกอนประกอบด้วยสัดส่วนของดินทราย ดินโคลนและดินร่วนมีค่าเท่ากับ 91.84%, 5.95% และ2.21% ตามลำดับ ลักษณะเนื้อดินตะกอนบริเวณสถานีสำรวจหมู่เกาะแสมสาร ได้แสดงไว้ใน **ตารางที่ 7**

ตารางที่ 7 ลักษณะของเนื้อดินตะกอนบริเวณสถานีสำรวจในพื้นที่หมู่เกาะแสมสารปีงบประมาณ 2560

สถานีสำรวจ	สัดส่วนของอนุภาคดินตะกอน			ลักษณะของเนื้อดินตะกอน
	ดินโคลน (%)	ดินทราย (%)	(%)	
หาดเทียน RF	6.3	92.1	1.6	ดินทราย
หาดเทียน RS	6.3	91.8	2.0	ดินทราย
หาดเตย RF	6	93.1	0.9	ดินทราย
หาดเตย RS	5.6	93.2	1.2	ดินทราย
หาดลูกลม RF	5.74	91.5	2.8	ดินทราย
เกาะปลาหมึก RS	6.1	90.0	3.9	ดินทราย
เกาะจาน RS	5.4	92.1	2.5	ดินทราย
ค่าเฉลี่ย	**5.95**	**91.84**	**2.21**	**ดินทราย**

คุณภาพน้ำทะเล (Seawater Quality) ในบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 27 (พ.ศ. 2549) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 1 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่มิได้จัดไว้เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำทะเลตามธรรมชาติสำหรับเป็นที่แพร่พันธุ์ หรืออนุบาลของสัตว์น้ำวัยอ่อน หรือเป็นแหล่งอาหาร หรือที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ พืชหรือหญ้าทะเลโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งปีของค่าดัชนีต่างๆดังนี้คือ ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 7.50 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.84 องศาเซลเซียส ความเค็มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.97 ส่วนในพันส่วน ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเฉลี่ย 8.09 และค่าปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.8894 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นที่น่าสังเกตว่าจากการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลในบริเวณพื้นที่ศึกษาในปีงบประมาณ 2560 พบว่าน้ำทะเลมีความใสแต่มีตะกอนแขวนลอยค่อนข้างมาก อีกทั้งบริเวณนี้มีกระแสน้ำไหลขึ้นลงค่อนข้างแรงทำให้มีการถ่ายเทหมุนเวียนของน้ำทะเลอยู่ตลอดเวลาซึ่งทำให้ค่าปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าสูงเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในทะเล คุณภาพน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ในปี 2560 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ปีงบประมาณ 2560

สถานีสำรวจ	ดัชนีคุณภาพน้ำ				
	ออกซิเจนละลาย (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (ppt)	ความเป็นกรด-ด่าง	สารแขวนลอยในน้ำ (mg/l)
หาดเทียน	7.68	29.68	31.95	8.12	33.1556
หาดเตย	7.21	28.90	31.96	8.12	30.6400
เกาะปลาหมึก	7.44	28.17	31.95	8.11	29.6222
เกาะจาน	7.65	28.58	32.04	7.99	34.3067
ค่าเฉลี่ยรวม	**7.50**	**28.84**	**31.97**	**8.09**	**31.8894**

หมายเหตุ * ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 27 (พ.ศ. 2549) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนที่ 11ง หน้า 123-133 วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2550

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการสำรวจภาคสนามและการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการของโครงการวิจัยเรื่อง การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 รวม 6 ครั้ง ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ได้ผลการศึกษาดังนี้คือ **ความหลากหลายทางชนิดของเอคไคโนเดิร์ม** จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างจำนวน 6 ครั้งในปีงบประมาณ พบเอคไคโนเดิร์มในแนวสำรวจจำนวน 9 ชนิดจาก 5 วงศ์ ได้แก่ กลุ่มดาวทะเล (Class Asteroidea) 1 ชนิดคือ ดาวหมอนปักเข็ม *Culcita novaeguineae* กลุ่มเม่นทะเล (Class Echinoidea) 2 ชนิดคือ เม่นดำหนามยาว *Diadema setosum* และเม่นดำหนามสั้น *Echinothrix calamaris* เม่นแต่งตัวหนามม่วง, *Salmacis virgulata* กลุ่มปลิงทะเล (Class Holothuroidea) 6 ชนิดคือ ปลิงดำนิ่ม *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ปลิงหนามฟ้า *Holothuria (Lessonothuria) verrucosa* ปลิงดำแข็ง *Holothuria (Halodeima) atra* ปลิงสร้อยไข่มุกสีน้ำตาล *Synaptula recta* และปลิงสร้อยไข่มุกสีขาว *Synaptula* sp. “white” เอคไคโนเดิร์มที่พบมีการแพร่กระจายมากที่สุดคือ เม่นดำหนามยาว โดยพบทุกสถานีที่ทำการสำรวจในเขตปะการังลาดชัน เอคไคโนเดิร์มมีความชุกชุมหนาแน่นเฉลี่ยในรอบปีมีค่าเท่ากับ 21.36 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร เอคไคโนเดิร์มที่มีความชุกชุมหนาแน่นมากที่สุดคือ เม่นดำหนามยาวมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 145 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร สถานีที่พบเอคไคโนเดิร์มชุกชุมมากที่สุดคือ สถานีหาดเทียน เกาะแสมสารทิศตะวันออก อย่างไรก็ตามเอคไคโนเดิร์มที่พบเป็นชนิดที่พบทั่วไปในแนวปะการังในอ่าวไทย (สุเมตต์, 2541) สำหรับสถานีที่ทำการศึกษาในเขตน้ำขึ้นน้ำลงในเขตปะการังพื้นราบ (Reef flat) สถานีหาดเทียน พบปลิงทะเล 2 ชนิด ได้แก่ ปลิงดำแข็งมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 81.6 ตัวต่อ 100 ตารางเมตรและปลิงดำนิ่มมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.4 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร

แบบแผนการแพร่กระจาย (Distribution pattern) ของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณพื้นที่ศึกษาจำนวน 9 ชนิด พบเอคไคโนเดิร์ม 2 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบสม่ำเสมอ (Uniform distribution) ได้แก่ เม่นดำหนามสั้น และปลิงหนามฟ้า เอคไคโนเดิร์ม 1 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบสุ่ม (Random distribution) ปลิงดำนิ่ม และพบเอคไคโนเดิร์ม 5 ชนิดที่มีแบบแผนการกระจายแบบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นกระจุก (Clump distribution) ได้แก่ เม่นดำหนามยาว ซึ่งเม่นทะเลชนิดนี้มักจะอาศัยรวมกลุ่มอยู่ตามซอกปะการังโขดขนาดใหญ่และรวมกลุ่มบนพื้นทราย ดาวหมอนปักเข็ม ปลิงดำแข็ง จากการสังเกตในช่วงเดือนมกราคมนี้ ปลิงดำจะมีการบิดตัวเองให้ขาด (Fissiparity) เพื่อเพิ่มจำนวนตัว (**แผ่นภาพที่ 3ซ**)ปลิงสร้อยไข่มุกสีน้ำตาล และปลิงสร้อยไข่มุกสีขาว ปลิงสร้อยไข่มุกสีแดงขาว ซึ่งพบอาศัยอยู่รวมกลุ่มกันตามฟองน้ำขนาดใหญ่และเก็บกินตะกอนตามผิวฟองน้ำกินเป็นอาหาร (Birkeland, 1989)

ความมากชนิด (Species richness) ของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ชนิด ความมากชนิดของเอคไคโนเดิร์มพบจำนวนน้อยชนิด เนื่องมาจากเอคไคโนเดิร์มส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่หลบซ่อน (Cryptic animals) และออกหากินในเวลากลางคืน (Nocturnal) โดยเฉพาะกลุ่มดาวทะเลขนาดเล็กและปลิงทะเลบางชนิดที่ไม่พบในแนวสำรวจในเวลากลางวันและการสำรวจเป็นการบันทึกวิดีโอใต้น้ำตลอดแนวสำรวจไม่ได้ทำการพลิกหาเอคไคโนเดิร์มตามที่หลบซ่อน

ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.189 ซึ่งมีค่าต่ำมาก แสดงให้เห็นว่า โอกาสที่จะพบเอคไคโนเดิร์มในแต่ละสถานีสำรวจมีไม่ค่อยมากชนิดและไม่สม่ำเสมอและสัดส่วนที่พบเอคไคโนเดิร์มมีค่าแตกต่างกันมากโดยเฉพาะ เม่นดำหนามยาว

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity index) ของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.181 ซึ่งมีค่าน้อยมาก แสดงให้เห็นว่าเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ศึกษามีความหลากหลายทางชนิดน้อยและพบเอคไคโนเดิร์มชนิดใดชนิดหนึ่งคือ เม่นดำหนามยาวพบเป็นจำนวนมากกว่าเอคไคโนเดิร์มชนิดอื่นๆ

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณอาหาร (Stomach content) ในทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์ม จากผลการศึกษาพบว่าอาหารในทางเดินอาหารของเม่นดำหนามยาวประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ ดินตะกอนพื้นทะเล 99.76% รองลงมาเป็นกลุ่มพืชทะเล ได้แก่ สาหร่ายทะเลต่างๆ 0.22% และสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มต่างๆ 0.01% ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ McClanahan (1988) ที่รายงานว่าอาหารในทางเดินอาหารของ *D. setosum* จากแนวปะการังในเคนย่าประกอบด้วย ดินตะกอนบริเวณแนวปะการัง 48-52% สาหร่าย ~28% หญ้าทะเล 20% และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 2% ส่วนการศึกษาของปลิงดำและปลิงดำนิ่มพบว่าอาหารในทางเดินอาหารประกอบด้วยดินตะกอนพื้นทะเล (เช่น ทราย เศษซากปะการัง ซากของเปลือกหอย) 100% แสดงให้เห็นว่าอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานคือสารอินทรีย์ที่เคลือบอยู่บนดินตะกอนที่ปลิงดำและปลิงดำนิ่มกินเข้าไป ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Birkeland (1988) ที่กล่าวว่าปลิงทะเลในอันดับ Aspidochirotida มีการกินสารอินทรีย์ในดินตะกอนเป็นอาหาร ซึ่งภายในดินตะกอนประกอบด้วยสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก เศษซากสิ่งไม่มีชีวิต ไดอะตอมและแบคทีเรีย เป็นต้น ปลิงดำแข็งและปลิงดำนิ่มมีการกินอาหารที่คล้ายกับ *Holothuria* (*Metriatyla*) *scabra* (Jaeger) ในประเทศอินเดียที่พบว่ามีการกินอาหารจำพวกทราย เศษซากปะการัง ซากของเปลือกหอยเหมือนกัน แต่ *H.* (*M.*) *scabra* ยังมีการกินโคลนและสาหร่ายเพิ่มเติมด้วย (Basker, 1994) ปลิงดำและปลิงดำนิ่มที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีอาหารอยู่เต็มทางเดินอาหาร แสดงให้เห็นว่าปลิงดำและปลิงดำนิ่มเป็นสัตว์ที่กินอาหารตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Massin and Doumen (1986) ที่รายงานว่า *H. atra* มีการกินอาหารตลอดเวลา และจากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าปลิงดำและปลิงดำนิ่มมีการช่วยให้บริการเชิงนิเวศอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน

จากผลการศึกษาในภาคสนามที่พบว่าปลิงดำมีการแพร่กระจายเป็นจำนวนมากในแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงของบริเวณเขตปะการังพื้นราบของสถานีหาดเทียน เกาะแสมสาร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bonham and Held (1963); Massin and Doumen (1986) ที่รายงานว่าพบ *H. atra* อาศัยอยู่ในทั้งพื้นที่ที่แห้งในช่วงที่น้ำลงและในแอ่งน้ำ โดยจำนวน *H. atra* ในแอ่งน้ำพบมากกว่าพื้นที่ที่แห้งในช่วงที่น้ำลง

จากผลการศึกษาที่พบว่าปลิงดำในแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงของบริเวณเขตปะการังพื้นราบของสถานีหาดเทียน เกาะแสมสาร มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chao et al. (1993; 1994) ที่รายงานว่า *H. atra* ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ ซึ่งการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศในบริเวณหาดทียนนี้น่าจะเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น อาหาร ฤดูกาล การรบกวนของมนุษย์ ความเครียดจากลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ebert, 1978 และ Chao et al. (1994) ที่รายงานว่าการแบ่งตัวของปลิงทะเลเป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังสอดคล้องกับรายงานของ Chao et al. (1993) และ Conand (1996) รายงานว่าความเครียดจากลักษณะของถิ่นอาศัยจะกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัว อีกทั้งปลิงดำแข็งในบริเวณแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงของหาดเทียนมีการแบ่งตัวตลอดทั้งปีซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chao et al. (1993); Dolmatov (2014) ที่กล่าวว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *H. atra* เกิดขึ้นตลอดทั้งปี การแบ่งตัวของปลิงดำแข็งที่บริเวณหาดเทียนคล้ายกับการแบ่งตัวของ *H. atra* ในเกาะไต้หวันที่พบว่าการแบ่งตัวเกิดขึ้นมากในฤดูร้อน (Chao et al., 1993) แต่แตกต่างจากการแบ่งตัวของประชากร *H. atra* ใน Great Barrier Reef, ประเทศออสเตรเลีย (Lee, Byrne, & Uthicke, 2008; Uthicke, 1997) ที่พบว่าการแบ่งตัวเกิดขึ้นมากในช่วงฤดูหนาว สาเหตุเกิดจากความแตกต่างของช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดใน

ตอนกลางวัน โดยซีกโลกเหนือเกิดในฤดูร้อน ส่วนซีกโลกใต้เกิดในฤดูหนาว ซึ่งความแตกต่างนี้ทำให้ *H. atra* ของทั้ง 2 ซีกโลกมีฤดูกาลของการแบ่งตัวที่แตกต่างกัน (Chao et al., 1993)

ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทางเดินอาหาร และมูลของเอคไคโนเดิร์ม จากผลการศึกษาพบว่าบทบาทของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณเกาะแสมสารอยู่ในรูปของการเป็นสัตว์ที่ช่วยหมุนเวียนอินทรียวัตถุในดินตะกอนที่ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับสัตว์หน้าดินได้ใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rhoads (1973 อ้างใน Birkeland, 1988); Amon and Herndel, (1991a; 1991b อ้างใน Mezali & Soualili, 2013) ที่กล่าวว่าปลิงทะเลที่กินอินทรียวัตถุเป็นอาหารสามารถหมุนเวียนหรือเคลื่อนย้ายอินทรียวัตถุปริมาณมากในรูปของมูลซึ่งจะทำให้เกิดการดึงดูดของสัตว์หน้าดินทั้งที่กินอินทรียวัตถุเป็นอาหารและที่กินอาหารที่แขวนลอยในน้ำให้เข้ามาและใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป อีกทั้งยังสอดคล้องกับรายงานของ Birkeland (1988) ที่กล่าวว่าการหมุนเวียนอินทรียวัตถุระหว่างดินตะกอนบริเวณพื้นกับน้ำเป็นกลไลที่สำคัญในการหมุนเวียนสารอาหาร ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับระบบนิเวศ

การวิเคราะห์หาขนาดอนุภาคของดินตะกอน (Particle size Analysis) จากผลการศึกษาพบว่าเนื้อดินในบริเวณที่อยู่อาศัยของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสารมีลักษณะเป็นดินทราย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จริยา กันกำเนิด และคณะ (2549); Massin and Doumen (1986); Bonham and Held (1963) ที่กล่าวว่า *H. atra และ H. leucospilota* พบอาศัยอยู่ในบริเวณหาดทรายที่มีก้อนหินขนาดใหญ่ อีกทั้งยังสอดคล้องกับรายงานของ วิภูษิต มัณฑะจิตร และสุเมตต์ ปุจฉาการ, 2554; สุเมตต์ ปุจฉาการ และขวัญเรือน ศรีนุ้ย, 2556; สุเมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงภัทรศีรี, 2558 ที่รายงานว่าแม่นดำหนามยาว *D. setosum* อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นทราย แนวปะการังและแนวหญ้าทะเล ในประเทศไทยพบการกระจายของแม่นดำหนามยาว *D. setosum* ได้ทั้งในอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

คุณภาพน้ำทะเล (Seawater Quality) จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณหาดเทียนพบว่าอุณหภูมิน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.84 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (33.77 องศาเซลเซียส) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ความเค็มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.97 ส่วนในพันส่วน ซึ่งพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (34.95 ส่วนในพันส่วน) ความเป็นกรด-ด่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.09 ซึ่งพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (7.0-8.5) สารแขวนลอยในน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.8894 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (47.33 มิลลิกรัมต่อลิตร) (**ตารางที่ 9**) ดังนั้นคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดเทียนจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 1 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 27 (พ.ศ. 2549)

สรุปผลการวิจัย

เอคไคโนเดิร์มที่พบในบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ปลิงทะเลมักอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นดินทราย กินอินทรียวัตถุในดินตะกอนพื้นทะเลเป็นอาหาร โดยมีการกินอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน และมีบทบาทการให้บริการเชิงนิเวศของการเป็นสัตว์ที่ช่วยในการหมุนเวียนสารอินทรีย์ในดินตะกอน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการรวบรวมสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่เข้าสู่การขบวนการย่อยและดูดซึมแล้วปรับเปลี่ยนให้สารอินทรีย์โมเลกุลขนาดเล็กลงเหมาะสมกับสัตว์หน้าดิน เช่น หอยขนาดเล็ก ปู ได้ใช้ประโยชน์ต่อไป ส่วนแม่นทะเลสามารถใช้ฟันในการขูดกินสิ่งมีชีวิตเกาะติดตามวัตถุใต้น้ำและทำการย่อยสารอินทรีย์เป็นเม็ดกลมให้จุลินทรีย์ย่อยสลายต่อไป คุณภาพน้ำทะเลในบริเวณนี้บริเวณหาดเทียนอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเมื่อเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยสิ่งแวดล้อมคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
อุณหภูมิ (℃)	28.84	ไม่มากกว่า 33.77
ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (mg/l)	7.50	ไม่น้อยกว่า 4
ความเค็ม (ppt)	31.97	ไม่มากกว่า 34.95
ความเป็นกรด-ด่าง	8.09	7.0-8.5
สารแขวนลอยในน้ำ (mg/l)	31.8894	ไม่มากกว่า 47.33

หมายเหตุ: มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 27 (พ.ศ. 2549) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนที่ 11ง หน้า 123-133 วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2550)

- อุณหภูมิ : เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน 1 ℃
- ความเค็ม : เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกินกว่า 10% ของค่าต่ำสุด
- ออกซิเจนละลาย : ไม่น้อยกว่า 4 mg/l
- ความเป็นกรด-ด่าง : มีค่าอยู่ระหว่าง 7.0-8.5
- สารแขวนลอยในน้ำ : มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินผลรวมของค่าเฉลี่ย 1 วัน หรือ 1 เดือน หรือ 1 ปี บวกกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยนั้นๆ

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยในปีงบประมาณ 2560 นี้ สามารถสรุปได้ถึงนิเวศวิทยาประชากรและบทบาทการให้บริการเชิงนิเวศบางประการของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณหมู่เกาะแสมสาร โดยเฉพาะบทบาทในการปรับเปลี่ยนหมุนเวียนของสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ โดยเอคไคโนเดิร์มทำหน้าที่รวบรวมสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ เช่น ซากสิ่งมีชีวิตต่างๆทั้งพืชและสัตว์ผ่านกระบวนการย่อยและดูดซึมไปเป็นพลังงานในการดำรงชีพแล้วปลดปล่อยสารอินทรีย์โมเลกุลขนาดเล็กคืนสู่นิเวศถิ่นอาศัย ข้อมูลที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็ง *Holothuria atra* ในบริเวณแอ่งน้ำขึ้นน้ำลงของสถานีหาดเทียน ใช้วิธี Fissibility โดยบิดตัวเองขาดเป็นสองท่อนแล้วแต่ละส่วนจะเจริญงอกส่วนที่ขาดออกมาจนเต็มตัวและดำรงชีวิตต่อไปได้ การดำรงชีวิตในลักษณะนี้อาจจะเนื่องมาจากปริมาณอาหารของถิ่นที่อยู่อาศัยมีปริมาณมาก ปลิงทะเลจึงใช้วิธีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนี้ซึ่งรวดเร็วกว่าการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเพื่อเพิ่มจำนวนให้เพียงพอกับทรัพยากรอาหาร

ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่งในการสำรวจวิจัยครั้งนี้คือ สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนก่อให้เกิดคลื่นลมในทะเลรุนแรงจนไม่สามารถออกสำรวจและเก็บตัวอย่างได้อย่างต่อเนื่องและไม่สามารถเข้าถึงจุดสำรวจตามแผนที่วางไว้ โดยเฉพาะทิศที่รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เช่น บริเวณสถานีหาดเตย ทางทิศตะวันตกของแสมสารทำให้ข้อมูลบางส่วนขาดหายไป รวมทั้งกระแสน้ำในบริเวณหาดเทียนไหลค่อนข้างแรงในช่วงเวลาน้ำเกิดจึงทำให้การดำน้ำมีอุปสรรคในการควบคุมทิศทางการดำน้ำอย่างมาก

ผลผลิต

ผลผลิตที่ได้จากโครงการวิจัยคือ องค์ความรู้ทางนิเวศวิทยาของเอคไคโนเดิร์มบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร ซึ่งได้ผลงานวิจัยลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติจำนวน 1 เรื่องคือ วิสสุตา ลามโยไทย สุเมตต์ ปุจฉาการ สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์. 2561. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็ง Holothuria (Halodeima) atra Jaeger, 1833 บริเวณหาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University. Volume 5 Number 2 March – April 2018: 77-88 นอกจากนี้แล้วโครงการวิจัยยังได้ให้การสนับสนุนสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่คือ นางสาววิสสุตา ลามโยไทย ได้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในวิทยานิพนธ์เรื่อง “การให้บริการเชิงนิเวศของปลิงดำแข็ง, *Holothuria atra* Jaeger} 1833 ในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี”

การให้บริการเชิงนิเวศของปลิงดำแข็ง *Holothuria (Halodeima) atra* Jager, 1833
ในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

วิสสุตา ลามโยไทย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University
Volume 5 Number 2 March – April 2018 ISSN 2408 - 1248
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เดือนมีนาคม – เมษายน 2561

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็ง *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1833 บริเวณหาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี*

Asexual Reproduction of *Holothuria (Halodeima) atra* Jager, 1833 at Haad Tein, Samaesarn Island, Sattahip District, Chonburi Province

วิสสุตา ลามโยไทย (Vissuta Lamyothai)**
สุเมตต์ ปุจฉาการ (Sumaitt Putchakarn)***
สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์ (Salinee Khachonpisitsak)****

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการบิดตัวขาดเป็นสองท่อนแล้วงอกใหม่ของปลิงดำแข็ง (*Holothuria (Halodeima) atra*) และความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการแบ่งตัวของปลิงดำแข็งกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงของหาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2559 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 โดยการสำรวจ 2 เดือนต่อครั้ง ในการศึกษาครั้งนี้ปลิงดำแข็งถูกจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) แบ่งออกเป็นปลิงดำแข็งสมบูรณ์ (normal individual) และปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว (fissiparous individual) ผลการศึกษาระบุค่าเฉลี่ยของจำนวนปลิงดำแข็งสมบูรณ์ (46 ตัว) สูงกว่าปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว (36 ตัว) ปลิงดำแข็งสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแบ่งตัวได้ตลอดทั้งปี โดยเดือนที่มีการแบ่งตัวมากที่สุด คือ เดือนมีนาคม 2560 (80%) รองลงมาคือ เดือนพฤศจิกายน 2560 (62.5%) และเดือนพฤษภาคม 2560 (53.3%) ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89% นอกจากนี้จำนวนปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัวไม่มีความสัมพันธ์กับร้อยละอินทรียวัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัย แสดงว่าอินทรียวัตถุในดินตะกอนอาจจะไม่ใช่ปัจจัยหลักสำหรับปลิงดำแข็งในการแบ่งตัวแบบไม่อาศัยเพศ การศึกษาต่อไปควรจะศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

คำสำคัญ: ปลิงทะเล ปลิงดำแข็ง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ อินทรียวัตถุ เกาะแสมสาร

---

* เพื่อเผยแพร่งานวิจัย
For publishing research

** สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Environmental science, Faculty of Science, Burapha University, E-mail: milk_vissuta@hotmail.com
*** สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
Institute of Marine Science, Burapha University, E-mail: sumaitt@buu.ac.th
***** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (Corresponding author)
Biology Department, Faculty of Science, Burapha University, E-mail: salineek@buu.ac.th

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS) ..... 2560A10802126..... สัญญาเลขที่..... 174/2560....
โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนจากรัฐบาล
(งบประมาณแผ่นดิน สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.))
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ชื่อโครงการ การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)

ชื่อหัวหน้าโครงการ ดร.สุเมตต์ ปุจฉาการ

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2561

ระยะดำเนินการ 2 ปี - เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2559

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%)	427,500	บาท เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2559
งวดที่ 2 (40%)	342,000	บาท เมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2560
งวดที่ 3 (10%)	85,500	บาท รอพิจารณาอนุมัติเบิกจ่าย
รวม	855,000	บาท

รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัยวุฒิปริญญาตรี	90,000	90,000	-
2. ค่าตอบแทน	84,000	75,600	8,400
3. ค่าใช้สอย	380,500	348,720	31,780
4. ค่าวัสดุ	210,000	187,785	22,215
5. ค่าสาธารณูปโภค	5,000	1,750	3,250
6. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ค่าธรรมเนียมการอุดหนุนมหาวิทยาลัยและส่วนงาน ร้อยละ 10	85,500	76,950	8,550
รวม	**855,000**	**780,805**	**74,195**

(นายสุเมตต์ ปุจฉาการ)
หัวหน้าโครงการวิจัย/ผู้รับทุน

บรรณานุกรม

กิติธร สรรพานิช ธีรพงศ์ ด้วงดี สุเมตต์ ปุจฉาการ ธิดารัตน์ น้อยรักษา อัญชลี จันทร์คง สุชา มั่นคงสมบูรณ์ และสุพัตรา อย่างสวย. (2554). *สถานภาพทรัพยากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศชายฝั่งทะเล บริเวณหาดนางรอง เกาะจระเข้และกลุ่มเกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ)*. รายงานการวิจัย ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปี 2551-2553. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 112 หน้า.

จริยา กันกำเนิด, เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ และสุเมตต์ ปุจฉาการ. (2548). ความหลากหลายของชนิดปลิงทะเลและการแพร่กระจายบริเวณหาดทราย หาดหินและแหล่งหญ้าทะเล บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่. ใน *เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44* สาขาประมง (หน้า 349-356). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มัทนา แสงจินดาวงษ์. (2516). การศึกษาชนิดและคุณค่าทางอาหารของปลิงทะเลของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 56 หน้า.

วิภูษิต มัณฑะจิตร และสุเมตต์ ปุจฉาการ. (2554). *ทรัพยากรชีวภาพทางทะเลกับการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง กรณีศึกษาหาดนางรอง เกาะจระเข้ และกลุ่มเกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพพระรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)*. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณแผ่นดินปี 2553, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล,มหาวิทยาลัยบูรพา.

วัฒนา ไวยนิยา. (2527). การศึกษาชนิดของปลาดาวหน้าอ่าวพัทยาและเกาะช้าง. *รายงานวิชาการที่ สจ/26/2. ฝ่ายสถานีวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล, กรมประมง*. 16 หน้า 27 รูป.

วัฒนา ไวยนิยา. (2528). การศึกษาชนิดของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทย. *รายงานวิชาการที่ สจ/27 /2. ฝ่ายสถานีวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล, กรมประมง*. 33 หน้า 42 รูป.

วัฒนา ไวยนิยา. (2529). การศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทยII. *รายงานวิชาการที่ สจ/28/3. ฝ่ายสถานีวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล, กรมประมง.* 51 หน้า 18 รูป.

สุเมตต์ ปุจฉาการ. (2541). *การศึกษาอนุกรมวิธานของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก*. รายงานการวิจัย เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 109 หน้า.

สุเมตต์ ปุจฉาการ และสุชา มั่นคงสมบูรณ์. (2550). *ฟองน้ำทะเล เอคไคโนเดิร์ม และเพรียงหัวหอม บริเวณเกาะครามและเกาะใกล้เคียง.* โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, กรุงเทพฯ. ISBN 978-974-9958-17-9. 74 หน้า.

สุเมตต์ ปุจฉาการ สุชา มั่นคงสมบูรณ์ ธิดารัตน์ น้อยรักษา และพิชัย สนแจ้ง. (2547). *การศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลในแนวปะการังในภาคตะวันออก (จังหวัดชลบุรี)*. รายงานการวิจัย เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 131 หน้า.

สุเมตต์ ปุจฉาการ. 2551. ฟองน้ำ. หน้า 86-97 เอคไคโนเดิร์ม. หน้า 148-154. ใน: *คู่มือทรัพยากรธรรมชาติหมู่เกาะมัน, พจนา บุณยเนตร (บรรณาธิการ) ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, จังหวัดระยอง.* ISBN 978-974-286-541-2.

สุเมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงภัทรคีรี. (2555). *ฟองน้ำทะเลและเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี*. รายงานการวิจัย ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปี 2554. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 68 หน้า.

สุเมตต์ ปุจฉาการ และขวัญเรือน ศรีนุ้ย. (2556). *ทรัพยากรชีวภาพทางทะเลในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี: องค์ความรู้ผันสู่วิถีไทยและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (สนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพพระรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)*. รายงานแผนการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2555, โครงการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปี 2555, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุเมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงภัทรศีรี. (2558). *ชุมชนฟองน้ำทะเล และเอคไคโนเดิร์มกับความแปรผันของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ปกปักพันธุกรรม พืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพพระรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)*. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2557, โครงการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปี 2557, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุเมตต์ ปุจฉาการ (2560). *การให้บริการเชิงนิเวศของเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุกรรม พืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพพระรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี)*. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2559, โครงการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปี 2559, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Amon M. W., & Herndel G. J. (1991a). Deposit feeding and sediment: I- Inter-relationship between *Holothuria tubulosa* (Holothurioidea: Echinodermata) and the sediment microbial community. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology, 12*, 163–174.

Amon M. W., & Herndel G. J. (1991b). Deposit feeding and sediment: II- Decomposition of fecal pellets of *Holothuria tubulosa* (Holothurioidea: Echinodermata). *P.S.Z.N.I. Marine Ecology, 12*, 175–184.

Basker, B. K. (1994). Some observations on the biology of the holothurian *holothurian* (*Metriatyla*) *scabra* (Jaeger). *Mar. Fish, Res. Inst*, *46*, 39-42.

Birkeland, C. 1989. The influence of echinoderms of coral reef communities, pp. 1-79. *In* M. Jangoux & J.M. Lawrence (eds.). *Echinoderm Studies Volume3*., A.A. Balkema Publishers, Rotterdam.

Bonham, K., & Held, E. E. (1963). Ecological Observations on the Sea Cucumbers *Holothuria atra* and *H. leucospilota* at Rongelap, Marshall Island. *PACIFIC SCIENCE*, *16*, 305-314.

Chao, S. M., Chen, C. P., & Alexander, P. S. (1993). Fission and its effect on population structure of *Holothuria atra* (Echinodermata:Holothuroidea) in Taiwan. *Marine Biology*, *116,* 109-115.

Chao, S. M., Chen, C. P., & Alexander, P. S. (1994). Reproduction and growth of *Holothuria atra* (Echinodermata:Holothuroidea) at two contrasting sites in southern Taiwan. *Marine Biology*, *119*, 565-570.

Clark, A.M & F.W.E. Rowe. 1971. *Monograph of Shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms.* Trustees of the British Museum(Natural History), London: 238 p., 100 fig., 31 pls.

Conand, C. (1996). Asexual reproduction by fission in Holothuria atra: variabllity of some parameters in population from the tropical Indo-Pacific. *Oceanologica Acta, 19*, 209-216.

Dolmatov, I. Y. (2014). Asexua reproduction in holothurians. *The Scientific World Journal*, 1-13.

Ebert, T. A. (1978). Growth and size of the tropical sea cucumber *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* Jager at Enewetak Atoll, Marshall Islands. *Pacific Science, 32*(2), 183-191.

English, S., C. Wilkinson and V. Baker. 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville : 368 p.

Francour, P., C.F. Boudouresque, J.G. Harmelin, M.L. Harmelin-Vivian and J.P. Quignard. (1994). Are the Mediterranean Waters becoming warmer ? Infermation from Biological Indicators. *Marine Pollution Bulletine*. 28(9) : 523-526.

Guille, A., P. Laboute & J.-L. Menou. (1986). Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonié. *OSTROM*, Paris: 238 p.

Kacan, S. (1996). Antifouling substances from two species of echinoderms. Report to Institute of Marine Science, Burapha University, Chonburi, Thailand.

Kobayashi, N. (1985). Marine pollution bioassay by sea urchin eggs: An attempt to enhance accuracy II. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*. 30(4/6): 213-226.

Koehler, R. (1930). Ophiures recueillis par le docteur Th. Mortensen dans les mers d' Australie l' Archipel Malais. *Vidensk. Meddr. Dansk naturh. Foren.* 89: 1-295, 22 pls.

Lee, J., Byrne, M., & Uthicke, S. (2008). The influence of population density on fission and growth of *Holothuria atra* in natural mesocosms. *Jornal of Experimental Marine Biology and Ecology, 365,* 126-135.

Massin, C., & Doumen, C. (1986). Distribution and feeding of epibenthic holothuroids on the reef flat of Laing Island (Papua New Guinea). *Marine ecology-progress series*, *31*, 185-195.

McClanahan, T. R. (1988). Coexistance in a sea urchin guild and its implications to coral reef diversity and degradation. *Oecoligia*, *77*(2), 210-218.

Mezali, K., & Soualili, D. L. (2013). The ability of holothurians to select sediment particles and organic matter. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin, 33,* 38-43.

Mortensen, Th. (1904). The Danish Expedition to Siam, 1899-1900. II. Echinoidea. *K. danske. Vidensk. Selsk. Skr.* (7)1(I): 1-124, 7 pls.

Putchakarn, S. and P. Sonchaeng. 2004. Echinoderm Fauna of Thailand: History and Inventory Reviews. *Science Asia*. 30(4): 417-428.

Rhoads, D. C. (1973). The influence of deposit feeding benthos on water turbidity and nutrient recycling. *American Journal of Science*, *273*, 1-22.

Sloan, N.A. (1985). Echinoderm fisheries of the world: A review. pp. 109-123 *In Proceeding of the Fifth International Echinoderm Conference*, Galway.

Thomas Wernberg, Thomas, Bayden D. Russell, Pippa J. Moore, Scott D. Ling, et.al. (2011). Impacts of climate change in a global hotspot for temperate marine biodiversity and ocean warming. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 400: 7–16

Uthicke, S. (1997). Seasonality of asexual reproduction in *Holothuria* (*Halodeima*) *atra*, *H*. (*H.*) *edulis* and *Stichopus chloronotus* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Great Barrier Reef. *Marine Biology, 129*, 435-441.

ภาคผนวก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ. ชลบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

********** Data Summarization **********
PC-ORD, Version 4.17
18 Sep 2018, 13:11

EchinodermSlope60

Summary of 21 Station N = 8 Species

Num.	Name	Mean	Stand.Dev.	Sum	Minimum	Maximum	S	E	H	D`
1	TUEY60-A	0.125	0.354	1.000	0.000	1.000	1	0.000	0.000	0.0000
2	TUEY60-B	2.375	6.323	19.000	0.000	18.000	2	0.297	0.206	0.0997
3	TUEY60-E	7.875	21.477	63.000	0.000	61.000	2	0.203	0.141	0.0615
4	TUEY60-F	5.250	14.849	42.000	0.000	42.000	1	0.000	0.000	0.0000
5	PLA60-A	19.875	55.812	159.000	0.000	158.000	2	0.055	0.038	0.0125
6	PLA60-B	37.250	104.955	298.000	0.000	297.000	2	0.032	0.022	0.0067
7	PLA60-C	11.625	32.880	93.000	0.000	93.000	1	0.000	0.000	0.0000
8	PLA60-D	30.500	85.462	244.000	0.000	242.000	2	0.069	0.048	0.0163
9	PLA60-E	29.500	83.035	236.000	0.000	235.000	2	0.040	0.027	0.0084
10	PLA60-F	23.625	66.822	189.000	0.000	189.000	1	0.000	0.000	0.0000
11	TEIN60-A	18.500	40.348	148.000	0.000	115.000	3	0.545	0.599	0.3547
12	TEIN60-B	26.375	64.860	211.000	0.000	186.000	4	0.314	0.435	0.2136
13	TEIN60-C	34.125	71.961	273.000	0.000	206.000	4	0.499	0.692	0.3886
14	TEIN60-D	41.375	80.379	331.000	0.000	211.000	2	0.945	0.655	0.4622
15	TEIN60-E	29.125	68.601	233.000	0.000	197.000	4	0.373	0.516	0.2682
16	TEIN60-F	28.375	79.450	227.000	0.000	225.000	3	0.051	0.057	0.0175
17	CHAN60-A	24.375	68.540	195.000	0.000	194.000	2	0.046	0.032	0.0102
18	CHAN60-B	17.500	49.497	140.000	0.000	140.000	1	0.000	0.000	0.0000
19	CHAN60-C	21.500	60.811	172.000	0.000	172.000	1	0.000	0.000	0.0000
20	CHAN60-E	23.375	58.454	187.000	0.000	167.000	2	0.491	0.340	0.1910
21	CHAN60-F	16.000	45.255	128.000	0.000	128.000	1	0.000	0.000	0.0000
	AVERAGES:	21.363	55.244	170.905	0.000	156.048	2.0	0.189	0.181	0.1005

		Skewness	Kurtosis
1	TUEY60-A	2.828	9.900
2	TUEY60-B	2.812	9.826
3	TUEY60-E	2.823	9.874
4	TUEY60-F	2.828	9.900
5	PLA60-A	2.828	9.899
6	PLA60-B	2.828	9.900
7	PLA60-C	2.828	9.900
8	PLA60-D	2.828	9.898
9	PLA60-E	2.828	9.900
10	PLA60-F	2.828	9.900
11	TEIN60-A	2.508	8.303
12	TEIN60-B	2.769	9.628
13	TEIN60-C	2.495	8.247
14	TEIN60-D	1.812	4.258
15	TEIN60-E	2.712	9.354
16	TEIN60-F	2.828	9.899
17	CHAN60-A	2.828	9.899
18	CHAN60-B	2.828	9.900
19	CHAN60-C	2.828	9.900
20	CHAN60-E	2.752	9.549
21	CHAN60-F	2.828	9.900
	Averages:	2.736	9.416

Number of cells in main matrix = 168
Percent of cells empty = 74.405
Matrix total = 0.3589E+04
Matrix mean = 0.2136E+02
Variance of totals of Station = 0.8065E+04
CV of totals of Station = 52.55%

S = Richness = number of non-zero elements in row
E = Evenness = H / ln (Richness)
H = Diversity = - sum (Pi*ln(Pi)) = Shannon`s diversity index
D = Simpson`s diversity index for infinite population = 1 - sum (Pi*Pi)
where Pi = importance probability in element i (element i relativized by row total)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ. ชลบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 (ต่อ)

EchinodermSlope60

Summary of 8 Species N = 21 Station

Num.	Name	Mean	Stand.Dev.	Sum	Minimum	Maximum	S	E	H	D`
1	Diadema	156.000	77.907	3276.000	0.000	297.000	20	0.964	2.889	0.9411
2	Echinotr	0.048	0.218	1.000	0.000	1.000	1	0.000	0.000	0.0000
3	S.virgu	0.048	0.218	1.000	0.000	1.000	1	0.000	0.000	0.0000
4	Culcita	0.333	0.730	7.000	0.000	2.000	4	0.975	1.352	0.7347
5	Synap_sp	11.857	28.445	249.000	0.000	120.000	7	0.730	1.421	0.6914
6	Synap_re	2.286	6.791	48.000	0.000	30.000	4	0.746	1.035	0.5521
7	H_ leuco	0.286	0.561	6.000	0.000	2.000	5	0.970	1.561	0.7778
8	H_ verr	0.048	0.218	1.000	0.000	1.000	1	0.000	0.000	0.0000
	AVERAGES:	21.363	14.386	448.625	0.000	56.750	5.4	0.548	1.032	0.4621

		Skewness	Kurtosis
1	Diadema	-0.510	0.224
2	Echinotr	4.583	21.509
3	S.virgu	4.583	21.509
4	Culcita	1.923	2.593
5	Synap_sp	3.186	11.511
6	Synap_re	3.804	15.866
7	H_ leuco	1.920	3.691
8	H_ verr	4.583	21.509
	Averages:	3.009	12.301

Number of cells in main matrix = 168
Percent of cells empty = 74.405
Matrix total = 0.3589E+04
Matrix mean = 0.2136E+02
Variance of totals of Species = 0.1312E+07
CV of totals of Species = 255.35%

S = Richness = number of non-zero elements in row
E = Evenness = H / ln (Richness)
H = Diversity = - sum (Pi*ln(Pi)) = Shannon`s diversity index
D = Simpson`s diversity index for infinite population = 1 - sum (Pi*Pi)
where Pi = importance probability in element i (element i relativized by row total)

********** Analysis completed **********

ข้อมูลคุณภาพน้ำบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

สถานีสำรวจ	วัน/เดือน/ปี	ดัชนีคุณภาพน้ำ				
		ออกซิเจนละลาย (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (ppt)	ความเป็นกรด-ด่าง	สารแขวนลอยในน้ำ (mg/l)
หาดเทียน	26 ม.ค. 60	8.71	27.2	32	8.108	34.1333
	26 มี.ค. 60	8.55	29.5	32	8.134	35.7333
	30 พ.ค. 60	7.61	30.6	31.9	8.118	36.0667
	25 ก.ค. 60	7.76	30.3	31.9	8.128	32.4000
	19 ก.ย. 60	6.54	31	31.8	8.164	31.8667
	21 พ.ย. 60	6.93	29.5	32.1	8.087	28.7333
	ค่าเฉลี่ย	**7.68**	**29.68**	**31.95**	**8.12**	**33.1556**
หาดเตย	26 ม.ค. 60	7.97	27.5	32	8.131	35.4667
	26 มี.ค. 60	6.57	29.8	32	8.123	27.3333
	30 พ.ค. 60	7.26	29.5	31.8	8.162	25.4667
	25 ก.ค. 60	ND	ND	ND	ND	ND
	19 ก.ย. 60	6.64	28.7	31.8	8.145	32.6
	21 พ.ย. 60	7.6	29	32.2	8.04	32.3333
	ค่าเฉลี่ย	**7.21**	**28.90**	**31.96**	**8.12**	**30.6400**
เกาะปลาหมึก	26 ม.ค. 60	7.22	26.9	31.9	8.13	32.7333
	26 มี.ค. 60	7.68	28.3	32	8.101	27.6667
	30 พ.ค. 60	8.69	28.5	32	8.122	29.0667
	25 ก.ค. 60	7.35	28.3	31.8	8.143	29.3333
	19 ก.ย. 60	6.91	29	31.8	8.172	29.5333
	21 พ.ย. 60	6.81	28	32.2	7.976	29.4
	ค่าเฉลี่ย	**7.44**	**28.17**	**31.95**	**8.11**	**29.6222**
เกาะจาน	26 ม.ค. 60	7.64	26.8	32	8.12	44.6
	26 มี.ค. 60	7.11	29.2	31.9	8.132	31.0667
	30 พ.ค. 60	7.98	29.8	32	8.145	32.4667
	25 ก.ค. 60	ND	ND	ND	ND	ND
	19 ก.ย. 60	7.69	29.2	32	8.164	35.2
	21 พ.ย. 60	7.84	27.9	32.3	7.387	28.2
	ค่าเฉลี่ย	**7.65**	**28.58**	**32.04**	**7.99**	**34.3067**
ค่าเฉลี่ยรวม		**7.50**	**28.84**	**31.97**	**8.09**	**31.8894**

หมายเหตุ ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่เก็บตัวอย่างได้

ข้อมูลอนุภาคของดินตะกอนบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

สถานีสำรวจ	วัน/เดือน/ปี	องค์ประกอบ (%)			ประเภทของเนื้อดิน
		ดินเหนียว	ดินทราย	ดินร่วน	
หาดเทียน RF	26-ม.ค.-60	5.7	92.1	2.1	Sand
	26-มี.ค.-60	5.8	93.4	0.8	Sand
	30-พ.ค.-60	6.9	90.5	2.7	Sand
	25-ก.ค.-60	6.4	92.4	1.2	Sand
	19-ก.ย.-60	7.4	91	1.6	Sand
	21-พ.ย.-60	5.6	93.4	1	Sand
	ค่าเฉลี่ย	**6.3**	**92.1**	**1.6**	**Sand**
หาดเตย RF	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND
	26-มี.ค.-60	5.6	93.5	0.9	Sand
	30-พ.ค.-60	6.2	93.2	0.6	Sand
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND
	19-ก.ย.-60	6.4	92.6	1	Sand
	21-พ.ย.-60	5.8	93.1	1.2	Sand
	ค่าเฉลี่ย	**6**	**93.1**	**0.9**	**Sand**
หาดลูกลม RF	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND
	26-มี.ค.-60	5.6	91.1	3.3	Sand
	30-พ.ค.-60	6	90.3	3.7	Sand
	25-ก.ค.-60	5.4	93.8	0.8	Sand
	19-ก.ย.-60	5.4	93.8	0.8	Sand
	21-พ.ย.-60	6.3	88.4	5.3	Loamy Sand
	ค่าเฉลี่ย	**5.74**	**91.5**	**2.8**	**Sand**
หาดเทียน RS	26-ม.ค.-60	5.7	92.5	1.8	Sand
	26-มี.ค.-60	6.2	92.8	1	Sand
	30-พ.ค.-60	6.2	92.3	1.5	Sand
	25-ก.ค.-60	6.4	92.3	1.3	Sand
	19-ก.ย.-60	7	88.8	4.1	Sand
	21-พ.ย.-60	6.3	91.8	2	Sand
	ค่าเฉลี่ย	**6.3**	**91.8**	**2.0**	**Sand**
เกาะปลาหมึก RS	26-ม.ค.-60	5.2	91.7	3.1	Sand
	26-มี.ค.-60	5.9	89.4	4.6	Sand
	30-พ.ค.-60	6.2	88.1	5.7	Sand
	25-ก.ค.-60	6.1	89.6	4.3	Sand
	19-ก.ย.-60	6.7	91.6	1.6	Sand
	21-พ.ย.-60	6.4	89.3	4.3	Loamy Sand
	ค่าเฉลี่ย	**6.1**	**90.0**	**3.9**	**Sand**
หาดเตย RS	26-ม.ค.-60	5.4	93.1	1.5	Sand
	26-มี.ค.-60	5.3	93.2	1.5	Sand

	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND
	19-ก.ย.-60	6.1	93.1	0.8	Sand
	21-พ.ย.-60	5.7	93.4	0.8	Sand
	ค่าเฉลี่ย	**5.6**	**93.2**	**1.2**	Sand
เกาะจาน RS	26-ม.ค.-60	4.7	93	2.3	Sand
	26-มี.ค.-60	5.4	93.7	0.9	Sand
	30-พ.ค.-60	6.1	90.6	3.3	Sand
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND
	19-ก.ย.-60	5.7	92.6	1.7	Sand
	21-พ.ย.-60	5.1	90.6	4.3	Sand
	ค่าเฉลี่ย	**5.4**	**92.1**	**2.5**	**Sand**
ค่าเฉลี่ยรวม		**5.88**	**91.80**	**2.31**	**Sand**

หมายเหตุ ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่เก็บตัวอย่างได้

ข้อมูลองค์ประกอบภายในทางเดินอาหารของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วัน/เดือน/ปี	ชนิด	ชื่อวิทยาศาตร์	ความยาวลำตัว (cm)	น้ำหนัก (g)	ความยาวลำไส้ (cm)	น้ำหนักลำไส้ (cm)	หมายเหตุ
หาดเทียน RF	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	15	120	43	40	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	15.5	132.3	45	30	
		ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	18.5	204.6	52	37	
	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	12	57.7	32	25.1	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	8	7.6	28	25	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	15.5	133.7	45	25.6	
		ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	18.5	140.8	44	25.5	
	30-พ.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	17	209.2	53	32.5	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	13	102	33	12	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	21	129.2	48	15	
	25-ก.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	15	96.8	38	28.7	ขาดครึ่ง
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	12	65.6	34	12.2	ขาดครึ่ง
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	14.9	86.7	39	24.6	ขาดครึ่ง
	19-ก.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	10.5	42.7	18	2	ขาดครึ่ง
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	11	28.6	ND	ND	ขาดครึ่ง
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	23	130.4	60	41	
		ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	19	198	49	47	
		ปลิงดำ 5	*Holothuria atra*	20	232	60	56.4	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	17.5	158	37.5	22.5	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	18.5	94.4	45	49	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	14	137.2	43	31.7	
	ค่าเฉลี่ย			**15.7**	**119.4**	**42.3**	**29.1**	
	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	22	285	63	101.2	

	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 5	*Holothuria leucospilota*	25.5	498.7	92	185.5	
	30-พ.ค.-60	ปลิงดำ 4	*Holothuria leucospilota*	21	281.9	62	57.8	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			**22.8**	**355.2**	**72.3**	**114.8**	
หาดเตย RF	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	10.5	75.2	23	12	
	ค่าเฉลี่ย			**10.5**	**75.2**	**23.0**	**12.0**	
	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	16.5	112	52	33	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	14	46.2	55	57	
	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	15	116	50	35.2	
	30-พ.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	13.5	36.8	19	3.4	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	16	224.3	82	57.7	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	13.5	125.6	45	52.9	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	18	229.5	62	97.5	
	ค่าเฉลี่ย			**15.2**	**154.1**	**52.0**	**52.9**	
หาดเทียน RS	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ1	*Holothuria leucospilota*	20.5	191.2	60	73.2	
	ค่าเฉลี่ย			20.5	191.2	60	73.2	
	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	6.1	101.4	-	8.5	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	6.3	100.5	-	7.2	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.2	75.5	-	4	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	4.6	48.8	-	6	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.6	60.5	-	7.1	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.4	53.2	-	4.1	

	30-พ.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	4.2	52.9	-	1.7	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.8	74.4	-	4.2	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.2	80.6	-	7	
	25-ก.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.5	80.3	-	6.3	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.4	72	-	2.4	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	4.3	43.8	-	1.7	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.6	34.3	-	6.9	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.7	88.4	-	4.7	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	6	65.1	-	5.6	
	21-พ.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.8	94.7	-	8	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.6	66.4	-	2.8	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.4	62	-	5	
	ค่าเฉลี่ย			**5.4**	**69.7**		**5.2**	
เกาะปลาหมึก RS	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	13	81.1	40	37	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	23	167.7	67	28.1	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	20.5	191.2	60	73.2	
	ค่าเฉลี่ย			**18.8**	**146.7**	**55.7**	**46.1**	
	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.7	70.9	-	8	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.8	77.8	-	4.8	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	6.2	134.4	-	7.9	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.8	78.2	-	7.1	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.4	66	-	6.5	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.5	50.6	-	5.8	
	30-พ.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	6	70.4	-	2.8	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.9	61.3	-	3.5	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.7	95.3	-	4.9	
	25-ก.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	6	110.8	-	5.3	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.4	88.8	-	2.3	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	4.8	50.4	-	2.2	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	4.4	44.5	-	2.6	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.2	65.3	-	4.6	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.8	69.1	-	4.2	
	21-พ.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.4	64.3	-	1.3	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.6	70.7	-	11.2	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.6	53.9	-	6.8	
	ค่าเฉลี่ย			**5.6**	**73.5**		**5.1**	
หาดเตย RS	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	8.5	50.4	12	1.1	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			8.5	50.4	12	1.1	

	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ1	*Holothuria leucospilota*	16.5	46.6	37	9.1	
		ปลิงดำ2	*Holothuria leucospilota*	16.5	180.3	45	21.1	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria leucospilota*	19	181.2	52	23	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			**15.1**	**114.6**	**36.5**	**13.6**	
	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	8.7	203.4	-	7.5	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	8.6	200.1	-	24.8	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	7.8	130.9	-	11.6	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	8.8	172.4	-	9.5	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	8.5	120.6	-	12.8	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	8.9	238.4	-	10.8	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	-	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	-	ND	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	7.4	206	-	6.6	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	8.6	222.6	-	15.9	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	7.8	201.6	-	7.8	
	21-พ.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	8.3	105.1	-	3.8	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	7.7	220.8	-	13	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	6.4	171.1	-	12.5	
	ค่าเฉลี่ย			**8.1**	**182.8**	-	**11.4**	
เกาะจาน	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	6.8	109.7	-	7.5	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	6.7	96.5	-	5.6	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.7	79.6	-	5.5	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.7	75.3	-	5.3	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.3	54.3	-	3.8	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.6	18.6	-	4.7	
	30-พ.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	4.7	35	-	2.5	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	4.7	69	-	4.7	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	5.9	52.9	-	2.1	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	-	ND	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	5.9	95.5	-	9.2	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.9	89.6	-	1	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	6.6	93.2	-	7.3	
	21-พ.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	6	73.7	-	7.2	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	5.7	70.7	-	6.6	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	6.85	86.4	-	7.4	
	ค่าเฉลี่ย			**5.9**	**73.3**	-	**5.4**	

สถานีสำรวจ	วัน/เดือน/ปี	ชื่อ	ชื่อวิทยาศาสตร์	องค์ประกอบในทางเดินอาหาร				หมายเหตุ
				ดินตะกอนบริเวณแนวปะการัง	สาหร่าย	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	อื่นๆ	
หาดเทียน RF	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
	30-พ.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	25-ก.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	19-ก.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	ND	ND	ND	ND	ไม่มีอาหาร
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 5	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0.00**	**0**	**0**	
	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 5	*Holothuria leucospilota*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	30-พ.ค.-60	ปลิงดำ 4	*Holothuria leucospilota*	**100.00**	**0.00**	0	0	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0.00**	**0**	**0**	
หาดเตย RF	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 3	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0.00**	**0**	**0**	

	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	99.98	0.02	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	30-พ.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0**	**0**	**0**	
หาดเทียน RS	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	ค่าเฉลี่ย			**100**	**0**	**0**	**0**	
	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.68	0.32	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.9	0.1	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.8	0.2	0	0	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.91	0.09	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
	30-พ.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.8	0.2	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.82	0.18	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.94	0.06	0	0	
	25-ก.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.94	0.06	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.79	0.21	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.94	0.06	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.37	0.63	0	0	
	21-พ.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.96	0.04	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99	1	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.85	0.15	0	0	
	ค่าเฉลี่ย			**99.82**	**0.18**	**0**	**0**	
เกาะปลาหมึก RS	26-ม.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

	26-มี.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0.00**	**0**	**0**	
	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.87	0.13	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.83	0.17	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.89	0.11	0	0	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.89	0.11	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.96	0.04	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.91	0.09	0	0	
	30-พ.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.91	0.09	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.59	0.41	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.87	0.13	0	0	
	25-ก.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.22	0.78	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.35	0.65	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	97.54	2.46	0	0	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.98	0.02	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.94	0.01	0	0	
	21 พ.ย. 60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.75	0.25	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.79	0.07	0.14	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.6	0.01	0.39	0	
	ค่าเฉลี่ย			**99.66**	**0.31**	**0**	**0**	
หาดเตย RS	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 4	*Holothuria atra*	100	0	0	0	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0.00**	**0**	**0**	
	26-ม.ค.-60	ปลิงดำ 1	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 2	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
		ปลิงดำ 3	*Holothuria leucospilota*	100	0	0	0	
	26-มี.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

	21-พ.ย.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	ค่าเฉลี่ย			**100.00**	**0.00**	**0**	**0**	
	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.52	0.48	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.62	0.38	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.53	0.47	0	0	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.02	0.98	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.39	0.61	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.91	0.09	0	0	
	30-พ.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
	21-พ.ย. 60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.69	0.01	0.3	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.84	0.08	0.08	0	
	ค่าเฉลี่ย			**99.71**	**0.26**	**0.03**	**0.00**	
เกาะจาน RS	26-ม.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.88	0.12	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.85	0.15	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.89	0.11	0	0	
	26-มี.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.91	0.09	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
	30-พ.ค.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.64	0.36	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.72	0.28	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.84	0.16	0	0	
	25-ก.ค.-60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	19-ก.ย.-60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	100	0	0	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.98	0.02	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
	21 พ.ย. 60	เม่นดำ 1	*Diadema setosum*	99.29	0.57	0.14	0	
		เม่นดำ 2	*Diadema setosum*	99.99	0.01	0	0	
		เม่นดำ 3	*Diadema setosum*	99.89	0.01	0.1	0	
	ค่าเฉลี่ย			**99.86**	**0.13**	**0.02**	**0.00**	

หมายเหตุ ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่เก็บตัวอย่างได้

ข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทางเดินอาหาร และในมูลของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณหมู่เกาะแสมสาร อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

สถานีสำรวจ	ตัวอย่าง	วัน/เดือน/ปี	Org. C (%)	OM (%)
หาดเทียน RF	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	0.47	0.82
		26-มี.ค.-60	0.62	1.07
		30-พ.ค.-60	0.64	1.10
		25-ก.ค.-60	0.43	0.75
		19-ก.ย.-60	0.49	0.85
		21-พ.ย.-60	0.44	0.77
		ค่าเฉลี่ย	**0.52**	**0.89**
	ทางเดินอาหารปลิงดำ	26-ม.ค.-60	0.83	1.44
		26-มี.ค.-60	1.05	1.80
		30-พ.ค.-60	0.95	1.63
		25-ก.ค.-60	1.02	1.79
		19-ก.ย.-60	1.07	1.85
		21-พ.ย.-60	1.21	2.07
		ค่าเฉลี่ย	**1.02**	**1.76**
	มูลปลิงดำ	26-ม.ค.-60	0.51	0.89
		26-มี.ค.-60	0.51	0.88
		30-พ.ค.-60	0.45	1.63
		25-ก.ค.-60	0.58	1.00
		19-ก.ย.-60	0.50	0.86
		21-พ.ย.-60	0.45	0.78
		ค่าเฉลี่ย	**0.50**	**1.01**
	ทางเดินอาหารปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	0.77	1.33
		26-มี.ค.-60	1.07	1.84
		30-พ.ค.-60	1.16	1.99
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**1.00**	**1.72**
	มูลปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	0.4	0.7
		26-มี.ค.-60	0.54	0.93
		30-พ.ค.-60	0.57	0.98
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.50**	**0.87**
หาดเตย RF	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	0.36	0.61
		26-มี.ค.-60	0.43	0.74
		30-พ.ค.-60	0.23	0.39
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	0.33	0.57
		21-พ.ย.-60	0.38	0.65
		ค่าเฉลี่ย	**0.35**	**0.59**
	ทางเดินอาหารปลิงดำ	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	ND	ND

		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	1.21	2.08
		ค่าเฉลี่ย	**1.21**	**2.08**
	มูลปลิงดำ	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	0.53	0.92
		ค่าเฉลี่ย	**0.53**	**0.92**
	ทางเดินอาหาร ปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	0.95	1.64
		26-มี.ค.-60	0.44	0.76
		30-พ.ค.-60	0.62	1.06
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	0.74	1.27
		ค่าเฉลี่ย	**0.69**	**1.18**
	มูลปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	0.25	0.43
		26-มี.ค.-60	0.51	0.87
		30-พ.ค.-60	0.44	0.76
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	0.29	0.5
		ค่าเฉลี่ย	**0.37**	**0.64**
หาดลูกลม RF	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	0.48	0.83
		30-พ.ค.-60	0.27	0.47
		25-ก.ค.-60	0.24	0.42
		19-ก.ย.-60	0.18	0.30
		21-พ.ย.-60	0.47	0.81
		ค่าเฉลี่ย	**0.33**	**0.57**
หาดเทียน RS	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	0.28	0.47
		26-มี.ค.-60	0.38	0.66
		30-พ.ค.-60	0.33	0.58
		25-ก.ค.-60	0.29	0.49
		19-ก.ย.-60	0.36	0.62
		21-พ.ย.-60	0.38	0.65
		ค่าเฉลี่ย	**0.34**	**0.58**
	ทางเดินอาหาร ปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	0.67	1.16
		ค่าเฉลี่ย	**0.67**	**1.16**
	มูลปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	ND	ND

		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	0.41	0.71
		ค่าเฉลี่ย	**0.41**	**0.71**
	ทางเดินอาหาร เม่นดำหนามยาว	26-ม.ค.-60	4.48	7.72
		26-มี.ค.-60	3.85	6.64
		30-พ.ค.-60	6.56	11.3
		25-ก.ค.-60	3.70	6.37
		19-ก.ย.-60	2.79	4.8
		21-พ.ย.-60	2.38	4.10
		ค่าเฉลี่ย	**3.96**	**6.82**
เกาะปลาหมึก RS	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	0.35	0.61
		26-มี.ค.-60	0.54	0.94
		30-พ.ค.-60	0.43	0.74
		25-ก.ค.-60	0.35	0.61
		19-ก.ย.-60	0.35	0.6
		21-พ.ย.-60	0.45	0.77
		ค่าเฉลี่ย	**0.41**	**0.71**
	ทางเดินอาหาร ปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	0.77	1.32
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	0.78	1.35
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.78**	**1.34**
	มูลปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	0.42	0.72
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	0.32	0.56
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.37**	**0.64**
	ทางเดินอาหาร เม่นดำหนามยาว	26-ม.ค.-60	4.16	7.17
		26-มี.ค.-60	3.48	6.00
		30-พ.ค.-60	3.65	6.29
		25-ก.ค.-60	4.11	7.09
		19-ก.ย.-60	5.77	9.95
		21-พ.ย.-60	3.59	6.19
		ค่าเฉลี่ย	**4.13**	**7.12**
หาดเตย RS	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	0.26	0.45
		26-มี.ค.-60	0.37	0.64
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	0.24	0.41
		21-พ.ย.-60	0.33	0.57
		ค่าเฉลี่ย	**0.30**	**0.52**
	ทางเดินอาหาร ปลิงดำ	26-ม.ค.-60	0.88	1.51
		26-มี.ค.-60	ND	ND

		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.88**	**1.51**
	มูลปลิงดำ	26-ม.ค.-60	0.18	0.31
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.18**	**0.31**
	ทางเดินอาหาร ปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	0.77	1.34
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.77**	**1.34**
	มูลปลิงดำนิ่ม	26-ม.ค.-60	0.36	0.64
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	ND	ND
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.36**	**0.64**
	ทางเดินอาหาร เม่นดำหนามยาว	26-ม.ค.-60	4.31	7.44
		26-มี.ค.-60	6.63	11.44
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	5.26	9.06
		21-พ.ย.-60	4.32	4.45
		ค่าเฉลี่ย	**5.13**	**8.10**
	มูลเม่นดำหนามยาว	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	0.96	1.65
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.96**	**1.65**
เกาะจาน RS	ดินตะกอนถิ่นอาศัย	26-ม.ค.-60	0.24	0.42
		26-มี.ค.-60	0.34	0.59
		30-พ.ค.-60	0.27	0.47
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	0.29	0.5
		21-พ.ย.-60	0.27	0.47
		ค่าเฉลี่ย	**0.28**	**0.49**
	ทางเดินอาหาร เม่นดำหนามยาว	26-ม.ค.-60	1.98	3.42
		26-มี.ค.-60	5.16	8.89

		30-พ.ค.-60	5.47	9.44
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	6.72	11.58
		21-พ.ย.-60	2.54	4.38
		ค่าเฉลี่ย	**4.37**	**7.54**
	มูลเม่นดำหนามยาว	26-ม.ค.-60	ND	ND
		26-มี.ค.-60	ND	ND
		30-พ.ค.-60	ND	ND
		25-ก.ค.-60	ND	ND
		19-ก.ย.-60	0.99	1.7
		21-พ.ย.-60	ND	ND
		ค่าเฉลี่ย	**0.99**	**1.7**

หมายเหตุ ND = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่เก็บตัวอย่างได้