

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม และการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่ม
เอคไคโนเดิร์มในแนวปะการังและหญ้าทะเลของประเทศไทย

Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of Echinoderms in Coral
Reefs and Seagrass Beds of Thailand

โดย

นางสาวจริยา กันคำเน็ด

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1513-2

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้ข้าพเจ้าได้รู้จักกับคำว่าให้แก่สังคม การทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และการแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจข้อแก้ไขข้อบกพร่องในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ อาจารย์สุเมตต์ ปุจฉาการ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก อาจารย์วิกรม รังสินธุ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาการ ดร.เรืองวิทย์ ยืนพันธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนิษฐา ทรรพนนทน ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณป้าจรินทร์ กันคำเน็ด และ คุณแม่วันทา กันคำเน็ด ที่สนับสนุนให้การศึกษาตั้งแต่วัยเยาว์จนกระทั่งการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ตลอดจนเข้าใจและไว้วางใจในลักษณะการทำงานในช่วงที่ทำการศึกษาดลอดมา

สุดท้ายขอขอบคุณ คุณคมสัน หงษ์ทศศิริ ที่เป็นผู้จุดประกายความคิด ในการให้ความสำคัญกับการศึกษา เป็นแรงกายและแรงใจในการฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ ตลอดมา ขอขอบคุณ คุณนิสา เพิ่มศิริวานิชย์ และคุณภัททิรา เกษมศิริ ที่ดูแลและเข้าใจน้องคนนี้เสมอมา ขอขอบคุณ คุณกัญญา ณัฐ สุนทรประสิทธิ์ คุณบุณทริกา ทองดอนพุ่ม คุณชาคริต เรืองสอน คุณพฤษส จันทน์นวล คุณณิศา ถาวรโสตร์ คุณภัทรารุช ไทยพิชิตบุรพา คุณปิยวัฒน์ ปองผดุง คุณชยรัตน์ ดันธนะสฤษฎี และคุณนเรศ สอนสุภาพ รวมทั้งพี่น้องแลปมารีนและแลปไบโอทุก ๆ คนที่คอยให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและให้คำแนะนำในการศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่าง ตลอดจนให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

จริยา กันคำเน็ด

มีนาคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
การตรวจเอกสาร	4
ลักษณะทั่วไปของเอกโคโนเดิร์ม	4
การศึกษาเอกโคโนเดิร์มในประเทศไทย	7
การศึกษาด้านนิเวศน์วิทยา	9
ความสัมพันธ์ระหว่างเอกโคโนเดิร์มและแนวปะการัง	11
ประโยชน์ของเอกโคโนเดิร์มในทางเศรษฐกิจ	12
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย	14
การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแหล่งหญ้าทะเล	28
การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแนวปะการัง	29
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	31
การวิเคราะห์ตัวอย่าง	34
สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย	39
ผลการศึกษา	45
คุณภาพน้ำ	45
คุณภาพดินตะกอน	69
เอกโคโนเดิร์ม	80
การแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอกโคโนเดิร์มแบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัย	87
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอกโคโนเดิร์ม	94
วิจารณ์ผลการศึกษา	105
คุณภาพน้ำและดินตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษา	105

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
องค์ประกอบและการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์ม	115
สรุปผลการศึกษา	118
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	120
ภาคผนวก	125

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พิกัดจุดเก็บตัวอย่าง	43
2	การแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคโนเดิร์มในแต่ละบริเวณ	80
3	ค่าดัชนีความมากชนิด ดรรชนีความเท่าเทียมและค่าดัชนีความหลากหลาย ในบริเวณต่าง ๆ	91
4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของเอคโนเดิร์มกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม	104

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณเกาะงู จังหวัดพังงา	40
2	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี	40
3	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่	41
4	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด	42
5	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวหน้าในบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	46
6	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวหน้าในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	47
7	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวหน้าในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	47
8	ความเค็มของน้ำทะเลของน้ำบริเวณผิวหน้าบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	49
9	ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณผิวหน้าบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	49
10	ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณผิวหน้าบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	50
11	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	52
12	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	52
13	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	53
14	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	55
15	กราฟแสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	56
17	ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	58
18	ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	58
19	ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	59
20	ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	59
21	ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	61
22	ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	61
23	ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	62
24	ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	62
25	ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	64
26	ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน (ไมโครโมลาร์) บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	64
27	ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	65
28	ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน (ไมโครโมลาร์) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
29	ปริมาณออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	67
30	ปริมาณออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	67
31	ปริมาณออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	68
32	ปริมาณออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	68
33	การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	71
34	การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก ตั้งแต่ชั้นที่ 0-1 ถึง 4-5 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน 2548 บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี	72
35	การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	73
36	การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) ในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	73
37	การแพร่กระจายของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	77
38	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก ตั้งแต่ชั้นที่ 0-1 ถึง 4-5 เซนติเมตร บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	78
39	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	79
40	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	79
41	ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี	87
42	ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณดอนเจ๊ะเหลิ เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
43	ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา	88
44	ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด	88
45	ลักษณะของหาดทรายในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่	89
46	ลักษณะของหาดหินในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่	90
47	ลักษณะแนวปะการังในบริเวณเกาะรัง หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด	90
48	กลุ่มของบริเวณที่ทำการศึกษามีความคล้ายคลึงกัน 30 เปอร์เซ็นต์ แสดงในรูปแบบของกราฟเคนโดแกรม และ MDS ของบริเวณที่ทำการศึกษา	93
ภาพผนวกที่		
1	ชนิดเอคโคโนเดิร์มที่พบในแนวปะการัง บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549	126
2	ชนิดเอคโคโนเดิร์มที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณหมู่เกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	128
3	ชนิดเอคโคโนเดิร์มที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	129
4	ชนิดเอคโคโนเดิร์มที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณดอนเจ๊ะเห จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	129
5	ชนิดเอคโคโนเดิร์มที่พบในหาดหินและหาดทราย บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	130
6	ลักษณะดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่งเก็บด้วย core ใส บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548	132
7	ลักษณะดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่งเก็บด้วย core ใส บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548	133
8	ลักษณะดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่งเก็บด้วย core ใส บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548	136

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม และการแพร่กระจายของสัตว์ใน กลุ่มเอคไคโนเดิร์มในแนวปะการังและหญ้าทะเลของประเทศไทย

Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of Echinoderms in Coral Reefs and Seagrass Beds of Thailand

คำนำ

ระบบนิเวศแนวปะการังและแหล่งหญ้าทะเลจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญยิ่ง มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูง เป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอนุบาลของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด อีกทั้งยังเป็นแหล่งทำการประมงที่สำคัญอีกด้วย สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ หลายกลุ่มจัดได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีสรรพคุณทางยา เช่น สัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

เอคไคโนเดิร์ม เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบอาศัยอยู่เฉพาะในทะเล ดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินเกือบทั้งหมด สามารถอาศัยอยู่ได้ในหลายระบบนิเวศ ทั้งในแนวปะการัง แหล่งหญ้าทะเล รวมไปถึงหาดโคลน มีนิเวศการกินอาหารที่แตกต่างกันไป เป็นทั้งผู้ล่า (predator) พวกขูดกินอาหารตามพื้น (grazing) พวกกินซากอินทรีย์ (detritus feeder) พวกดักจับตะกอน (suspension feeder) เป็นต้น สัตว์กลุ่มเอคไคโนเดิร์มมีลักษณะที่สำคัญคือ ร่างกายปกคลุมไปด้วยแผ่นหินปูน (ossicles) ที่มีระบบหมุนเวียนน้ำเฉพาะตัว (water vascular system) แบ่งได้เป็น 5 กลุ่มย่อยคือ ดาวทะเล ดาวขนนก ดาวเปราะ เม่นทะเล และปลิงทะเล นอกจากสัตว์กลุ่มเอคไคโนเดิร์ม จะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจแล้ว ยังมีความสำคัญในระบบนิเวศด้วย เช่น เป็นตัวควบคุมปริมาณของสาหร่ายทะเล เป็นตัวกำจัดสารอินทรีย์ภายในดินตะกอน และยังสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงคุณภาพทางสิ่งแวดล้อมโดยอ้อมได้ด้วย

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากเอคไคโนเดิร์มมีมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น ปลิงทะเล เม่นทะเล หรือ ดาวทะเล ซึ่งส่งผลทำให้ปริมาณเอคไคโนเดิร์มลดลงอย่างรวดเร็ว ฉะนั้น การเพาะเลี้ยงเอคไคโนเดิร์ม จึงอาจเป็นแนวทางหนึ่ง ในการเพิ่มปริมาณเอคไคโนเดิร์มเพื่อทดแทนการจับเอคไคโนเดิร์มจากธรรมชาติ ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้นการศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม หรือระบบนิเวศที่เอคไคโนเดิร์มอาศัยอยู่ในธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งหญ้าทะเล และแนว

ประการัง จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้พัฒนาการเพาะเลี้ยงในโอกาสต่อไป ตลอดจนยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากสัตว์กลุ่มเอคโคไคโนเดิร์มให้เป็น ดัชนีที่บ่งบอกถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิด ปริมาณ และลักษณะการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม ในแหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง
2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำ และดินตะกอน ในแหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบองค์ประกอบชนิด ปริมาณ และลักษณะการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม ในแหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง
2. ทราบถึงสถานภาพของคุณภาพน้ำและดินตะกอน ในแหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง
3. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม
4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษานิเวศวิทยาของเอคโคไคโนเดิร์ม ซึ่งมีรายงานน้อยมากในประเทศไทย
5. สามารถใช้เอคโคไคโนเดิร์มเป็นดัชนีชีวภาพ เพื่อบ่งบอกสภาพแวดล้อมได้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของเอคไคโนเดิร์ม

Echinodermata มีรากศัพท์มาจาก (echinos: หนาม และ derma: ผิวหนัง) มีลักษณะเด่นคือ ร่างกายปกคลุมด้วยแผ่นหินปูน (ossicles) ที่มีหนาม สัตว์ในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ในทะเลทั้งสิ้น อาศัยอยู่ในทะเลแทบทุกแห่งของโลก ทั้งในเขตร้อน เขตอบอุ่น และเขตหนาวแถบขั้วโลก และแพร่กระจายทั้งในเขตนํ้าตื้นบริเวณชายฝั่งจนถึงเขตทะเลลึก เป็นสัตว์ที่เริ่มเกิดขึ้นในยุค Paleozoic เมื่อประมาณ 570 ล้านปีมาแล้ว ในปัจจุบันคาดว่ามีความประมาณ 6,000 ชนิด

โดยเอคไคโนเดิร์มจัดอยู่ในอันดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Kingdom Animalia

Phylum Echinodermata

Class Asteroidea

Class Crinoidea

Class Ophiuroidea

Class Echinoidea

Class Holothuroidea

เอคไคโนเดิร์มเป็นสัตว์ในกลุ่มดิพโทโรสโตม (deuterostome – พวกที่ทวารหนักเกิดจากบลาสโตพอร์) โครงสร้างร่างกายของเอคไคโนเดิร์มมีลักษณะเฉพาะตัว ไม่พบในสัตว์กลุ่มใดเลย นอกจากลำตัวจะเป็นรูป 5 แฉกแล้วยังมีโครงร่างกายใน นอกจากนี้เอคไคโนเดิร์มยังมีระบบท่อน้ำ (water vascular system) เป็นระบบท่อน้ำที่ปรับเปลี่ยนมาจากช่องตัว จึงต่างจากระบบหมุนเวียนน้ำในฟองน้ำ (Phylum Porifera) ไม่ว่าจะเป็นทางด้านโครงสร้างหรือหน้าที่ (บพิธ, 2540) ร่างกายมีสมมาตรในแนวรัศมี จำนวน 5 แฉก (pentametric radial symmetry) ในแนวรัศมีจะมีสมมาตรซีกซ้ายขวา (bilateral symmetry) ร่างกายไม่เป็นข้อปล้อง ไม่มีหัว ไม่มีสมอง มีอวัยวะพิเศษที่ใช้จับสัตว์เล็ก ๆ หรือทำความสะอาดร่างกาย (pedicellariae) ที่มีลักษณะแตกต่างกัน และบางชนิดมีต่อมนํ้าพิษอยู่ด้วย เช่น แบบเป็นก้านคล้ายดอกบัว (globiferous) แบบคล้ายหอยฝาคู่ (bivalve) (สุเมตต์, 2540) เป็นต้น เอคไคโนเดิร์มสามารถพบได้ในหลายระบบนิเวศ ทั้งในแหล่งหญ้าทะเล แนวปะการัง เขตนํ้าขึ้นนํ้าลง และหาดโคลน ดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินเกือบทั้งหมด มีนิสัยการกิน

อาหารที่แตกต่างกัน ได้แก่ เป็นผู้ล่า (predator) พวกขูดกินอาหารจากพื้น (grazing) พวกกินซากอินทรีย์ (detritus feeder) พวกดักจับตะกอน (suspension feeder) เป็นต้น

เอคโคโนเดิร์มแบ่งออกได้เป็น 5 Class ด้วยกันคือ ดาวขนนก (Class Crinoidea) ดาวทะเล (Class Asteroidea) ดาวเปราะ (Class Ophiuroidea) เม่นทะเล เม่นหัวใจ เหริยทุทะเล (Class Echinoidea) และปลิงทะเล (Class Holothuroidea) (สุเมตต์, 2534)

1. Class Crinoidea เอคโคโนเดิร์มใน Class นี้เป็นพวกที่โบราณที่สุด มีทั้งพวกที่ไม่มีก้าน และอยู่อย่างอิสระ ได้แก่ ดาวขนนก และพวกที่มีก้าน (stalk) และเกาะอยู่กับที่ (sessiles) ได้แก่ พลัปลิงทะเล พบอาศัยตั้งแต่เขตชายฝั่งทะเล จนถึงเขตทะเลลึก ร่างกายประกอบด้วยแขนแตกแขนงในแนวรัศมีจำนวน 5 แขน ซึ่งแขนนี้อาจจะแตกแขนงออกไปอีก จนอาจจะมีมากกว่า 200 แขน แขนมีลักษณะเป็นข้อหินปูน (ossicles) เล็ก ๆ เรียงต่อกัน แต่ละข้อจะมีร่องของแขน (ambulacral groove) ซึ่งภายในจะมีเซลล์นิ้วที่ขนทำหน้าที่พัดโบกอาหารลำเลียงเข้าสู่ปาก ด้านข้างของข้อแขนจะแตกกิ่งออกเป็นซี่ก้านยาวคล้ายกับขนนก ซึ่งเรียกว่า กิ่งของแขน (pinnule) กิ่งของแขนนี้จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการดักจับอาหาร แผ่นลำตัวจะอยู่ตรงกลาง มีปากและทวารหนักหงายขึ้นด้านบน โดยมีแผ่นหินปูนเรียงตัวกันเป็นรูปถ้วย (calyx) รองรับ แผ่นรูปถ้วยนี้จะติดกับแผ่นกลางด้านตรงข้ามปาก (centrodorsal) ซึ่งเป็นข้อบนสุดของก้าน แต่สำหรับในพวกดาวขนนกซึ่งไม่มีก้านแผ่นกลางด้านตรงข้ามปากเป็นที่อยู่ของกิ่งของก้าน (cirri) ซึ่งใช้ในการจำแนกชนิดของดาวขนนกได้

2. Class Asteroidea เอคโคโนเดิร์มใน Class นี้ ได้แก่ พวกดาวทะเล ร่างกายมีลักษณะเป็นแฉกรูปดาว ปกติมี 5 แขนหรือมากกว่า 5 แขน ร่างกายประกอบด้วยแผ่นกลางลำตัว (disc) และแขนที่เชื่อมติดกับแผ่นกลางลำตัว ปากอยู่ทางด้านล่างและทวารหนักอยู่ทางด้านตรงข้ามปาก แขนด้านปากจะมีร่องแขน (ambulacral groove) จากปากบริเวณแผ่นกลางลำตัวออกไปจนสุดแขน เพื่อให้เท้าเทียมยื่นออกมาเป็นคู่ ดาวทะเลดำรงชีวิตอยู่อย่างอิสระตามพื้นท้องทะเล และมักจะเป็นผู้ล่าในระบบนิเวศน์ทางทะเล

3. Class Ophiuroidea เอคโคโนเดิร์มใน Class นี้ ได้แก่ ดาวเปราะ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใกล้เคียงกันกับดาวทะเล ดาวเปราะมีร่างกายเป็นแฉกรูปดาว ประกอบด้วยแผ่นกลางลำตัว ที่มีลักษณะกลม และแขนที่สอดอยู่ใต้แผ่นกลางลำตัวยื่นยาวออกไป ปกติมี 5 แขน แขนประกอบด้วย

ข้อแขนที่เป็นชุดเรียงคล้ายข้อต่อของกระดูก สามารถเคลื่อนไหวได้ดีในแนวนอน ทำให้ดาวทะเลสามารถเคลื่อนที่ได้ดีและรวดเร็วที่สุดในหมู่ของเอคไคโนเดิร์มด้วยกัน แขนอาจจะเป็นแขนเดี่ยวตลอด หรืออาจแตกแขนงได้ในกลุ่มของดาวตาข่าย ได้แขนไม่มีร่องให้เท้าเทียมยื่นออกมา แต่จะมีรูเปิดเป็นคู่ (tentacle pore) ให้เท้าเทียมยื่นออกมาตามจำนวนข้อของแขนรวมทั้งบริเวณปากด้วย ดาวทะเลไม่มีทวารหนัก การขับถ่ายของเสีย จะขับออกมาทางช่องระหว่างแผ่นกลางลำตัว และแขนส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ดำรงชีวิตเป็นอิสระ หรืออาจจะอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น ฟองน้ำ ปะการัง กัลปังหา หรือพวกเอคไคโนเดิร์มด้วยกันเอง ดาวทะเลมีความสามารถในการงอกใหม่ได้ดี บางชนิดสามารถหักตัวเองและงอกขึ้นมาเป็นตัวใหม่ได้

4. Class Echinoidea เอคไคโนเดิร์มใน Class นี้ ได้แก่ เม่นทะเล เหยี่ยวทะเล และเม่นหัวใจ มีรูปร่างเป็นทรงกลมรูปไข่ หรือทรงกลมแบนลง ไม่มีแขน ร่างกายสมมาตรในแนวรัศมี ลำตัวถูกปกคลุมด้วยหนามที่เคลื่อนไหวได้ โครงสร้างค้ำจุนร่างกายที่ห่อหุ้มอวัยวะภายใน ประกอบด้วยเปลือกหินปูนที่เป็นแผ่นยึดติดกันเรียงในแนวตั้ง จำนวน 10 คู่ เรียงตัวสลับกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณที่มีรูให้เท้าเทียมยื่นออกมา (ambulacrum) และบริเวณที่ไม่มีเท้าเทียม (interambulacrum) บริเวณละ 5 คู่ ด้านล่างเป็นระบบของปาก (peristome) ที่มีระบบของฟันที่เรียกว่า aristotle's lantern ส่วนด้านบนหรือด้านตรงข้ามปาก ระบบแผ่นของเปลือกจะเชื่อมติดกับระบบแผ่นหินปูนเรียงกันเป็นวงตามแนวรัศมี ประกอบด้วยแผ่นสืบพันธุ์ (genital plate) แผ่นการหมุนเวียนของน้ำ (madreporite) และแผ่นที่เชื่อมระบบแผ่นหินปูนของเปลือก (ocular plate) สำหรับเม่นทะเลทั่วไป apical system จะล้อมรอบทวารหนัก (periproct) แต่พวกเม่นหัวใจ เหยี่ยวทะเล ทวารหนักจะแยกออกจาก apical system ไปอยู่ทางด้านท้ายของลำตัว เม่นทะเลค่อนข้างที่จะมีบทบาทที่สำคัญทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ระบบนิเวศทางทะเล และการวิจัย

5. Class Holothuroidea เอคไคโนเดิร์มใน Class นี้ ได้แก่ ปลิงทะเล (sea cucumber) ร่างกายมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกยาว ซึ่งแกนสมมาตรในแนวรัศมีอยู่ทางแนวนอน ร่างกายแบ่งออกเป็นส่วนหัว ประกอบด้วยหนวดและปาก และส่วนท้ายเป็นทวารหนัก แผ่นหินปูนที่อยู่ใต้ผิวหนังลดรูปลงไปเป็นสปีคูล (spicule) ซึ่งมีรูปร่างแบบต่าง ๆ และนำไปใช้ในการจำแนกชนิดได้ ทำให้ผิวหนังของปลิงทะเลนิ่มไม่แข็งเหมือนกลุ่มอื่น ๆ เท้าเทียมบริเวณปากเปลี่ยนรูปร่างเป็นหนวดที่ใช้ในการหาอาหาร ร่างกายอาจจะมีเท้าเทียมที่กระจายอยู่ทั่วตัว หรืออาจจะจำกัดอยู่ทางด้านหลัง หรืออาจจะไม่มีเท้าเทียม ถ้าเท้าเทียมที่อยู่ทางด้านหลัง ซึ่งอาจจะเปลี่ยนรูปร่างเป็นหนามจะเรียกว่า papillae ถ้าอยู่ด้านท้อง จะเรียกว่า pedicel ปลิงทะเลเคลื่อนที่ได้ช้า มีความสามารถพอ

ตัวหรือยึดตัวได้ดี ดำรงชีวิตอิสระอยู่ตามพื้นท้องทะเล ลักษณะการกินอาหารมี 2 แบบ คือ ใช้หนวดจับกินแพลงก์ตอน หรือตะกอนในน้ำทะเล และกินตะกอนตามพื้นท้องทะเล ซึ่งทำให้ปลิงทะเลมีบทบาทสำคัญในการทำความสะอาดตะกอนตามพื้นท้องทะเล ให้สะอาดขึ้น

การศึกษาเอคไคโนเดิร์มในประเทศไทย

การศึกษาเอคไคโนเดิร์มในประเทศไทย เริ่มมีขึ้นในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดย Dr. Th. Mortensen ชาวเดนมาร์ก ได้เข้ามาสำรวจในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ระหว่างปี พ.ศ. 2442-2443 และได้ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะสีชัง หมู่เกาะแสมสาร หมู่เกาะเสม็ด และหมู่เกาะช้าง และเขียนรายงานไว้เฉพาะในกลุ่มเม่นทะเล (Class Echinoidea) จำนวน 16 ชนิด (Mortensen, 1904) เอคไคโนเดิร์มในคลาสอื่น ๆ ที่ Mortensen รวบรวมไว้ในครั้งนั้นพบดาวเปราะ จำนวน 29 ชนิด (Koehler, 1930) สำหรับการศึกษาเอคไคโนเดิร์มโดยนักวิทยาศาสตร์ไทย เริ่มตั้งแต่ ลักษณะ (2508) (สมพร, 2513 อ้างถึง) ได้ทำการศึกษาเอคไคโนเดิร์มบางชนิด ที่เก็บรวบรวมได้ในอ่าวไทย พบเอคไคโนเดิร์ม 24 วงศ์ 41 ชนิด สมพร (2513) ได้ศึกษาอนุกรมวิธานของเอคไคโนเดิร์มที่ได้จากการสำรวจร่วมไทย-เดนมาร์ก บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันตกของไทย ในทะเลอันดามัน ได้รายงานชนิดของเอคไคโนเดิร์มไว้ 29 วงศ์ 54 ชนิด มัทนา (2516) ได้ทำการศึกษานิด และคุณค่าทางอาหารของปลิงทะเลของไทย พบปลิงทะเล 17 ชนิด ในจำนวนนี้มี 5 ชนิด ที่สามารถนำมารับประทานได้ในรูปของปลิงทะเลตากแห้ง วัฒนา (2527) ได้ทำการศึกษานิดของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทย โดยใช้เครื่องมือประมงอวนลากหน้าดิน จำนวน 2 ครั้ง พบเอคไคโนเดิร์ม 24 ชนิด และยังได้จัดทำแผนที่การแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทยด้วย

Clark and Rowe (1971) ได้ทำการศึกษาเอคไคโนเดิร์ม ในเขตนํ้าตื้นของภูมิภาค Indo-West Pacific พบเอคไคโนเดิร์ม 1,027 ชนิด และในเขตภูมิภาคย่อยของภูมิภาคนี้คือ East Indies อันประกอบด้วย ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย พบเอคไคโนเดิร์ม 545 ชนิด ในจำนวนนี้มี 91 ชนิด ที่พบเฉพาะในเขตภูมิภาคนี้

สุเมตต์ และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์มบริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดระนอง พบเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด 27 สกุล 33 ชนิด สุเมตต์ (2534) ได้ทำการศึกษานิดเอคไคโนเดิร์มบริเวณอ่าว

ไทยฝั่งตะวันออก จากการศึกษาคอลิโคไนเดิร์มที่พบมากที่สุด คือ ปลิงทะเล 23 ชนิด รองลงมาคือ ดาวเปราะ 18 ชนิด เม่นทะเล เหริยทะเล และเม่นหัวใจ 15 ชนิด และดาวขนนก 2 ชนิด เอกไลโคไนเดิร์มที่พบมีการแพร่กระจายตามหมู่เกาะต่าง ๆ ดังนี้ บริเวณหมู่เกาะสีชัง 37 ชนิด หมู่เกาะล้าน 49 ชนิด หมู่เกาะไผ่ 49 ชนิด หมู่เกาะรี 30 ชนิด หมู่เกาะคราม 44 ชนิด และหมู่เกาะเสม็ด 43 ชนิด กลุ่มเอกไลโคไนเดิร์มที่พบเป็นชนิดเด่นและพบทุกจุดสำรวจได้แก่ ดาวขนนก 2 ชนิด ได้แก่ ดาวขนนกสีเขียว (*Lamprometra palmate*) ดาวขนนกสีขาวดำ (*Stephanometra spicata*) ดาวทะเล 4 ชนิด ได้แก่ ดาวแสงอาทิตย์ (*Luidia maculata*) ดาวทราย (*Astropecten polyacanthus*) ดาวหมอนปักเข็ม (*Culcita novaeguineae*) ดาวทะเลหนาม (*Asteropsis carinifera*) ดาวเปราะ 7 ชนิด ได้แก่ ดาวเปราะเขียว (*Ophiactis helmitiles*) ดาวเปราะเขียว (*Ophiactis savignyi*) ซึ่งพบอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลในทุกจุดสำรวจ ดาวเปราะหนามใหญ่ (*Macrophiothrix longipeda*) ดาวเปราะหนามสั้น (*Ophiothrix (Ophiothrix) exigua*) ซึ่งพบอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลในทุกจุดสำรวจ ดาวเปราะหนามเล็ก (*Ophiothrix (Ophiothrix) plana*) ซึ่งดาวเปราะหนามเล็กที่อยู่อย่างอิสระ ดาวเปราะหนามสั้น (*Ophiarachnella gorgonian*) เม่นทะเล เหริยทะเล และเม่นหัวใจ 6 ชนิด ได้แก่ เม่นหนามมงกุฏ (*Prionocidaris bispinosa*) เม่นทะเลหนามยาว (*Diadema setosum*) เม่นแต่งตัวสีเขียว (*Salmacis sphaeroides*) เม่นแต่งตัว (*Toxopneustes pileolus*) เหริยทะเล (*Echinodiscus auritus*) เม่นหัวใจ (*Brissus (Brissus) latecarinatus*) และปลิงทะเล 6 ชนิด ได้แก่ ปลิงทะเลสีดำ (*Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota*) ปลิงสีน้ำตาล (*Holothuria (Stauropora) fuscocinerea*) ปลิงสีเขียว (*Holothuria (Thymiosycia) impatiens*) ปลิงหิน (*Stichopus horrens*) ปลิงสีชมพูเหลือง (*Cercodemus anceps*) และปลิงสร้อยไข่มุก (*Synaptula recta*) เอกไลโคไนเดิร์มที่พบจากการศึกษาเหล่านี้ เป็นชนิดที่พบมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก (สุเมตต์, 2541) และในเขตน้ำตื้นของภูมิภาคอินโดแปซิฟิก (Clark and Rowe, 1971)

เอกไลโคไนเดิร์มที่พบเกือบทั้งหมดเป็นสัตว์ทะเลที่มีคุณค่า ในทางระบบนิเวศน์มากกว่าทางเศรษฐกิจสังคม ยกเว้นปลิงทะเลบางชนิด ได้แก่ *Holothuria (Halodeima) atra* ปลิงขาว *Holothuria (Metriatyla) scabra* และ *Stichopus horrens* ซึ่งสามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารได้ (มัทนา, 2516) นอกจากนี้เอกไลโคไนเดิร์มในพวกปลิงทะเลในสกุล *Synaptula* spp. ยังไม่สามารถทำการจำแนกชนิดในระดับชนิดได้ เนื่องจากขาดเอกสารอ้างอิง ลักษณะของสปีชีส์ที่คล้ายคลึงกันมากและแต่ละชนิดมีความผันแปรของสปีชีส์จึงไม่สามารถระบุถึงชนิดของปลิงในสกุลนี้ได้ Lane *et. al.* (2000) ได้รายงานชนิดของเอกไลโคไนเดิร์มในเขตทะเลจีนใต้ พบเอกไลโคไนเดิร์มทั้งหมด 982 ชนิด เป็นดาวขนนก 113 ชนิด ดาวทะเล 227 ชนิด ดาวเปราะ 272 ชนิด เม่นทะเล 167 ชนิด และปลิงทะเล 203 ชนิด

การศึกษาด้านนิเวศวิทยา

สุรพล และคณะ (2541) ทำการศึกษานิเวศน์วิทยาเบื้องต้นของเอคโคไคโนเดิร์ม บริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งระนอง ทั้งในปะการัง พื้นทราย และแหล่งหญ้าทะเล พบเอคโคไคโนเดิร์มในปะการัง 7 ครอบครัว 9 ชนิด ในพื้นทราย 3 ครอบครัว 3 ชนิด และในแหล่งหญ้าทะเล 10 ครอบครัว 11 ชนิด พบว่าความชุกชุมของเอคโคไคโนเดิร์มที่พบเฉลี่ยในชุมชนปะการัง 0.20 ± 1.50 ตัวต่อตารางเมตร ในพื้นทราย 0.42 ± 0.52 ตัวต่อตารางเมตร และในแหล่งหญ้าทะเล 1.674 ± 3.46 ตัวต่อตารางเมตร การแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มในสถานที่ทำศึกษานั้นมีการแพร่กระจายแบบเป็นกลุ่มในบริเวณแหล่งอาศัยที่เป็นชุมชนปะการังและแหล่งหญ้าทะเล มีการกระจายแบบมีอาณาเขตในบริเวณแหล่งอาศัยที่เป็นพื้นทราย และยังได้ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity Index) ของเอคโคไคโนเดิร์มที่พบในแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันทั้งสามแหล่ง พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ที่ต่ำ ซึ่งแสดงถึงลักษณะโครงสร้างของชุมชนสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ทำการศึกษาว่า มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก ซึ่งในชุมชนแนวปะการังนั้นเอคโคไคโนเดิร์มที่เป็นชนิดเด่นของแนวปะการัง ณ เกาะลันตา บริเวณอ่าวไทยตอนใน คือ เม่นดำหนามยาว (*Diadema setosum*) ซึ่งพบว่ามีผลต่อการพังทลายของปะการังโดยที่มันจะไปขูดกินสาหร่ายที่เคลือบอยู่บนปะการัง ทำให้ปะการังสึกกร่อนเป็นจำนวนมาก (Ruengsawang and Yeemin, 1997) นอกจากนี้แล้วความชุกชุมของดาวขนนก ยังขึ้นอยู่กับปริมาณของแพลงก์ตอน เนื่องจากว่าดาวขนนกกินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร (Janggoux and Lawrence, 1989) การแพร่กระจายของเม่นหัวใจชนิด *Meretia planulata* และ *Meretia discrana* อาจจะขึ้นอยู่กับขนาดอนุภาคของดินตะกอน ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน และความลึกของน้ำ (Norris, 1994)

Sibuet (1984) ได้ทำการศึกษากิจกรรมและการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนในเขตที่ราบทะเลลึก และในบริเวณมหาสมุทรแอตแลนติก พบว่า ความหนาแน่นของปลิงทะเลจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในดินตะกอนมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีการทดลองถึงความชอบลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยของปลิงทะเลทั้งหมด 5 ชนิด พบว่า ปลิงทะเลในสกุล *Stichopus* มีแนวโน้มที่จะชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูง แต่สำหรับในสกุล *Holothuria* ปัจจัยสิ่งแวดล้อมไม่ค่อยมีผลต่อการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยเลย (Uthicke and Karez, 1999) นอกจากนี้เม่นทะเลอาจจะใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาพแนวปะการังได้โดยอ้อม เนื่องจากการขูดกินสาหร่ายตามพื้นของเม่นทะเล ซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาพการเกิดใหม่ (recruitment) ของปะการัง พบว่าเม่นทะเลจะขูดกินสาหร่ายตามพื้นและ

ปะการังที่ตายแล้วซึ่งจะช่วยให้ตัวอ่อนของปะการังลงเกาะได้สะดวกขึ้นแต่ก็เคยมีรายงานถึงผลกระทบของแผ่นทะเลที่เพิ่มปริมาณขึ้นในแนวปะการังมากเกินไปว่า เป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตของแนวปะการังรอบ ๆ การขุดกินอาหาร จะมีผลต่อปริมาณสาหร่ายและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อยู่ตามพื้นและแนวปะการัง

สุเมตต์ และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาเอคไคโนเดิร์ม ในบริเวณแนวปะการังภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี พบว่าเอคไคโนเดิร์มเป็นสัตว์ที่มีการแพร่กระจายค่อนข้างจำกัดอยู่เฉพาะถิ่นอาศัยที่อาศัยอยู่ในแนวปะการัง และมักจะไม่ค่อยพบเอคไคโนเดิร์มที่สามารถแพร่กระจายเข้าไปอยู่ได้ในถิ่นอาศัยย่อยอันหลากหลายระบบนิเวศน์ปะการังมากนัก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเอคไคโนเดิร์มมีการปรับตัวและดำรงชีวิตเข้ากับถิ่นอาศัยนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น ดาวขนนก *Stephanometra spicata* และ *Lamprometra palmata* จะพบอยู่เฉพาะในบริเวณแนวปะการังเนื่องจากมีที่หลบซ่อนตัวอยู่มากมายตามซอกปะการัง และจะออกหาอาหารในเวลากลางคืนเพื่อหลีกเลี่ยงการล่าของศัตรู ดาวแสงอาทิตย์ (*Luidia maculata*) ที่กินแผ่นทะเลเป็นอาหารซึ่งสามารถยื่นกระเพาะอาหารออกมาภายนอกได้ ทำให้สามารถกินอาหารที่มีขนาดใหญ่กว่าปาก และมีผนังลำตัวที่ยืดหยุ่นได้เป็นอย่างดีจึงสามารถเก็บเปลือกของหอยไ่ว้ในลำตัวได้มาก ดาวประะมีการพัฒนาหนามของแขนให้เหมาะสมกับถิ่นอาศัย เช่น *Ophiothrix exigua* มีหนามของแขนอันล่างสุดมีลักษณะเป็นตะขอไ่ว้สำหรับเกาะผิวฟองน้ำ ส่วนพวกดาวประะที่มีหนามของแขนสั้นมักจะเป็นผู้ล่า ได้แก่ *Ophiarachnella gorgonian* พวกแผ่นทะเล เม่นหัวใจ เหริยญทะเล ใน Class Echinoidea มีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและอวัยวะให้เหมาะสมกับการอาศัยอยู่ตามระบบนิเวศน์ ทำให้แพร่กระจายได้อย่างกว้างขวางตามพื้นทะเล เช่น *Diadema setosum* ที่มีหนามยาวมากขึ้นเพื่อป้องกันตัวและมักจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่มเมื่ออยู่ในที่โล่งแจ้ง *Echinothrix calamaris* มักจะพบอยู่เดี่ยว ๆ แต่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้เป็นที่เกรงขามต่อศัตรู พวกแผ่นทะเลที่มีหนามสั้นในพวกเม่นแฉ่งตัว ได้แก่ *Salmacis sphaeroides* มีเปลือกและหนามที่แข็งแรงมากขึ้นและจะนำเอาเศษเปลือกหอยมาปกคลุมตัวเพื่อพรางศัตรู *Toxopneustes pileolus* มีอวัยวะจับสัตว์เล็ก ๆ ที่มีต่อมน้ำพิษเจริญดี เพื่อป้องกันตัว เม่นหัวใจ (*Lovenia elongate*) และ *Brissus latecarinatus* ที่ฝังตัวอยู่ตามพื้นทะเลจะมีเปลือกด้านหน้าลักษณะกลมมนและมีส่วนลาด เพื่อฝังตัวเข้าไปในพื้นทะเลได้ง่ายและมีหนามที่มีหลายแบบ เพื่อทำหน้าที่แตกต่างกัน เช่น เคลื่อนที่ ลำเลียงตะกอนผ่านลำตัว และขุดดิน เป็นต้น ปลิงทะเลมีหนวดรอบปากที่แตกต่างกันตามลักษณะการกินอาหาร เช่น *Cercodemas anceps* *Colochirus quadrangularis* และ *Stolus buccalis* มีหนวดแบบกึ่งไม้และมีเมือกเหนียว เพื่อจับตะกอนและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่ล่องลอยในน้ำเป็นอาหาร มีผนังลำตัวหนาและเท้าท่อที่แข็งแรงเนื่องจากต้อง

เกาะอยู่กับที่ *Holothuria (Halodeima) atra* และ *H. (Mertensiothuria) leucospilota* มีผนังลำตัวที่อ่อนนุ่มสามารถพองและหดตัวได้ดี และมีอวัยวะป้องกันตัว (Cuvierian organ) เนื่องจากต้องอาศัยอยู่อย่างอิสระตามพื้นทะเล *H. (Semperothuria) flavomaculata* และ *H. (Thymiosycia) impatiens* จะหลบซ่อนอยู่ตามซอกปะการังและจะยื่นเฉพาะส่วนหัวออกมาภายนอกเพื่อหาอาหารเท่านั้น

ความสัมพันธ์ระหว่างเอคไคโนเดิร์มและแนวปะการัง

Birkeland (1997) กล่าวว่า เม่นทะเลเป็นสัตว์ทะเลที่เป็นสาเหตุหลักของการผุกร่อนของปะการัง เนื่องจากการกินอาหาร และการสร้างโพรงเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยในปะการัง เช่น เม่นทะเลในสกุล *Diadema* *Echinometra* *Echinostrephus* และ *Eucidaris* นอกจากนี้ยังมีเอคไคโนเดิร์ม หลายชนิดที่กินปะการังเป็นอาหาร Birkeland (1989) ได้จำแนกชนิดดาวทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกที่กินปะการังเป็นอาหารได้ 9 ชนิด โดยเฉพาะ ความมงกุฎหนาม (*Acanthaster planci*)

Herring (1976) รายงานว่าแนวปะการังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับเม่นทะเลหลายชนิด เช่น *Diadema setosum* *Echinotrix calamaris* โดยเฉพาะเม่นทะเลที่กินสาหร่ายที่เคลือบบนปะการังเป็นอาหาร สำหรับในเม่นทะเลชนิด *Astropyga radiata* จะพบมากในแนวพื้นทรายและหิ้งทะเล ที่อยู่รอบ ๆ แนวปะการัง พวกมันจะกินหิ้งทะเลเป็นอาหาร ฉะนั้นเม่นทะเลชนิดนี้จะพบได้น้อยมากในแนวปะการังหรืออาจไม่พบเลย ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า มีเม่นทะเลเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีผลกระทบต่อแนวปะการัง

นอกจากนี้ ความเสื่อมโทรมของแนวปะการังที่เกิดจากการกินปะการังเป็นอาหารของเอคไคโนเดิร์มบางชนิด ได้แก่ เม่นทะเลชนิด *Eucidaris thouarsii* ความมงกุฎหนาม *Acanthaster planci* พบว่าปริมาณที่มากขึ้นของเม่นทะเลในชนิด *Eucidaris thouarsii* ในหมู่เกาะกาลาปากอสนั้นส่งผลให้มีปะการังตายจากการถูกกินเป็นจำนวนมาก แต่สาเหตุหลักของการเสื่อมโทรมของแนวปะการังที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตในทะเลที่เกิดไปทั่วโลกนั้นเกิดจาก การแพร่ระบาดของความมงกุฎหนามในแนวปะการังทั่วโลกที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากการลดลงของหอยสังข์แตร ผู้ล่าของความมงกุฎหนาม โดยความมงกุฎหนามจะยื่นกระเพาะอาหารออกมานอกลำตัวและปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยโพลิบของปะการัง จากนั้นจะดูดซึมเข้าไปในร่างกาย (Birkeland, 1997) ความมงกุฎหนามยังมีการเลือกชนิดของปะการังที่กินเป็นอาหารด้วย ซึ่งการระบาดของความมงกุฎหนามนั้นสามารถพบได้ทั่วโลก เช่น

หมู่เกาะ Ryukyu Micronesia Hawii Fiji Tahiti Panama และ แนวปะการังในเขต Great Barrier Reef (GBR) ในประเทศออสเตรเลีย แต่ก็ยังมีเอคไคโนเดิร์มที่ส่งผลกระทบต่อแนวความเสื่อมโทรมปะการังในทางอ้อม โดยการเจาะรูในแนวปะการังเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยและหลบซ่อน เช่น ในเม่นทะเลชนิด *Echinometra mathaei* (McClanahan and Muthiga, 1988) ซึ่งกรณีแบบนี้ยังสามารถพบได้ในเม่นทะเลชนิด *Diadema antillarum* อีกด้วย ทั้งนี้เอคไคโนเดิร์มจะส่งผลกระทบต่อปะการังมากเท่าใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับปริมาณ และความหนาแน่นของเอคไคโนเดิร์มด้วย โดยที่การเพิ่มขึ้นของประชากรเอคไคโนเดิร์มนั้นอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ที่สนับสนุนให้ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชพอเหมาะต่อการเพิ่มอัตราการรอดของตัวอ่อนของเอคไคโนเดิร์ม ซึ่งอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งต่อการเพิ่มขึ้นของประชากร เอคไคโนเดิร์มด้วย (Birkeland, 1989)

ประโยชน์ของเอคไคโนเดิร์มในทางเศรษฐกิจ

เอคไคโนเดิร์มเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศทางทะเล ซึ่งเชื่อกันว่ามีการนำเอคไคโนเดิร์มมาใช้ประโยชน์ทั่วโลกถึง 70,000 ดันต่อปี

อาหารและยา

ดาวทะเลสามารถใช้เป็น feed additive ในอาหารสัตว์ และเป็นปุ๋ยจำพวกไนโตรเจน นอกจากนี้ปลิงทะเลและไข่ของเม่นทะเลยังใช้เป็นอาหารและมีราคาแพง (Sloan, 1985) ในประเทศสิงคโปร์มีการส่งออกปลิงทะเลในแต่ละปีเป็นจำนวนมากเพื่อรองรับตลาดที่เพิ่มมากขึ้น ปลิงทะเลที่ได้จากการจับจากทะเลนั้นมีประมาณ 30 ชนิด และจะถูกนำเข้าสู่ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ คือ จีน และฮ่องกง ซึ่งปลิงทะเลส่วนใหญ่จะถูกจับมาจากมหาสมุทรอินเดีย โดยชนิดของปลิงทะเลที่มีราคาแพงก็คือ ปลิงเทา หรือ *Holothuria scabra* แต่ในปัจจุบันปลิงทะเลค่อนข้างหายาก ในประเทศสิงคโปร์เองจึงได้มีการจัดการการทำประมงปลิงทะเล โดยจำกัดจำนวนปลิงทะเลที่จับได้เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน สำหรับประเทศไทยปลิงทะเลที่นิยมใช้ประกอบเป็นอาหารได้แก่ ปลิงขาว (Order Aspidochirota) ซึ่งเป็นปลิงทะเลที่มีความสำคัญทางด้านอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารจีน ด้านหลังเป็นหนามและดกกระเป็นหย่อม ๆ ทั่วไป มีสีดำและเหลืองอ่อนบนพื้นของสีขาวอมเหลือง พื้นท้องสีขาว ขนาดยาวสูงสุดถึง 40 เซนติเมตร สามารถจับได้ด้วยเครื่องมือใช้ปลิงอวนปลิง อวนลากหน้าดิน หรือการดำน้ำเก็บ พบมากบริเวณเกาะคราม เกาะเพ ระยอง ภูเก็ต เม่นทะเลก็เป็นเอคไคโนเดิร์มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะไข่ของเม่นทะเล ที่มี

รสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะไข่ของเม่นทะเล ชนิด *Tripneustes gratilla* หรือที่คนญี่ปุ่นเรียกว่า UNI คาดว่าในอนาคตอาจจะเป็นที่สนใจสำหรับการเพาะเลี้ยงเม่นทะเลต่อไป

เครื่องประดับ

นอกจากนี้เอคไคโนเดิร์มยังเป็นที่นิยมสำหรับนักสะสมเปลือกของสัตว์ทะเล เช่น เปลือกของเม่นทะเล ดาวทะเลตากแห้งย้อมสีเป็นต้น โดยมักจะถูกนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องประดับ หรือของสะสมได้ ดาวทะเลที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ได้แก่ ชนิด *Protoreaster nodosus* และ *Linckia laevigata* ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถพบได้ทั่วไปในเขตอินโดแปซิฟิก (Lane and Vandenspiegel, 2003)

การศึกษาวิจัยทางด้านผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

เอคไคโนเดิร์มยังมีประโยชน์เกี่ยวกับการศึกษาวิจัยทางด้านผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ไข่ที่ได้รับการผสมของเม่นทะเลและดาวทะเล เป็นตัวแทนการศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อน และใช้ในการตรวจสอบความเป็นพิษของสารมลพิษทางทะเล (Kobayashi, 1985) การใช้เอคไคโนเดิร์มเป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นหาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เพื่อเป็นสารต่อต้านมะเร็ง เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และยังต่อต้านการลงเกาะของเพรียงหินบริเวณกาบเรือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับน้ำทะเล (Burkholder, 1973; Kacan, 1996) นอกจากนี้ไข่ของเม่นทะเลชนิด *Diadema setosum* ยังสามารถใช้เป็น bioindicator ในการหาปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในแนวปะการัง บริเวณอ่าวไทยได้เป็นอย่างดี (Yeemin *et al.*, 1997)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย

ลักษณะทางสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่ง

1. อุณหภูมิ

จากการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทยได้รายงานพบว่าในช่วงฤดูแล้ง อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 28.0-37.2 องศาเซลเซียส สำหรับในช่วงฤดูฝน พบว่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 27.4-34.8 องศาเซลเซียส โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (ไม่มากกว่า 33 องศาเซลเซียส) (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่หลักได้แก่

อ่าวไทยตอนใน น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 30.00-33.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 30.00-35.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

- อุทยานเขาแหลมหญ้า และหมู่เกาะเสม็ด พบว่าน้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.00-31.00 องศาเซลเซียส (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด น้ำทะเลมีอุณหภูมิ 29.00 องศาเซลเซียส (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27.00-31.00 องศาเซลเซียส (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพัทยา จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27.00-31.50 องศาเซลเซียส (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27.00-32.00 องศาเซลเซียส (แวนดา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27.00-34.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

อันดามัน น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 30.00-32.50 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

- อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.00-32.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

-บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลชายหาดมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.00-30.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.00-30.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อุทยานแห่งชาติหาดนินยาง จังหวัดภูเก็ต น้ำทะเลมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.00-31.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2535)

2. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

โดยทั่วไปน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำจืดจากแม่น้ำ เช่น บริเวณปากแม่น้ำ จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างไปจากค่าปกติของน้ำทะเลซึ่งเป็นค่าอ่อน ๆ ได้มากกว่าบริเวณชายฝั่งทะเลทั่ว ๆ ไป เนื่องจากน้ำแม่น้ำมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณอื่น ๆ

สำหรับคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทยในช่วงฤดูแล้ง พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 6.69-8.70 และในช่วงฤดูฝน อยู่ในช่วง 6.89-9.12 โดยทั้งสองฤดู มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำนั้นน้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.74 ± 0.22 (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยเฉลี่ย 8.17 ± 0.17 (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อุทยานเขาแหลมหญ้า และหมู่เกาะเสม็ด พบว่าน้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 8.10-8.46 (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 8.01-8.32 (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.00-9.10 (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพัทยา จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.70-8.60 (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.70-8.60 (แววตา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยเฉลี่ย 8.10 ± 0.13 (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยเฉลี่ย 8.18 ± 0.08 (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.20-8.40 (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.20-8.30 (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.50-8.30 (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อุทยานแห่งชาติหาดนบชัย จังหวัดภูเก็ต น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.20-8.4 (กรมควบคุมมลพิษ, 2535)

3. ความเค็ม

น้ำทะเลชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงของความเค็ม เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดจากแม่น้ำ นอกจากนี้ความเค็มของน้ำยังเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำฝน ดังนั้น บริเวณปากแม่น้ำจึงเป็นบริเวณที่น้ำทะเลมีความเค็มต่ำกว่าค่าปกติของน้ำทะเลทั่วไป และความเค็มของน้ำจะต่ำมากจนใกล้สภาพน้ำจืดได้ในช่วงน้ำลง หรือในช่วงน้ำหลากของฤดูฝน

คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย ในช่วงฤดูแล้งพบว่าความเค็มของน้ำที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 7.10-34.0 ส่วนในพันส่วน ในช่วงฤดูฝน อยู่ในช่วง 2.60-34.0 ส่วนในพันส่วน ซึ่งค่าที่ตรวจพบเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่กำหนดไว้ 29-35 ส่วนในพันส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน ค่าความเค็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 10.00-32.00 ส่วนในพันส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อำเภอฝางตะวันออก ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 18.00-33.00 ส่วนในพื้นที่
ส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อุทยานเขาแหลมหญ้า และหมู่เกาะเสม็ด ค่าความเต็มของบริเวณนี้คือ 33.00
ส่วนในพื้นที่ส่วน (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ค่าความเต็มของบริเวณนี้คือ 32.00
ส่วนในพื้นที่ส่วน (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 15.00-35.00
ส่วนในพื้นที่ส่วน (แวนดา และคณะ, 2538)

- หาดพัทยา จังหวัดชลบุรี ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 16.00-33.00 ส่วน
ในพื้นที่ส่วน (แวนดา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 29.00-33.00
ส่วนในพื้นที่ส่วน (แวนดา และคณะ, 2538)

อำเภอฝางตะวันตก ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 2.00-32.00 ส่วนในพื้นที่ส่วน
(กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อานามัน ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 29.00-34.00 ส่วนในพื้นที่ส่วน (กรม
ควบคุมมลพิษ, 2546)

- อำเภอตันไทร จังหวัดกระบี่ ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 27.00-35.00 ส่วน
ในพื้นที่ส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ ค่าความเต็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 31.00-
33.00 ส่วนในพื้นที่ส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ ค่าความเค็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 30.00-34.00 ส่วนในพันส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อุทยานแห่งชาติหาดนินยาง จังหวัดภูเก็ต ค่าความเค็มของบริเวณนี้อยู่ในช่วง 30.00-33.50 ส่วนในพันส่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2535)

4. ออกซิเจนละลาย

ออกซิเจนละลายเป็นพารามิเตอร์คุณภาพน้ำหลักพารามิเตอร์หนึ่ง ที่บ่งชี้สถานการณ์การปนเปื้อนของแหล่งน้ำจากการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ได้ดี การละลายน้ำได้ของก๊าซออกซิเจนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำเป็นหลัก ออกซิเจนละลายมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทุกชนิด มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งกำหนดให้ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าไม่น้อยกว่า 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ในการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง สามารถสรุปผลการกระจายของปริมาณออกซิเจนในช่วงฤดูแล้ง พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 0.70-8.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบอยู่ในช่วง 0.90-9.30 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยส่วนใหญ่มีค่าออกซิเจนละลายสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 0.30-5.60 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 3.10-8.90 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อุทยานเขาแหลมหญ้า และหมู่เกาะเสม็ด ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 6.80-8.50 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 6.20-10.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 3.10-6.90 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพัทยา จังหวัดชลบุรี ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 4.30-8.10 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 5.00-7.80 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 4.30-7.70 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 4.60-11.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 5.40-8.10 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 6.20-8.40 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 6.20-7.60 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อุทยานแห่งชาติหาดนินยาง จังหวัดภูเก็ต ค่าออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 6.00-6.90 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2535)

5. สารแขวนลอย

สารในกลุ่มนี้มีทั้งส่วนที่เป็นสารอนินทรีย์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแร่ธาตุประเภทเฟลด์สปาร์ (Feldspar) ดินเหนียว (Clays) และควอตซ์ (Quartz) จากการแตกผุ สลายของหินบนพื้นทวีป และพวกแร่ที่เกิดในทะเลเอง อีกส่วนหนึ่งเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่าง ๆ และส่วนย่อยสลายของมัน สารแขวนลอยมีบทบาทมากในเรื่องการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและการนำพาของโลหะหนัก สารอาหาร ตลอดจนมวลสารอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ลงสู่บริเวณแหล่งน้ำกร่อยและน้ำทะเลชายฝั่ง

สารแขวนลอยในน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย โดยในช่วงฤดูแล้งพบปริมาณสารแขวนลอยอยู่ในช่วง 1.20-914.80 มิลลิกรัมต่อลิตร และในช่วงฤดูฝนอยู่ในช่วง 3.30-860.20 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน ปริมาณสารแขวนลอย 14.00-203.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก ปริมาณสารแขวนลอย 15.00-148.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อุทยานเขาแหลมหญ้า และหมู่เกาะเสม็ด พบปริมาณสารแขวนลอย 28.70-36.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบปริมาณสารแขวนลอย 48.30-53.60 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี พบปริมาณสารแขวนลอย 18.20-31.40 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพิทยา จังหวัดชลบุรี ปริมาณสารแขวนลอย 25.30-51.90 มิลลิกรัมต่อลิตร (แวนดา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ปริมาณสารแขวนลอย 27.10-46.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (แวนดา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก ปริมาณสารแขวนลอย 4.00-449.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน ปริมาณสารแขวนลอย 3.00-43.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

6. สารอาหาร

สารอาหารที่ศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วยสารอาหารอนินทรีย์ในโตรเจน (ไนเตรท ไนไตรท์ และแอมโมเนียม) และอนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ในรูปออร์โธฟอสเฟต) ซึ่งมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ โดยค่าที่เหมาะสมของผลรวมของอนินทรีย์ในโตรเจนต่ออนินทรีย์ฟอสฟอรัสในน้ำทะเล เท่ากับ 16:1 (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) ในกรณีที่มีสารอาหารกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดมากเกินไปจนทำให้อัตราส่วนดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไป จะมีผลต่อความเจริญและความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชในน้ำทะเลได้ แหล่งที่มาของสารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส นอกจากแหล่งธรรมชาติจากแผ่นดินแล้ว ยังมีที่มาจากน้ำทิ้งชุมชนอีกด้วย

6.1 ไนเตรท-ไนโตรเจน

การศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ของชายฝั่งประเทศไทยทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 1.00-879.00 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับในช่วงฤดูฝนพบว่ามีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 1.00-1,760.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 340.80 ± 288.40 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 148.10 ± 63.70 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

-อุทยานเขาแหลมหญ้าและหมู่เกาะเสม็ด มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 0.010 ± 0.061 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

-อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 0.033 ± 0.056 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

-หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง ND-0.309 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพิทยา จังหวัดชลบุรี มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง ND-1.603 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 0.006-0.488 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 45.5 ± 70.4 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 4.4 ± 5.1 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง ND-1.55 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

-บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ มีปริมาณไนเตรตอยู่ในช่วง ND-0.55 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ มีปริมาณไนเตรตอยู่ในช่วง ND-0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

6.2 ไนไตรท์-ไนโตรเจน

ผลการศึกษาปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าปริมาณไนไตรท์ในตัวอย่างน้ำทะเล ประมาณร้อยละ 55 ของสถานีที่สำรวจพบว่ามีค่าต่ำกว่า 1 ไมโครกรัมต่อลิตร ทั้งนี้เนื่องจากไนไตรท์เป็นอนุมูลที่ไม่เสถียรในสภาวะที่น้ำทะเลมีปริมาณออกซิเจนละลายมากพอ โดยไนไตรท์จะถูกออกซิไดส์เป็นไนเตรตซึ่งเสถียรกว่า ดังนั้น ในแหล่งน้ำทั่วไปจึงพบว่าไนไตรท์มีค่าต่ำ สำหรับผลการตรวจวัดไนไตรท์ในช่วงฤดูแล้งพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง <0.5-800.0 ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบว่าชายฝั่งทะเลไทยมีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง <0.5-201.8 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง 11.1-109.4 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก ค่ามีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง <0.7-85.8 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง 0.001-0.059 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพิทยา จังหวัดชลบุรี มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง ND-0.051 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง ND-0.018 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก มีค่าไนโตรเจนอยู่ในช่วง $<0.7-30.2$ ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน มีค่าไนโตรเจนอยู่ในช่วง $<0.7-8.9$ ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

-อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ มีค่าไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

-บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ มีค่าไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

-อ่าวละแบกา จังหวัดกระบี่ มีค่าไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

6.3 แอมโมเนียม-ไนโตรเจน

ผลการศึกษาปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าปริมาณแอมโมเนียมในตัวอย่างน้ำทะเลประมาณร้อยละ 30 ของสถานีที่สำรวจมีค่าต่ำกว่า 1 ไมโครกรัมต่อลิตร ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมเป็นอนุมูลที่ไม่เสถียรในสภาวะที่น้ำทะเลมีออกซิเจนละลายอยู่มากพอ โดยแอมโมเนียมจะถูกออกซิไดซ์เป็นไนไตรท์และไนเตรท ตามลำดับ ผลการตรวจวัดแอมโมเนียมในช่วงฤดูแล้งพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง $<1-1,686$ ไมโครกรัมต่อลิตร สำหรับในช่วงฤดูฝนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง $<1-1,068$ ไมโครกรัมต่อลิตร โดยส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่มีการกำหนดแอมโมเนียมไว้ 400 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน มีค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $<1.4-487.4$ ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก มีค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง $<1.4-451.7$ ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-0.443 มิลลิกรัมต่อลิตร (แวนดา และคณะ, 2538)

- หาดพัทยา จังหวัดชลบุรี มีค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-4.190 มิลลิกรัมต่อลิตร (แวนดา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี มีค่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-0.219 มิลลิกรัมต่อลิตร (แวนดา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก มีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง <1.4-191.5 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน มีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง <1.4-480.2 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

6.4 ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

การศึกษาปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูปของฟอสเฟต ในน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย ในช่วงฤดูแล้งพบว่าชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส <1-279 ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบว่าชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส <1-581 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยได้ 4 พื้นที่

อ่าวไทยตอนใน มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 18.8-338.6 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อ่าวไทยฝั่งตะวันออก มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส <0.9-1,829 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อุทยานเขาแหลมหญ้าและหมู่เกาะเสม็ด มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.045 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537)

- หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 0.003-0.038 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดพัทยา จังหวัดชลบุรี มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.882 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

- หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.018 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538)

อ่าวไทยฝั่งตะวันตก มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส <0.9-91.3 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

อันดามัน มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 1.3-32.7 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

- อ่าวคันไทร จังหวัดกระบี่ มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- บริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

- อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ มีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ND-0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแหล่งหญ้าทะเล

คุณสมบัติของดินตะกอน

กาญจนภานัน และคณะ (2534) ได้ทำการศึกษานุกรมวิธานและนิเวศน์วิทยาของหญ้าทะเลในประเทศไทย พบว่าในแหล่งหญ้าทะเลมีองค์ประกอบของดินตะกอน เป็นทรายละเอียดมาก (very fine sand) และทรายละเอียด (fine sand) มีปริมาณสูงถึงร้อยละ 48.61 และ 41.90 ตามลำดับ นอกนั้นเป็นทรายหยาบ (coarse sand) 5.77 ส่วนในร้อยละ ตะกอนดิน (silt-clay) 1.58 ส่วนในร้อยละ ทรายค่อนข้างหยาบ (medium sand) 1.25 ส่วนในร้อยละ ส่วนกรวด (gravel) รวมทั้งเปลือกหอยมีปริมาณค่อนข้างต่ำ

อัจฉริย์ (2536) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของหญ้าทะเลกับปัจจัยสภาพแวดล้อมบางประการบริเวณอ่าวทับละมุ จังหวัดพังงา พบว่าขนาดดินตะกอนในบริเวณนี้ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.177-0.207 มิลลิเมตร และปริมาณอินทรียสารในดินตะกอนมีค่าเท่ากับ 1.37-1.97 เปอร์เซ็นต์

Meksumpun and Meksumpun (2003) รายงานปริมาณน้ำในดินตะกอนระดับผิวดินด้านบนของชั้นดินระหว่างเกาะมุกและแหลมหยงหล้า ณ อุทยานหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง ใน 2 จุดสำรวจมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 22.38 ถึง 23.81 และร้อยละ 21.34 ถึง 22.60 ตามลำดับ พบค่าปริมาณซัลไฟด์รวม (AVS) ตามระดับความลึกของดินตะกอนในบริเวณที่มีหญ้าทะเลเปรียบเทียบกับบริเวณที่ไม่มีหญ้าทะเล พบว่าบริเวณผิวดินที่ไม่มีหญ้าทะเลมีค่า AVS สูงกว่าในระดับที่ลึกลงไป และมีค่าสูงสุดที่ชั้นความลึก 1-2 เซนติเมตร (0.035 มิลลิกรัมต่อกรัม) ในทางตรงกันข้าม ระดับ AVS ของดินตะกอนบริเวณที่มีหญ้าทะเลนั้นค่อนข้างต่ำหรือน้อยจนไม่สามารถวัดได้ และจากการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำในดินตะกอนที่เก็บจากทุ่งนางคำ บ้านคุระ จังหวัดพังงา โดยเก็บในบริเวณที่พบหญ้าทะเล และเก็บดินตะกอนห่างจากแนวหญ้าทะเลเป็นระยะทาง 0 30 และ 60 เซนติเมตร พบว่ามีปริมาณน้ำในดินร้อยละ 25.74 ถึง 29.23 26.74 ถึง 31.44 และ 25.59 ถึง 32.07 ตามลำดับ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในระดับผิวดินตะกอนของบริเวณดังกล่าวมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.46 ถึง 22.93 14.63 ถึง 22.65 และ 17.30 ถึง 29.87 ตามลำดับ

คุณสมบัติของน้ำ

กาญจนาภรณ์ และคณะ (2534) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของหอยน้ำทะเลในประเทศไทย พบว่า ค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 15-30 ส่วนในพันส่วน ค่าความโปร่งแสงของน้ำอยู่ระหว่าง 40-250 เซนติเมตร อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 28.0-31.0 องศาเซลเซียส ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำมีค่าระหว่าง 0.001-0.067 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนฟอสเฟตมีค่าระหว่าง 0.015-0.024 มิลลิกรัมต่อลิตร

อัจฉรีย์ (2536) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของหอยน้ำทะเลกับปัจจัยสภาพแวดล้อมบางประการบริเวณอ่าวทับละมุ จังหวัดพังงา พบว่าคุณสมบัติของน้ำในบริเวณนี้ มีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 15-28 ส่วนในพันส่วน ความโปร่งใสของน้ำอยู่ระหว่าง 40-260 เซนติเมตร อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าระหว่าง 0.001-0.036 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำ 0.018-0.023 มิลลิกรัมต่อลิตร

การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแนวปะการัง

ภัททิรา (2547) ทำการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

คุณสมบัติของดินตะกอน

พบว่าปริมาณน้ำและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่าง 19.01-84.61 เปอร์เซ็นต์ และ 35.55-208.53 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง

คุณสมบัติของน้ำ

ภัททิรา (2547) ได้ทำการศึกษาคุณภาพของน้ำในบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบว่าอุณหภูมิ มีค่าอยู่ระหว่าง 25.70-32.60 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 30.6-32.7 psu (ส่วนในพันส่วน) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.07-8.46 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ระหว่าง 4.51-10.11 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความโปร่งแสง 1.30-6.70

เมตร ส่วนการศึกษาความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน และ ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.50-25.23 ND-3.85 0.24-15.15 และ 0.20-1.81 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ สำหรับบริเวณผิวดินตะกอน (overlying water) ธาตุอาหารข้างต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 9.63-24.16 ND-1.49 0.40-21.57 และ 0.29-2.41 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ *เอ* บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.14-2.27 ไมโครกรัมต่อลิตร

บัณฑิตา (2546) ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบว่าอุณหภูมิ มีค่าอยู่ระหว่าง 29.0-30.9 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 28-32 psu ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.93-9.27 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ระหว่าง 5.89-6.76 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความโปร่งแสง 2.65-9.27 เมตร ส่วนการศึกษาความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน และปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 16.63-23.50 0.04-0.23 5.01-17.63 และ 0.38-0.77 ไมโครโมลาร์ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของ คลอโรฟิลล์ *เอ* บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-1.45 ไมโครกรัมต่อลิตร

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากระายงานการศึกษา งานวิจัย รายงานของส่วนราชการ ตลอดจนสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ทำการเก็บตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างน้ำ ดินตะกอน และเอคโคไคโนเดิร์ม ในแหล่งหญ้าทะเลและแนวปะการัง ในบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน รวมทั้งทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำเบื้องต้นด้วย โดยแยกเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ

- เลือกจุดเก็บตัวอย่างในบริเวณที่พบการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มในแต่ละชนิด เพื่อหาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เอคโคไคโนเดิร์มแต่ละชนิดอาศัยอยู่

- สุ่มจุดเก็บตัวอย่างในบริเวณที่ไปทำการสำรวจ เพื่อศึกษาองค์ประกอบของชนิด รูปแบบการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม และการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา

การเก็บตัวอย่างน้ำ

- ทำการตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ และ คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเค็ม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนละลาย โดย ใช้เครื่อง Multi-parameter Water Quality Monitor รุ่น 6600 Sonde วัด ณ พื้นที่ที่ทำการศึกษา

- เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในน้ำ โดยใช้หลอดฉีดยา (Syringe) ขนาด 10 มิลลิลิตร ในการเก็บตัวอย่างน้ำ เก็บที่บริเวณผิวน้ำและน้ำเหนือผิวดินอย่างละ 2 ซ้ำ ซึ่งน้ำเหนือผิวดินจะได้จากการใช้กระบอกเก็บน้ำชนิด Vandorn เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณเหนือผิวดิน โดยใช้หลอดฉีดยาเก็บน้ำทั้ง 2 ที่ขึ้นมา จากนั้นกรองน้ำผ่านชุดกรอง (Filter set) ที่มีกระดาษกรอง

GF/F ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร บรรจุอยู่ เก็บน้ำตัวอย่างที่กรองไว้ในหลอดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 10 มิลลิตร แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ นำตัวอย่างน้ำที่ได้ไปเก็บไว้ในตู้เก็บตัวอย่างน้ำที่มีอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารอัตโนมัติ (Nutrients Analyzer ของ Skalar) ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

การเก็บตัวอย่างดินตะกอน

- ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนตามจุดที่กำหนดโดยใช้ core tube ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร โดยเก็บให้ได้ดินที่มีความสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ใช้แผ่น cut plate ตัดดินออกเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร เก็บดินใส่ถุงซิปล็อคอากาศออกให้หมดก่อนปิดปากถุงนำไปแช่เย็นเพื่อป้องกันการเกิดกระบวนการต่าง ๆ ภายในดินตะกอน นำตัวอย่างดินตะกอนกลับมาวิเคราะห์หา ปริมาณน้ำในดินตะกอน (Water Content: WC) ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter: TOM) ในห้องปฏิบัติการ ณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเก็บตัวอย่างเอคโคไคโนเดิร์ม

การหาความหนาแน่นของเอคโคไคโนเดิร์ม

- ใช้ Quadrat ขนาด 1 ตารางเมตร วางลงบนจุดเก็บตัวอย่างที่พบการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มในแต่ละชนิด ทำการนับจำนวนเอคโคไคโนเดิร์มที่พบภายใน Quadrat เก็บเอคโคไคโนเดิร์มขึ้นมาเพื่อทำการจำแนกชนิด

- ใช้เชือก (line) วางตั้งฉากกับชายฝั่ง นับจำนวนเอคโคไคโนเดิร์มทั้งหมดที่พบในบริเวณแต่ละด้านของเชือก ระยะ 1 เมตร บันทึกตำแหน่งที่พบเอคโคไคโนเดิร์มด้วยเครื่อง GPS (Global Positioning System) เก็บเอคโคไคโนเดิร์ม ขึ้นมาเพื่อจำแนกชนิด ความยาวของเชือกขึ้นอยู่กับความยาวของแนวปะการัง และแหล่งหญ้าทะเลในแต่ละบริเวณที่สำรวจ โดยจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะต้องครอบคลุมเพียงพอต่อการที่จะใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ได้

การเก็บรักษาตัวอย่างเอกไคโนเดิร์ม

การเก็บรักษาตัวอย่างเอกไคโนเดิร์มมาจำแนกชนิดนั้น จะต้องแยกเก็บออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ดาวทะเล ดาวเปราะ และเม่นทะเล เป็นกลุ่มที่หนึ่ง ส่วนกลุ่มที่สอง คือ ดาวขนนก และปลิงทะเล

- นำตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 ที่ได้มาทำให้เนื้อเยื่อคงรูป (Fixation) ด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 12 ชั่วโมง เมื่อครบ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาดองด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเก็บรักษาไว้อย่างถาวร หรือนำมาตากลมให้แห้ง หลังจากทำให้เนื้อเยื่อคงรูปด้วยฟอร์มาลินแล้ว

- นำตัวอย่างดาวขนนกและปลิงทะเลที่ได้เก็บรวบรวมมาขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ มาทำการสลับและคลายตัว โดยใส่แมกนีเซียมซัลเฟตความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ในน้ำทะเล ทิ้งไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาทำให้คงรูปด้วย แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาดองด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเก็บไว้ได้อย่างถาวร

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในน้ำ

ทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารแบบอัตโนมัติ (Nutrients Automatic Analyzer) ของ Skalar รุ่น The San^{plus} Segmented flow analyzers เพื่อหาปริมาณของธาตุอาหารที่มีอยู่ในน้ำตัวอย่าง คือ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ซิลิเกต-ซิลิกอน และออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน

วิเคราะห์หาปริมาณน้ำในดิน (Water Content: WC)

1. นำตัวอย่างดินตะกอนเปียกมาทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนที่จะตักตัวอย่าง ลงในกระถาง Aluminium foil ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 3 เซนติเมตร ที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้ว น้ำหนักที่ได้ควรใกล้เคียงกับ 0.1 มิลลิกรัม
2. ใส่ดินตะกอนเปียกประมาณ 1-2 กรัม ลงในกระถาง Aluminium foil แล้วชั่งน้ำหนักดินตะกอน และ foil ทำซ้ำ 3 ครั้ง จดบันทึกน้ำหนักดินเปียกที่ชั่งไว้ทุกครั้ง
3. นำตัวอย่างทั้งหมดไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อให้ น้ำที่มีอยู่ในดินระเหยออกไปให้หมด
4. นำตัวอย่างดินที่ผ่านการอบเรียบร้อยแล้ว มาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าน้ำหนักดินแห้ง โดยแบ่งตัวอย่างดินที่ผ่านการอบแล้วมาชั่ง จดบันทึกค่าที่ชั่งน้ำหนักได้ เพื่อนำไปคำนวณหาน้ำหนักที่หายไป โดยใช้สูตร

$$\text{Water content \%} = \frac{(w_1 + w_2 - w_3) * 100}{w_2}$$

w_1 = น้ำหนัก aluminium foil อย่างเดียว

w_2 = น้ำหนักดินตะกอนก่อนอบ

w_3 = น้ำหนักดินตะกอนรวมกระทง aluminium foil หลังอบ

การวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์รวม (Total Organic Matter: TOM) โดยวิธี Ignition loss (Verardo, 1990)

1. นำตัวอย่างดินตะกอนมาทำให้เป็นเนื้อเดียวกันที่อุณหภูมิห้องและทำให้แห้ง โดยนำตัวอย่างดินไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

2. เลือกเศษเปลือกหอยหินที่มีอยู่ในตัวอย่างดินตะกอนออก จากนั้นนำดินตัวอย่างไปบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

3. นำ crucible ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเก็บไว้ในโถดูดความชื้น เพื่อรอให้ crucible เย็นลง ทำการชั่งน้ำหนัก crucible และจดบันทึก

4. นำตัวอย่างดินตะกอนมาชั่งลงใน crucible ที่ทราบน้ำหนัก จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ชั่งได้ไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง เสร็จแล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น นำ crucible ไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนักดินหลังเผา แล้วคำนวณหาน้ำหนักที่หายไป และคำนวณหาค่า Total organic matter content (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) โดยใช้สูตร

$$\text{Total Organic Matter content (mg/g-dry weight)} = \frac{(\text{น้ำหนักดินแห้งที่หายไป} * 100)}{\text{น้ำหนักดินก่อนเผา}}$$

การจำแนกชนิดเอกโคโนเดิร์ม

- การจำแนกชนิดเอกโคโนเดิร์ม ทำโดยการศึกษาลักษณะภายนอกและภายใน เพื่อเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิง ของตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้ เพื่อเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงต่างๆ โดยเฉพาะเอกสารอ้างอิงที่ใช้เป็นหลักในการจำแนกชนิดตัวอย่างจากการศึกษารั้งนี้ คือ Clark and Rowe (1971)

- การศึกษาลักษณะอวัยวะที่ใช้ในการจำแนกชนิด การศึกษาลักษณะอวัยวะภายนอก และภายในของเอกโคโนเดิร์ม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มดาวทะเล ดาวเปราะ และดาวขนนก: สามารถศึกษาได้โดยตรงจากกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

2. กลุ่มเม่นทะเล: ต้องล้างเอาหนามและเยื่อคลุมบางส่วนออกด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ฟู่กันจุ่มสารละลายแล้วถูบริเวณเปลือกของเม่นทะเลประมาณ 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด หลังจากนั้นจึงสามารถศึกษารายละเอียดของเปลือกเม่นทะเล

3. กลุ่มปลิงทะเล: การจำแนกชนิดของปลิงทะเล จำเป็นต้องศึกษาลักษณะของสปีคูลที่บริเวณผิวหนังตามลำตัวส่วนต่าง ๆ ของปลิงทะเล ซึ่งมีวิธีการดังนี้ คือ ใช้มีดผ่าตัดผิวหนังของปลิงทะเล ประมาณ 2-5 ลูกบาศก์มิลลิเมตร นำมาแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3-5 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ ส่วนที่เป็นเนื้อจะยุบสลายออกตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน รินส่วนที่เป็นสารละลายทิ้งแล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง ส่วนของสปีคูลจะตกตะกอนอยู่ก้นหลอด จากนั้นใช้หลอดดูดขนาดเล็ก ดูดตะกอนมาศึกษาลักษณะของสปีคูลด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะของสปีคูลเพื่อนำมาใช้ในการจำแนกชนิดต่อไป

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอกโคโนเดิร์ม

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเอกโคโนเดิร์มทั้งหมดและชนิดของเอกโคโนเดิร์ม บางชนิด กับคุณภาพน้ำที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และปริมาณ

ธาตุอาหารซึ่งได้แก่ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ซิลิกเกต-ซิลิกอน ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส รวมทั้งคุณภาพดินตะกอนที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำในดินตะกอน และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยกำหนดให้คุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน เป็นตัวแปรอิสระ (x) และปริมาณเอคโคไคโนเดิร์มทั้งหมดเป็นตัวแปรตาม (y) โดยนำข้อมูลมาตรวจสอบการแจกแจง และจากนั้นทำการจัดกลุ่มข้อมูลออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ระดับที่อยู่ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 และระดับที่สูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

นำข้อมูลที่ได้มาทำการทดสอบทางสถิติโดยใช้ ANOVA แล้ว พบว่า ข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติ (Nonparametric Correlation) จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำ และดินตะกอนกับสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์ม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พิจารณาค่า Approximate significant (Approx.sig.) ถ้ามีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ และถ้ามีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การวิเคราะห์การแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม

การศึกษาและเปรียบเทียบการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยการนำชนิดและปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มมาศึกษาการแพร่กระจายโดยพิจารณา ค่าดัชนีต่าง ๆ คือ

ดัชนีความมากมายชนิด (Richness index) เป็นค่าที่บอกถึงความหลากหลายของกลุ่มที่พบในแต่ละจุดสำรวจ และช่วงเวลาที่ทำการสำรวจ ใช้การคำนวณตาม Margalef's index

$$R = (S-1)/\ln(n)$$

โดยที่ S = จำนวนชนิดของเอคโคไคโนเดิร์ม

n = จำนวนตัวของเอคโคไคโนเดิร์มทั้งหมด

ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity Index) คำนวณค่า Diversity index ในแต่ละสถานี โดยคำนวณตาม Shannon–Wiener index ซึ่งเป็นค่าที่ทำให้รู้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตหรือไม่

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i)$$

โดยที่

H'	= ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener index)
S	= จำนวนชนิดของเอคโคโนเดิร์ม
P_i	= สัดส่วนของจำนวนเอคโคโนเดิร์มแต่ละชนิดกับ

จำนวนของเอคโคโนเดิร์มทั้งหมด

ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการแพร่กระจายของเอคโคโนเดิร์มแต่ละชนิดของแต่ละสถานี ถ้ามีค่าสูง แสดงว่า จุดนั้นประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน คำนวณตาม Pielou index จำนวนใกล้เคียงกัน และมีการแพร่กระจายที่เหมือน ๆ กัน

$$E = H/\ln S \text{ หรือ } H/H_{\max}$$

โดยที่

H	= ดัชนีความหลากหลาย
S	= จำนวนชนิดในสถานีนั้น
$H_{\max}$	= ค่าดัชนีความหลากหลายที่มากที่สุดของสถานีนั้น

ดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Cruits similarity index) เป็นการหาเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึง (Similarity percentages) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาความคล้ายคลึงระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยแสดงค่าทางเดนโดแกรม (dendrogram) ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มตัวอย่างโดยการเชื่อมตัวอย่างทั้งหมดเข้าด้วยกัน และแสดงทางออไดเนชัน โดยใช้วิธี MDS (Multidimensional Scaling) เพื่อแสดงกลุ่มของสถานีที่มีความคล้ายคลึงกัน

สถานที่และระยะเวลาการศึกษา

สถานที่

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง

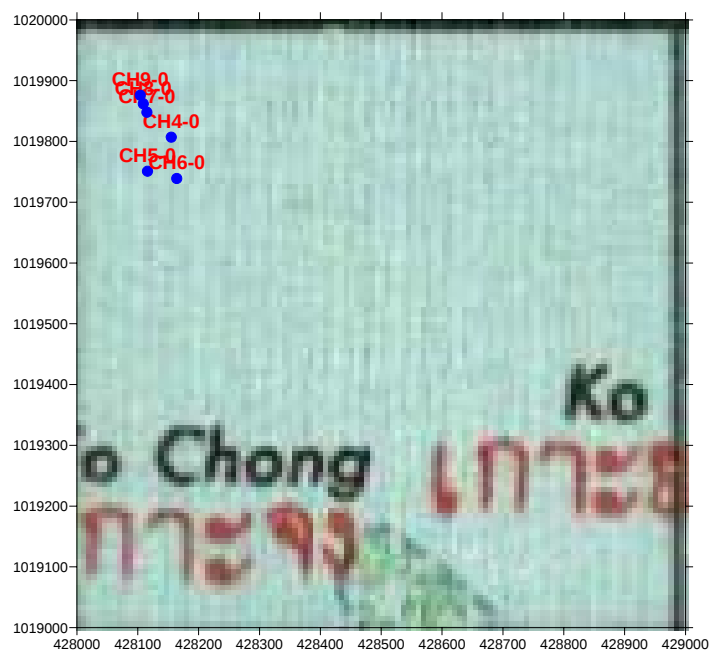
ทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และรวบรวมตัวอย่างเอกโคโนเดิร์มในบริเวณ เกาะงา จังหวัดพังงา (ภาพที่ 1) อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (ภาพที่ 2) เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ (ภาพที่ 3) และบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (ภาพที่ 4)

2. สถานที่วิเคราะห์ตัวอย่าง

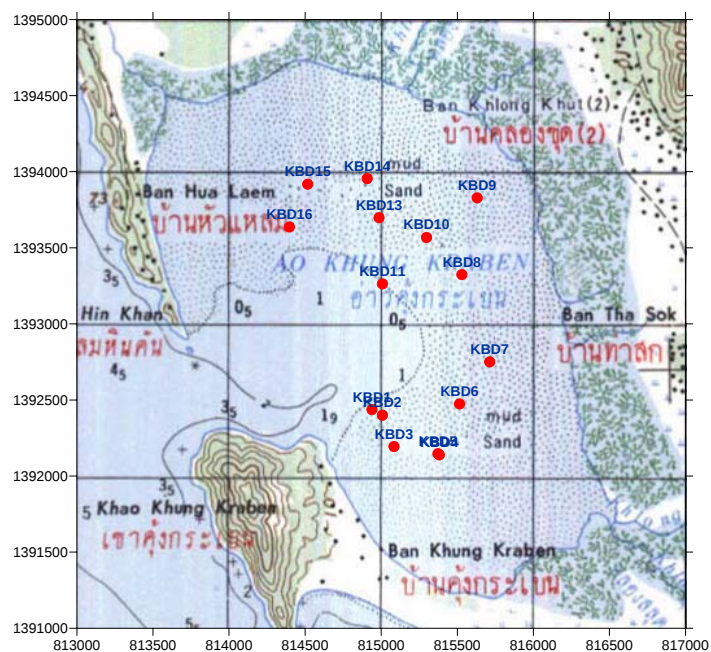
ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล และอาคารปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้องปฏิบัติการอนุกรมวิธาน สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ระยะเวลาทำการวิจัย

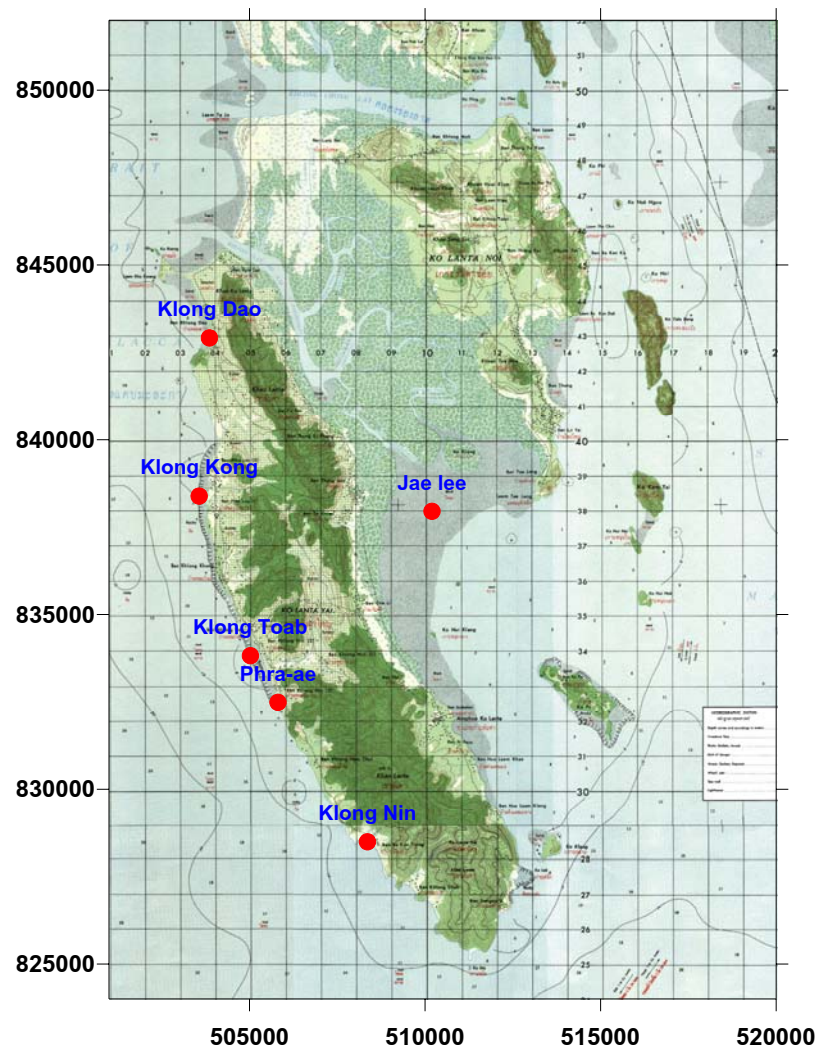
ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม 2548 ถึงเดือนมกราคม 2549 และทำการศึกษาคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และตัวอย่างเอกโคโนเดิร์ม ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2548 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2549



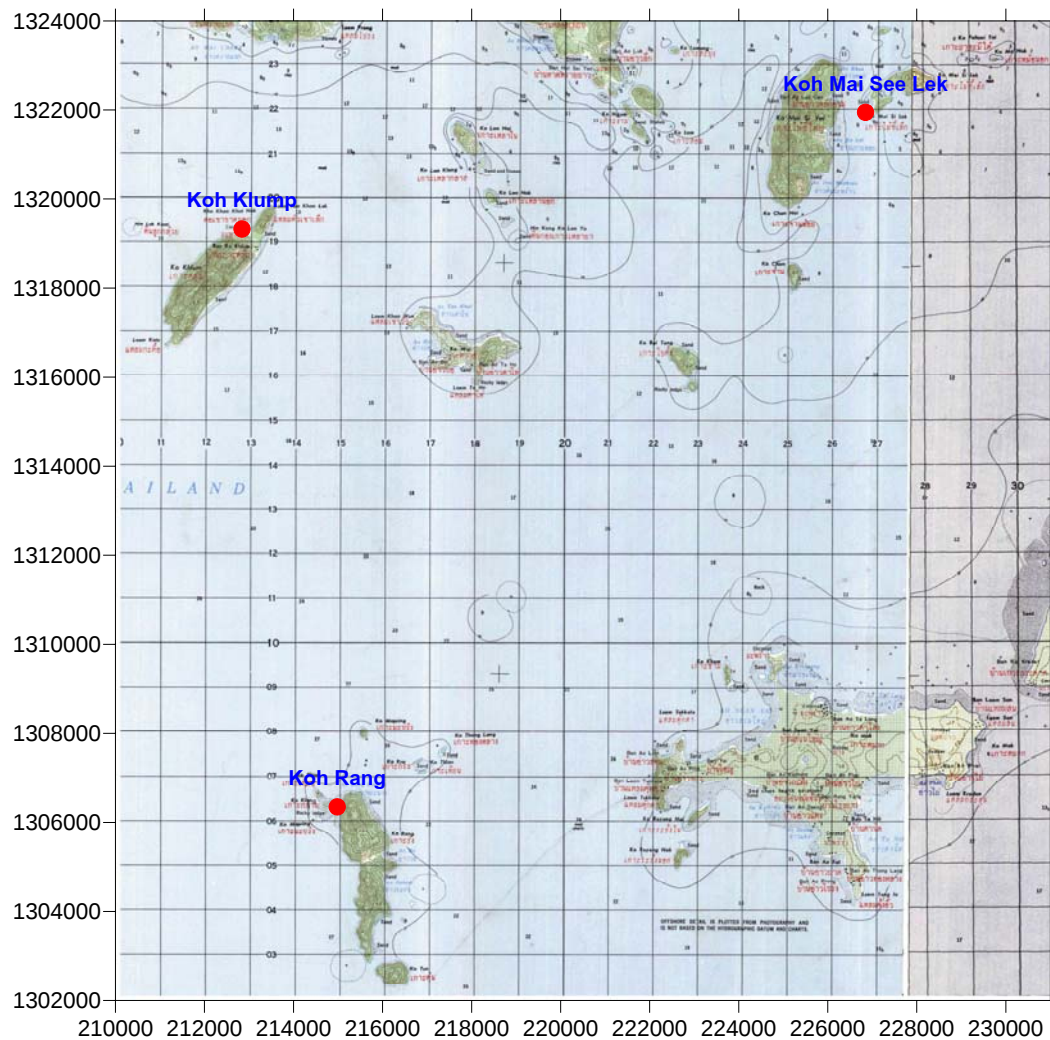
ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณเกาะงาช้าง จังหวัดพังงา



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ณ บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

ตารางที่ 1 พิกัดจุดเก็บตัวอย่าง

สถานี	พิกัด		รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง
	E	N	
CH1-0	427822	1021715	เกาะง จังหวัดพังงา
CH2-0	427641	1022041	เกาะง จังหวัดพังงา
CH4-0	428155	1019807	เกาะง จังหวัดพังงา
CH5-0	428116	1019751	เกาะง จังหวัดพังงา
CH6-0	428164	1019739	เกาะง จังหวัดพังงา
CH7-0	428115	1019848	เกาะง จังหวัดพังงา
CH8-0	428109	1019862	เกาะง จังหวัดพังงา
CH9-0	428104	1019876	เกาะง จังหวัดพังงา
KBD1	814939	1392437	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD2	815008	1392400	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD3	815084	1392194	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD4	815382	1392139	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD5	815373	1392147	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD6	815515	1392474	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD7	815713	1392750	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD8	815530	1393324	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD9	815631	1393828	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD10	815298	1393568	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD11	815008	1393263	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD13	814986	1393698	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD14	814908	1393955	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD15	814517	1393918	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KBD16	814397	1393637	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (ดิน)
KB1	813561	1394135	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB2	814392	1394276	อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สถานี	พิกัด		รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง
	E	N	
KB6	813763	1393325	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB7	814079	1393750	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB13	814449	1393025	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB15	814422	1392436	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB16	814877	1392573	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB17	815568	1392787	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB18	816071	1392694	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB19	816239	1392137	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB20	815669	1392041	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB21	815002	1391897	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB22	815696	1391557	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB23	815896	1391561	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
KB24	816382	1391895	อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (น้ำ)
หาดคลองนิน	508360	828497	เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่
หาดพระเอะ	505812	832486	เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่
หาดคลองดาว	503860	842912	เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่
หาดคลองโง้ง	503566	838386	เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่
หาดคลองโตน	505027	833820	เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่
เจ๊ะหลี	510198	837951	หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด
เกาะไม้ซี้เล็ก	226848	1321946	หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด
เกาะคลุ้ม	212843	1319326	หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด
เกาะรัง	214982	1306349	หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

ผลการศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอโคไคโนเดิร์มในประเทศไทย โดยการเก็บตัวอย่างจำนวน 4 สถานี ได้แก่ เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ เกาะง่าม จังหวัดพังงา อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี และเกาะช้าง จังหวัดตราด เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณน้ำในดินตะกอน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ชนิดและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอโคไคโนเดิร์ม รวมทั้งการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและดินตะกอนกับสัตว์ในกลุ่มเอโคไคโนเดิร์ม ได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. คุณภาพน้ำ

1.1 อุณหภูมิ

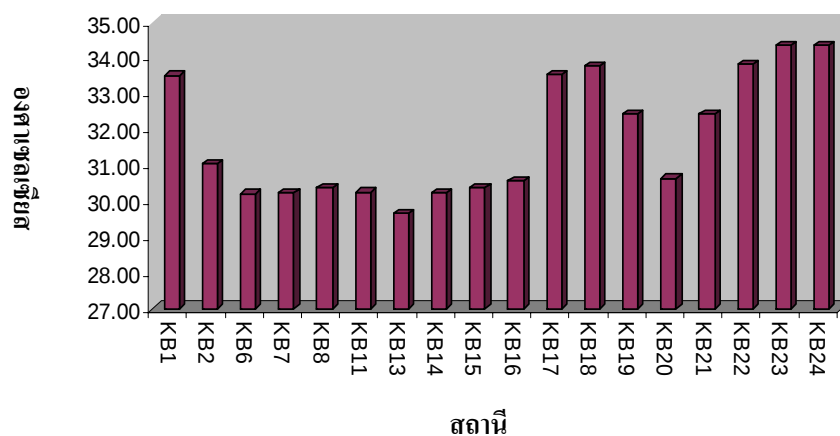
การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะง่าม จังหวัดพังงา พบว่า อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 29.30-30.60 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสถานีที่ CH1 เป็นสถานีที่มีอุณหภูมิสูงสุดมีค่าเท่ากับ 30.6 องศาเซลเซียส และสถานีที่ CH2 เป็นสถานีที่มีอุณหภูมิต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 29.27 องศาเซลเซียส

การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่า อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 29.67-34.36 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสถานีที่ KB2 KB6 KB7 KB8 KB11 KB13 KB14 KB15 KB16 และ KB20 มีค่าน้อยกว่า 31.62 องศาเซลเซียส สถานีที่ KB17 KB18 KB19 KB21 KB22 และ KB23 มีค่าอยู่ในช่วง 32.45-34.36 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงสุด ได้แก่ สถานีที่ KB24 มีค่าเท่ากับ 34.36 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณสถานีที่ KB13 มีค่าเท่ากับ 29.67 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 5)

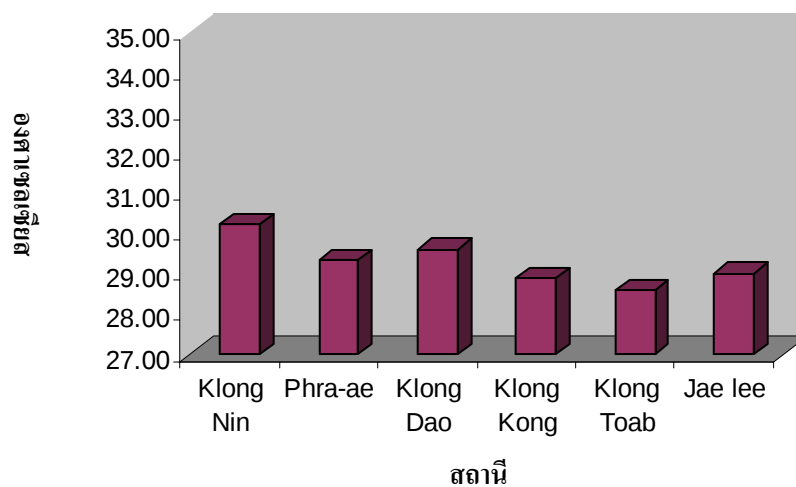
การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่า อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 28.59-30.21 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิในบริเวณ หาดคลองโขง หาดคลองโตน และเจ๊ะหลี่ มีค่าน้อยกว่า 29.27 องศาเซลเซียส และในบริเวณ หาดคลองนิน หาดพระแอะ และหาดคลองดาว มีค่ามากกว่า 29.27 องศาเซลเซียส โดยบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง

ที่สุด ได้แก่ หาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 30.21 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณ หาดคลองโตบ มีค่าเท่ากับ 28.59 องศาเซลเซียส(ภาพที่ 6)

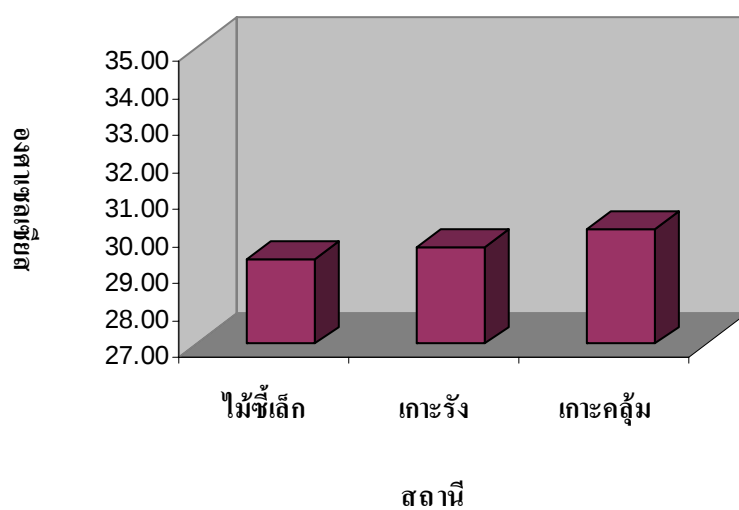
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 29.30-30.10 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 30.1 องศาเซลเซียส ได้แก่ บริเวณเกาะคลุ้ม ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 29.3 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 5 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวน้ำในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 6 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวหน้าในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 7 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวหน้าในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

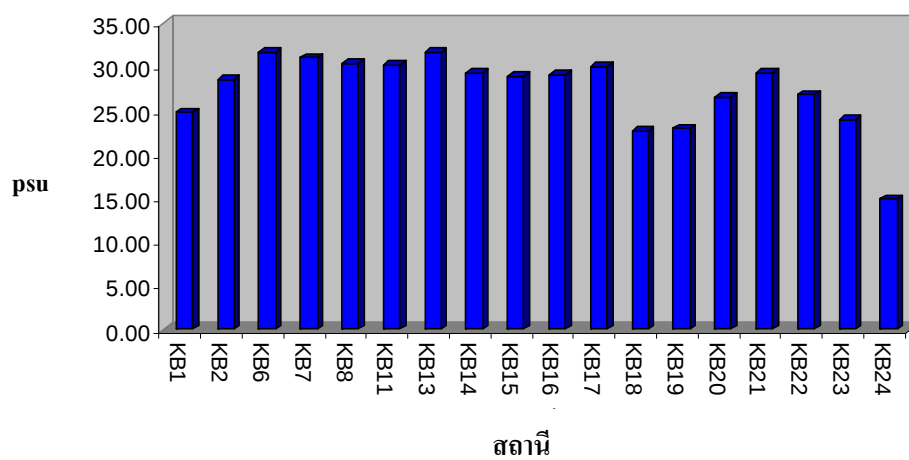
1.2 ความเค็ม

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา พบว่า ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 29.07-30.03 psu โดยสถานีที่มีความเค็มสูงสุด คือสถานี CH1 มีค่าเท่ากับ 30.03 psu และสถานีที่มีความเค็มต่ำสุดคือ CH2 มีค่าเท่ากับ 29.67 psu

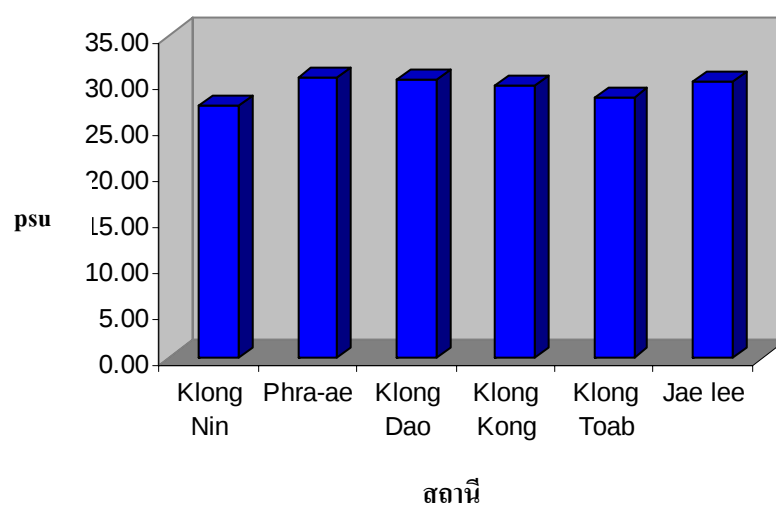
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่า ความเค็มของน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 14.9-31.74 psu โดยความเค็มสถานีที่ KB1 KB18 KB19 KB22 KB24 มีค่าน้อยกว่า 27.43 psu สถานีที่ KB2 KB6 KB7 KB8 KB11 KB13 KB14 KB15 KB16 KB17 KB20 KB21 KB22 และ KB23 มีค่ามากกว่า 27.43 psu โดยสถานีที่มีความเค็มสูงที่สุด ได้แก่ สถานีที่ KB13 มีค่าเท่ากับ 31.76 psu ส่วนความเค็มต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 14.90 psu พบบริเวณสถานีที่ KB24 (ภาพที่ 8)

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่า พบว่า ความเค็มของน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 27.45-30.47 psu โดยความเค็มในบริเวณหาดคลองนินและหาดคลองโตบ มีค่าน้อยกว่า 29.37 psu ส่วนบริเวณหาดพระแอะ หาดคลองดาว หาดคลองโฆง และเจ๊ะหลี มีค่าอยู่ในช่วง 29.65-30.47 psu โดยสถานีที่มีความเค็มสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 30.47 psu ได้แก่ บริเวณหาดพระแอะ ส่วนความเค็มต่ำสุดพบบริเวณหาดคลองนินมีค่าเท่ากับ 27.45 psu (ภาพที่ 9)

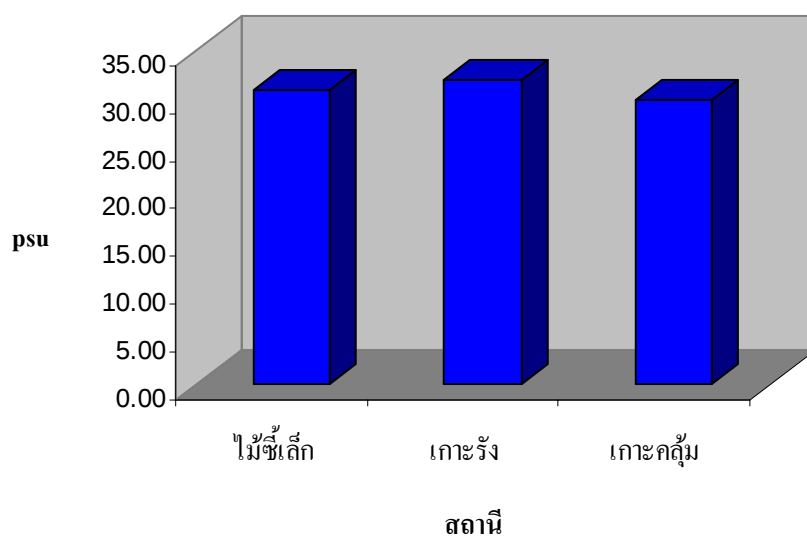
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ความเค็มของน้ำนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 30.00-32.00 psu โดยสถานีที่มีความเค็มสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 32.00 psu ได้แก่ บริเวณเกาะรัง ส่วนความเค็มต่ำสุดพบบริเวณเกาะคลุ้มมีค่าเท่ากับ 30.00 psu (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 8 ความเค็มของน้ำทะเลของน้ำบริเวณฝัหน้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 9 ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณฝัหน้าบริเวณเกาะล้านตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 10 ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณฝัวน้ำบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม

2549

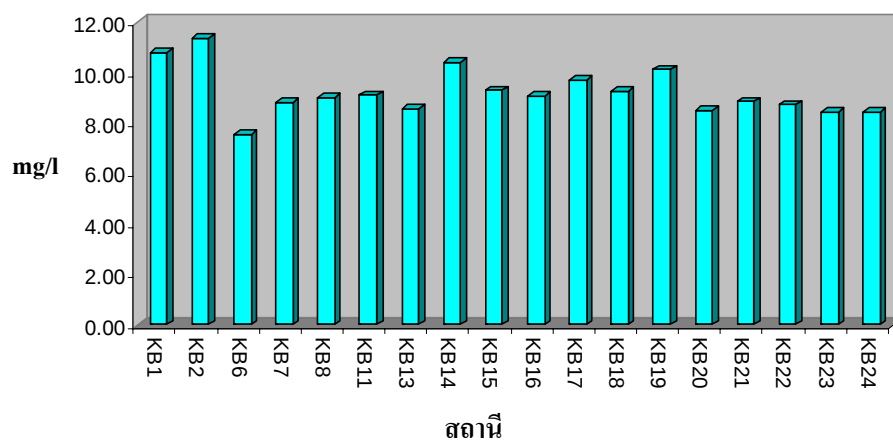
1.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีค่าระหว่าง 6.34-7.97 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงสุดคือ CH2 มีค่าเท่ากับ 7.97 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุดคือ สถานี CH1 มีค่าเท่ากับ 6.34 มิลลิกรัมต่อลิตร

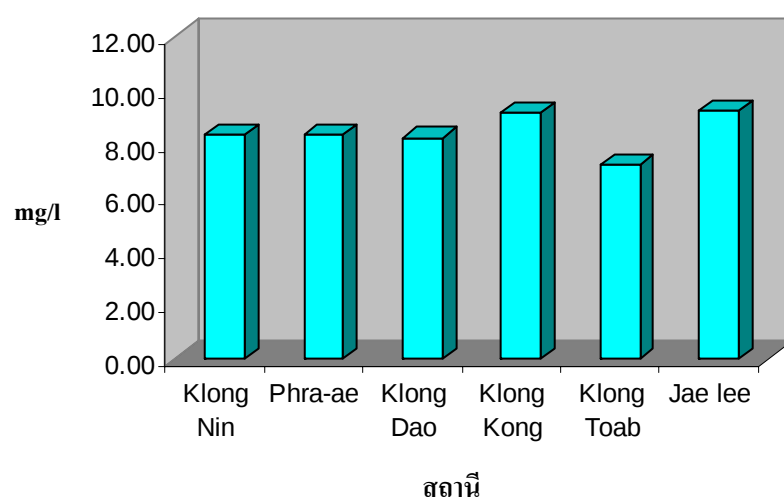
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.46-11.40 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงที่สุด ได้แก่ สถานีที่ KB2 มีค่าเท่ากับ 11.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำสุดพบที่บริเวณสถานีที่ KB24 มีค่าเท่ากับ 8.46 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 11)

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.24-10.25 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 10.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำสุดพบที่บริเวณหาดคลองโตน มีค่าเท่ากับ 8.24 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 12)

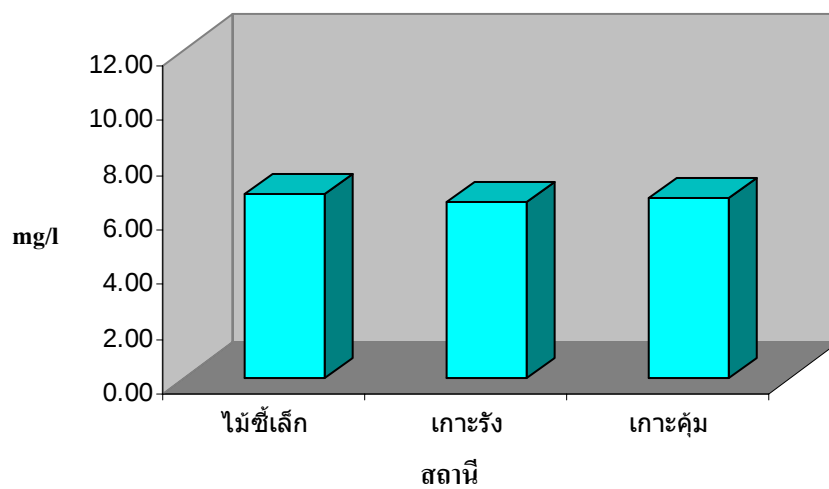
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.40-6.70 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 6.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำสุดพบที่บริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 6.40 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 11 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) บริเวณอ่าวคู่งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือน
กันยายน 2548



ภาพที่ 12 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือน
ตุลาคม 2548



ภาพที่ 13 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือน
มกราคม 2549

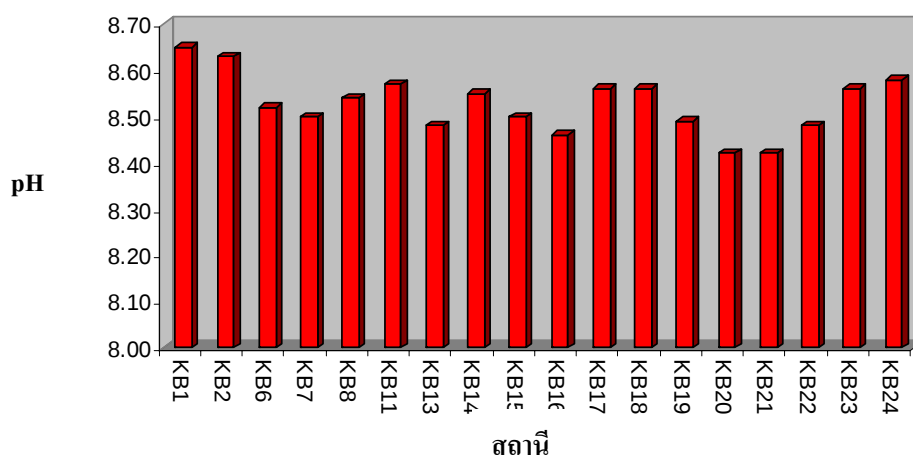
1.4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ในช่วง 7.65-8.16 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดคือ CH2 มีค่าเท่ากับ 8.16 และสถานีที่มีค่าความเป็นกรดและด่างต่ำสุดคือ สถานี CH1 มีค่าเท่ากับ 7.65

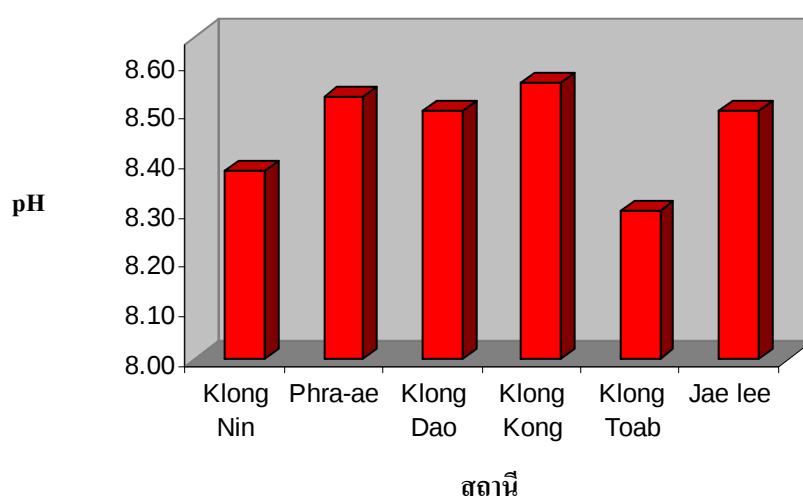
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.42-8.65 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง สูงที่สุด ได้แก่ สถานีที่ KB1 มีค่าเท่ากับ 8.65 ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุดพบที่บริเวณสถานีที่ KB20 มีค่าเท่ากับ 8.42

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.38-8.56 โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างในบริเวณหาดคลองนิน และหาดคลองโตบ มีค่าน้อยกว่า 8.46 และในบริเวณหาดพระแอะ หาดคลองดาว หาดคลองโขง และเจ๊ะหลี่ มีค่ามากกว่า 8.46 โดยบริเวณที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองโขง มีค่าเท่ากับ 8.56 ส่วนค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุดพบที่บริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 8.38

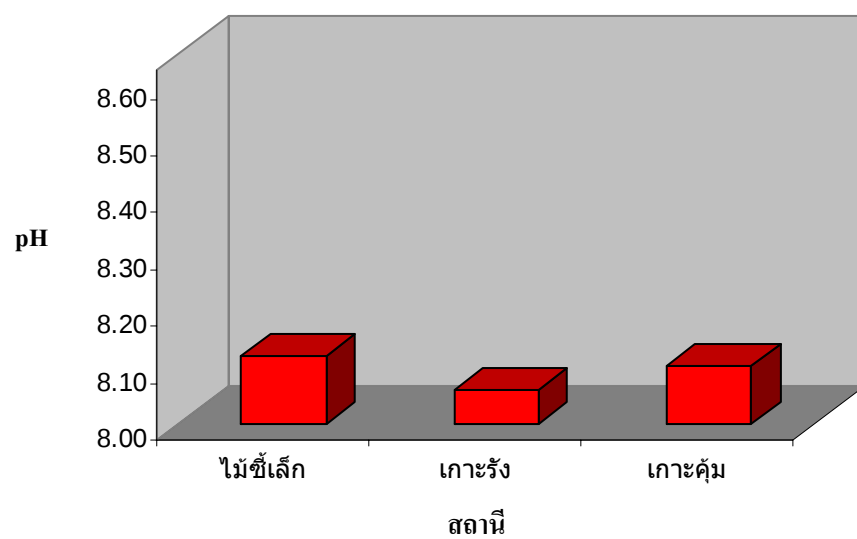
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.06-8.12 โดยบริเวณที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 8.12 และสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ บริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 8.06



ภาพที่ 14 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณอ่าวคู้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 15 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 16 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

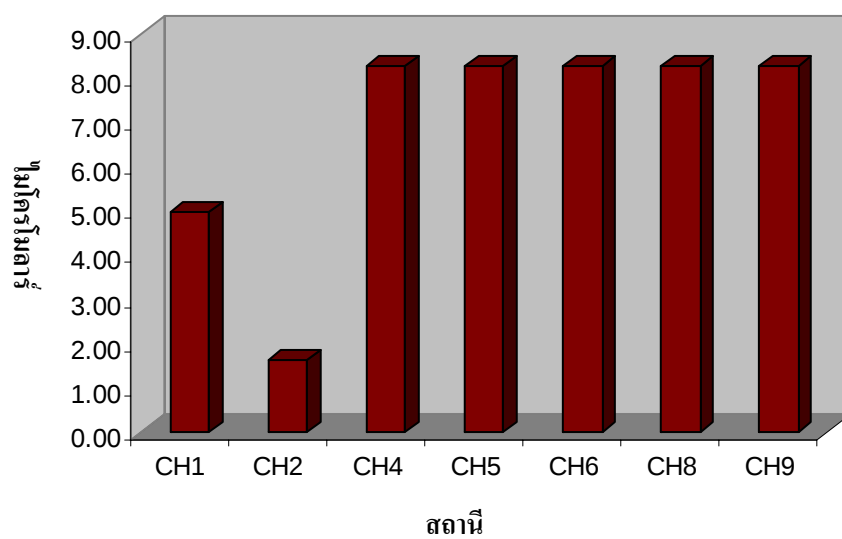
1.5 แอมโมเนียม-ไนโตรเจน

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะงะ จังหวัดพังงา พบว่าปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.65-8.25 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ 8.25 ไมโครโมลาร์ พบบริเวณสถานี CH4 CH5 CH6 CH8 CH9 ปริมาณต่ำสุดของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน พบบริเวณสถานี CH 2 มีค่าเท่ากับ 1.65 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 17)

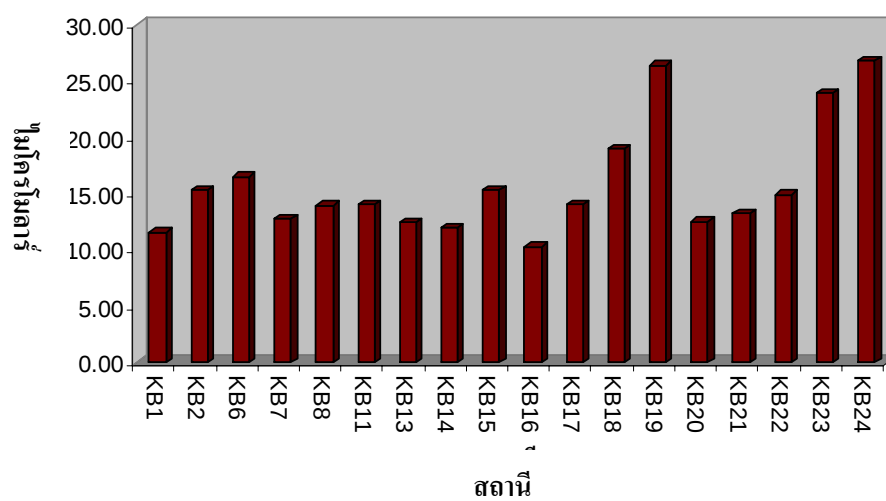
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่าปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 10.32-26.83 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนพบบริเวณสถานีที่ KB24 มีค่าเท่ากับ 26.83 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานี KB16 มีค่าเท่ากับ 10.32 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 18)

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่าปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.25-10.73 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนพบบริเวณหาดพระเฒ่ามีค่าเท่ากับ 10.73 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณ หาดคลองโจง มีค่าเท่ากับ 8.25 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 19)

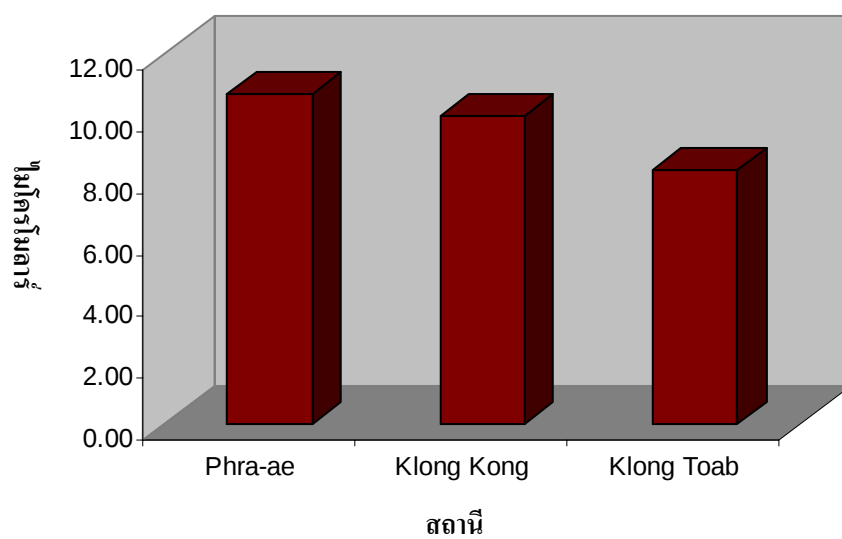
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 20.59-21.67 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนพบบริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 21.67 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณเกาะคลุ้ม มีค่าเท่ากับ 20.59 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 20)



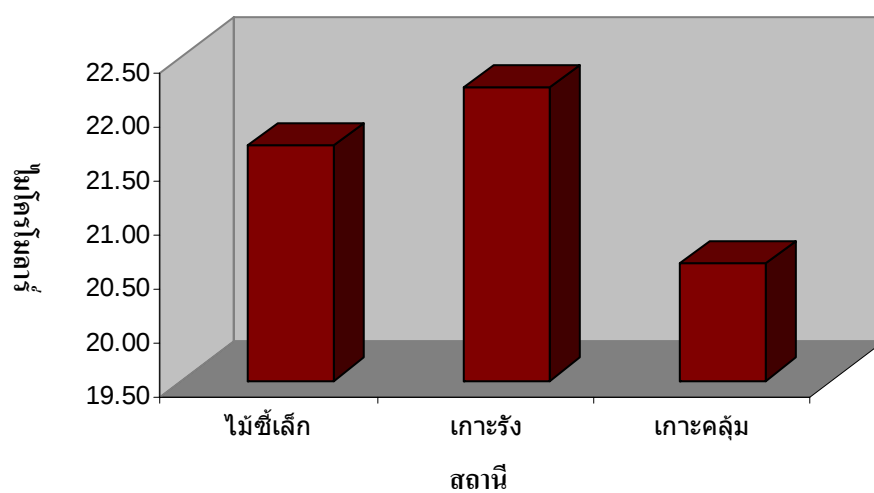
ภาพที่ 17 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (โมลาร์) บริเวณเกาะง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 18 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 19 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 20 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน บริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

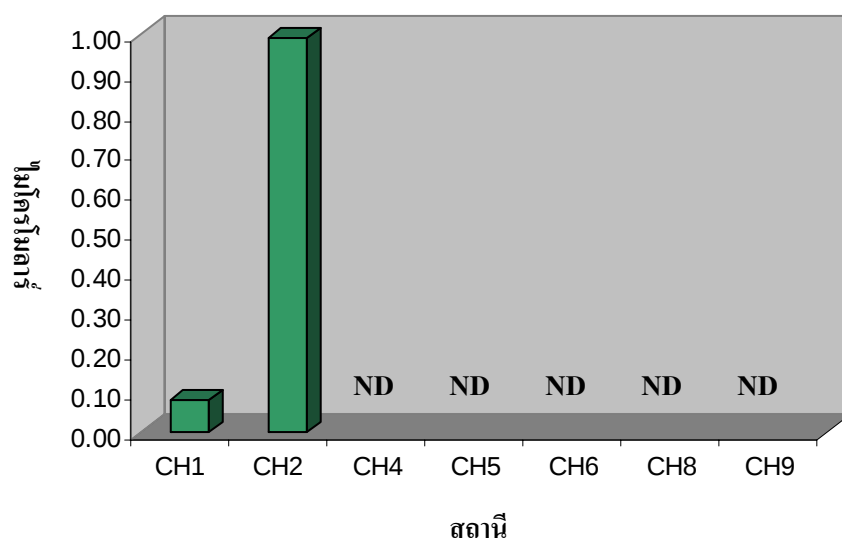
1.6 ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา พบว่าปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง ND-0.99 ไมโครโมลาร์ โดยสถานที่ที่มีปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.99 ไมโครโมลาร์ คือ สถานีที่ CH2 ส่วนในสถานีอื่น ๆ ไม่สามารถวัดค่าได้ (ND) (ภาพที่ 21)

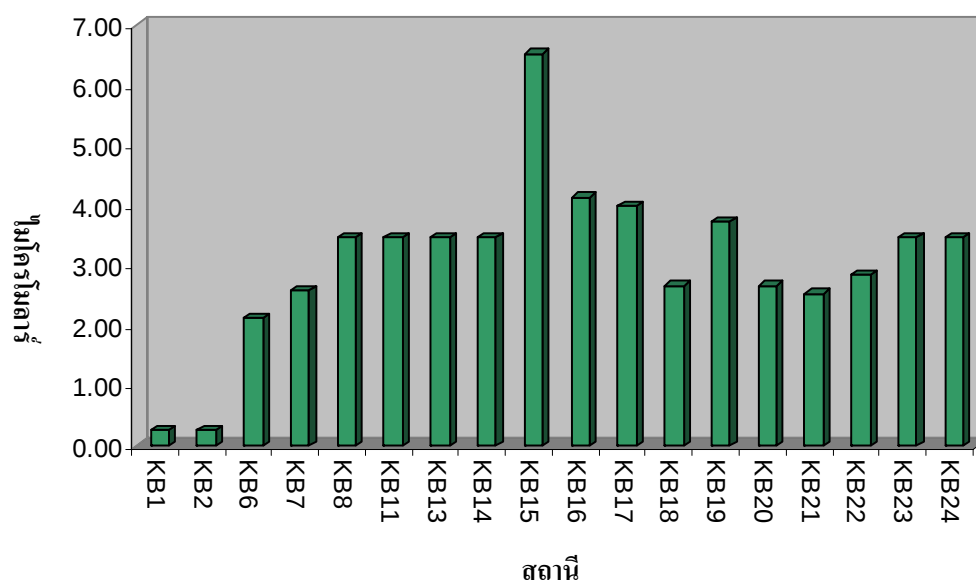
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่าปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.26-6.53 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนพบบริเวณสถานีที่ KB15 มีค่าเท่ากับ 6.53 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานี KB1 มีค่าเท่ากับ 0.26 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 22)

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่าปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.79-11.27 ไมโครโมลาร์ โดยปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุดพบบริเวณหาดคลองโตนบ มีค่าเท่ากับ 11.27 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดพบบริเวณหาดพระเอะ มีค่าเท่ากับ 4.79 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 23)

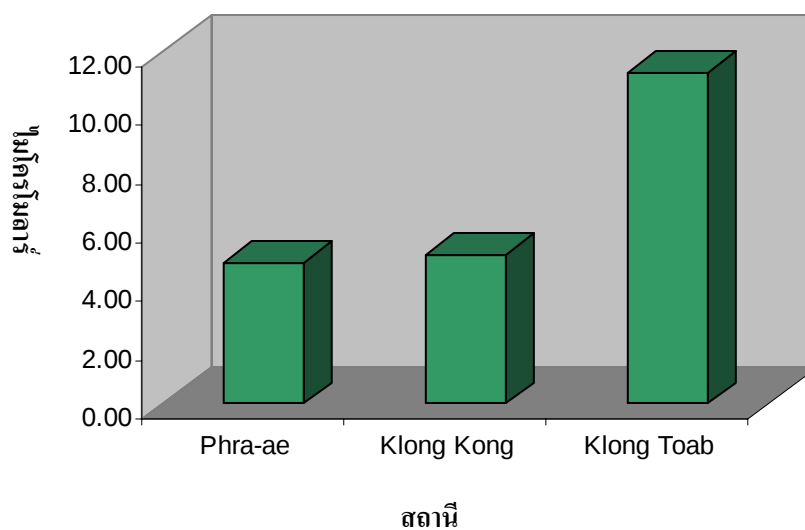
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.04-0.08 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนพบบริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 0.08 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณเกาะคลุ้ม มีค่าเท่ากับ 0.04 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 24)



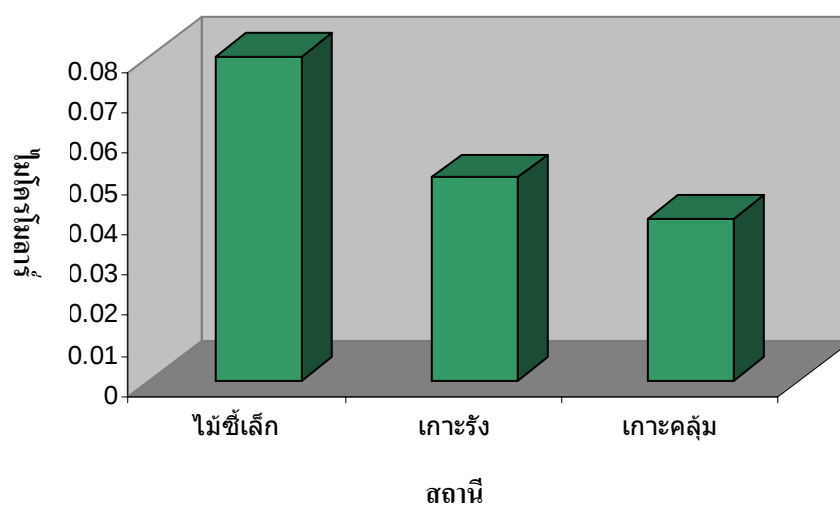
ภาพที่ 21 ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 22 ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 23 ปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 24 ปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

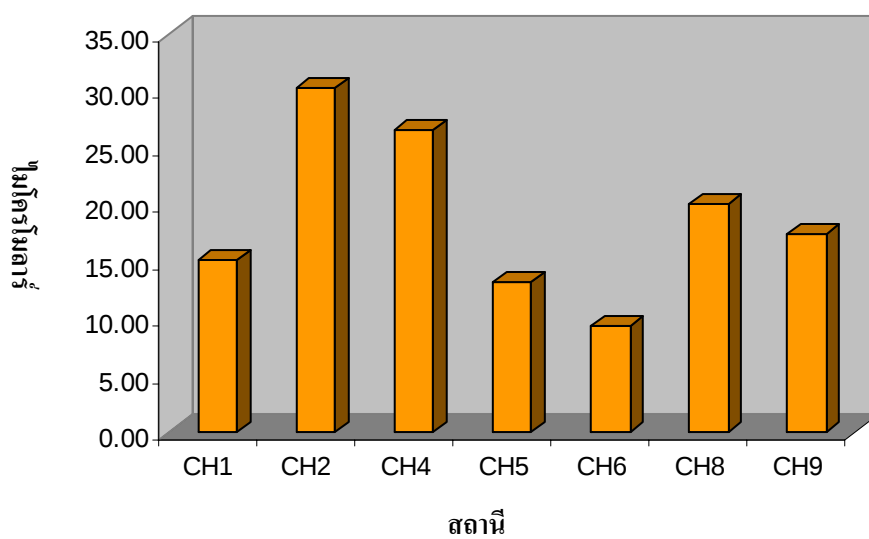
1.7 ซลิเกต-ซิลิกอน

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา พบว่าปริมาณของซลิเกต-ซิลิกอนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 9.41-30.16 ไมโครโมลาร์ โดยปริมาณซลิเกต-ซิลิกอนที่สถานี CH2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 30.16 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณซลิเกต-ซิลิกอนที่มีค่าต่ำสุดอยู่ที่สถานี CH6 มีค่าเท่ากับ 9.41 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 25)

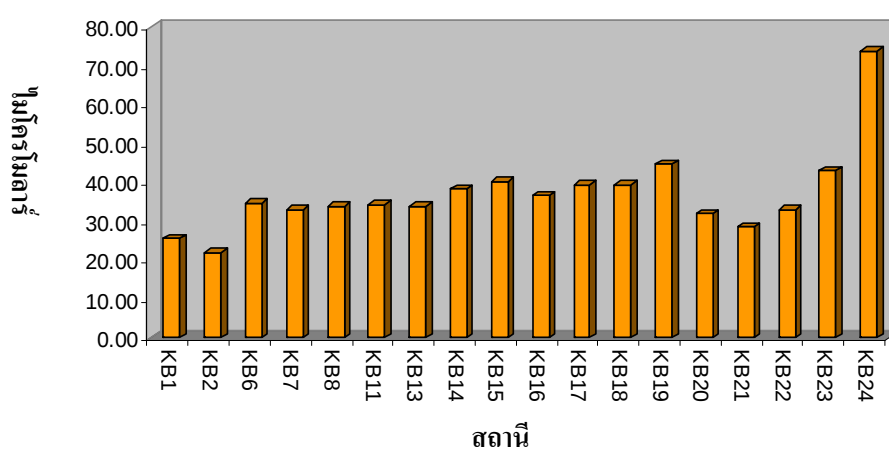
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่าปริมาณของซลิเกต-ซิลิกอนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 21.93-74.02 ไมโครโมลาร์ โดยปริมาณสูงสุดของซลิเกต-ซิลิกอนพบบริเวณสถานีที่ KB24 มีค่าเท่ากับ 74.02 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานี KB2 มีค่าเท่ากับ 21.93 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 26)

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่าปริมาณของซลิเกต-ซิลิกอนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 13.71-36.65 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของซลิเกต-ซิลิกอนพบบริเวณหาดคลองโตน มีค่าเท่ากับ 36.65 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานีหาดคลองโง มีค่าเท่ากับ 13.71 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 27)

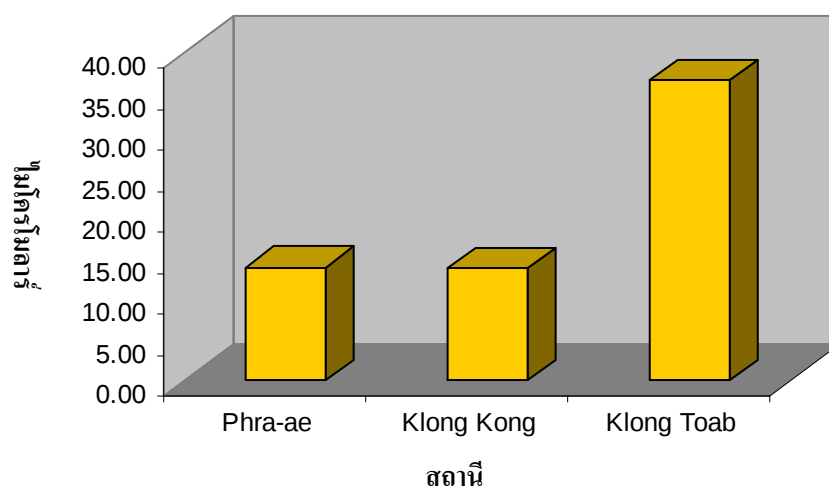
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ปริมาณของซลิเกต-ซิลิกอนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.03-9.42 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของซลิเกต-ซิลิกอน พบบริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 9.42 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 7.03 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 28)



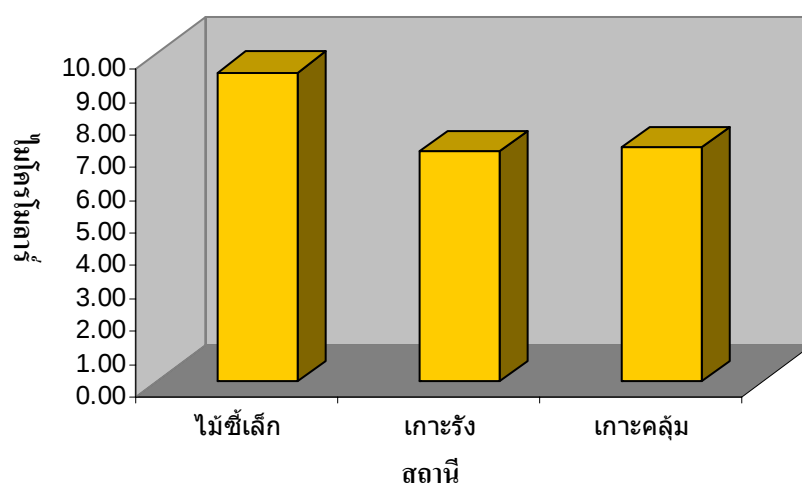
ภาพที่ 25 ปริมาณซัลไฟด์-ซัลไฟคอน บริเวณเกาะงู จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 26 ปริมาณซัลไฟด์-ซัลไฟคอน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 27 ปริมาณซัลเฟต-ซัลฟอน บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 28 ปริมาณซัลเฟต-ซัลฟอน บริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

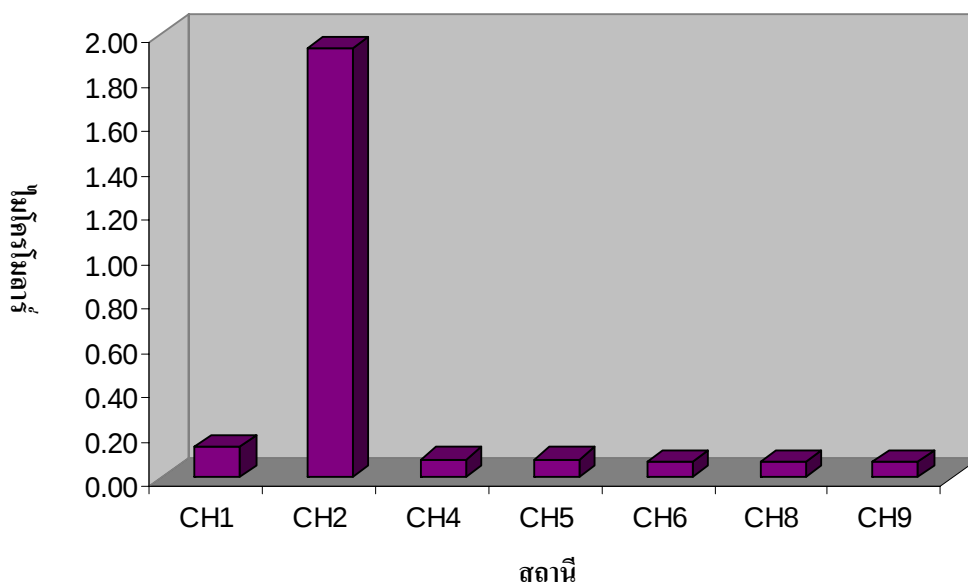
1.8 ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

การเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะงะ จังหวัดพังงา พบว่าปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.07-1.94 ไมโครโมลาร์ โดยปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงที่สุดพบที่สถานี CH2 มีค่าเท่ากับ 1.94 ไมโครโมลาร์ และบริเวณที่มีปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำที่สุดอยู่ที่บริเวณสถานี CH6 CH8 และ CH9 มีค่าเท่ากับ 0.07 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 29)

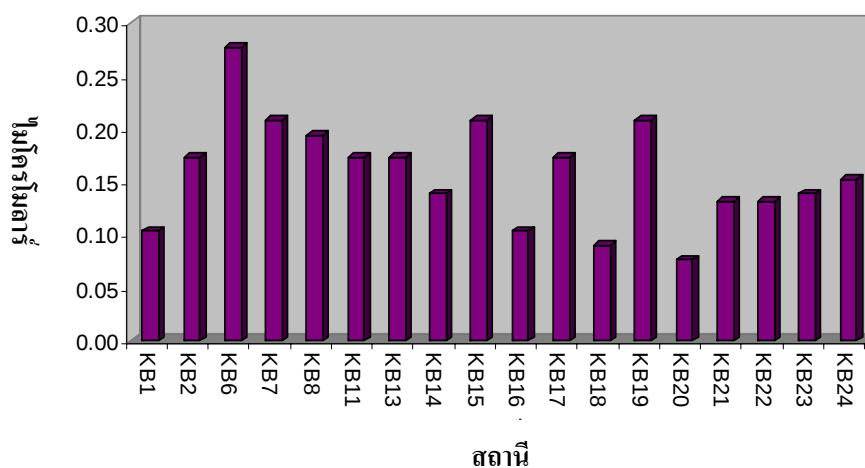
การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่าปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.08-0.28 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าเท่ากับ 0.28 ไมโครโมลาร์ พบบริเวณสถานีที่ KB6 ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานี KB20 มีค่าเท่ากับ 0.08 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 30)

การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่าปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.07-0.21 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส พบบริเวณหาดคลองโขง มีค่าเท่ากับ 0.21 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดพบบริเวณหาดคลองโตนมีค่าเท่ากับ 0.07 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 31)

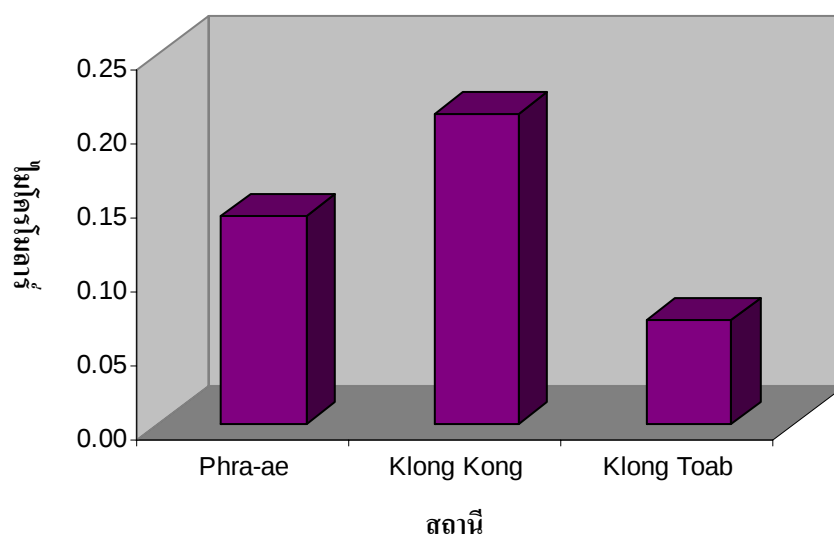
การเก็บตัวอย่างในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.59-0.63 ไมโครโมลาร์ ปริมาณสูงสุดของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส พบบริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 0.63 ไมโครโมลาร์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณ เกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 0.59 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 32)



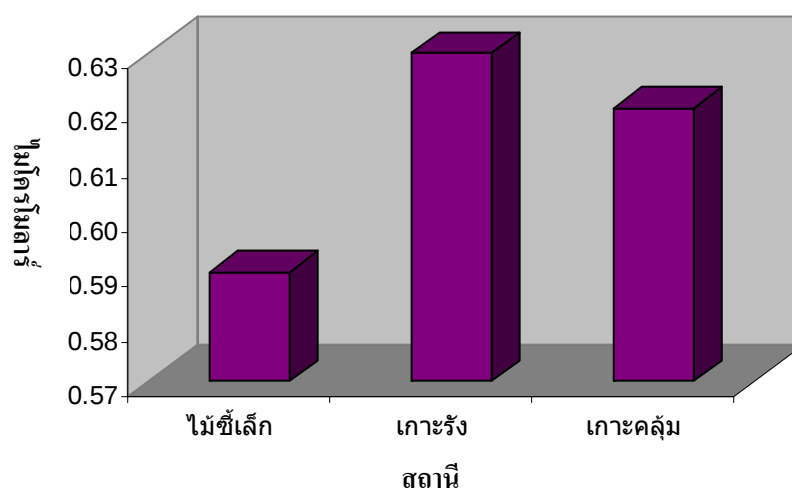
ภาพที่ 29 ปริมาณของออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณเกาะงู จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 30 ปริมาณของออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 31 ปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ฝนเดือน ตุลาคม 2548



ภาพที่ 32 ปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

2. คุณภาพดินตะกอน

2.1 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (Water content)

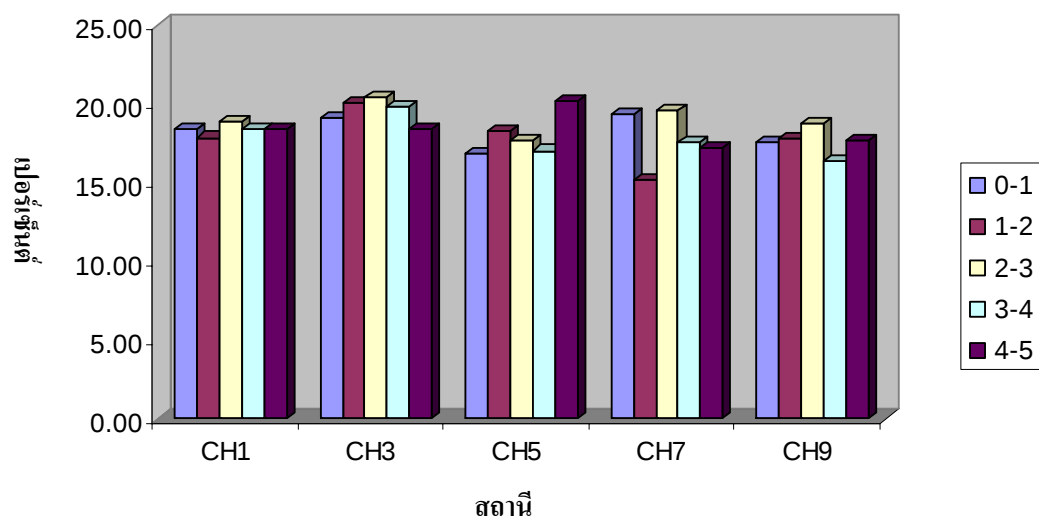
การเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา จำนวน 10 สถานี พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 16.84-22.39 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุดอยู่ ณ สถานี CH4 มีค่าเท่ากับ 22.39 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณต่ำสุดพบที่สถานี CH5 มีค่าเท่ากับ 16.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 12.59-20.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานี CH3 มีค่าเท่ากับ 20.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 8.60-20.47 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานี CH3 มีค่าเท่ากับ 20.47 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 3-4 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 15.35-18.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด พบที่ สถานี CH3 มีค่าเท่ากับ 18.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 4-5 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 11.63-18.53 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานี CH3 มีค่าเท่ากับ 18.53 เปอร์เซ็นต์

การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 15.95-27.52 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุดพบ ณ สถานี KBD4 มีค่าเท่ากับ 27.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานี KBD14 มีค่าเท่ากับ 15.95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 21.35-25.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานี KBD3 มีค่าเท่ากับ 25.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 14.37-31.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานี KBD3 มีค่าเท่ากับ 31.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 3-4 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 19.38-32.77 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานี KBD14 มีค่าเท่ากับ 32.77 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 4-5 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 21.52-30.98 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด สามารถพบที่ สถานี KBD14 มีค่าเท่ากับ 30.98 เปอร์เซ็นต์

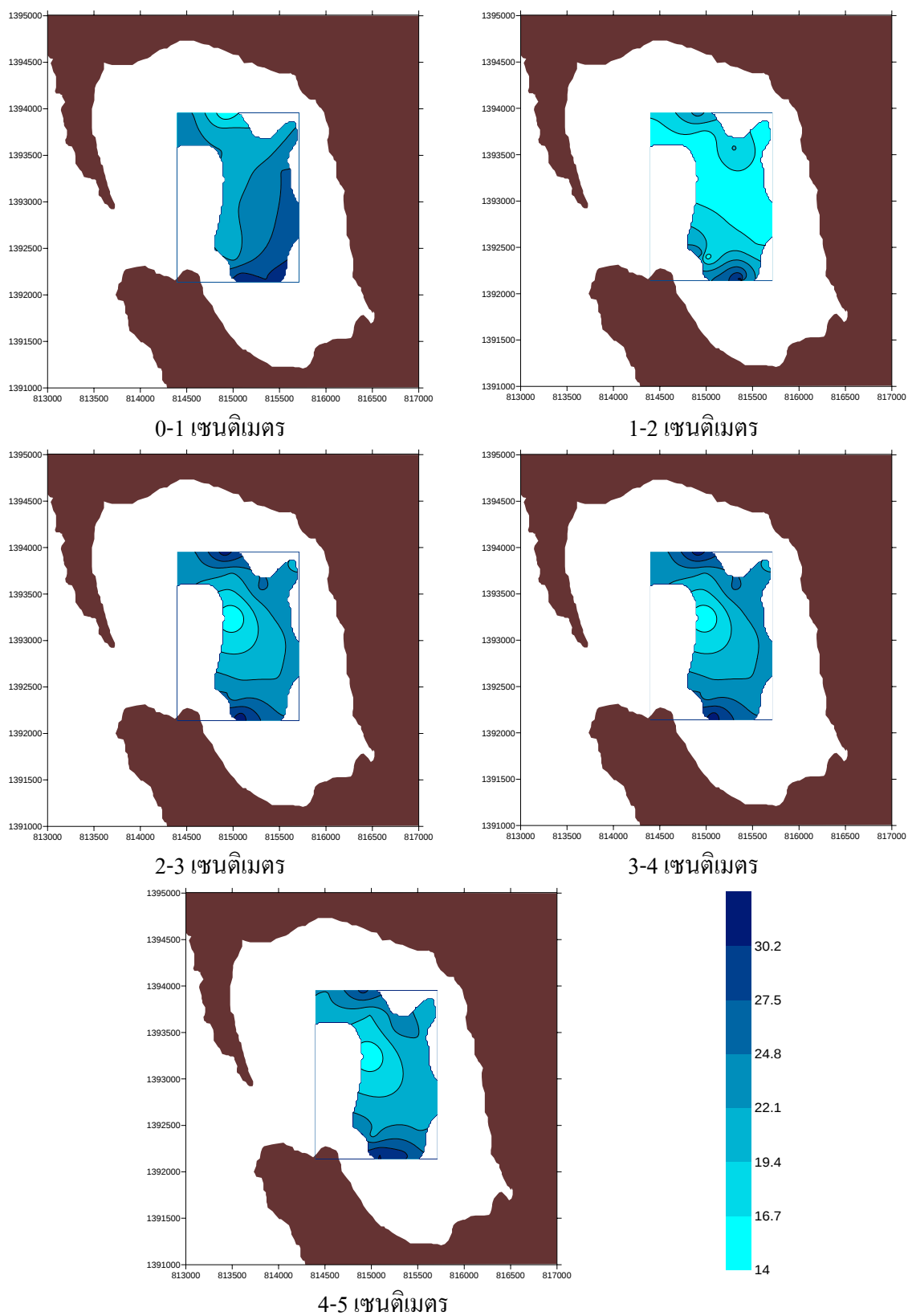
การเก็บตัวอย่างในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ จำนวน 6 สถานี พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 15.54-28.53 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุดอยู่ ณ บริเวณหาดคลองโตบ มีค่าเท่ากับ 28.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณเจ๊ะหลี่ มีค่าเท่ากับ 15.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 16.39-29.27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุดพบ บริเวณเจ๊ะหลี่ มีค่าเท่ากับ 29.27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 18.76-29.51 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด พบบริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 29.51 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 3-4 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 20.89-29.96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด มีค่าเท่ากับ 29.96 เปอร์เซ็นต์ พบบริเวณหาดคลองนิน ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 4-5 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 21.18-28.90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 28.90 เปอร์เซ็นต์

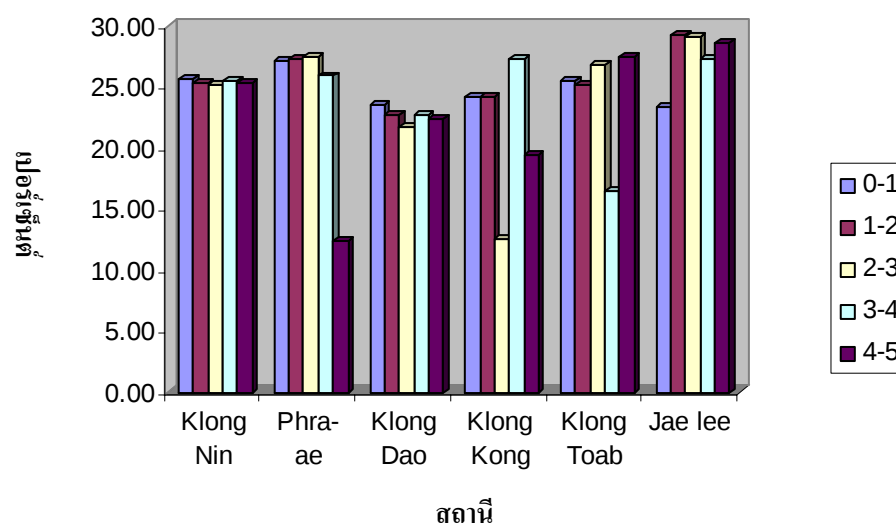
การเก็บตัวอย่างในเกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 3 สถานี พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 26.15-29.90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุดอยู่ ณ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 29.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณต่ำสุดอยู่ที่บริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 26.15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 25.47-33.77 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 33.77 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 26.70-32.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 32.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 3-4 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 27.23-32.70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าเท่ากับ 32.70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 4-5 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 27.83-32.15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ บริเวณเกาะคลุ้ม มีค่าเท่ากับ 32.15 เปอร์เซ็นต์



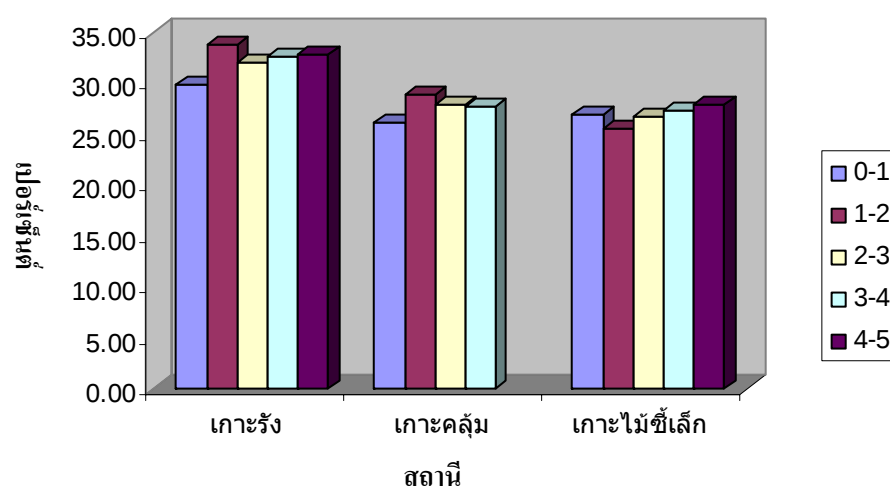
ภาพที่ 33 การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณ
เกาะงู จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 34 การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก ตั้งแต่ชั้นที่ 0-1 ถึง 4-5 เซนติเมตร ในเดือนกันยายน 2548 บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี



ภาพที่ 35 การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณ
เกาะล้านตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



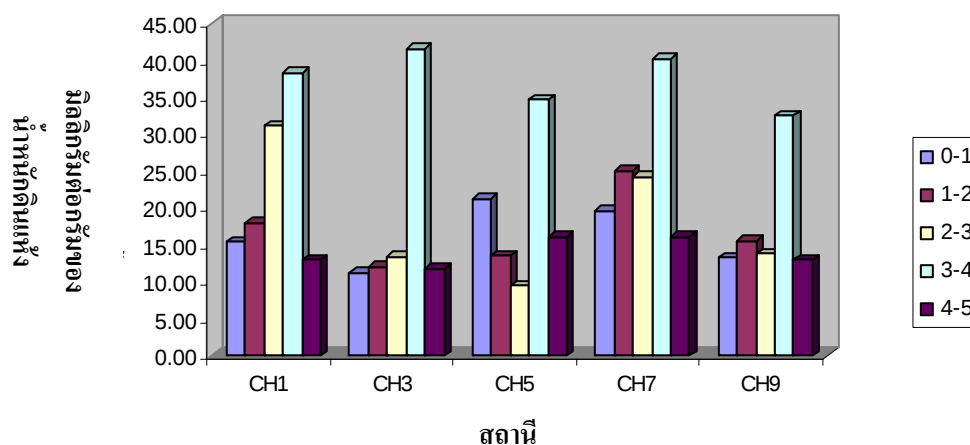
ภาพที่ 36 การแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) ในบริเวณ
หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

2.2 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total organic matter)

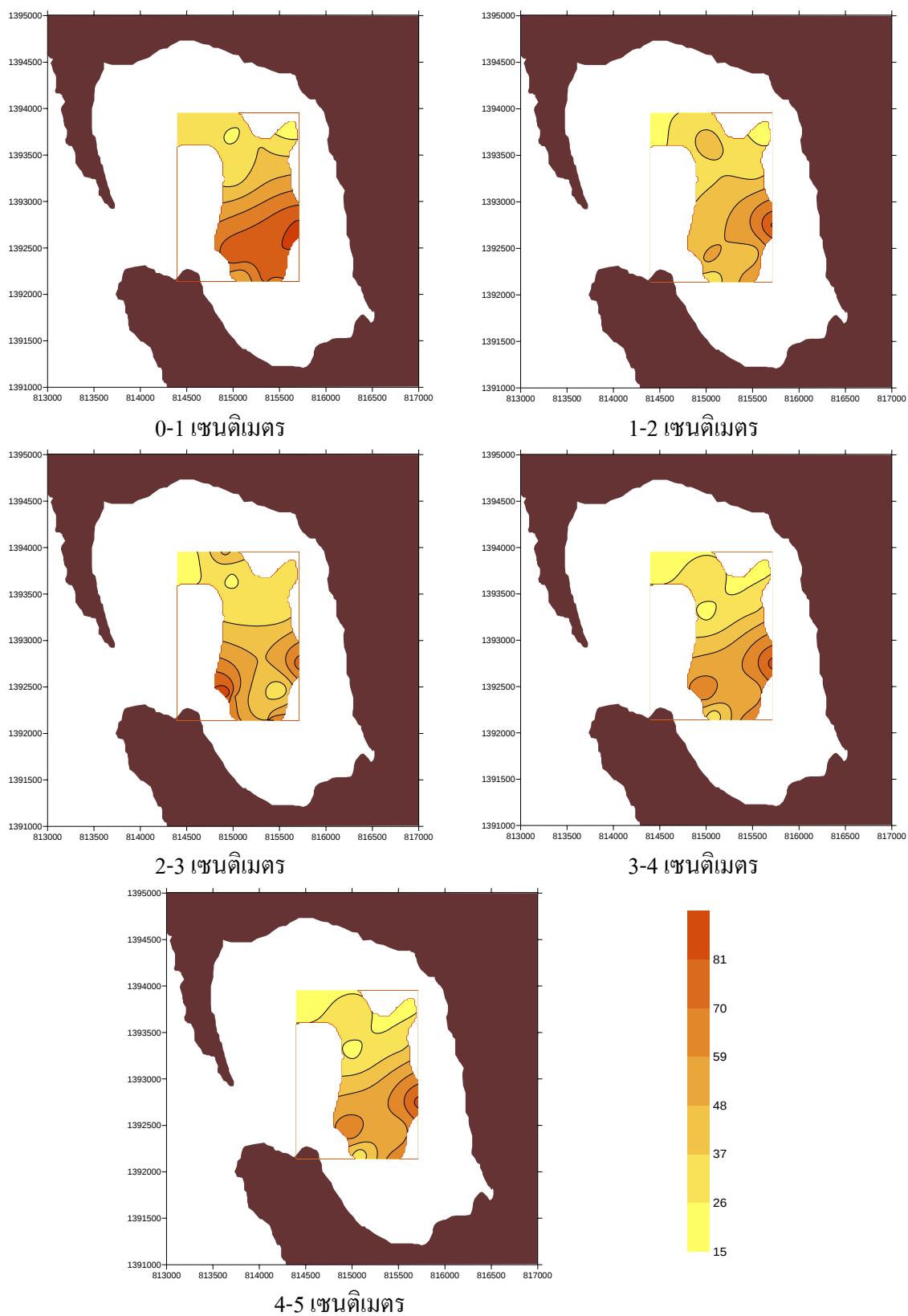
การเก็บตัวอย่างในเกาะง จังหวัดพังงา จำนวน 10 สถานี พบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 9.24-24.86 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุด มีค่าเท่ากับ 24.86 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง พบบริเวณสถานีที่ CH4 และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 9.24 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง พบบริเวณสถานีที่ CH1 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 12.06-25.11 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุดพบบริเวณสถานีที่ CH7 มีค่าเท่ากับ 25.11 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณ สถานีที่ CH3 มีค่าเท่ากับ 12.06 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 9.47-27.86 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุดพบบริเวณสถานีที่ CH1 มีค่าเท่ากับ 27.86 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณ สถานีที่ CH5 มีค่าเท่ากับ 9.47 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 3-4 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 32.50-41.58 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุดพบบริเวณสถานีที่ CH3 มีค่าเท่ากับ 41.58 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุดพบบริเวณสถานีที่ CH9 มีค่าเท่ากับ 32.50 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 4-5 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 6.88-16.16 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุดพบที่สถานีที่ CH5 มีค่าเท่ากับ 16.16 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณ สถานีที่ CH4 มีค่าเท่ากับ 6.88 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง

การเก็บตัวอย่างในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 15 สถานี พบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 8.02-45.73 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ สถานีที่ KBD7 มีค่าเท่ากับ 45.73 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด ได้แก่ สถานีที่ KBD9 มีค่าเท่ากับ 8.02 มิลลิกรัมต่อกรัมของ

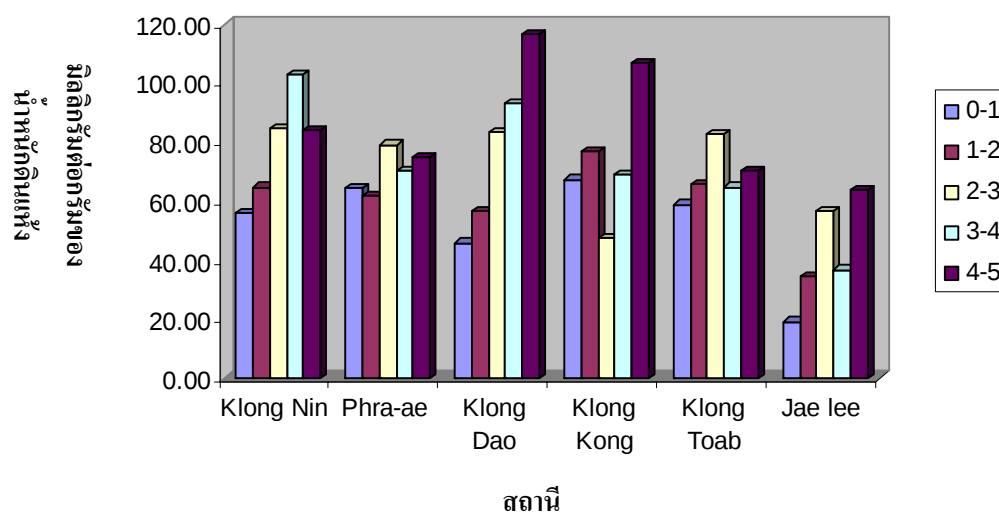
มีค่าอยู่ระหว่าง 49.04-66.32 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุด ได้แก่ เกาะคลุ้ม มีค่าเท่ากับ 66.32 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุดได้แก่ บริเวณเกาะรัง มีค่าเท่ากับ 49.04 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง



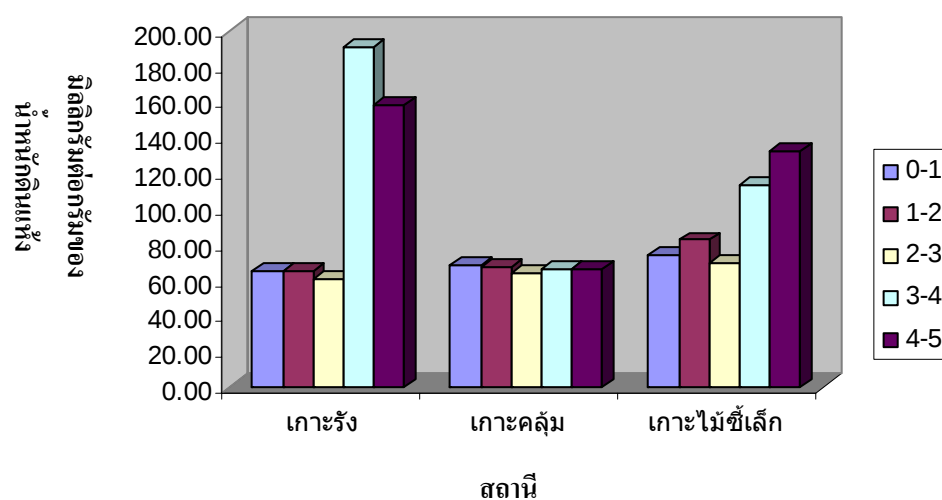
ภาพที่ 37 การแพร่กระจายของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณเกาะงู จังหวัดพังงา ในเดือนพฤษภาคม 2548



ภาพที่ 38 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ตามระดับความลึก ตั้งแต่ชั้นที่ 0-1 ถึง 4-5 เซนติเมตร บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



ภาพที่ 39 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



ภาพที่ 40 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก (เซนติเมตร) บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือนมกราคม 2549

3. เอคไคโนเดิร์ม

จากการรวบรวมตัวอย่างเอคไคโนเดิร์มบริเวณเกาะง จังหวัดพังงา อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัด จันทบุรี เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ และหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด 2 Class 7 อันดับ 9 วงศ์ 23 ชนิด โดยพบว่าในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นแหล่งหญ้าทะเล ได้แก่ บริเวณเกาะง จังหวัดพังงา และบริเวณเจ๊ะหลี เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ สามารถพบ ปลิงทะเลชนิด *H. (Metrigtyla) scabra* (Jaeger, 1935) หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า ปลิงขาว ซึ่งเป็น ปลิงทะเลชนิดเด่นที่สามารถพบได้บ่อยในบริเวณนี้ ส่วนปลิงทะเลชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1833 และปลิงทะเลชนิด *H. (Mertensiothuria) leucospilota* Brandt, 1835 เป็น ปลิงทะเลชนิดเด่นที่สามารถพบได้ทั่วไปในบริเวณที่เป็นหาดทราย ได้แก่ บริเวณหาดคลองดาว หาดหิน ได้แก่ หาดคลองโง้ง หาดคลองโตน และในแนวปะการัง ได้แก่ บริเวณเกาะรังและเกาะ ไม้ชี้เล็ก ส่วนชนิดของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มที่รวบรวมได้มีดังนี้

Phylum Echinodermata

Class Asteroidea

Order Valvatida

Family Archasteridae

Archaster typicus Muller & Troschel, 1840

Family Oreasteridae

Culcita novaeguineae Muller and Troschel, 1842

Family Acanthasteridae

Acanthaster planci (Linnaeus, 1758)

Class Echinoidea

Order Diadematoida

Familly Diadematidae

Astropyga radiata (Leske, 1778)

Diadema savignyi Michelin, 1845

Diadema setosum (Lesk, 1778)

Echinotrix calamaris (Pallas, 1774)

Order Temnopleurioda

Family Temnopleuridae

Temnopluerus torematicus (Leske, 1778)

Order Echinoida

Family Toxopneustidae

Toxopneutes pileolus (Lamarck, 1816)

Class Holothuroidea

Order Aspidochirotida

Family Holothuridae

Bohadschia marmorata marmorata Jaeger, 1833

B. similes (Semper, 1868)

Holothuria (Halodeima) atra Jaeger, 1833

H. (Halodeima) edulis Lesson

H. (Mertensiothuria) leucospilota Brandt, 1835

H. (Metrigtyla) scabra (Jaeger, 1935)

H. (Semperothuria) flavomaculata Semper, 1868

Pearsonothuria graeffei (Semper, 1868)

Holothuria sp.1

Holothuria sp.2

Holothuria sp.3

Holothuria sp.4

Holothuria sp.5

Family Sticopodidae

Sticopus naso Semper, 1868

Order Dendrochirotida

Family Phyllophoridae

Phyllophorus sp.1

Phyllophorus sp.2

Order Molpadida

Family Caudinidae

Acaudina malpadiodes (Semper, 1868)

Acaudina leucoprocta (Clarke, 1938)

Order Apodida

Family Synaptidae

Synaptula maculata

Synaptula sp.

ตารางที่ 2 การแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มในแต่ละบริเวณ A; หาดคลองนิน, B; หาดพระแอะ, C; หาดคลองดาว, D; หาดคลอง
โฆง, E; หาดคลองโตบ, F; เจ๊ะหลี่, G; เกาะจง, H; อ่าวกึ่งกระเบน, I; เกาะกลุ่ม, J; เกาะไม้ซี้เล็ก และ K; เกาะรัง

ชนิด	การแพร่กระจาย										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Phylum Echinodermata											
Class ASTEROIDEA											
Order PAXILLOSIDA											
Family Astropectinidae											
1. <i>Astropecten zebra</i> Sladen, 1883							X				
Order Valvatida											
Family Oreasteridae											
2. <i>Culcita novaeguineae</i> Muller and Troschol, 1842											X
Order SPINULOSIDA											
Family Acanthasteridae											
3. <i>Acanthaster planci</i> (Linnaeus, 1758)											X
Family Temnopleuridae											
4. <i>Temnopluerus torematicus</i> (Lesk, 1778)							X				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิด	การแพร่กระจาย										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Order DIADEMAOIDA											
Family Diadematidae											
5. <i>Astropyga radiata</i> (Lesk, 1778)											X
6. <i>Echinotrix calamaris</i> (Pallas, 1774)										X	X
7. <i>Diadema savignyi</i> Michelin, 1845											X
8. <i>Diadema setosum</i> (Lesk, 1778)											X
Family Toxopneustidae											
9. <i>Toxopneustes pileolus</i> (Lamarck, 1816)									X		X
Class HOLOTHUROIDEA											
Order ASPIDOCHIROTIDA											
Family Holothuridae											
10. <i>Holothuria (Metrigtyla) scabra</i> (Jaeger, 1935)						X	X				
11. <i>Holothuria (Halodeima) atra</i> Jaeger, 1833	X	X	X	X	X			X			X
12. <i>Holothuria (Halodeima) edulis</i> Lesson					X						X

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิด	การแพร่กระจาย										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Family Phylloporidae											
24. <i>Phylloporus</i> sp.1						X					
Order APODIDA											
Family Synaptidae											
25. <i>Synaptula maculata</i>									X		
Unidentified1								X			
Unidentified2								X			
Unidentified3								X			

4. การแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มแบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัย

แหล่งหญ้าทะเล

จากการศึกษาการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มพบแหล่งหญ้าทะเลด้วยกัน 4 บริเวณ ได้แก่ บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา เจ๊ะหลี่ จังหวัดกระบี่ อ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี และ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยลักษณะทั่วไปของทั้ง 4 บริเวณนี้ค่อนข้างจะมีความคล้ายคลึงกันคือ ในบริเวณ เกาะจง จ.พังงา เจ๊ะหลี่ จังหวัดกระบี่ และอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี อยู่ใกล้แนวป่าชายเลน ทำให้ลักษณะดินตะกอนที่พบในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นโคลนเลน และโคลนปนทราย เมื่อถึงเวลาช่วงน้ำขึ้น สีของน้ำค่อนข้างขุ่น สำหรับในบริเวณเกาะไม้ซี้เล็กถึงแม้จะไม่อยู่ใกล้แนวป่าชายเลน แต่มีลักษณะที่สำคัญเหมือนกันนั่นก็คือ เป็นแหล่งหญ้าทะเลเหมือนกัน หญ้าทะเลที่พบในบริเวณเหล่านี้ได้แก่ หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovata*) สำหรับสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มที่สามารถพบได้บ่อยในบริเวณนี้ได้แก่ ปลิงทะเล *H. (Metrigtyla) scabra*



ภาพที่ 41 ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี



ภาพที่ 42 ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณดอนเจ๊ะหลี่ เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่



ภาพที่ 43 ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา



ภาพที่ 44 ลักษณะแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

หาดทราย

จากการศึกษาพบลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์ม ที่มีลักษณะเป็นหาดทราย หลายบริเวณ ได้แก่ หาดคลองดาว หาดคลองนิน หาดพระแอะ บริเวณ เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ และลักษณะที่เป็นเนินทรายได้น้ำ ได้แก่ บริเวณเกาะคลุ้ม ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด สำหรับสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์มที่พบได้บ่อยในบริเวณนี้ได้แก่ ปลิงดำ *Holothuria (Halodeima) atra* และ *H. (Mertensiothuria) leucospilota* เมื่อถึงช่วงเวลาน้ำขึ้น น้ำ

ค่อนข้างจะใส ดินตะกอนมีลักษณะเป็นเม็ดทราย ในบางบริเวณมักมีกรวดปน หรือมีเศษซากปะการังปนอยู่บ้าง และในช่วงเวลาน้ำลงหาดทรายบางแห่งยังมีลักษณะเป็นแอ่งน้ำขัง (tide pool)



ภาพที่ 45 ลักษณะของหาดทรายในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่

หาดหิน

ลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณหาดหินนั้น มักมีลักษณะเป็นแอ่งน้ำในเวลาน้ำลง มักพบก้อนหินทั้งขนาดใหญ่และเล็ก สามารถเห็นสาหร่ายขนาดเล็กเคลือบอยู่บนก้อนหิน จากการศึกษาพบ พื้นที่ศึกษาที่มีลักษณะเป็นหาดหิน ได้แก่ หาดคลองโง้ง และหาดคลองโตนบ บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ สำหรับสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์มที่พบได้บ่อยในบริเวณนี้ได้แก่ ปลิงดำ *Holothuria (Halodeima) atra* และ *H. (Mertensiothuria) leucospilota* ลักษณะดินตะกอนที่พบในบริเวณนี้ เป็นทรายปนกรวดขนาดใหญ่ มักมีซากปะการังหรือเปลือกหอยปนเป็นจำนวนมาก เมื่อถึงช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงจะมีลักษณะใสมากขึ้น



ภาพที่ 46 ลักษณะของหาดหินในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่

แนวปะการัง

จากการศึกษาพบพื้นที่ศึกษาที่มีลักษณะเป็นแนวปะการัง ได้แก่ บริเวณเกาะรัง จังหวัดตรัง แนวปะการังที่พบในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นแนวทรายสลับกับแนวปะการัง ซึ่งสามารถพบสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มเกาะอยู่กับสิ่งมีชีวิตอื่นในบริเวณนี้ได้ เช่น ฟองน้ำ เป็นต้น และในระดับที่ลึกลงไปจะพบว่าดินตะกอนมีลักษณะเป็นทรายปนโคลนมากขึ้น สัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มที่พบได้บ่อยในบริเวณนี้ ได้แก่ *Holothuria (Halodeima) atra* *H.(Mertensiothuria) leucospilota* และ *H.(Halodeima) edulis*



ภาพที่ 47 ลักษณะแนวปะการังในบริเวณเกาะรัง หมู่เกาะช้าง จังหวัดตรัง

จากการศึกษาการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มพบว่า บริเวณเกาะรังพบจำนวนชนิดของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.776 ตัวต่อตารางเมตร และบริเวณที่พบจำนวนชนิดของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มน้อยที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 0.004 ตัวต่อตารางเมตร สำหรับผลการศึกษาดรรชนีความหลากหลาย ดรรชนีความสม่ำเสมอ ดรรชนีความมากชนิด และดรรชนีความคล้ายคลึง ของบริเวณที่ทำการศึกษาดังกล่าวตามชนิดและปริมาณของเอคไคโนเดิร์มที่พบ ได้ผลดังนี้

ดรรชนีความหลากหลายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มในแต่ละบริเวณ มีค่าอยู่ในช่วง 0-1.75 โดยบริเวณหาดคลองดาว เป็นบริเวณที่มีค่าดรรชนีความหลากหลายมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.75 และบริเวณที่มีค่าดรรชนีความหลากหลายน้อยที่สุด คือ บริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 0 ส่วนค่าดรรชนีความมากชนิดมีค่าอยู่ในช่วง 0-2.42 โดยบริเวณที่มีค่าดรรชนีความมากชนิดมากที่สุดคือ บริเวณหาดคลองดาว มีค่าเท่ากับ 2.41 ค่าดรรชนีความมากชนิดที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองนิน มีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าดรรชนีความมากชนิด ดรรชนีความเท่าเทียม และค่าดรรชนีความหลากหลายในบริเวณต่าง ๆ

		จำนวนชนิด	จำนวนตัว	ดรรชนี ความมากชนิด	ดรรชนี ความเท่าเทียม	ดรรชนี ความหลากหลาย
หาดคลองนิน	A	1	2	0	*****	0
หาดพระแอะ	B	2	4	0.72	0.81	0.56
หาดคลองดาว	C	7	12	2.41	0.90	1.75
หาดคลองโขง	D	3	30	0.59	0.64	0.70
หาดคลองโตบ	E	3	71	0.47	0.48	0.52
เจ๊ะหลี	F	2	3	0.91	0.92	0.64
เกาะจง	G	3	375	0.34	0.72	0.79
อ่าวคู้กระเบน	H	4	4	2.16	1	1.38
เกาะคูลัม	I	2	4	0.72	1	0.69
เกาะไม้ซี้เล็ก	J	2	10	0.43	0.72	0.50
เกาะรัง	K	13	388	2.01	0.47	1.18

สำหรับกลุ่มของบริเวณที่ทำการศึกษาที่มีความคล้ายคลึง 30 เปอร์เซ็นต์ แบ่งได้เป็น 7 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เกาะคลุ้ม มีลักษณะเป็นร่องน้ำ พบแนวสันทรายสูงได้น้ำอยู่ที่ระดับความลึก 17 เมตร พบสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์มค่อนข้างน้อย

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ หาดคลองนิน และหาดพระแอะ มีลักษณะเป็นหาดทราย พบหินกรวด ซากปะการังขนาดเล็กปนอยู่ในเนื้อทราย

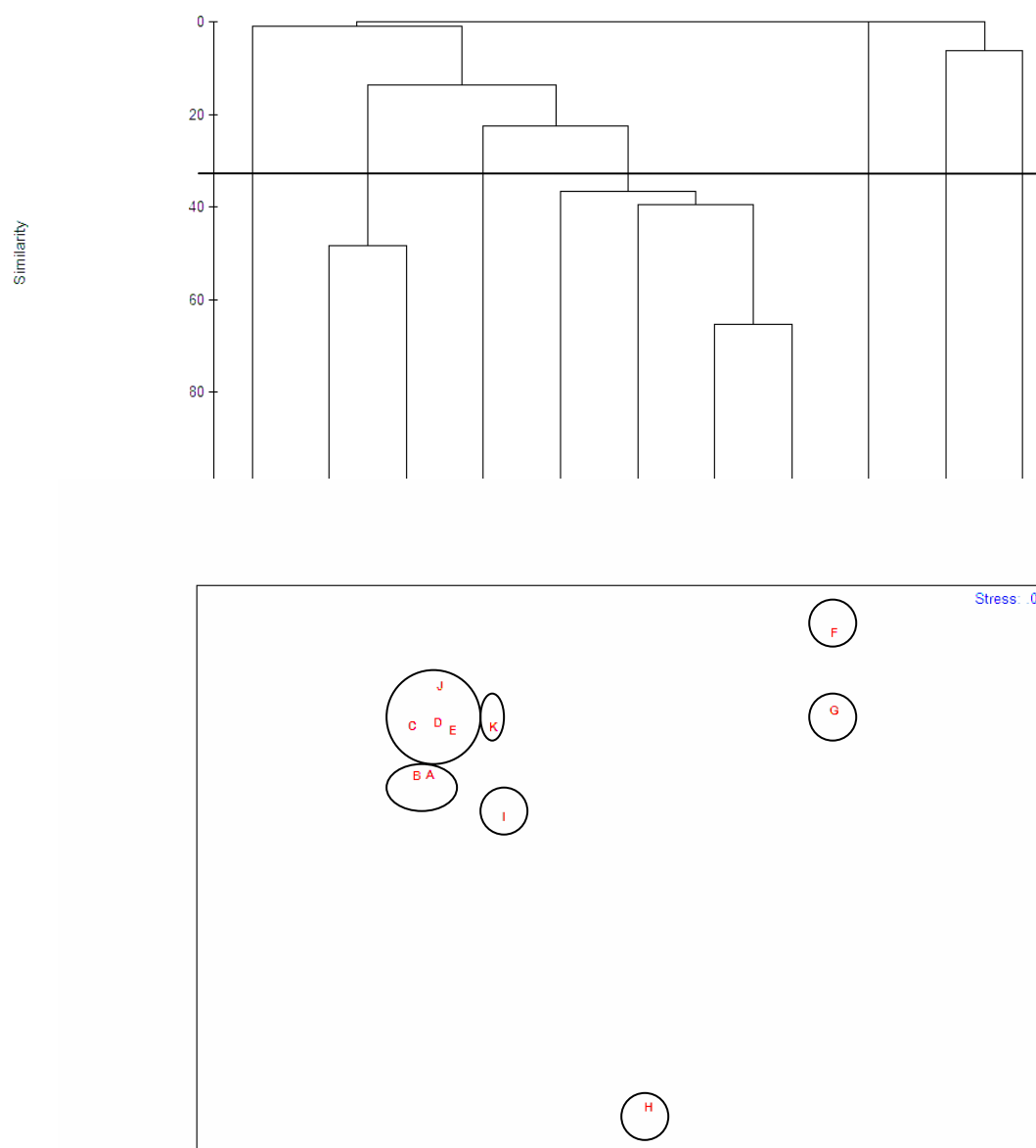
กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เกาะรัง มีลักษณะเป็นแนวปะการัง พื้นเป็นทรายสีขาวสะอาดอยู่ที่ระดับความลึก 5-8 เมตร น้ำค่อนข้างใส

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ เกาะไม้ซี้เล็ก หาดคลองดาว หาดคลองโจง และหาดคลองโตบ ลักษณะของพื้นที่ใน 4 บริเวณนี้มีลักษณะเป็นหาดหินและหาดทราย ดินตะกอนมีลักษณะเป็นกรวดปนทรายหยาบ เมื่อดูจากภาพที่ 48 พบว่าหาดคลองโตบและหาดคลองโจง มีความคล้ายคลึงกันมาก เนื่องจากทั้ง 2 บริเวณนี้มีลักษณะเป็นหาดหินเช่นเดียวกัน

กลุ่มที่ 5 ได้แก่ อ่าวคู้กระเบน ลักษณะของพื้นที่นี้ เป็นอ่าวที่พบหญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* และ *Enhalus acoroides* อยู่เป็นจำนวนมาก ลักษณะดินตะกอนมีลักษณะเป็นโคลนปนทราย น้ำค่อนข้างขุ่น อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง

กลุ่มที่ 6 ได้แก่ เจ๊ะหลี่ บริเวณนี้มีลักษณะเป็นสันดอนโคลนปนเลน มีหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* อยู่ในปริมาณมาก ดินตะกอนในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นโคลนเลน มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อย

กลุ่มที่ 7 ได้แก่ เกาะจง บริเวณนี้ สามารถพบหญ้าทะเลชนิด *Halophila ovata* ได้ในปริมาณมาก ลักษณะดินตะกอนมีลักษณะเป็นโคลนปนทรายหยาบ อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง



ภาพที่ 48 กลุ่มของบริเวณที่ทำการศึกษามีความคล้ายคลึงกัน 30 เปอร์เซนต์ แสดงในรูปแบบของกราฟเดนโดแกรม และ MDS ของบริเวณที่ทำการศึกษา A; หาดคลองนิน, B; หาดพระแอะ, C; หาดคลองดาว, D; หาดคลองโขง, E; หาดคลองโตบ, F; เจ๊ะหลี่, G; เกาะงู, H; อ่าวกุ้งกระเบน, I; เกาะคลุ้ม, J; เกาะไม้ซี้เล็ก และ K; เกาะรัง

5. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

จากการวิเคราะห์ทางสถิติระหว่างข้อมูลคุณภาพน้ำและสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม พบว่าความสัมพันธ์มีการแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ จึงนำข้อมูลของปัจจัยมาจัดกลุ่มแบบ ordinal scale เพื่อลดรูปข้อมูล จากนั้นวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient)

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณของเอคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.25 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.54 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.102 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับ ปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.17 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.20 และมีค่า

สัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า อุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.39 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.59 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.378 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.34 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.30 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.29 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.59 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.65 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.84 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.37 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.68 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.59 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในปลิงทะเลชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.78 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.49 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีความสัมพันธ์กับ ปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.98 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอโคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนกับปริมาณเอโคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.99 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอโคไคโนเดิร์มทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนกับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.60 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนกับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.45 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนกับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.83 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอโคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนกับปริมาณเอโคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.07 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของไน

ไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคโคไคโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไนไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนกับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.00 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของไนไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไนไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนกับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์ม ชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.00 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของไนไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไนไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนกับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.001 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมนเท่ากับ 0.05 แสดงปริมาณของไนไทรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของซิลิเกต-ซิลิคอนและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของซิลิเกต-ซิลิคอนกับปริมาณเอคโคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.70 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของซิลิเกต-ซิลิคอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคโคไคโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของซิลิเกต-ซิลิคอนกับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.69 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของซิลิเกต-ซิลิคอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของซิลิเกต-ซิลิคอน กับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มใน

ชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.66 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของชิลิเกต-ชิลิคอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของชิลิเกต-ชิลิคอนกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.718 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงปริมาณของชิลิเกต-ชิลิคอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสและปริมาณของเอคไคโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส กับ ปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.065 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.063 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.092 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสกับปริมาณของเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.030 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัด

อันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงปริมาณของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอโคไโนเดิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนกับปริมาณเอโคไโนเดิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.96 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอโคไโนเดิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณของน้ำในดินตะกอนกับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.67 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนกับปริมาณของเอโคไโนเดิร์ม ในปลิงทะเลชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.19 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* Brandt, 1835 กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนกับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่าปริมาณน้ำในดินตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนกับปริมาณของเอโคไโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.29 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงปริมาณน้ำในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอโคไโน

เคิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนและปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเคิร์ม

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนกับ ปริมาณเอคไคโนเคิร์มทั้งหมด ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.550 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเอคไคโนเคิร์มทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนกับปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.49 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนกับปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.06 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนไม่มีความสัมพันธ์กับ ปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนกับปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.004 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนกับปริมาณของเอคไคโนเคิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* ผลการทดสอบได้ค่า Approximate Significant เท่ากับ 0.23 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน เท่ากับ 0.05 แสดงว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความสัมพันธ์กับ

ปริมาณของเอคไคโนเดิร์ม ชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
นัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของเอกโคโนเดิร์มกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

	ปริมาณเอกโคโนเดิร์ม ทั้งหมด	<i>Holothuria</i> <i>scabra</i>	<i>Holothuria</i> <i>atra</i>	<i>Holothuria</i> <i>edulis</i>	<i>Holothuria</i> <i>leucospilota</i>
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	-4.580	-0.259	-0.536	-0.503	-0.619
ความเค็ม (psu)	-0.356	0.224	-0.390	-0.422	-0.362
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l)	-0.430	0.465	-0.088	-0.370	-0.193
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	-0.172	0.229	0.285	-0.012	0.118
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์)	0.005	.a	0.270	-0.077	0.191
ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์)	.736*	.a	0.961**	0.858**	.927**
ซิลิเกต-ซิลิคอน (ไมโครโมลาร์)	-0.140	.a	-0.158	-0.131	-0.145
ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์)	0.604	.a	0.560	.681*	0.607
ปริมาณน้ำในดินตะกอน (%)	0.014	0.124	0.56*	0.317	0.388
ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (mg/g-dry weight)	0.183	0.207	.736**	0.358	0.534

หมายเหตุ * มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

วิจารณ์ผลการศึกษา

ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำและดินตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษา

อุณหภูมิจ

จากการศึกษาอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวหน้าในทุกระยะการศึกษา มีค่าอยู่ในช่วง 29.20-30.60 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ที่กรมควบคุมมลพิษ (2547) กำหนดให้อุณหภูมิน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่เกิน 33.00 องศาเซลเซียส นอกจากนี้อุณหภูมิน้ำทะเลในบริเวณ อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี และหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 30.00-35.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) และจากการศึกษาอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวหน้าบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 29.30-30.10 องศาเซลเซียส ยังมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิน้ำบริเวณรอบเกาะช้าง ซึ่งมีอุณหภูมิตั้งแต่ 29.00-30.90 องศาเซลเซียส (บัณฑิตา, 2546) รวมทั้งยังใกล้เคียงกับการศึกษาอุณหภูมิจบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตามการศึกษาค้นคว้าของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2547) พบว่าน้ำทะเลมีอุณหภูมิจ 29.00 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง จังหวัดจันทบุรี ในเดือนเมษายน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 29.00-31.00 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) สำหรับในบริเวณเกาะงาช้าง จังหวัดพังงา และในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ อุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวหน้ามีค่าอยู่ในช่วง 28.59-30.60 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิน้ำทะเลในบริเวณฝั่งอันดามัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 30.00-32.50 องศาเซลเซียส รวมทั้งใกล้เคียงกับในบริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ และในบริเวณอ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 28.00-32.00 องศาเซลเซียส จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านี้ เมื่อเทียบกับข้อมูลในอดีต สามารถสรุปได้ว่าในช่วงเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมาอุณหภูมิน้ำในน่านน้ำไทยยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง

ในบริเวณที่ศึกษาพบว่าอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวหน้านั้น ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของแคลโคไนด์อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแคลโคไนด์มีการแพร่กระจายตั้งแต่ทะเลในเขตร้อน (tropical sea) จนถึงเขตอบอุ่น (temperate sea) และจากการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิน้ำของแต่ละบริเวณศึกษานั้นมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก จึงไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของ

ปริมาณการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์ม ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าอุณหภูมิไม่ใช่ปัจจัยสำคัญในการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในเขต Tropical sea

ความเค็ม

จากการศึกษาในพื้นที่ทำการศึกษพบว่าความเค็มมีค่าอยู่ในช่วง 14.90-32.00 psu ซึ่งจะไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่กำหนดไว้ 29.00-35.00 psu (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สำหรับค่าความเค็มในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ยังคงมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาระบบนิเวศน์ในแนวหญ้าทะเลซึ่งพบว่าในบริเวณที่พบแหล่งหญ้าทะเลนั้น มีค่าอยู่ในช่วง 25.00-30.00 psu (กาญจนภาชน์ และคณะ, 2534) และบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด มีค่าอยู่ในช่วง 15.00-32.00 psu ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเค็มในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537) เกาะหม้อนอก หม้อใน หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (ภักทิรา, 2547) และในบริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก ซึ่งมีความเค็มอยู่ในช่วง 30.00-33.00 psu (ในรอบ 1 ปี) (บัณฑิตา, 2546) และในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ มีความเค็มอยู่ในช่วง 29.00-31.00 psu ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับความเค็มในบริเวณชายฝั่งอันดามัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ อ่าวโละบาเกา จังหวัดกระบี่ ซึ่งมีความเค็มอยู่ในช่วง 27.00-35.00 psu (กรมควบคุมมลพิษ, 2538) และจากการศึกษาพบว่าค่าความเค็มในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี นั้นเป็นบริเวณที่มีค่าความเค็มต่ำสุด ทั้งนี้เนื่องมาจากได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด เนื่องจากในช่วงเวลาทำการเก็บตัวอย่างมีฝนตกค่อนข้างมาก นอกจากนี้ความเค็มของน้ำจะต่ำมากจนใกล้สภาพน้ำจืดได้ในช่วงน้ำลง หรือในช่วงน้ำหลากของฤดูฝน (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) และค่าความเค็มในบริเวณที่ตื้นชายฝั่งหรือบริเวณชะวากทะเล มักพบความผันแปรในช่วงกว้างกว่าบริเวณที่เป็นทะเลหรือมหาสมุทรเปิด (จิตติมา, 2544)

เอคไคโนเดิร์มทุกชนิดอาศัยอยู่ในทะเลและดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินทั้งหมด (สุเมตต์, 2534) จากการศึกษครั้งนี้พบว่าเอคไคโนเดิร์มบางชนิดสามารถฝังตัวลงไปในทรายได้ลึกพอสมควร และจากการศึกษาพบว่าค่าความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเอคไคโนเดิร์ม อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษพบว่าค่าความเค็มที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกันมากจนไม่สามารถทำให้เกิดความแตกต่างได้ นอกจากนี้ในกรณีที่น้ำลง เอคไคโนเดิร์มบางชนิดสามารถฝังตัวลงในทรายที่ลึกซึ่งความเค็มมีมากกว่าบริเวณผิวดินทำให้สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบจากความเค็มได้

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในบริเวณที่ศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 6.50-8.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งกำหนดไว้ว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) และปริมาณออกซิเจนในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี และหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ในบริเวณอุทยานเขาแหลมหญ้าและหมู่เกาะเสม็ด (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2538) หาดทรายแก้ว ในช่วงปี 2540-2545 พบว่าบริเวณดังกล่าวมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 4.10-7.80 มิลลิกรัมต่อลิตร เกาะหม้อนอกและเกาะหม้อใน จังหวัดตราด (ภักทิรา, 2547) ส่วนบริเวณที่ใกล้เคียงพื้นที่ศึกษา บัณฑิตา (2546) รายงานว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 5.00-8.30 มิลลิกรัมต่อลิตร และในบริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าอยู่ในช่วง 5.70-6.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และสำหรับในบริเวณเกาะงู จังหวัดพังงา และ เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ มีค่าอยู่ในช่วง 6.30-10.10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณ อ่าวละบาเกา จังหวัดกระบี่ และบริเวณหาดแหลมตง จังหวัดกระบี่ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 6.20-8.40 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

จากการศึกษา พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดและด่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยปกติแล้วปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำถือเป็นปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ สำหรับเอคโคไคโนเดิร์มนั้นไม่มีอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สโดยตรง ดาวทะเลจะใช้ผิวหนังที่ยื่นออกมาเป็นแขนงที่มีผนังบางหรือพาลูลี หรือเดอมอล บรานเคีย (papulae, dermal branchia) ปลิงทะเลมีแขนงแยกออกมาจากโคลเอกาและมีการแตกแขนงคล้ายต้นไม้ (respiratory tree) ใช้แลกเปลี่ยนแก๊ส เม่นทะเลมีเหงือกในการแลกเปลี่ยนแก๊ส (บพิธ และจารุพันธ์, 2540) และในบางบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำค่อนข้างสูง เนื่องมาจากอุณหภูมิของน้ำนั้นค่อนข้างเย็น ประกอบกับระดับความลึกของน้ำนั้นค่อนข้างตื้น ทำให้มีการแพร่ออกซิเจนจากอากาศลงไปใต้น้ำได้ค่อนข้างมาก การวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำถือว่าเป็นปัจจัยคุณภาพน้ำหลักปัจจัยหนึ่งที่สามารถบ่งชี้สถานการณ์ปนเปื้อนของแหล่งน้ำจากการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ได้ดี ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทุกชนิด (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ความเป็นกรดเป็นด่าง

จากการศึกษาพบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ในบริเวณที่ศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 7.70-8.60 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่กำหนดไว้ว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 7.00-8.50 (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) กัททิตรา (2547) รายงานว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณ เกาะหม้อนอก เกาะหม้อใน จังหวัดตราด มีค่าอยู่ระหว่าง 8.10-8.50 บัณฑิตา (2546) รายงานค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณหมู่เกาะช้างว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 6.40-12.10 บริเวณหาดทรายแก้ว เกาะเสม็ดในช่วงปี 2540-2545 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.90-8.30 (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี และในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 8.10-8.70 และสำหรับในบริเวณเกาะงู จังหวัดพังงา และในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.70-8.60 มีค่าใกล้เคียงกับ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในบริเวณฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างโดยเฉลี่ย 8.10 (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) อ่าวตันไทร จังหวัดกระบี่ น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 8.20-8.40 (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์มไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดเป็นด่างอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่วัดได้ในแต่ละบริเวณมีค่าใกล้เคียงกัน และยังมีค่าอยู่ในช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่างตามเกณฑ์มาตรฐาน จึงไม่ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเป็นปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวจำกัดการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์มได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่วัดได้นั้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของกลุ่มแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ กรรณิการ์ (2522) ได้รายงานไว้ในบริเวณที่เป็นทะเลเปิด ที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากแหล่งน้ำจืดมากเท่าใดนัก และในน้ำทะเลจะมีสารพวก คลอไรด์ โซเดียม ซัลเฟต แมกนีเซียม แคลเซียม โพแทสเซียมและเหล็กเป็นจำนวนมาก ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์เป็นด่างและมีมากในน้ำทะเล

ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน

จากการศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในพื้นที่ศึกษา มีค่าอยู่ในช่วง 1.65-26.83 ไมโครโมลาร์ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งกำหนดไว้ว่า ความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียมของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่เกิน 28.57 ไมโครโมลาร์ (กรมควบคุม

มลพิษ, 2548) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในบริเวณหมู่เกาะช้าง และอ่าว
 คู้กระเบนมีค่าอยู่ในช่วง 10.32-21.67 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงการศึกษาคุณภาพน้ำใน
 บริเวณเกาะหม่อนนอกและเกาะหม้อใน จังหวัดตราด โดย ภัททิรา (2547) ได้รายงานไว้ว่ามีค่าอยู่
 ในช่วง 8.50-24.25 ไมโครโมลาร์ รวมทั้งมีค่าใกล้เคียง กับการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณหมู่เกาะช้าง
 จังหวัดตราด พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 16.63-23.50 ไมโครโมลาร์

จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไม่มีความสัมพันธ์
 กับปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่สัตว์น้ำมีบทบาทในวัฏจักรของไนโตรเจน
 โดยการที่พวกสัตว์ที่มีชีวิตจะปล่อยเอาพวกแอมโมเนียมลงสู่แหล่งน้ำ (สุจินต์, 2524) รวมทั้งเอโคไ
 โคโนเดิร์มด้วย โดยความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนถือว่ายังอยู่ในระดับที่ไม่เป็น
 อันตรายต่อสัตว์น้ำ และยังช่วยให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเป็นอาหาร
 ของตัวอ่อนสัตว์น้ำและยังเป็นอาหารของเอโคไคโนเดิร์มอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้น
 ของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ยังมีความสัมพันธ์กับค่าความเข้มข้นของปริมาณไนไตรท์และ
 ไนเตรท-ไนโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนที่เกิดขึ้น
 เกิดจากกระบวนการที่พวกสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน ถูกเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนียแล้วถูก
 เปลี่ยนไปเป็นไนเตรทในที่สุด โดยแบคทีเรียในกระบวนการที่เรียกว่า Regeneration of nitrate (สุจินต์,
 2524)

ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน

จากการศึกษาความเข้มข้นของปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ในบริเวณที่ศึกษา
 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง ND-11.27 ไมโครโมลาร์ ปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-
 ไนโตรเจนในบริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด และอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี มีค่าใกล้เคียงกับ
 การศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณเกาะหม่อนนอก และเกาะหม้อใน จังหวัดตราด ซึ่งมีค่าความเข้มข้น
 ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน อยู่ระหว่าง ND-3.85 ไมโครโมลาร์ บัณฑิตา (2547)
 รายงานว่า บริเวณเกาะไม้ซี้เล็กมีความเข้มข้นของปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่
 ระหว่าง 0.07-0.09 ไมโครโมลาร์

จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนนั้น มีความ
 สัมพันธ์กับปริมาณเอโคไคโนเดิร์มทั้งหมด และยังมีความสัมพันธ์กับเอโคไคโนเดิร์มในชนิด

Holothuria (Halodeima) atra *Holothuria (Halodeima) edulis* และ *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* ทั้งนี้เนื่องมาจากบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ และอ่าวคั้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงกว่าในบริเวณอื่น ซึ่งทั้ง 2 บริเวณได้รับอิทธิพลจากการปล่อยน้ำทิ้งจากบริเวณชายฝั่งที่มีทั้งการเกษตรกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะในบริเวณอ่าวคั้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำอยู่เป็นจำนวนมาก และมักปล่อยน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลงมาในอ่าว และสำหรับในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ มักได้รับอิทธิพลจากการปล่อยน้ำทิ้งจากรีสอร์ทที่เรียงรายตลอดแนวชายหาดอีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญโดยสารประกอบไนโตรเจน ที่ได้จากขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในไนโตรเจน ที่ละลายและแขวนลอยในน้ำซึ่งได้มาจากพวกสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว รวมทั้งที่ได้มาจากสิ่งขับถ่ายโดยพืชและสัตว์จะสลายตัวอย่างรวดเร็วไปเป็นแอมโมเนียโดยพวก proteolytic อย่างไรก็ตามการเน่าสลายนี้จะมีสารประกอบอินทรีย์ในไนโตรเจนบางชนิดที่ทนทานต่อการย่อยสลายของแบคทีเรีย และในที่สุดจะจมลงสู่ก้นทะเลไปรวมตัวกับพวกดินตะกอนกลายเป็น marine humus กลายเป็นอาหารแก่เอคโคไคโนเดิร์มต่อไปทั้งนี้ กรมควบคุมมลพิษ (2547) ยังรายงานว่ ปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนในธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

จารุมาศ (2548) ได้รายงานว่ อนุภาคต่าง ๆ ที่มีการตกตะกอนจากน้ำลงสู่ดินตะกอนด้านล่าง ย่อมเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพไปเรื่อย ๆ เนื่องจากกระบวนการทางกายภาพและเคมีในดินตะกอน กระบวนการย่อยสลายหรือเปลี่ยนแปลงรูปของสารเหล่านี้ในบริเวณดินตะกอนที่มีความลึกไม่มากนักเรียกว่า “early diagenesis” ซึ่งสารกลุ่มหลักที่เข้ามามีบทบาทในกระบวนการคือสารอินทรีย์ใหม่ที่ใช้ประโยชน์ทางชีวภาพได้ (bio-available materials) โดยผ่านทางกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพของแบคทีเรีย ในกระบวนการดังกล่าว “ออกซิเจน” และ “ไนเตรท” นอกจากบทบาทของไนเตรทในกระบวนการย่อยสลายของอินทรีย์สารแล้ว ไนเตรทยังมีความสำคัญในแง่ของการเป็นสารอาหาร ที่มีบทบาทในการควบคุมกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช (limiting nutrient) อีกด้วย ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน เป็นปัจจัยสำคัญกับการแพร่กระจายของเอคโคไคโนเดิร์ม เนื่องจากเป็นตัวกลางที่มีอิทธิพลต่ออาหารของเอคโคไคโนเดิร์มนั่นเอง

ปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอน

ความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอน ในบริเวณที่ศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 9.41-74.02 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า ความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนในบริเวณเกาะหม้อนอกและเกาะหม้อใน จังหวัดตราด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.24-15.15 ไมโครโมลาร์ (ภัททิรา, 2547) ความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด บัณฑิตา (2547) รายงานว่ามีค่าอยู่ในช่วง 5.01-17.63 ไมโครโมลาร์ โดยปกติแล้วความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนบริเวณผิวน้ำมีแนวโน้มที่มีปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนสูงกว่าบริเวณผิวดินตะกอน เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการพัดพาจากบริเวณชายฝั่ง มากกว่าการได้รับอิทธิพลจากการแพร่ของปริมาณธาตุอาหารจากดินตะกอนขึ้นมาสู่บริเวณผิวดิน ดังนั้นซิลิเกตจึงสามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณน้ำจืดที่ไหลผ่านแนวชายฝั่งที่อาจมาจากแม่น้ำ ลำคลอง หรือน้ำชะผิวดินจากภูเขาหรือเกาะต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอน ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของแอมโมเนียไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนที่พบในน้ำทะเลส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนซึ่งชะล้างจากแผ่นดินสู่ทะเล และจากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอนนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงไม่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

ความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ในบริเวณที่ศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.07-1.94 ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส สูงสุดคือในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี สำหรับการศึกษาในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.59-0.63 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ ภัททิรา (2547) รายงานว่าความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณเกาะหม้อนอกและเกาะหม้อใน มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-1.81 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษพบว่าปริมาณของแอมโมเนียไนโตรเจนชนิด *Holothuria (Halodeima) edulis* มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าในบริเวณเกาะรัง หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบปลิงทะเลชนิดนี้ในปริมาณมาก ทั้งนี้ บัณฑิตา (2547) รายงานว่าความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในบริเวณหมู่

เกาะช้างมีค่าอยู่ระหว่าง 0.06-2.41 ไมโครโมลาร์ ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ในบริเวณหมู่เกาะช้าง มีค่าน้อยกว่าบริเวณอื่น อาจเนื่องมาจากอยู่ห่างไกลจากชายฝั่งจึงไม่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ในแหล่งน้ำ

จากการศึกษาพบว่าในบริเวณเกาะงะ จังหวัดกระบี่ มีค่าความเข้มข้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 74.02 ไมโครโมลาร์ เนื่องมาจากในบริเวณรอบ ๆ เป็นที่อยู่อาศัยของชุมชนชาวประมง ดังนั้นคุณภาพน้ำภายในเกาะงะ จึงได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของชุมชนที่ตั้งอยู่บริเวณรอบ ๆ อ่าวค่อนข้างมาก ในบริเวณอ่าวทุ่งกระเบน จังหวัดจันทบุรี และ เกาะลันตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ มีความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง 0.07-0.28 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณชายฝั่งอันดามันซึ่งมีค่าระหว่าง 1.3-32.7 ไมโครกรัมต่อลิตร หรือ 0.12-2.97 ไมโครโมลาร์ (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

ปริมาณน้ำในดินตะกอน

จากการศึกษาปริมาณน้ำในดินตะกอนในบริเวณทำการศึกษา พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึก ในบริเวณอ่าวทุ่งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีค่าสูงสุด (32.76 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากลักษณะดินตะกอนเป็นโคลนเลน และปริมาณน้ำในดินตะกอน จะมีค่าลดลงเมื่ออนุภาคของดินตะกอนเริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น กฤษฎา (2541) ได้รายงานไว้ว่า อนุภาคของทรายจะทำดินตะกอนมีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำ และ เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึกแล้วพบว่า จะมีปริมาณน้ำในดินตะกอนเพิ่มมากขึ้นและค่อย ๆ ลดลง เนื่องจากอนุภาคของดินตะกอนบริเวณผิวหน้า จะมีการเรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ ส่วนในระดับลึกลงไปดินตะกอนจะถูกทับถมโดยตะกอนดินชั้นบน ทำให้มีอนุภาคที่เรียงตัวกันชิดและแน่นกว่าดินตะกอนในชั้นบน ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดอนุภาคของดินตะกอนที่พบด้วย สำหรับในบริเวณเกาะงะ จังหวัดพังงา และในบริเวณอ่าวทุ่งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นแหล่งหญ้าทะเล มีปริมาณน้ำในดินตะกอนใกล้เคียงกับการศึกษา ปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณ เกาะมุก และแหลมหยงลำ ฅ อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 22.38-23.81 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณทุ่งนางคำ บ้านคุระ จังหวัดพังงา โดยเก็บในบริเวณที่พบหญ้าทะเล พบว่ามีปริมาณน้ำในดินอยู่ในช่วง 25.59-31.44 เปอร์เซ็นต์ (Meksumpun and Meksumpun, 2003) ปริมาณน้ำใน

ดินตะกอนที่แตกต่างกันเป็นผลมาจากดินตะกอนมีขนาดอนุภาคและองค์ประกอบอื่น ๆ ในดินตะกอนแตกต่างกัน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนกับ ปริมาณของสัตว์ในกลุ่มเอคโตโนเดิร์มในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำในดินตะกอนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยที่ตะกอนสารอินทรีย์เป็นตะกอนที่สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มาก ปริมาณน้ำในดินจึงมาก (กฤษฎา, 2541) ประกอบกับปลิงทะเลจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสารอินทรีย์ในดินตะกอนเป็นอาหาร จึงเป็นไปได้ที่ปริมาณของปลิงทะเลนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในดินตะกอน

ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน

ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในบริเวณศึกษา มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณชั้นผิวดินอยู่ในช่วง 19.54-74.89 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง พบว่า ในบริเวณ เกาะล้านตาใหญ่ จังหวัดกระบี่ มีปริมาณสารอินทรีย์รวมสูงสุด ลักษณะดินตะกอนในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นโคลนเลน อยู่ใกล้กับป่าชายเลน และในบริเวณที่มีลักษณะเป็นหาดทรายและหาดหิน ลักษณะดินตะกอนในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นทรายละเอียดปนกรวด โดยปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ในบริเวณหมู่เกาะช้างมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาคุณภาพดินตะกอนบริเวณ เกาะหมื่นนอกและเกาะหม้อใน มีค่าอยู่ในช่วง 35.55-165.62 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี และในบริเวณเกาะงะ จังหวัดพังงา มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ในบริเวณทุ่งนางคำ บ้านคุระ จังหวัดพังงา มีค่าอยู่ระหว่าง 20.46-29.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีการแพร่กระจายคล้ายคลึงกับการแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอน เนื่องจากปริมาณน้ำในดินตะกอนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยที่ตะกอนสารอินทรีย์เป็นตะกอนที่สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มาก ปริมาณน้ำในดินจึงมาก (กฤษฎา, 2541) ปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณสารอินทรีย์รวม ได้แก่ แหล่งกำเนิดของสารอินทรีย์ ขนาดอนุภาคดินตะกอน และลักษณะทางด้านชีววิทยา เคมี และ ฟิสิกส์ของแหล่งน้ำนั้น ๆ (ทิพวัลย์, 2546) ภัททิรา (2547) รายงานว่าองค์ประกอบและขนาดอนุภาคของดินตะกอนส่งผลให้ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนแตกต่างกันด้วย ในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ดินตะกอนมีลักษณะเป็นโคลนปนทรายและทรายปนโคลน ซึ่งตรงกับการศึกษาลักษณะดินตะกอน

ของ กฤษฎา (2541) ได้รายงานไว้ว่าบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก พื้นที่เลส่วนมากเป็นตะกอนทรายปนโคลนและโคลนปนทราย โดยพบตะกอนโคลนอยู่บริเวณรอบ ๆ เกาะช้างเท่านั้น

สารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นท้องน้ำ นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะได้รับประโยชน์จากการบริโภคสารอินทรีย์ในดินตะกอนโดยตรงแล้ว บริเวณที่มีสารอินทรีย์สูงจะเกิดการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียซึ่งเป็นอาหารอย่างดีต่อสิ่งมีชีวิตชั้นสูงขึ้นไปในระบบนิเวศน์ (จารุมาศ, 2545)

ปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดการรวมกลุ่มของสัตว์พื้นท้องน้ำแบบไม่สม่ำเสมอได้แก่

1. ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมี เช่น ขนาดของเม็ดดิน สถานะ ทาง oxidation-reduction ปริมาณออกซิเจนละลาย และ ปริมาณอินทรีย์สาร

2. ปัจจัยทางชีวภาพได้แก่

-ปริมาณอาหารที่มีอยู่และกิจกรรมหรือรูปแบบในการหาอาหาร

-อิทธิพลของการล่าเหยื่อ การถูกล่า และการเคลื่อนย้ายเข้ามาของสิ่งมีชีวิตบางชนิด

-อิทธิพลของการผสมพันธุ์ เช่น การแพร่กระจายของตัวอ่อนและการฝังตัวลงในดิน

-อิทธิพลทางพฤติกรรมซึ่งก่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายหรือการมารวมกลุ่มกัน

ดังนั้นปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเข้ามาอาศัยของประชาคมสัตว์พื้นทะเล (จารุมาศ, 2545) นอกจากนี้จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนกับปริมาณของเอคโคไคโนเดิร์ม ในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับ

การศึกษาของ Sibuet (1984) ได้ศึกษาปริมาณและการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนในเขตที่ราบทะเลลึก และในบริเวณมหาสมุทรมหาสมุทรแอตแลนติก พบว่า ความหนาแน่นของปลิงทะเลจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในดินตะกอนมากที่สุด ทั้งนี้เพราะว่าความหนาแน่นของประชากรสัตว์พื้นทะเลที่เป็นพวก deposit feeder อย่างพวกเอคไคโนเดิร์มนั้น จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของอินทรีย์สารในดินตะกอน และชนิดและมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ (microbial organisms) ที่อาศัยอยู่ในดินด้วย (Ong Che and Morton, 1994) นอกจากนี้ยังมีการทดลองถึงความชอบถึงลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยของปลิงทะเลทั้งหมด 5 ชนิด พบว่า ปลิงทะเลใน สกุล *Stichopus* มีแนวโน้มที่จะชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีสารอินทรีย์ในดินตะกอน แต่สำหรับใน สกุล *Holothuria* ปัจจัยสิ่งแวดล้อมไม่ค่อยมีผลต่อการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยเลย (Uthicke and Karez, 1999)

องค์ประกอบและการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์ม

องค์ประกอบของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณ เกาะงาช้าง จังหวัดพังงาประกอบด้วยเอคไคโนเดิร์ม 3 ชนิด ได้แก่ ดาวทราย *Astropecten zebra* *Temnopluerus torematicus* *Holothuria* (*Metrigtyla*) *scabra* (Jaeger, 1935) ซึ่งสอดคล้องกับ สุเมตต์และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษานิดเอคไคโนเดิร์มบริเวณ สถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดระนอง พบเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด 27 สกุล 33 ชนิด สำหรับในบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ประกอบด้วยเอคไคโนเดิร์ม 13 ชนิด ได้แก่ *Culcita novaeguineae* *Acanthaster planci* *Astropyga radiata* *Echinotrix calamaris* *Diadema savignyi* *Diadema setosum* *Toxopneutes pileolus* *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* *H. (Halodeima) edulis* *H. (Mertensiothuria) leucospilota* *Bohadschia marmorata* *marmorata* *Pearsonothuria graeffei* *Sticopus horrens* *Synaptula maculate* *Synaptula* sp. ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานิดเอคไคโนเดิร์มบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก สุเมตต์ (2534) ได้รายงานพบว่าพบปลิงทะเล 23 ชนิด รองลงมาคือ ดาวเปราะ 18 ชนิด เม่นทะเล เหริยญทะเล และ เม่นหัวใจ 15 ชนิด และดาวขนนก 2 ชนิด การศึกษาองค์ประกอบชนิดและการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในบริเวณเกาะลันตาใหญ่ พบเอคไคโนเดิร์มทั้งหมด 12 ชนิด ได้แก่ *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* *H. (Halodeima) edulis* *H. (Semperothuria) flavomaculata* *H. (Mertensiothuria) leucospilota* *H. (Metrigtyla) scabra* *Bohadschia similes* *Holothuria* sp.1 *Holothuria* sp.2 *Holothuria* sp.3 *Holothuria* sp.4 *Holothuria* sp.5 *Phyllophorus* sp. ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับการศึกษานิดของเอคไคโนเดิร์มในประเทศไทย พบเอคไคโนเดิร์มในประเทศไทยทั้งสิ้น 381 ชนิด พบดาวขนนก 39 ชนิด

ดาวทะเล 69 ชนิด ดาวเปราะ 112 ชนิด เม่นทะเลเม่นหัวใจ และหริญทะเล 87 ชนิด และปลิงทะเล 94 ชนิด (Putchakarn and Sonchaeng, 2006) การจำแนกชนิดของปลิงทะเลนั้น เป็นเรื่องที่ยากต้องอาศัยความชำนาญในการจำแนกชนิด

การแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอโคไคโนเดิร์มแบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัย

จากการศึกษาพบว่าชนิดของเอโคไคโนเดิร์มที่เป็นชนิดเด่นในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล คือ ปลิงทะเลชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* หรือที่เรียกว่า “ปลิงเทา” โดยปลิงทะเลชนิดนี้กินอาหารโดยใช้หนวดที่อยู่รอบปากซึ่งมีลักษณะเป็นแบบ “peltate” นำดินตะกอนเข้าสู่ปาก ในช่วงเวลาที่น้ำขึ้นมักฝังตัวลงไปโคลน โดยดินตะกอนที่พบในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลมีลักษณะที่คล้ายกันคือ มีขนาดอนุภาคค่อนข้างเล็กละเอียด เป็นโคลนปนเลนจนถึงโคลนปนทรายทำให้ง่ายต่อการฝังตัว ส่วนคุณภาพน้ำในแหล่งหญ้าทะเลนั้นมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิศาสตร์หรืออิทธิพลจากชุมชน ซึ่งมีผลต่อคุณภาพน้ำในบางปัจจัย สำหรับคุณภาพดินตะกอนในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นโคลนจนถึงโคลนปนทราย ปริมาณน้ำในดินตะกอนอยู่ในช่วง 12.59-27.52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่มักมีเขตติดกับป่าชายเลน ดินตะกอนในบริเวณนี้มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณผิวดินอยู่ระหว่าง 9.24-45.73 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง นอกจากนี้แหล่งหญ้าทะเลยังเป็นแหล่งทำการประมงที่สำคัญของชาวบ้านโดยปลิงทะเลชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* ถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญที่ทำรายได้ให้กับชาวบ้านในบริเวณนั้นเป็นอย่างมาก ทั้งนี้จำนวนของปลิงทะเลที่ได้จากการสำรวจอาจน้อยไปจากปกติ เนื่องมาจากการทำประมงจนเกินกำลังการผลิตจากธรรมชาติ

สำหรับในบริเวณหาดทราย หาดหินและแนวปะการัง ปลิงทะเลชนิดเด่นที่สามารถพบได้ง่ายในบริเวณนี้ได้แก่ ปลิงทะเลในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* และ *H. (Mertensiothuria) leucospilota* ปลิงทะเลทั้ง 2 ชนิดนี้ถือเป็นปลิงที่สามารถพบได้ทั่วไปในบริเวณที่เป็นหาดทราย หาดหิน และในแนวปะการัง จากการศึกษพบว่าในบริเวณ หาดหินและแนวปะการัง เป็นบริเวณที่พบปริมาณของเอโคไคโนเดิร์มค่อนข้างมาก โดยคุณภาพน้ำในทั้ง 3 บริเวณนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอิทธิพลจากการทำกิจกรรมของชุมชนในรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน ดินตะกอนที่พบในบริเวณหาดหินมีลักษณะเป็นทรายปนกรวดมีขนาดอนุภาคค่อนข้างใหญ่ ในช่วงเวลาที่น้ำลงสามารถพบแอ่งน้ำ (tide pool) ได้ทั่วไป สำหรับคุณภาพน้ำในบริเวณหาดทรายและหาดหินนั้นไม่

แตกต่างกันมากนัก ส่วนคุณภาพดินตะกอนนั้นปริมาณน้ำในดินตะกอนอยู่ในช่วง 15.54-28.53 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนชั้นผิวดินมีค่าอยู่ระหว่าง 19.54-74.89 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยปกติแล้วดินตะกอนที่มีลักษณะเป็นทรายหรือกรวดนั้นจะมีปริมาณสารอินทรีย์รวมต่ำกว่านี้ แต่อาจเนื่องมาจากในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างนั้น ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของชุมชนนั้นก็คือ อยู่ติดกับรีสอร์ทที่เรียงรายกันอย่างหนาแน่นและมีการปล่อยของเสียออกมาทิ้งไว้ในบริเวณนี้ กลายเป็นแหล่งกำเนิดของสารอินทรีย์ในบริเวณนี้ จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณสารอินทรีย์รวมสูงกว่าในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล และส่งผลต่อปริมาณของเอนไซม์ที่เพิ่มมากขึ้นด้วย

สำหรับในบริเวณแนวปะการังนั้น ถือเป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตค่อนข้างสูง เอนไซม์ที่พบในบริเวณนี้จึงพบได้หลายชนิด ได้แก่ *Culcita novaeguineae* *Acanthaster planci* *Diadema setosum* *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* *Holothuria* (*Halodeima*) *edulis* *Holothuria* (*Mertensiothuria*) *leucospilota* และ *Pearsonothuria graeffei* สำหรับเอนไซม์ในชนิด *Culcita novaeguineae* และ *Acanthaster planci* เป็นดาวทะเลที่กินโพลิบของปะการังเป็นอาหาร ดังนั้นจึงพบเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ในแนวปะการัง *Pearsonothuria graeffei* เป็นปลิงทะเลที่สามารถพบได้ง่ายในบริเวณแนวปะการังเนื่องจากชอบกินดินตะกอนที่เคลือบอยู่บนก้อนปะการังเป็นอาหาร สำหรับคุณภาพน้ำในบริเวณนี้ไม่ค่อยมีความแตกต่างกับบริเวณอื่นไม่มากนัก ส่วนคุณภาพดินตะกอนนั้นค่อนข้างจะใกล้เคียงกับในบริเวณหาดทรายและหาดหิน เนื่องจากลักษณะดินตะกอนในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นทรายปนกรวด มีซากปะการังปน โดยดินตะกอนในบริเวณนี้มีปริมาณน้ำในดินตะกอนอยู่ในช่วง 28.15-29.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 68.04-74.50 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม และการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มในแนวปะการังและแหล่งหญ้าทะเลในประเทศไทย ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2548-มกราคม 2549 พบเอคไคโนเดิร์มในบริเวณแนวปะการัง 3 ชั้น 5 อันดับ 7 วงศ์ 11 สกุล และ 14 ชนิด บริเวณแหล่งหญ้าทะเลพบเอคไคโนเดิร์ม 3 ชั้น 5 อันดับ 5 วงศ์ 5 สกุล และ 6 ชนิด บริเวณหาดทรายและหาดหินพบเอคไคโนเดิร์ม 1 ชั้น 1 อันดับ 1 วงศ์ 2 สกุล และ 10 ชนิด จากการศึกษาครั้งนี้ โครงสร้างประชาคมของเอคไคโนเดิร์มพบว่า บริเวณหาดทรายมีดัชนีความหลากหลาย ดรรชนีความมากชนิด และดรรชนีความเท่าเทียมของเอคไคโนเดิร์มมากที่สุด

จากการศึกษาพบว่าชนิดของเอคไคโนเดิร์มที่เป็นชนิดเด่นในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล คือ ปลิงทะเลชนิด *Holothuria (Metrigtyla) scabra* (Jaeger, 1935) ในบริเวณหาดทราย และหาดหิน ปลิงทะเลชนิดเด่นที่สามารถพบได้ง่ายในบริเวณนี้ได้แก่ ปลิงทะเลในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1833 และ *H. (Mertensiothuria) leucospilota* Brandt, 1835 สำหรับในบริเวณแนวปะการังนั้น ถือเป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตค่อนข้างสูง เอคไคโนเดิร์มที่พบในบริเวณนี้จึงพบได้หลายชนิด ได้แก่ *Culcita novaeguineae* Muller and Troschol, 1842 *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758) *Diadema setosum* (Lesk, 1778) *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger, 1833 *Holothuria (Halodeima) edulis* Lesson *Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota* Brandt 1835 และ *Pearsonothuria graeffei* (Semper) สำหรับเอคไคโนเดิร์มในชนิด *Culcita novaeguineae* Muller and Troschol, 1842 และ *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758) เป็นดาวทะเลที่กินโพลิบของปะการังเป็นอาหาร ดังนั้นจึงพบเอคไคโนเดิร์มทั้ง 2 ชนิดนี้ในแนวปะการัง *Pearsonothuria graeffei* (Semper) เป็นปลิงทะเลที่สามารถพบได้ง่ายในบริเวณแนวปะการัง เนื่องจากชอบกินดินตะกอนที่เคลือบอยู่บนก้อนปะการังเป็นอาหาร

โดยในบริเวณแนวปะการัง แหล่งหญ้าทะเล หาดทราย และหาดหิน ของพื้นที่ศึกษา มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29.30-30.10 องศาเซลเซียส 29.27-34.36 องศาเซลเซียส และ 28.59-30.21 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ความเค็ม 30.00-32.00 psu 14.90-31.74 psu และ 27.45-30.47 psu ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 6.43-6.72 มิลลิกรัมต่อลิตร 6.34-11.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 8.24-10.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดและด่าง 8.06-8.12 7.65-8.65 และ 8.38-8.56 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร พบว่าความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-

ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 20.59-21.67 ไมโครโมลาร์ 1.65-26.83 ไมโครโมลาร์ และ 8.25-10.73 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ ความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนไนเตรต-ไนโตรเจน 0.04-0.08 ไมโครโมลาร์ ND-6.53 ไมโครโมลาร์ และ 4.79-11.27 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ ความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอน 7.03-9.42 ไมโครโมลาร์ 9.41-74.02 ไมโครโมลาร์ และ 13.71-36.65 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ ความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 0.59-0.63 ไมโครโมลาร์ 0.07-1.94 ไมโครโมลาร์ และ 0.07-0.21 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ

สำหรับการศึกษาคุณภาพดินตะกอนบริเวณแนวปะการัง แหล่งหญ้าทะเล หาดทราย และ หาดหิน พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนในบริเวณชั้นผิวดินมีค่าอยู่ระหว่าง 26.15-29.90 เปอร์เซ็นต์ 15.95-27.52 เปอร์เซ็นต์ และ 15.54-29.90 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในบริเวณชั้นผิวดินมีค่าอยู่ระหว่าง 68.04-74.50 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง 8.02-45.73 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และ 19.54-74.89 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง

นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนไนเตรต-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับปริมาณของปลิงทะเลในชนิด *Holothuria (Halodeima) atra*, *H. (Halodeima) edulis* และ *H. (Mertensiothuria) leucospilota* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และการแพร่กระจายของปลิงทะเลในชนิด *H. (Halodeima) atra* มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นไปในทิศทางเดียวกันดังนั้นปลิงทะเลในชนิด *H. (Halodeima) atra* สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนได้

เนื่องจากสภาพแวดล้อมของบริเวณที่ศึกษาอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาหารของเอคไคโนเดิร์ม การแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มจึงจำกัดอยู่กับอาหาร ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายจึงต้องเป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อาหารของเอคไคโนเดิร์ม นั่นก็คือ สารอินทรีย์ในดินตะกอนมากกว่าปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอื่น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กาญจนาภรณ์ ลีวมนนต์, สุจินต์ ดีแท้ และ วิทยา ศรีมโนภาย. 2534. **อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของหอยน้ำทะเลในประเทศไทย**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2547. **โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำทะเล**. รายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- _____. 2546. **โครงการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง**. สำนักงานกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- _____. 2538. **รายงานคุณภาพน้ำทะเลและการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำทะเลในเขตควบคุมมลพิษ หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2536-2537**. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- _____. 2535. **รายงานคุณภาพน้ำทะเล และการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมในบริเวณฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ต**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- โครงการอุทยานแห่งชาติใต้ทะเล จุฬารักษ์ '36. 2541. **คู่มือสัตว์และพืชทะเลในแนวปะการัง หมู่เกาะสุรินทร์และสิมิลัน**. สถาบันวิจัยจุฬารักษ์ และ กองเรือภาค 3 กองเรือยุทธการ กองทัพเรือ, ภูเก็ต.
- จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2548. **ดินตะกอน**. ภาควิชาชีววิทยา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บพิช จารุพันธ์ และนันทพร จารุพันธ์. 2540. **สัตววิทยา**. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- บัณฑิตา ทองป่อ. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์วัลลภ สัจจำปา. 2546. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเวพู จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภัททิรา เกษมศิริ. 2547. การศึกษาวิจัยปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการวางไข่และการพัฒนาการของตัวอ่อนหาคเปลือย:กรณีศึกษาหาคเปลือยบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มัทนา แสงจินดาวงศ์. 2516. การศึกษาชนิดและคุณค่าทางอาหารของปลิงทะเลของไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลักขณา กลินณศักดิ์. 2508. เอลโคโนเดิร์มบางชนิดที่เก็บรวบรวมได้ในอ่าวไทย. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา ไวยนิยา. 2527. การศึกษาชนิดของปลาฉลามบริเวณหน้าอ่าวพัทยา และเกาะช้าง. รายงานวิชาการที่ สจ/26/2 ฝ่ายสถานีวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- แหวตา ทองระอา สุเมตต์ ปุจฉาการ ฉลวย มุสิกะ พัฒนา ภูลเปี่ยม และวันชัย วงสุดาวรรณ. 2538. ผลกระทบของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออกที่มีต่อคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สมพร ศรียากร. 2513. การศึกษาอนุกรมวิธานของเอลโคโนเดิร์มที่ได้จากการสำรวจร่วมอ่าวไทย-เดนมาร์ก ครั้งที่ 5 ทางด้านชีววิทยาทางทะเล บริเวณฝั่งตะวันตกของไทยในมหาสมุทรอินเดีย. วิทยานิพนธ์ปริญญา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2537. การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก. สถาบัน
วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

สุจินต์ ดีแท้. 2524. สมุทรศาสตร์เคมี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุเมตต์ ปุจฉาการ. 2534. การศึกษาอนุกรมวิธานของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก.
รายงานการวิจัย เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยได้รับทุนอุดหนุนวิจัย
ประจำปี พ.ศ. 2534.

_____ ธนิษฐา ทรพน์นท์ สุรพล ชุณหะวัณชิต และกรกฎ หงษ์ทอง. 2541. การศึกษาเบื้องต้น
เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่ง
ระนอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดระนอง. เสนอผลงานภาคบรรยายในการ
ประชุมวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30:3-5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2541.

_____ สุชา มั่นคงสมบูรณ์ ธิดารัตน์ น้อยรักษา และพิชัย สนั่นแจ้ง. 2547. การศึกษาความหลากหลาย
ของชนิดสัตว์ทะเลในแนวปะการังภาคตะวันออก (จ.ชลบุรี). หน่วยวิจัยความหลากหลาย
ทางชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัยทุนอุดหนุน
การวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2540.

_____ อารมณ มุจรินทร์ และพิชัย สนั่นแจ้ง. 2543. ปลิงทะเลในอันดับ *Aspidochirotida* ที่อาศัยอยู่
ในบริเวณแนวปะการัง หมู่เกาะล้านและหมู่เกาะไผ่ จังหวัดชลบุรี. การเสนอผลงานภาค
บรรยาย ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38:1-4
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543.

สุรพล ชุณหะวัณชิต สุเมตต์ ปุจฉาการ และธนิษฐา ทรพน์นท์. 2541. การศึกษานิเวศวิทยา
เบื้องต้นของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งระนอง. เสนอผลงานภาค
บรรยาย ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38:1-4
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543.

- Birkeland , C. 1997. **Life and Death of Coral Reefs** . Chapman & Hall, New York.
- _____. 1989. The influence of echinoderms of coral reef communities. In M.Jangoux & J.M. Lawrence (eds.). **Echinoderms Studies Volume3**., A.A. Balkema Publishers, Rotterdam.
- Clark , A.M. and F.W.E. Rowe. 1971. **Monograph of shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms**. Trustees of the British Museun (Natural History), London.
- Herring, P.J. 1972. Observation on the Distribution and Feeding habits of some littoral echinoids from Zanzibar. **J.Nat.Hist.** 6:169-175.
- Kobayashi, N. 1985. Marine pollution bioassay by sea urchin eggs:An attempt to enhance accuracy II. **Publ.Seto.Mar.Biol.Lab.** 30:213-226.
- Koehler, R. 1930. Ophiures recueillis par le docteur Th. Mortensendavs les mers d'Australie l' Archipel Malais. **Vidensk.Meddr.Dansk naturh.Foren.** 89:1-295.
- Lane, D.J.W., Vandenspiegel. 2003. **A Guide to sea stars and other Echinoderms of Singapore**. Singapore Science Centre, Singapore.
- _____, Marsh,L.M., Vandenspiegel, D.&Rowe, F.W.E. 2000. Echinoderm fauna of the South China Sea:an inventory and analysis of distribution patterns. **The Raffles Bulletin of Zoology,supplement.** 8:459-493.
- McClanahan, T.R.and N.A.Muthiga. 1988. Changes in Kenya coral reef community structure and functions due to exploitation. **Hydrobiologia.** 166:269-276.
- Mortensen, Th. 1904. TheDanish Expedition to Siam, 1900.II.Echinoidea 1899. **K.danske. Vidensk.Selsk.Skr.** 1:1-124.

- Norris, D.R. 1994. Patterns of distribution, growth and sediment interactions of an infaunal deposit feeder (*Maretia planulata* Lamarck) in a tropical soft-bottom community. In :David Bruna,Guille Alain & Pierre Feral-Jean and Roux Michel (eds.) **Echinoderm Through Time**. Proceeding of the eighth international Echinoderm Conference Dijon/France/6-10 September 1993.
- Ruengsawang Nisit and Yeemin Thamasak. 1997. **Long-Term changes of distribution and abundance of a sea urchin,*Diadema setosum* in coral communities of Khang Khao Island,Inner Gulf of Thailand**. In: the eighth JSPS Seminar on Marine Science."Marine Conservation and Resource Rehabilitation Chiangrai Thailand" 8-10 December 1997.
- Sibuet Myrian. 1984. **Quantitive distribution of echinoderms (Holothuroidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea) in relation to organic matter in the sediment,in deep sea basins of the Atlantic Ocean**. In:Brendan F. Keegan & Brendan D.S.O'Connor. Proceeding of the fifth International Echinoderm Conference GALWAY/24-29 September 1984.
- Sloan, N.A. 1985. **Echinoderm fisheries of the world:A review**. In Proceeding of the fifth International Echinoderm Conference, GALWAY.
- Sumaitt Putchakarn and Pichai Sonchaeng. 2004. **Echinoderm Fauna of Thailand : History and Inventory Reviews**. ScienceAsia 30:417-428.
- Uthicke, S. Karez,R. 1999. Sediment patch selectivity in tropical sea cucumbers (Holothuroidea: Aspidochirotida) analysed with multiple choice **Expe.Jour. of Exp. Mar.Biol.and Ecol.** 236:69-87.
- Verardo,D., P.N.Froelich and A. McIntyre. 1990. Determination of organic carbon and nitrogen in marine sediments using the Carlo Erba NA-1500 Analyzer. **Deep-Sea Res.** 37:157-165.

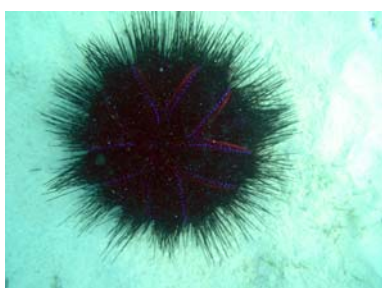
ภาคผนวก



Culcita novaeguineae



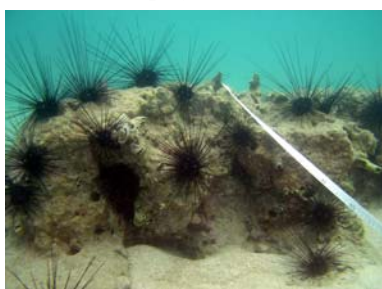
Acanthaster planci



Astropyga radiata



Diadema savigni



Diadema setosum



Echinotrix calamaris



Toxopneustes pileolus



Bohadschia marmorata

ภาพผนวกที่ 1 ชนิดเอคไคโนเดิร์มที่พบในแนวปะการัง บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในเดือน
มกราคม 2547



Holothuria atra



Holothuria edulis



Holothuria leucospilota



Pearsonothuria graeffei



Stichopus naso



Synaptula maculata

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)



Archaster typicus



Temnopluerus torematicus



Holothuria scabra

ภาพผนวกที่ 2 ชนิดเอคไคโนเดิร์มที่พบในแหล่งห้วยทะเล บริเวณหมู่เกาะจง จังหวัดพังงา ในเดือน
พฤษภาคม 2547



Acaudina malpadiodes



Acaudina leucoprocta



Phyllophorus sp.

ภาพผนวกที่ 3 ชนิดเอคไคโนเดิร์มที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
ในเดือนกันยายน 2548

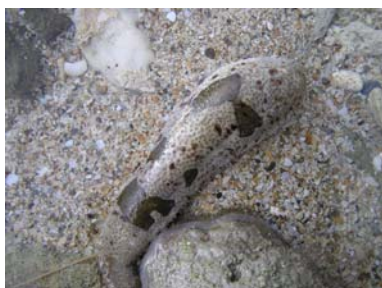


Phyllophorus sp.



Holothuria scabra

ภาพผนวกที่ 4 ชนิดเอคไคโนเดิร์มที่พบในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณคอนเจ๊ะหลี จังหวัดกระบี่ ใน
เดือนตุลาคม 2548



Bohadschia similis



Holothuria atra



Holothuria edulis



Holothuria leucospilota



Holothuria flavomaculata



Holothuria sp.1



Holothuria sp.2



Holothuria sp.3

ภาพผนวกที่ 5 ชนิดเอคไคโนเดิร์มที่พบในหาดหินและหาดทราย บริเวณเกาะลันตาใหญ่ จังหวัด
กระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548



Holothuria sp.4



Holothuria sp.5

ภาพผนวกที่ 5 (ต่อ)



CH1



CH4



CH5



CH6



CH7



CH9

ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่งเก็บด้วย core ใส บริเวณเกาะจง จังหวัดพังงา
ในเดือนพฤษภาคม 2548



KBD1



KBD2



KBD3



KBD4



KBD5



KBD6

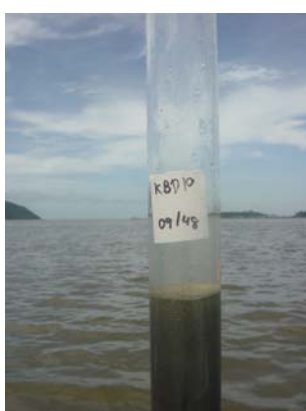
ภาพผนวกที่ 7 ลักษณะดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่งเก็บด้วย core ใส บริเวณอ่าวทุ่งกระเบน
จังหวัดจันทบุรี ในเดือนกันยายน 2548



KBD8



KBD9



KBD10



KBD11



KBD12



KBD13

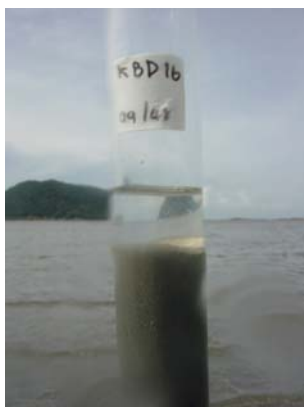
ภาพผนวกที่ 7 (ต่อ)



KBD14



KBD15



KBD16

ภาพผนวกที่ 7 (ต่อ)



หาดคลองดาว



หาดคลองโตบ



หาดคลองโขง



ดอนเจ้าหลี่



หาดคลองนิน



หาดพระแอะ

ภาพผนวกที่ 8 ลักษณะดินตะกอนในแต่ละสถานี ซึ่งเก็บด้วย core ใส บริเวณเกาะลันตาใหญ่
จังหวัดกระบี่ ในเดือนตุลาคม 2548