



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกรบริเวณอ่าวกะเปอร์
จังหวัดระนอง

Role of Aquatic Environmental Factor on Spiny Lobster Distribution around Kapoe
Bay, Ranong Province

นามผู้วิจัย นายวัชรรัฐ ลีนจี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรณ์ ชำรงนาวาสวัสดิ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกรบริเวณอ่าวกะเปอร์
จังหวัดระนอง

Role of Aquatic Environmental Factors on Spiny Lobster Distribution around Kapoe Bay,
Ranong Province

โดย

นายวัชรรัฐ ถิ่นจี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)

พ.ศ. 2554

วัชรรัฐ ลีนจี 2554: บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกรบริเวณอ่าว
กะเปอร์ จังหวัดระนอง ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) สาขาวิทยาศาสตร์
ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์
เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์, Ph.D. 185 หน้า

การศึกษารอบบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกรบริเวณอ่าวกะเปอร์
จังหวัดระนอง ในพื้นที่บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ คลองกะเปอร์ คลองบางบอน และ
คลองนาคา ได้ดำเนินการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ผลการศึกษา พบว่า
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น
ของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน และซิลิเกต-ซิลิคอน ในแต่ละฤดูกาล มีผลต่อระดับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ
คลอโรฟิลล์ *a* ($P < 0.01$) ที่สามารถบอกระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบความอุดม
สมบูรณ์อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ในส่วนของคุณภาพดินตะกอน พบว่าในแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรมีปริมาณ
น้ำในดินตะกอนอยู่ในช่วงร้อยละ 10.10-31.96 และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนอยู่ในช่วง 17.01-68.15
มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณน้ำในดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมี
ความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ($P < 0.01$) การศึกษาองค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกร พบกุ้งมังกรทั้งสิ้น 3 ชนิด
ได้แก่ กุ้งมังกรหิน (*Panulirus homarus*) กุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) และกุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus*
ornatus) โดยพบกุ้งมังกรอาศัยอยู่หนาแน่นเฉพาะบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ โครงสร้างพื้นฐานวิทยานิพนธ์เป็นร่องน้ำ
แคบ แนวร่องน้ำลึกจะเอียงไปทางชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าว ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ ในบริเวณแนวร่อง
ประกอบด้วยก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15-20 เซนติเมตร โดยในบริเวณใกล้ฝั่งด้านทิศเหนือมีลักษณะ
เป็นก้อนหินเช่นเดียวกันกับบริเวณแนวร่อง สลับกับพื้นทรายหยาบและเศษเปลือกหอยแตกเป็นจำนวนมาก ส่วน
ใหญ่อนุภาคของดินมีขนาด 250-500 ไมโครเมตร ส่วนในบริเวณใกล้ฝั่งทางด้านทิศใต้ของร่องน้ำ มีลักษณะเป็น
พื้นหินสลับกับพื้นทรายละเอียดและเศษเปลือกหอยแตก อีกทั้งยังพบเศษซากไม้และใบไม้ทับถมบริเวณซอกหิน
ในบริเวณนี้พบดินที่มีอนุภาคขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร เป็นองค์ประกอบหลัก จากการสำรวจการ
แพร่กระจายของกุ้งมังกร พบว่า กุ้งมังกรเลนส่วนใหญ่แพร่กระจายบริเวณฝั่งด้านทิศเหนือของร่องน้ำและกุ้ง
มังกรเจ็ดสีส่วนใหญ่แพร่กระจายอยู่ในบริเวณฝั่งด้านทิศใต้ของร่องน้ำ โดยกุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*)
เป็นชนิดเด่นของพื้นที่ ในภาพรวม ผลการศึกษาด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการ
แพร่กระจายของกุ้งมังกร ได้แก่ อุณหภูมิ และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยอุณหภูมิมีผลต่อการ
แพร่กระจายของขนาดกุ้งมังกรตามระดับความลึกของน้ำ ส่วนของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ซึ่งมี
ความสำคัญในการเป็นแหล่งอาหารและพลังงานของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร และ
สามารถเป็นอาหารให้กับกุ้งมังกรนั้น นับเป็นปัจจัยที่น่าจะมีบทบาทต่อการแพร่กระจายทางชนิดและปริมาณ
ของกุ้งมังกรในพื้นที่ศึกษาได้

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Watchararat Linjee 2011: Role of Aquatic Environmental Factors on Spiny Lobster Distribution around Kapoe Bay, Ranong Province. Master of Science (Marine Science), Major Field: Marine Science, Department of Marine Science. Thesis Advisor: Associate Professor Shettapong Meksumpun, Ph.D. 185 pages.

Study on roles of environmental factors to the distribution of spiny lobsters in Kapoe Bay, Ranong Province (along the mouth of the bay, Kapoe strait, Kapoe canal, Bangbon canal, and Naka canal) was carried out from February 2009 to February 2010. The result showed that the environmental factors in the areas varied seasonally. The changes in the concentrations of ammonium-nitrogen and silicate-silicon had significantly affected ($P < 0.01$) to the change of chlorophyll *a* which could indicate the nourishment of the areas. The nourishment of the areas was classified as oligotrophic to mesotrophic status. Water contents of sediment of the lobster's habitat ranged from 10.10 to 31.96%. The total organic matters ranged from 17.01 to 68.15 mg/g dry weight. The water content of sediment showed a positive relation ($P < 0.01$) to total organic matters content. In this study three species of spiny lobster found were composed of Scalloped Spiny Lobster (*Panulirus homarus*), Mud Spiny Lobster (*P. polyphagus*), and Ornate Spiny Lobster (*P. ornatus*). High density of spiny lobsters was found along the mouth of Kapoe Bay. Topography of this area was characterized by narrow watercourse which was closer to the northern shore of the bay. The sea floor of the northern bay was characterized by the 15-20 cm diameter rocks with medium sand and a lot of coquina. Larger compositions of sediment grain size in this area ranged in 250-1,000 μm . The area of southern shore of the Kapoe mouth was characterized by rocks with some fine sand and coquina, and included with moldiness and leaf detritus between the rocks. The main composition of sediment grain size in this area was 500-1,000 μm . The study of spiny lobster distribution demonstrated that Mud Spiny Lobster mainly inhabited in the southern shore, whereas Ornate Spiny Lobster mainly inhabited in the northern shore of the Kapoe mouth. Mud Spiny Lobster was dominant species in the whole area. The environmental factors which seemed to affect the spiny lobster distribution were water temperature and total organic matter in the sediment. Water temperature had affected to the distribution of lobster at different depths of water. Total organic matter was important as food and energy source for the living organisms in those were preys for the lobsters and, thus, in the levels could influence on the species distribution and abundance of the spiny lobster in the area.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก ผู้ให้โอกาส ความรู้ คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีเสมอมา ขอกราบขอบพระคุณ
รองศาสตราจารย์ ดร.จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ให้ความรู้และให้
กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณบุญชริกา ทองดอนพุ่ม คุณชิระ อวบอ้อม และทีมงานห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม
ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ตลอดจนนิสิตระดับปริญญาโทและปริญญาเอกในที่ปรึกษาของ
รองศาสตราจารย์จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ ภาควิชาชีววิทยาประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ที่คอย
ให้กำลังใจ ให้คำแนะนำในการศึกษา ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและวิเคราะห์ตัวอย่าง
จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้โดยสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อช วัฒน และคุณแม่ชุติภา ที่อบรมเลี้ยงดูและให้การ
สนับสนุนที่ดีโดยตลอด ขอขอบคุณพี่น้องและเพื่อนๆทุกคน ที่คอยให้กำลังใจและความห่วงใยที่มีให้
เสมอมา

วัชรรัฐ ลีนจี
มิถุนายน 2554

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	26
อุปกรณ์	26
วิธีการ	28
ผลและวิจารณ์	50
ผล	50
วิจารณ์	121
สรุปและข้อเสนอแนะ	137
สรุป	137
ข้อเสนอแนะ	141
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	142
ภาคผนวก	149
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	185

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การจำแนกชนิดของดินตะกอนตามขนาดโดยวิธีของ Wentworth	11
2 ตำแหน่งและพิกัดของสถานีเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม บริเวณอ่าวเกาะเปอร์ ระนอง	30
3 ตำแหน่งพิกัดและความลึกของจุดศึกษาชั้นฐานวิทยา บริเวณอ่าวเกาะเปอร์ ระนอง	33
4 ตำแหน่งและพิกัดของสถานีศึกษาลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ บริเวณอ่าวเกาะเปอร์ ระนอง	41
5 ตำแหน่งและพิกัดของสถานีศึกษาอุณหภูมิบริเวณแนวร่องน้ำของอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง	44
6 ระดับของคุณภาพน้ำ (ค่าเฉลี่ย \pm SD) ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา บริเวณอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง	128
ตารางผนวกที่	
1 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอดระยะเวลาการศึกษา	150
2 ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอดระยะเวลาการศึกษา	151
3 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอดระยะเวลาการศึกษา	152
4 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอด ระยะเวลาการศึกษา	153
5 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอด ระยะเวลาการศึกษา	154
6 ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอดระยะเวลาการศึกษา	155
7 ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ตลอดระยะเวลา การศึกษา	156

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
8 ปริมาณออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณฝิวหน้า ตลอด ระยะเวลาการศึกษา	157
9 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณฝิวหน้า ตลอดระยะเวลา การศึกษา	158
10 ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณฝิวหน้า ตลอด ระยะเวลาการศึกษา	159
11 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณฝิวดิน (0-1 เซนติเมตร) ตลอดระยะเวลา การศึกษา	160
12 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณฝิวดินที่ 0-1 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร บริเวณแหล่งอาศัยกุ้งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	161
13 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) บริเวณ ฝิวดิน (0-1 เซนติเมตร) ตลอดระยะเวลาการศึกษา	163
14 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) บริเวณฝิว ดินที่ 0-1 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร บริเวณแหล่งอาศัยกุ้งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัด ระนอง	164
15 ขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณฝิวดินที่ 0-1 เซนติเมตร บริเวณแหล่งอาศัย กุ้งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	166
16 ขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณฝิวดินที่ 1-2 เซนติเมตร บริเวณแหล่งอาศัย กุ้งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	168
17 ขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณฝิวดินที่ 2-3 เซนติเมตร บริเวณแหล่งอาศัย กุ้งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	170

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอ่อนกุ้งมังกรระยะ Early stage	15
2	ตัวอ่อนกุ้งมังกร ระยะ Naupliosoma stage	16
3	ตัวอ่อนกุ้งมังกร ระยะ Phyllosoma stage	17
4	ตัวอ่อนกุ้งมังกร ระยะ Pre-juvenile stage	17
5	วงจรชีวิต (Life cycle) ของกุ้งมังกร	18
6	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนของจังหวัดระนอง ปี พ.ศ. 2546-2550	22
7	พื้นที่ศึกษาบริเวณอ่าวกะเปอร์ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง	24
8	สถานีเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม บริเวณอ่าวกะเปอร์ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง	30
9	จุดศึกษาสถานฐานวิทยา บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	32
10	สถานีศึกษาลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	41
11	สถานีศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของกุ้งมังกร บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	44
12	กลุ่มสถานีที่ศึกษาคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง โดยกลุ่มที่ 1 คือ บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ กลุ่มที่ 2 คือ บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ กลุ่มที่ 3 คือ คลองกะเปอร์ กลุ่มที่ 4 คือ คลองบางบอน และกลุ่มที่ 5 คือ คลองนาคา	50
13	ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนของจังหวัดระนอง ในปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553	51
14	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) บริเวณผิวหน้าน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	54
15	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	57

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	59
17	ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	62
18	แอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	64
19	ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	68
20	ซัลเฟต-ซัลไฟด (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	70
21	ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	72
22	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	75
23	ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) บริเวณผิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)	77

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	79
25	ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่อ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	81
26	ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	83
27	ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	85
28	ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	86
29	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	88
30	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	90
31	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	92
32	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	94
33	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	96
34	ลักษณะสัณฐานวิทยาในแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร บริเวณปากอ่าวกะเปอร์	97
35	ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณร่องน้ำของปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	98
36	ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณชายฝั่งด้านทิศเหนือของปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	99
37	ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้ของปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
38	ลักษณะของชายฝั่งทางทิศเหนือ (a) และชายฝั่งทางทิศใต้ (b) บริเวณปากอ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	101
39	กุ่มมังกกรที่พบบริเวณอ่าวกะเปอร์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552; <i>Panulirus ornatus</i> (a), <i>P. polyphagus</i> (b), <i>P. homarus</i> (c)	110
40	องค์ประกอบชนิดของกุ่มมังกกรในกระชัง บริเวณอ่าวกะเปอร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (d)	111
41	การแพร่กระจายและแหล่งอาศัยของกุ่มมังกกรในบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	113
42	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ตามระดับความลึก บริเวณแนว ร่องน้ำของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	114
43	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ตามระดับความลึก บริเวณ ชายฝั่งทิศเหนือของอ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	115
44	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ตามระดับความลึกบริเวณชายฝั่ง ทิศใต้ของอ่าว กะเปอร์ จังหวัดระนอง	117
45	ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกตั้งแต่ชั้น 0-1 ถึง 2-3 เซนติเมตร บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	118
46	ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ตาม ระดับความลึก ตั้งแต่ชั้น 0-1 ถึง 2-3 เซนติเมตร บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัด ระนอง	120
ภาพผนวกที่		
1	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb1 และสถานี Hb2 บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง	172

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
2	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb3 และสถานี Hb6 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	173
3	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb7 และสถานี Hb11 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	174
4	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb12 และสถานี Hb13 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	175
5	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb14 และสถานี Hb15 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	176
6	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb17 และสถานี Hb18 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	177
7	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb19 และสถานี Hb23 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	178
8	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb26 และสถานี Hb27 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	179
9	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb30 และสถานี Hb32 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	180
10	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb37 และสถานี Hb38 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	181
11	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb41 และสถานี Hb42 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	182
12	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb43 และสถานี Hb44 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	183
13	การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb45 บริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ จังหวัดระนอง	184

บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกรบริเวณอ่าวกะเปอร์
จังหวัดระนอง

**Role of Aquatic Environmental Factors on Spiny Lobster Distribution around
Kapoe Bay, Ranong Province**

คำนำ

อ่าวกะเปอร์ ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีเนื้อที่ 27.55 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีระบบนิเวศป่าชายเลน หาดทราย หาดเลน และแหล่งปะการัง รวมอยู่ภายในอ่าว อีกทั้งมีคลองและลำธารต่าง ๆ ที่รับน้ำจืดที่ไหลลงมาจากเขาลงมารวมกันภายในอ่าว ประกอบด้วยบริเวณปากอ่าวมีเกาะเทา เกาะเป็ยกน้ำน้อย และเกาะเป็ยกน้ำใหญ่ ที่ทำหน้าที่เปรียบเสมือนแนวกันน้ำ ช่วยชะลอการไหลของน้ำออกสู่ทะเล รวมถึงช่วยกักบังพายุและคลื่นลมในช่วงมรสุม ทำให้พื้นที่นี้มีลักษณะที่คล้ายทะเลสาบน้ำเค็ม ด้วยลักษณะทางกายภาพบริเวณรอบอ่าวที่ปกคลุมด้วยป่าชายเลน และหญ้าทะเลที่เติบโตภายในอ่าว ทำให้อ่าวกะเปอร์เป็นสถานที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและอาศัยอยู่ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และยังพบพันธุ์พืชที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ จึงได้รับการประกาศให้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศหรือแรมซาร์ไซต์ ในลำดับที่ 1,183 เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2545 (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549)

หลายปีที่ผ่านมา มีการขยายตัวของชุมชนและการใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม การประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ด้วยทรัพยากรในอ่าวกะเปอร์ที่มีความหลากหลายค่อนข้างมาก อ่าวกะเปอร์จึงเป็นแหล่งทำการประมงที่สร้างรายได้หลักให้ชาวบ้าน โดยเป็นแหล่งทำการประมงปูดำ ปลาเศรษฐกิจ และสัตว์น้ำสวยงามชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วยบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมด้านคุณภาพน้ำ คลื่นลม และที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมที่เป็นแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร อ่าวกะเปอร์จึงเป็นแหล่งทำการประมงกุ้งมังกรที่สำคัญลำดับต้น ๆ ของประเทศแห่งหนึ่ง

กุ้งมังกรเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เนื่องจากความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศสูง และกุ้งมังกรให้ผลตอบแทนที่สูง (กุ้งมังกรเจ็ดสีราคาิโลกรัมละ 1,300-1,400 บาท และกุ้งมังกรเลนราคาิโลกรัมละ 800-1,100 บาท) การจัดการในการเลี้ยงไม่ยุ่งยาก ทำให้ความต้องการลูกพันธุ์กุ้งมังกรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งปัจจุบันลูกพันธุ์กุ้งมังกรยังต้องพึ่งพาจากแหล่งธรรมชาติทั้งหมด

การศึกษานี้ ได้ทำการศึกษา องค์ประกอบทางชนิด การแพร่กระจาย คุณภาพน้ำเบื้องต้น ปริมาณธาตุอาหาร คุณภาพดินตะกอน ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะพื้นที่องน้ำ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาหรือเพื่อการเฝ้าระวังสถานภาพของสิ่งแวดล้อมทางน้ำบริเวณอ่าวกะเปอร์ ตลอดจนสามารถใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดทิศทางการอนุรักษ์และประเมินศักยภาพของพื้นที่ ในการรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำและดินตะกอนในแหล่งที่อยู่อาศัยของกึ่งมังกร
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาและลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำในแหล่งที่อยู่อาศัยของกึ่งมังกร
3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและลักษณะการแพร่กระจายของกึ่งมังกร
4. เพื่อศึกษาบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของกึ่งมังกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสถานภาพของคุณภาพน้ำและดินตะกอน
2. ทราบองค์ประกอบทางชนิด และการแพร่กระจายของกึ่งมังกร
3. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของกึ่งมังกร
4. สามารถนำข้อมูลที่ได้นำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ด้านการเพาะเลี้ยงและสงวนรักษาพันธุ์ของกึ่งมังกรต่อไป

การตรวจเอกสาร

1. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

1.1 คุณภาพน้ำ

1.1.1 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกินอาหารและการเจริญเติบโตของกุ้ง อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งมังกร *Panulirus homarus* จะอยู่ระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียส หากมีอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้กุ้งเครียด และหากอุณหภูมิต่ำกว่านี้จะมีผลทำให้การกินอาหารของกุ้งลดลง (Kemp and Britz, 2008) สอดคล้องกับการศึกษาของไวพจน์ (2541) ที่ศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งมังกรวัยรุ่นสกุล *Panulirus* spp. ในบ่อซีเมนต์ ที่อุณหภูมิ 29.0-34.5 องศาเซลเซียส พบว่ากุ้งมังกร *P. ornatus* *P. homarus* และ *P. polyphagus* มีอัตราการรอด 77% 78% และ 39% ตามลำดับ นอกจากนี้อุณหภูมิต่ำยังมีผลต่อการลอกคราบ ซึ่งทำให้การลอกคราบเกิดขึ้นเร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำมีผลโดยตรงต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของกุ้ง สำหรับสัตว์ในเขตหนาวนั้น โดยปกติจะลอกคราบในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน หากลอกคราบในช่วงฤดูหนาวอาจตายได้ เนื่องจากอ่อนแอซึ่งเป็นผลมาจากการมีเมแทบอลิซึมต่ำ ยกเว้นพวกปูเสฉวนที่ชอบลอกคราบในอุณหภูมิต่ำ (นงนุช, 2550)

จากการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจังหวัดระนอง ได้รายงานไว้ว่า ในช่วงฤดูแล้งอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 31.0-31.8 องศาเซลเซียส สำหรับในช่วงฤดูฝน พบว่า อุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 28.5-29.3 องศาเซลเซียส โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง (ไม่มากกว่า 33.0 องศาเซลเซียส) (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1.1.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

โดยทั่วไปน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำจืดจากแม่น้ำ เช่น บริเวณปากแม่น้ำ จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างไปจากค่าปกติของน้ำทะเลซึ่งค่าปกติ

น้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยระหว่าง 7.1-8.5 บริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำจืดเป็นต่าง
อ่อน ๆ เนื่องจากน้ำแม่น้ำมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่าน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณอื่น ๆ

สำหรับคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจังหวัดระนอง ในช่วงฤดูแล้ง พบว่า ค่าความเป็น
กรดเป็นด่างของน้ำที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 6.8-7.5 และในช่วงฤดูฝนมีค่า 7.8 โดยทั้งสองฤดู มีค่าอยู่ใน
เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1.1.3 ความเค็ม (Salinity)

ความเค็มมีผลต่อการรักษาสมดุลของแร่ธาตุในน้ำ และร่างกายกุ้งจะสามารถ
ปรับตัวให้อยู่ได้ในความเค็มตั้งแต่ 5-30 ส่วนในพันส่วน และพบว่าที่ระดับความเค็ม 29-31 ส่วนใน
พันส่วน กุ้งมังกรที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ *P. ornatus* *P. homarus* และ *P. polyphagus* มีอัตราการรอด 77%
78% และ 39% ตามลำดับ (ไวยพจน์, 2541)

น้ำทะเลชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงของความเค็ม เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดจาก
แม่น้ำ เช่นเดียวกับอ่าวกระเปอร์ที่มีลักษณะเป็นทะเลสาบน้ำเค็ม ปากแม่น้ำเปิดออกสู่ทะเลโดยตรง
จึงได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลและจากน้ำจืดที่ระบายลงมาจากแผ่นดิน คุณภาพน้ำในบริเวณดังกล่าว
จึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด นอกจากนี้ความเค็มของน้ำยังเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของ
น้ำฝน ดังนั้น บริเวณปากแม่น้ำจึงเป็นบริเวณที่น้ำทะเลมีความเค็มต่ำกว่าค่าปกติของน้ำทะเลทั่วไป
และความเค็มของน้ำจะต่ำมาจนใกล้สภาพน้ำจืดได้ในช่วงน้ำลงหรือในช่วงน้ำหลากของฤดูฝน

คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจังหวัดระนอง ในช่วงฤดูแล้ง พบว่า ความเค็มของน้ำที่
ตรวจพบอยู่ในช่วง 27.2-30.6 ส่วนในพันส่วน ในช่วงฤดูฝน อยู่ในช่วง 21.8-30.2 ส่วนในพันส่วน
ซึ่งค่าที่ตรวจพบเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่กำหนดไว้ 29-35 ส่วนในพันส่วน
(กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1.1.4 ออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen)

ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย ออกซิเจนละลายจึงเป็นพารามิเตอร์

คุณภาพน้ำหลักพารามิเตอร์หนึ่ง ที่บ่งชี้สถานการณ์ของแหล่งน้ำจากการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ได้ดี การละลายน้ำได้ของก๊าซออกซิเจนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำเป็นหลัก นอกจากนี้ในเวลากลางวันปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีมากกว่าเวลากลางคืน เพราะได้รับเพิ่มเติมจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ โดยมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุดในช่วงบ่ายแล้วจะค่อย ๆ ลดต่ำลงในเวลากลางคืนจนมีปริมาณต่ำสุดในตอนใกล้รุ่ง เนื่องจากออกซิเจนถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจของพืชน้ำ และสัตว์น้ำ ตลอดจนการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุ ตามพื้นที่ของน้ำ

ในการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจังหวัดระนองสามารถกล่าวได้ว่า พบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในช่วงฤดูแล้ง มีค่าอยู่ในช่วง 4.7-5.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบอยู่ในช่วง 4.6-6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยส่วนใหญ่มีค่าออกซิเจนละลายในน้ำสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ที่กำหนดให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าไม่น้อยกว่า 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1.1.5 ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ (Total Suspended Solids)

ของแข็งแขวนลอยเป็นตะกอนขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ในน้ำ ได้แก่ ตะกอนดิน ซากแพลงก์ตอนพืชและสัตว์ แบคทีเรีย เป็นต้น ตะกอนที่แขวนลอยจะส่งผลกระทบต่อระบบการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารและอากาศที่บริเวณเหนือของสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้สารแขวนลอยมีบทบาทมากในเรื่องการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชและการนำพาของโลหะหนัก สารอาหาร ตลอดจนมวลสารอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ลงสู่บริเวณแหล่งน้ำกร่อยและน้ำทะเลชายฝั่ง

ของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำทะเลชายฝั่งจังหวัดระนอง โดยในช่วงฤดูแล้ง พบปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 16.6-84.6 มิลลิกรัมต่อลิตร และในช่วงฤดูฝนอยู่ในช่วง 12.2-67.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1.1.6 คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll *a*)

คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll *a*) เป็นรงควัตถุสังเคราะห์แสงขั้นต้น (primary Photosynthetic pigment) พบในแพลงก์ตอนและสาหร่ายทุกชนิด (ถัดดา, 2526) ดังนั้นคลอโรฟิลล์ เอ จึงมีความสัมพันธ์กับกำลังผลิตของแหล่งน้ำ (Cambell and Bate, 1987) ความอุดมสมบูรณ์ของ

แหล่งน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตเบื้องต้นอัน ได้แก่ พืชน้ำพวกแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหาร (คารณี, 2526)

คลอโรฟิลล์ *เอ* เป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งมักจะนำมาใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์และจำแนกประเภทของแหล่งน้ำ โดยวัดจากระดับคลอโรฟิลล์ *เอ* ที่ตรวจพบในแหล่งน้ำ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของแหล่งน้ำตามระดับคลอโรฟิลล์ *เอ* ได้ 3 ประเภท (Niles *et. al.*, 1996)

ก. Oligotrophic waters หมายถึง แหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อย พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* น้อยกว่า 4.7 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข. Mesotrophic waters หมายถึง แหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีค่าอยู่ระหว่าง 4.7-14.3 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ค. Eutrophic waters หมายถึง แหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มากกว่า 14.3 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ *เอ* นั้น มีทั้งปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ที่สำคัญได้แก่ การแบ่งชั้นของน้ำตามแนวดิ่ง การนำเข้าและการนำออกจากมวลน้ำ โดยกระแสน้ำ อุณหภูมิ ปริมาณแสงและการตกกระทบแสง การกินแพลงก์ตอนพืชโดยแพลงก์ตอนสัตว์หรือสัตว์อื่น และปริมาณของธาตุอาหาร โดยเฉพาะปริมาณของแสงและธาตุอาหารนับเป็นปัจจัยสำคัญ ในบริเวณที่มีธาตุอาหารมากนั้น ปริมาณและการกระจายของคลอโรฟิลล์ *เอ* จะขึ้นอยู่กับปริมาณของแสงเป็นสำคัญ (Pennock, 1985)

1.1.7 สารอาหาร (Nutrients)

สารอาหารในน้ำจัดว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อห่วงโซ่อาหาร สารอาหารที่แพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิกอน ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตและมักจะเป็นสารอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะในฤดูร้อนของเขตอบอุ่น หรือเขตร้อน หรือรองเขตร้อนตลอดทั้งปี (จารูมาศ, 2542) และเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำนั้น ๆ ความต้องการสารอาหารของแพลงก์ตอนพืชจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของแพลงก์ตอนพืช กรมควบคุมมลพิษ (2546) ค่าที่เหมาะสมของผลรวมของไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในน้ำทะเล มีค่าเท่ากับ 16:1 ในกรณีที่มีสารอาหารกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดมากเกินไปจนทำให้อัตราส่วนดังกล่าว

เปลี่ยนแปลงไป จะมีผลต่อความเจริญและความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชในน้ำทะเลได้ แหล่งที่มาของสารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส นอกจากแหล่งธรรมชาติจากแผ่นดินแล้ว ยังมีที่มาจาก น้ำทิ้งชุมชนอีกด้วย

ก. ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน

การศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ของชายฝั่งจังหวัดระนอง พบว่า ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 3.0-63.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับในช่วงฤดูฝน พบว่า มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง <math><1.0-96.0</math> มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ข. ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน

ผลการศึกษาปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ของชายฝั่งจังหวัดระนอง พบว่า ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณไนไตรท์อยู่ในช่วง <math><1.0-31.0</math> ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝน พบว่า มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง <math><1.0-16.0</math> ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ค. ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน

ผลการตรวจวัดแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในช่วงฤดูแล้งพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 18-356 ไมโครกรัมต่อลิตร สำหรับในช่วงฤดูฝนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 64-552 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งที่มีการกำหนดแอมโมเนียม-ไนโตรเจนไว้ 40 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ง. ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

การศึกษาปริมาณสารอาหารฟอสฟอรัสในรูปของฟอสเฟต ในน้ำทะเลชายฝั่งของ จังหวัดระนอง ในช่วงฤดูแล้ง พบว่า ชายฝั่งทะเลจังหวัดระนองมีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 6.0-62.0 ไมโครกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝนพบว่าชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีค่าออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 4-104 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

1.2 คุณภาพดินตะกอน

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้ทำการศึกษาคุณภาพดินตะกอน ได้แก่ ปริมาณน้ำในดินตะกอน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน และปริมาณธาตุอาหารในน้ำระหว่างอนุภาคดินตะกอนซึ่งคุณภาพดินตะกอนเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบริเวณเดียวกัน โดยตะกอนเป็นแหล่งสะสมของสารแขวนลอยในน้ำ ตะกอนที่ผิวหน้าจะบอบถึงสภาวะมลพิษในปัจจุบันได้ (คณะอนุกรรมการวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2540) โดยจากการศึกษาของ รัชนิกรณ์ (2534) พบว่า ในลุ่มน้ำแม่กลองมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูงกว่าในมวลน้ำ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า ดินตะกอนเป็นแหล่งสะสมของสารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในมวลน้ำ โดยปริมาณสารอินทรีย์ที่แตกต่างกันเกิดจากการสะสมในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (บุญเชิด, 2532) นอกจากนี้องค์ประกอบของดินตะกอนยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตหน้าดิน เช่น หอยหลอด ไส้เดือนทะเล ปู เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวถึงคุณภาพดินตะกอน ดังนี้

1.2.1 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (Water Content)

ปริมาณน้ำในดินตะกอนเป็นปัจจัยทางกายภาพเบื้องต้นของคุณภาพดิน ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถสะท้อนขนาดของอนุภาคดินตะกอน และสภาพความอุดมสมบูรณ์ทางอินทรียสารของดิน ดินตะกอนที่มีระดับของปริมาณน้ำต่ำ เช่น ประมาณ 20-40% มักมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นทรายที่มีเนื้อหยาบและมีปริมาณอินทรียสารต่ำด้วย นอกจากนี้ ปริมาณน้ำในดินตะกอนยังสามารถสะท้อนระดับของกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน เช่น การขุดรู การสร้างท่อ และการเคลื่อนที่ในดิน เป็นต้น ดินตะกอนที่มีระดับของปริมาณน้ำในดินสูงมักจะเกิดเนื่องจากการที่สิ่งมีชีวิตมีกิจกรรมในดินมากด้วย (จารุมาส, 2548)

1.2.2 สารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter)

ปริมาณสารอินทรีย์รวม เป็นสารที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่อยู่บนบกและในน้ำ สารอินทรีย์เหล่านี้มีธาตุเป็นองค์ประกอบโดยน้ำหนักที่สำคัญ คือ คาร์บอนร้อยละ 58 ออกซิเจนร้อยละ 20 ไฮโดรเจนร้อยละ 10 ไนโตรเจนร้อยละ 5 ฟอสฟอรัสและกำมะถันร้อยละ 1 นอกนั้นเป็นสารอื่น ๆ อีกเล็กน้อย (อาภรณ์, 2539)

สารอินทรีย์ในดินตะกอนมีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นท้องน้ำ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กส่วนใหญ่ เช่น โปรโตซัวที่อาศัยอยู่ในดิน

ตะกอน ทำการใช้ประโยชน์จากสารอินทรีย์ในทางตรง คือ การกินเพื่อเป็นอาหาร นอกจากนี้ในบริเวณที่มีสารอินทรีย์สูงจะเกิดการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรีย ซึ่งเป็นอาหารอย่างดีต่อสิ่งมีชีวิตชั้นสูงขึ้นไปในระบบนิเวศอีกด้วย สารอินทรีย์ในดินตะกอนที่ถูกย่อยสลาย และเปลี่ยนรูปเป็นสารอนินทรีย์ ส่วนหนึ่งจะมีการแพร่เข้าสู่แหล่งน้ำเบื้องบน สารอาหารจากพื้นท้องน้ำเช่นนี้มีบทบาทสำคัญต่อการผลิตขั้นต้นในแหล่งน้ำนั้น ๆ อย่างยิ่ง (จารุมาศ, 2548)

สารประกอบอินทรีย์ในดินเป็นสารสะสมที่มีความซับซ้อน ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากแผ่นดินเนื่องจากการพัดเข้ามา และสามารถเกิดได้จากการผลิตโดยแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนั้นโดยตรง สารอินทรีย์จึงสามารถพบได้ทั้งที่เป็นรูปของสารละลายในดิน สารแขวนลอยอยู่ใกล้ผิวหน้าดิน และกลุ่มที่ตกตะกอนสะสมอยู่ในดินเป็นระยะเวลายาวนาน (Burton and Liss, 1976) เมื่อพิจารณาในสภาพของ “ปริมาณสารอินทรีย์รวม” หรือ “Total organic matter content” ปริมาณสารอินทรีย์ที่ตรวจพบในดินตะกอนทั่วไปมักมีค่าต่ำ โดยเฉพาะในเขตพื้นที่อยู่นอกฝั่งหรือในเขตทะเลลึก ซึ่งอาจมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1 หรือ 10 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง ค่านี้มักจะมีค่าสูงขึ้นในพื้นที่ใกล้ฝั่งหรือในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือเกิดการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนั้นมาก (จารุมาศ, 2548) ซึ่งจากการศึกษาของกฤษณา (2541) พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในบริเวณใกล้ฝั่งจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณกลางอ่าวไทย โดยปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณน้ำในดินมีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของอนุภาคตะกอนละเอียด (silt และ clay) และพบว่า บริเวณที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูง จะพบเป็นบริเวณที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงเช่นเดียวกัน

1.2.3 ขนาดอนุภาคของดินตะกอน (Grain Size)

ขนาดอนุภาคของดินตะกอน (Grain size) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอน โดยมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางเคมีของดินตะกอน ซึ่งดินตะกอนที่มีอนุภาคหยาบจะมีการไหลผ่านของน้ำได้ดี และมีปริมาณอินทรีย์สารหลงเหลืออยู่น้อยในทางตรงกันข้าม ดินที่มีอนุภาคละเอียด อนุภาคจะรวมตัวกันเกาะตัวกันแน่น การไหลผ่านของน้ำค่อนข้างยากทำให้ปริมาณอินทรีย์สารสูง ในฐานะที่เป็นแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรขนาดอนุภาคของดินตะกอนสามารถบอกลักษณะพื้นท้องน้ำตามที่กุ้งมังกรอาศัย โดยอาศัยตารางการจำแนกชนิดของดินตะกอนตามขนาด ตามวิธีของ Wentworth (Gray, 1981) ดังนี้

ตารางที่ 1 การจำแนกชนิดของดินตะกอนตามขนาดโดยวิธีของ Wentworth

ประเภทของตะกอน	ขนาดของตะกอน	
	มิลลิเมตร (mm)	ไมโครเมตร (μm)
Boulder	ใหญ่กว่า 256	
Cobble	64-256	
Pebble	4-64	
Granule	2-4	
Very coarse sand	1-2	1,000-2,000
Coarse sand	0.5-1	500-1,000
Medium sand	0.25-0.5	250-500
Fine sand	0.125-0.25	125-250
Very fine sand	0.063-0.125	63-125
Silt	0.004-0.063	4-63
Clay	เล็กกว่า 0.004	4

ที่มา: จารุมาศ, (2548) อ้างถึง Grey, (1981)

2. ชีววิทยาของกุ้งมังกร

กุ้งมังกรเป็นสัตว์ที่อยู่ในกลุ่มครัสเตเชียน มีลักษณะของกุ้งและปูผสมกัน มีชื่อเรียกทั่วไปว่า Spiny Lobster โดยบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบกุ้งมังกรซึ่งสามารถจัดลำดับหมวดหมู่ตามหลักอนุกรมวิธานตามระบบของ FAO (1991) ได้ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Order Decapoda

Infraorder Palinura

Superfamily Palinuroidea

Family Palinuridae

Genus *Panulirus*

2.1 ลักษณะทั่วไปของกุ้งมังกร

กุ้งมังกร (Spiny Lobster) เป็นกุ้งทะเลขนาดใหญ่ มีลำตัวแบนจากบนลงล่าง ไม่มีกิริหรือมีขนาดเล็กหรือลดรูป มีคาราเปซ (carapace) เป็นรูปครึ่งทรงกระบอกหรือรูปเหลี่ยม ขอบด้านข้างโค้งมนหรือเป็นสันเหลี่ยมตามยาว คาราเปซมีหนามกระจายทั่วไป ส่วนหน้าของคาราเปซมีหนามขนาดใหญ่และยาว 1 คู่ เรียกว่า frontal horn อยู่เหนือตาทั้งสองข้าง หนือหนวดคู่ที่ 1 มีลักษณะคล้ายแส้ ปลายหนวดมี 2 แฉก หนวดคู่ที่ 2 มีความยาวมาก ขนาดใหญ่ แข็งแรงลักษณะคล้ายแส้ ส่วนโคนมีหนามกระจายทั่วไป ใช้ในการป้องกันตัว ที่ฐานจะมีอวัยวะที่ทำให้เกิดเสียงได้ ลักษณะคล้ายคันชัก โดยใช้เสียงนี้เพื่อหลอกล่อหรือขู่ศัตรู โดยกุ้งมังกรจะทำเสียงก็ต่อเมื่อถูกรบกวน (FAO, 1991)

ขาเดิน (Pereiopods) มี 5 คู่ ปลายขาเดินแบบ achelate หรือ simple มีลักษณะเรียวยาว แหวม มีขนที่ปลายขาเดิน ใช้ในการเคลื่อนที่และต่อสู้ หรือป้องกันตัว ส่วนในเพศเมียปลายขาเดินคู่ที่ 5 เป็นแบบ subchelate มีลักษณะเป็นกล้ำหนิบเล็ก ๆ ใช้คืบไข่เสียดูดอยู่ที่ระยางค์ปล้องท้องออก ระบบสืบพันธุ์ของกุ้งมังกรจะอยู่บริเวณ โคนขาเดิน อวัยวะของเพศผู้อยู่บริเวณ โคนขาเดินคู่ที่ 5 มีลักษณะเป็นปุ่มมีช่องเปิดสำหรับปล่อยน้ำเชื้อ ส่วนเพศเมียจะมีช่องเปิดเพื่อปล่อยไข่อยู่บริเวณ โคนขาเดินคู่ที่ 3 ขอบของปล้องท้องปล้องที่ 1 ซ่อนอยู่ใต้คาราเปซและมีปุ่มยึดติดกับคาราเปซอยู่ด้านข้างของปล้องที่ 1 และไม่มีระยางค์ ปล้องที่ 2-5 มีระยางค์ หรือ ขาวายน้ำ (Pleopods หรือ swimmind leg) เพศผู้จะมีระยางค์แบบแผ่นเดี่ยว (uniramous) แต่ในเพศเมียจะมีระยางค์แบบแยกเป็น 2 แผ่น (biramous) และปล้องสุดท้ายจะเป็นแพนหาง (tail fan) ส่วนปลายของปล้องเป็นแผ่นอ่อน

2.2 แหล่งที่อยู่อาศัยและพฤติกรรม

กุ้งมังกรจะอาศัยอยู่ตาม โพรงหิน โพรงปะการังตามแนวปะการัง ซึ่งอาจพบที่บริเวณพื้นโคลน หรือพื้นทรายที่มีหญ้าทะเล โดยพบตั้งแต่ที่ระดับน้ำตื้นประมาณ 1 เมตร จนถึงระดับความลึกมาก ๆ ชนิดที่พบจะแตกต่างกันไป ในเวลากลางวันจะอาศัยอยู่ภายในโพรงหรือใต้ก้อนหิน จะออกมาหาอาหารในเวลากลางคืน เมื่อหาอาหารหรือกินอาหารอิ่มแล้วก็จะกลับมาขังโพรงที่อาศัยเดิม

โดยการเดินถอยหลังเข้าไปในโพรง หากมีศัตรูหรือต้องการเคลื่อนที่เร็ว จะใช้การว่ายน้ำไปทางด้านหลัง ด้วยการงอตัวแล้วสะบัดหาง ขณะที่อยู่ในโพรงหนวดของกิ้งมั่งกรจะขยับไปมาเพื่อเป็นการป้องกันศัตรูและหาอาหารไปด้วย

การศึกษาของ Charbonnier and Crosnier (1961) พบว่า *Panulirus ornatus* จะพบตามแนวปะการัง แต่ *Panulirus penicillatus* จะพบบริเวณที่เป็นหิน ไม่มีแนวปะการัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Holthius and Loesch (1967) ที่พบ *P. penicillatus* อยู่ในถ้ำใต้น้ำบริเวณเกาะ Galapagos เช่นเดียวกับบริเวณ Ceyron ที่พบกิ้งมั่งกรชนิด *P. longipes* *P. dasypus* และ *P. japonicus* ที่อาศัยอยู่ในถ้ำใต้น้ำและในโพรงหิน

2.3 การกินอาหาร

กิ้งมั่งกรเป็นครัสเตเชียนที่เป็นพวกล่าเหยื่อ (predator) ซึ่งกิ้งมั่งกรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามโพรงหิน โพรงปะการังตามแนวปะการัง พื้นโคลน หรือพื้นทรายที่มีหญ้าทะเลในช่วงเวลากลางวัน ในช่วงเวลากลางคืนกิ้งมั่งกรจะเดินออกจากที่อยู่อาศัยเพื่อหาอาหารในบริเวณรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย อาหารของกิ้งมั่งกรจะเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น หอยชนิดต่าง ๆ เม่นทะเล สัตว์จำพวกครัสเตเชียน แมงเพรียง และซากพืชซากสัตว์ ส่วนปากและทางเดินอาหารของพวกที่กินเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการทำงานเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของอาหารที่กินเข้าไป กิ้งมั่งกรจะใช้ maxilliped คู่ที่ 3 และขาเดินคู่ที่ 1-3 หยิบจับเหยื่อ และฉีกอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ และบริเวณกระเพาะอาหารจะมีฟันบดลักษณะคล้ายฟันกราม (molars) ของคน

ในการเลี้ยงกิ้งมั่งกรในกระชังในเชิงพาณิชย์ จะให้ปลาเป็ด หอยแครง หอยแมลงภู่มีชีวิต เป็นอาหาร (อุ้นจิต, 2528; ไวยพจน์, 2541) เมื่อเลี้ยงในกระชังเป็นเวลานาน กระชังจะมีสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์เกาะติด ซึ่งกลายเป็นอาหารธรรมชาติของกิ้งมั่งกรต่อไป

2.4 ลักษณะการสืบพันธุ์และพัฒนาการของตัวอ่อน

การสืบพันธุ์ จัดเป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต้องคงไว้ซึ่งเผ่าพันธุ์ กิ้งมั่งกรมีการสืบพันธุ์แบบแยกเพศ (bisexual reproduction หรือ dioecious) การผสมพันธุ์ เพศผู้จะปล่อยน้ำเชื้อออกมาในรูปของเหลวที่มีลักษณะเหนียวมาจาก genital pore โคนขาเดินคู่ที่ 5 ไปติดใต้ท้อง

ของเพศเมียบริเวณขาเดินคู่ที่ 3-5 หลังจากนั้นของเหลวที่เพศผู้ปล่อยจะแข็งตัวคล้ายหินปูน (spermatophoric mass หรือ tar spot) เพศเมียที่พร้อมจะปล่อยไข่จากภายในตัวออกทาง genital pore บริเวณขาเดินคู่ที่ 3 ขณะเดียวกันก็จะใช้ขาเดินคู่ที่ 5 เชีย spermatophoric mass ให้แตกเพื่อให้น้ำเชื้อผสมกับไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว จะไปเกาะติดที่ระยางค์หน้าท้องเพื่อรอการฟัก ระหว่างนี้เพศเมียจะใช้ขาเดินคู่ที่ 5 ทำความสะอาดไข่กึ่ง จากการศีกษาของอุจน์จิต (2537) รายงานผลว่า กุ้งมังกรวงศ์ Palinuridae หลายชนิดวางไข่ตลอดทั้งปี โดยมีปริมาณมากในช่วงเดือนกันยายน-มกราคม สอดคล้องกับไวพจน์ (2541) พบว่า กุ้งมังกรที่เลี้ยงวางไข่ในช่วงเดือนกันยายน-มกราคม ซึ่งอาจช้าหรือเร็วกว่านี้เล็กน้อย การวางไข่ของกุ้งมังกรในแต่ละครั้งของกุ้งมังกรเลนจะมีไข่ประมาณ 140,000-508,000 ฟอง จำนวนไข่ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของกุ้งมังกร (อุจน์จิต, 2537) ไข่ที่ได้รับการผสมใช้เวลาในการพัฒนาประมาณ 15-25 วัน ซึ่งแบ่งระยะการพัฒนาของไข่กุ้งมังกรตามลักษณะที่แตกต่างตาม stage ต่าง ๆ โดยหลักการของ Inoue (1978) (อ้างตาม ไวพจน์, 2537) ได้ดังนี้

Stage 1 เริ่มมีไข่เกาะติดใต้ท้อง ไข่มีลักษณะกลม สีเหลืองส้ม ไม่เห็นการพัฒนาของตัวอ่อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของไข่กุ้งมังกร *P. longipes* *P. polyphagas* และ *P. ornatus* คือ 0.51 mm 0.52 mm และ 0.47 mm ตามลำดับ

Stage 2 เริ่มมองเห็นตัวอ่อนพัฒนาขึ้นในไข่ มองเห็นตัวอ่อนใส ๆ พาดบน yolk ที่เริ่มลดลง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของไข่กุ้งมังกร *P. longipes* *P. polyphagas* และ *P. ornatus* คือ 0.55 mm 0.54 mm และ 0.49 mm ตามลำดับ

Stage 3 ตัวอ่อนพัฒนามากขึ้น เห็นตาสีดำสองจุดชัดเจน และ median eye ระหว่างตา 1 จุด หัวใจเริ่มเด่นเป็นระยะ ๆ และมี chromatophore สีแดงตามระยางค์ต่าง ๆ มองจากภายนอกจะเห็นเป็นสีน้ำตาลใส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของไข่กุ้งมังกร *P. longipes* *P. polyphagas* และ *P. ornatus* คือ 0.59 0.59 และ 0.55 mm ตามลำดับ

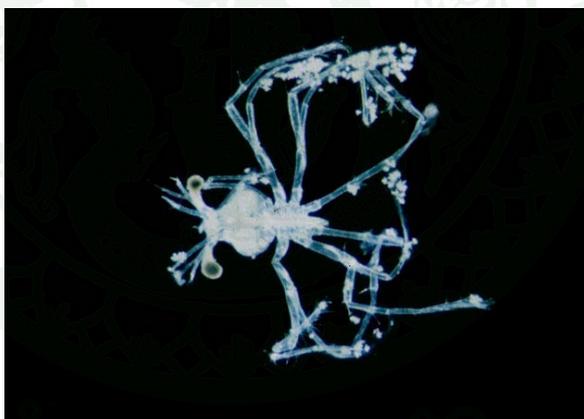
Stage 4 ตัวอ่อนพัฒนาขึ้นจนมีขนาดเกือบเต็มไข่ yolk เหลือน้อยมากหรือเกือบไม่มีเลย มองจากภายนอกเห็นตาสีดำชัดเจนด้วยตาเปล่า หัวใจเด่นเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลา มีระบบหมุนเวียนเลือดในตัวอ่อน chromatophore สีแดงน้ำตาลกระจายทั่วไปตามระยางค์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

เฉลี่ยของไข่กุ้งมังกร *P. longipes* *P. polyphagas* และ *P. ornatus* คือ 0.63 0.63 และ 0.58 mm ตามลำดับ

Stage 5 ไข่ฟักออกมาเป็นตัว ตัวอ่อน phyllosoma ลักษณะคล้ายแมงมุม ว่ายน้ำตลอดเวลา และแม่กุ้งใช้เวลาในการฟักไข่รวมทั้งสิ้น 1-2 วัน จึงหมด

วงจรชีวิตของกุ้งมังกร (ภาพที่ 5) จะมีหลายระยะ โดยการพัฒนาของตัวอ่อนกุ้งมังกร ตัวอ่อนที่ออกมาจะเป็น planktonic form อยู่บริเวณผิวน้ำ มี 3 ระยะ คือ

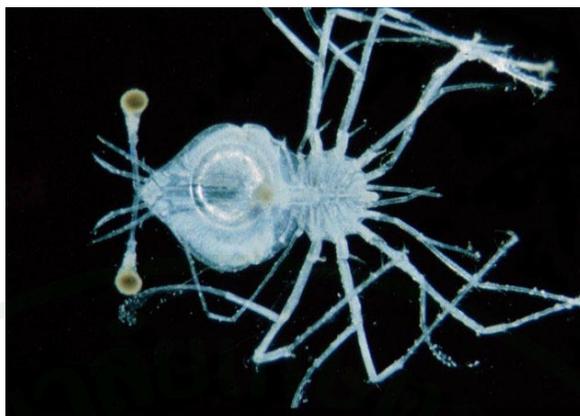
Early stage เป็นระยะแรกหลังจากที่ฟักออกมา มีขนาดประมาณ 1.7 มิลลิเมตร ซึ่งตัวอ่อนระยะนี้จะมีก้านตาขนาดใหญ่ มีระยางค์ใกล้ตา 2 คู่ และมีระยางค์ส่วนนอก 4 คู่ ซึ่งคู่ที่ 2-3 จะมีแขนงแยกออกมา และมีขนยาวตามระยางค์ที่ยื่นออกมา ส่วนระยางค์คู่แรกสั้นกว่าคู่อื่น ๆ ส่วนท้องยังเจริญไม่ดี (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ตัวอ่อนกุ้งมังกร ระยะ Early stage

ที่มา: Bradford (2002)

Naupliosoma stage เป็นระยะที่สอง มีขนาดประมาณ 3.8 มิลลิเมตร ส่วนหัวเริ่มขยายขนาด ก้านตาลึกลงทำให้เห็นตาชัดเจน ส่วนนอกพัฒนาขึ้น ระยางค์คู่ที่ 4 มีแขนงแยกออกมาเหมือนคู่ที่ 2-3 และเริ่มมีระยางค์คู่ที่ 5 ส่วนท้องเริ่มพัฒนาขึ้น (ภาพที่ 2)



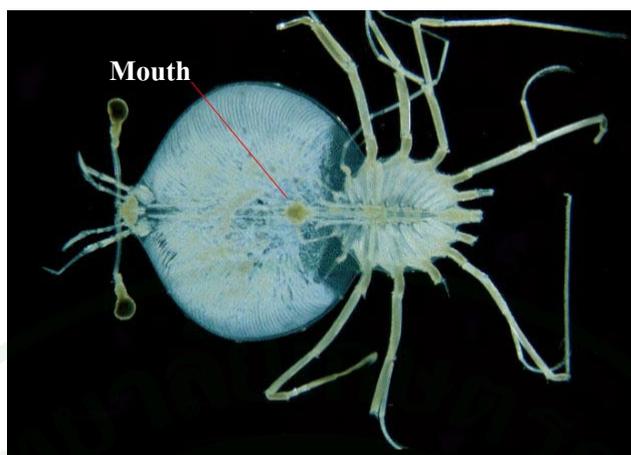
ภาพที่ 2 ตัวอ่อนกุ้งมังกร ระยะ Naupliosoma stage

ที่มา: Bradford (2002)

Phyllosoma stage เป็นระยะสุดท้ายก่อนที่จะเปลี่ยนรูปร่างไป เพื่อหากินบริเวณพื้นท้องทะเล มีขนาดประมาณ 15 มิลลิเมตร ส่วนหัวขยายขนาดมากขึ้น ระวังภัยใกล้ตายาวขึ้นเพื่อเป็นหนวดทั้งสองคู่ ก้านตาเล็กและยาวขึ้น ระวังภัยส่วนนอกคู่ที่ 1-4 มีแขนงแยกออกมา ซึ่งบริเวณปลายแขนงมีจำนวนมาก ส่วนระวังภัยคู่ที่ 5 จะไม่มีแขนง ส่วนท้องเจริญขึ้น แบ่งเป็นปล้อง 6 ปล้อง มีระวังภัยอยู่ที่ปล้องที่ 2-5 ส่วนปล้องที่ 6 พัฒนาไปเป็นแพนหางและพร้อมที่จะจมตัวเองลงสู่พื้นท้องทะเลเพื่อเปลี่ยนรูปร่าง (ภาพที่ 3)

ระยะตัวอ่อนทั้ง 2 ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 6-8 สัปดาห์ โดยเริ่มตั้งแต่อาศัยบริเวณผิวน้ำในมหาสมุทร ซึ่งเป็น Planktonic form

Pre-juvenile stage เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแล้ว และจมตัวหากินอยู่บริเวณพื้นท้องทะเล ซึ่งมีรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัยแล้ว มีขนาดประมาณ 23 มิลลิเมตร ตัวยาวค่อนข้างใส เนื่องจากยังไม่มีการสร้างเม็ดสีขึ้น หลังจากผ่านระยะนี้ไป 2-3 เดือน ก็จะเริ่มมีการสร้างเม็ดสีขึ้นจำนวนมาก เปลือกจะเริ่มแข็งขึ้น และเปลี่ยนสีตัวเป็นสีน้ำตาลหรือแดง ซึ่งจะมีสีแตกต่างกันไปตามชนิด และสีจะเปลี่ยนไปตามอายุของเปลือกกุ้งมังกรด้วย (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 ตัวอ่อนกุ่มมั่งกร ระยะ Phyllosoma stage

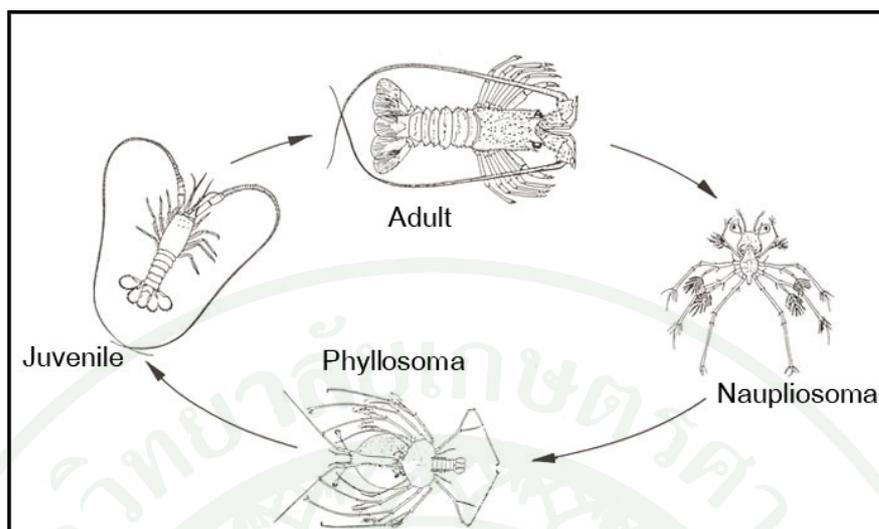
ที่มา: Bradford (2002)



ภาพที่ 4 ตัวอ่อนกุ่มมั่งกร ระยะ Pre-juvenile stage

ที่มา: Bradford (2002)

Juvenile stage เป็นระยะที่เหมือนตัวเต็มวัยทุกประการ แต่มีขนาดเล็กเท่านั้น มีขนาดประมาณ 35 มิลลิเมตร และในช่วงปีแรกนี้จะมีการลอกคราบหลายครั้ง ซึ่งทำให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จนมีอายุ 2-3 ปี มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร พร้อมที่จะสืบพันธุ์ต่อไป



ภาพที่ 5 วงจรชีวิต (Life cycle) ของกุ้งมังกร

ที่มา: Bradford (2002)

2.5 การเติบโต

กุ้งมังกรจะเติบโตโดยการลอกคราบเหมือนสัตว์จำพวกครัสเตเชียนทั่วไป โดยจะลอกคราบเมื่อต้องการขยายขนาดลำตัว หรือต้องการสร้างส่วนที่ขาดหายไปขึ้นมาใหม่ ซึ่งขบวนการในการลอกคราบจะเกิดขึ้นตลอดเวลา เริ่มจากการสะสมพลังงาน แร่ธาตุต่าง ๆ เอาไว้ และสะสมน้ำเข้าไปในตัวเพื่อสลัดคราบเก่าออกจากตัวของกุ้งมังกรและมีการขยายตัวออกหลังจากหลุดออกจากคราบเก่าแล้ว จากนั้นกุ้งมังกรจะขับน้ำบางส่วนออกจากร่างกายเพื่อปรับปริมาณความเข้มข้นภายในตัวให้เข้าสู่ระดับเดิม ขั้นตอนการลอกคราบใช้เวลาประมาณ 15 นาที ในการลอกคราบ สัตว์จำพวกครัสเตเชียนต้องการแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เข้ามาใช้ในกระบวนการ Calcification และสารอื่น ๆ ที่จำเป็นในการสร้างเปลือกขึ้นใหม่ หลังจากลอกคราบแล้วเปลือกใหม่จะนิ่มและกุ้งมังกรจะไม่เคลื่อนที่ เปลือกใหม่จะแข็งเท่าปกติหลังจากลอกคราบแล้ว 3-5 วัน และเริ่มสะสมอาหารเพื่อการลอกคราบในครั้งต่อไป การลอกคราบมักเกิดขึ้นช่วงเวลากลางคืน จากการศึกษาของอุจน์จิต (2528) พบว่า เปอร์เซ็นต์ความยาวของกุ้งมังกร *Panulirus ornatus* (Fabricius) *P. versicolor* (Latrielle) และ *P. homarus* (Linnaeus) มีค่าสูงในการลอกคราบครั้งที่ 0-11 และเริ่มลดลงในการลอกคราบครั้งต่อไป ซึ่งเป็นลักษณะของการเจริญเติบโตของสัตว์ทั่วไป ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่าง

ความยาวทั้งหมด และครั้งที่ลอกคราบของกุ้งมังกรทั้งหมดทั้ง 3 ชนิด ในช่วงขนาดที่นำมาเลี้ยง เป็นไปในรูปสหสัมพันธ์เส้นตรง (Linear correlation)

2.6 การแพร่กระจาย

ในน่านน้ำของประเทศไทยมีกุ้งมังกรหลายชนิดด้วยกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะแพร่กระจายอยู่ แถบอันดามัน ตั้งแต่จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล น่านน้ำของประเทศไทยมีกุ้ง มังกรอยู่ 6 ชนิด คือ *Panulirus ornatus* *P. polyphagus* *P. longipes* *P. versicolor* *P. homarus* และ *P. penicillatus* แต่ชนิดที่พบบ่อยมีอยู่ 2 ชนิด คือ กุ้งมังกรประขาว หัวโขนประขาว กุ้งมังกรแดง (Purplish Brown Spiny Lobster: *Panulirus longipes*) และ กุ้งมังกรประเหลือง หัวโขนประเหลือง กุ้งมังกรยักษ์ (Ornate Spiny Lobster: *Panulirus ornatus*) ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Bhatia (1974) อ้างจาก อุจน์จิต (2537) ที่ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของกุ้งมังกร โดยแหล่งที่มีกุ้งมังกรชุกชุม และมีเกือบทุกชนิด ได้แก่ บริเวณรอบหมู่เกาะอาดัง จังหวัดสตูล เกาะพญานาค จังหวัดกระบี่ และฝั่ง ตะวันตกของเกาะภูเก็ต

2.7 การเพาะพันธุ์

ประเทศที่ประสบผลสำเร็จในการเพาะฟักกุ้งมังกร พบใน ประเทศญี่ปุ่นและแอฟริกา เท่านั้น ส่วนในประเทศไทยการเลี้ยงกุ้งมังกรในเชิงพาณิชย์ยังไม่สามารถทำได้ เนื่องจากกุ้งมังกรมี ระยะเวลาอ่อนก่อนข้างยาวนาน จึงไม่สามารถอนุบาลลูกกุ้งวัยอ่อนให้รอดและเติบโตในบ่อเพาะฟัก ได้ กุ้งมังกรที่เลี้ยงจึงเป็นกุ้งที่ทำได้จากแหล่งธรรมชาติ แล้วนำมาเลี้ยงให้ได้ขนาดต่อไป

2.8 แหล่งลูกพันธุ์

กุ้งมังกรเป็นสัตว์น้ำที่หายาก มีราคาแพง ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดมีการเพาะเลี้ยง ขยายพันธุ์ลูกกุ้งมังกรได้สำเร็จ เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งมังกรในกระชัง ส่วน ใหญ่ก็จะหาซื้อลูกพันธุ์กุ้งมังกรจากชาวประมงที่รวบรวมมาได้จากธรรมชาติ จากนั้นจึงนำมา อนุบาลในกระชังต่อไป

2.9 การเลี้ยงกุ้งมังกร

กุ้งมังกรอาศัยอยู่ในค่าความเค็ม 30-35 ส่วนในพันส่วน เกษตรกรควรหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งมังกร โดยค่าความเค็มควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 25 ส่วนในพันส่วน พื้นที่ที่มีความเค็มสูงกุ้งมังกรจะเลี้ยงง่ายและเจริญเติบโตดีกว่า

การเลี้ยงกุ้งมังกรในบ่อซีเมนต์: บ่อที่ใช้เลี้ยงเป็นบ่อซีเมนต์กลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 130 เซนติเมตร ลึก 80 เซนติเมตร ระดับน้ำที่เลี้ยง 35 เซนติเมตร น้ำที่ใช้เลี้ยงเป็นน้ำทะเลสดพักไว้ในบ่อพักน้ำแล้วปล่อยให้ไหลลงบ่อเลี้ยงตลอดเวลา (over flow) พร้อมทั้งให้ฟองอากาศ ที่กลางบ่อมีท่อ PVC เจาะรูขนาดเล็กโดยรอบเพื่อให้น้ำและเศษอาหารเหลือไหลผ่านออกไปได้ ควบคุมระดับน้ำด้วยท่อน้ำสั้นนอกบ่อ แต่ละบ่อทดลองใส่ท่อ PVC สั้น ๆ เพื่อเป็นที่หลบซ่อน ความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 29-31 ส่วนในพันส่วน อุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงประมาณ 29.0-34.5 องศาเซลเซียส กุ้งมังกรที่เลี้ยงมี 3 ชนิด คือ *Panulirus ornatus* *Panulirus homarus* และ *Panulirus polyphagus* เป็นกุ้งมังกรวัยรุ่นมีขนาด CL (carapace length) เฉลี่ย 51.06-54.38 มิลลิเมตร (CL = ระยะจากกึ่งกลางหนามคู่หน้าถึงปลายสุดกึ่งกลาง carapace) ปล่อยกุ้งบ่อละ 4 ตัว เนื่องจากถ้าปล่อยกุ้งแน่นเกินไปจะแย่งที่อยู่และอาหารกัน ขณะเดียวกันพฤติกรรมการกินกันเอง (cannibalism) ก็จะมีมากขึ้นด้วย แต่ถ้าปล่อยเลี้ยงตัวเดียวในบ่อ อัตราการเจริญเติบโตจะลดลง ส่วนอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งมังกร คือ ปลาเป็ด สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 6 เดือน กุ้งมังกร *Panulirus ornatus* *Panulirus homarus* และ *Panulirus polyphagus* มีอัตราการรอด 77% 78% และ 39% ตามลำดับ

การเลี้ยงกุ้งมังกรในกระชัง: การเลี้ยงกุ้งมังกรในกระชังมีการเลี้ยงกันมากแถบฝั่งอันดามัน ซึ่งก่อนที่จะเกิดสึนามิบริเวณดังกล่าวมีการเลี้ยงกุ้งมังกรกันเป็นอาชีพ บางคนก็เลี้ยงแบบผสมผสานควบคู่ไปกับการเลี้ยงปลาและหอยแมลงภู่น้ำด้วย

การเลี้ยงกุ้งมังกร จะนำกุ้งมังกรขนาดเท่านิ้วก้อย มาอนุบาลในกระชังตาถี่ก่อน อาหารของกุ้งมังกรขนาดเล็กจะเป็นพวกหอยแมลงภู่น้ำหรือสับให้ละเอียดโรยให้วันละ 1 มื้อ บริเวณที่เลี้ยงต้องมีน้ำขึ้นน้ำลงตลอด และเป็นที่น้ำไหล ไม่มีคลื่น เมื่ออนุบาลลูกกุ้งมังกรได้ 2 เดือน จะได้น้ำขนาด 200 กรัม จึงย้ายมาไว้ในกระชังรวมได้ กระชังมีขนาด 2.5 x 2.5 เมตร ลึกประมาณ 2 เมตร ปล่อยลูกกุ้งมังกรประมาณ 50 ตัวต่อกระชัง อาหารของกุ้งมังกรในระยะนี้จะเป็นปลาเป็ดหรือหอยแมลงภู่น้ำมีชีวิตทั้งเปลือก วันละ 1 ครั้ง และเมื่อเลี้ยงในกระชังเป็นเวลานาน กระชังจะมีหอย

เฟรียง สาหร่าย และสัตว์น้ำอื่น ๆ เกาะติด ซึ่งจะกลายเป็นอาหารธรรมชาติของกุ้งต่อไป นอกจากนี้ ต้องปิดกระชังด้านบนด้วยเนื้ออวน เพื่อป้องกันกุ้งมังกรได้หลบหนีออกจากกระชัง ถ้าใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 8-9 เดือน จะได้กุ้งมังกรขนาด 0.8-1.0 กิโลกรัม

การเลี้ยงกุ้งมังกรในกระชังของชาวบ้านตำบลเกาะยวน้อย จะนิยมเลี้ยงกุ้งมังกร 7 สี เนื่องจากกุ้งมังกร 7 สีจะเลี้ยงง่าย เจริญเติบโตดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ การเลี้ยงกุ้งมังกรนั้นสภาพน้ำไม่ขุ่นมากนัก ธรรมชาติต้องเอื้ออำนวยด้วยจึงเลี้ยงได้ผลดี ขนาดกระชังเลี้ยงกุ้งมังกรยาว 2.50 เมตร ลึก 2 เมตร โดยพันธุ์กุ้งมังกร 7 สี ได้มาจากธรรมชาติ รัชชื้อตัวเล็กขนาดเท่ากับนิ้วก้อย ส่วนใหญ่ลูกพันธุ์จะได้มาจากจังหวัดภูเก็ตและพังงา ราคาประมาณ 250 บาทต่อตัว นำลูกกุ้งมาอนุบาลในกระชังตากดี ก่อน การให้อาหารของกุ้งมังกรขนาดเล็กจะเป็นหอยแมลงภู่บดหรือสับให้ละเอียด ใช้เวลาประมาณ 1 ปี ได้ประมาณ ตัวละ 1 กิโลกรัม ราคา 1,200 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3. ลักษณะพื้นที่ศึกษา

3.1 ลักษณะทางภูมิศาสตร์

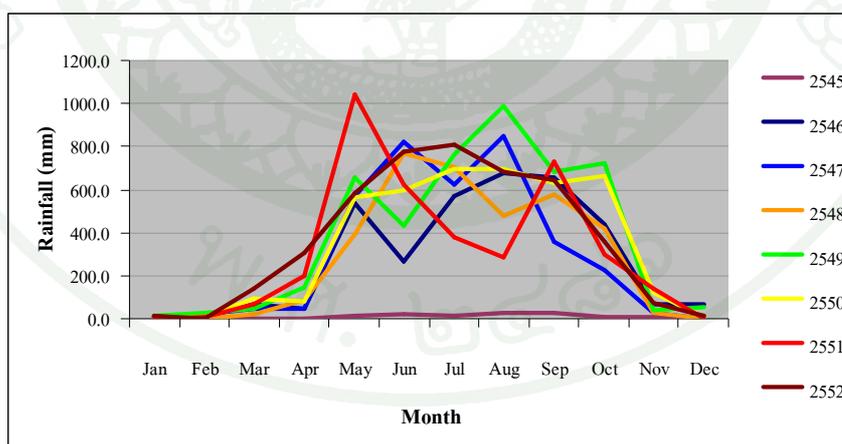
จังหวัดระนอง ตั้งอยู่ภาคใต้ตอนบนด้านทิศตะวันตกของประเทศ มีเนื้อที่ประมาณ 3,298.045 ตารางกิโลเมตร (2,061,278.125 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.63 ของเนื้อที่ทั้งประเทศและมีเนื้อที่มากเป็นอันดับที่ 60 ของประเทศไทย ระยะทางจากกรุงเทพมหานคร ตามเส้นทางสายธนบุรี-ปากท่อ ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) ระยะทาง 568 กิโลเมตร และมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้ (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอำเภอเมือง อำเภอสวี อำเภอพะโต๊ะ จังหวัดชุมพร อำเภอไชยา อำเภอท่าฉาง อำเภอบ้านตาขุน และกิ่งอำเภอ วิกาวดี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ทิศใต้	ติดต่อกับ อำเภอกระบือบุรี จังหวัดพังงา และอำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ประเทศพม่า และทะเลอันดามัน

ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อนทางทิศตะวันออกของจังหวัด และมีพื้นที่ลาดเอียงลงสู่ทะเลอันดามันทางทิศตะวันตก ประมาณร้อยละ 86 ของพื้นที่จังหวัด มีพื้นที่ราบประมาณร้อยละ 14 ของพื้นที่จังหวัด มีเกาะน้อยใหญ่ในทะเลอันดามันจำนวน 62 เกาะ จังหวัดระนองเป็นจังหวัดที่ได้ชื่อว่าเป็นจังหวัดที่มีฝนตกชุกที่สุดของประเทศ หรือเป็นเมือง "ฝนแปด แดดสี่" เนื่องจากได้รับอิทธิพลของ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีฝนตกประมาณปีละ 8 เดือน ฤดูกาลมี 3 ฤดู คือ

- ฤดูฝน จะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ธันวาคม ช่วงที่มีฝนตกชุก คือ ระหว่าง เดือนกรกฎาคม-กันยายน
- ฤดูร้อน จะเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน
- ฤดูหนาว จะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม อุณหภูมิประมาณ 19.80-34.70 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดระนอง ระหว่างปี 2546-2550 จะอยู่ในช่วง 127.47-4,572.50 มิลลิเมตร ฝนตกมากที่สุดอยู่ในปี 2549 วัดได้ถึง 4,572.50 มิลลิเมตร ส่วนวันที่ฝนตกน้อยที่สุดอยู่ในปี 2546 วัดได้ 3,382.9 มิลลิเมตร อุณหภูมิจังหวัดระนองเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 36.0 องศาเซลเซียส และต่ำสุดที่ 16.5 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนของจังหวัดระนอง ปี พ.ศ. 2546-2550

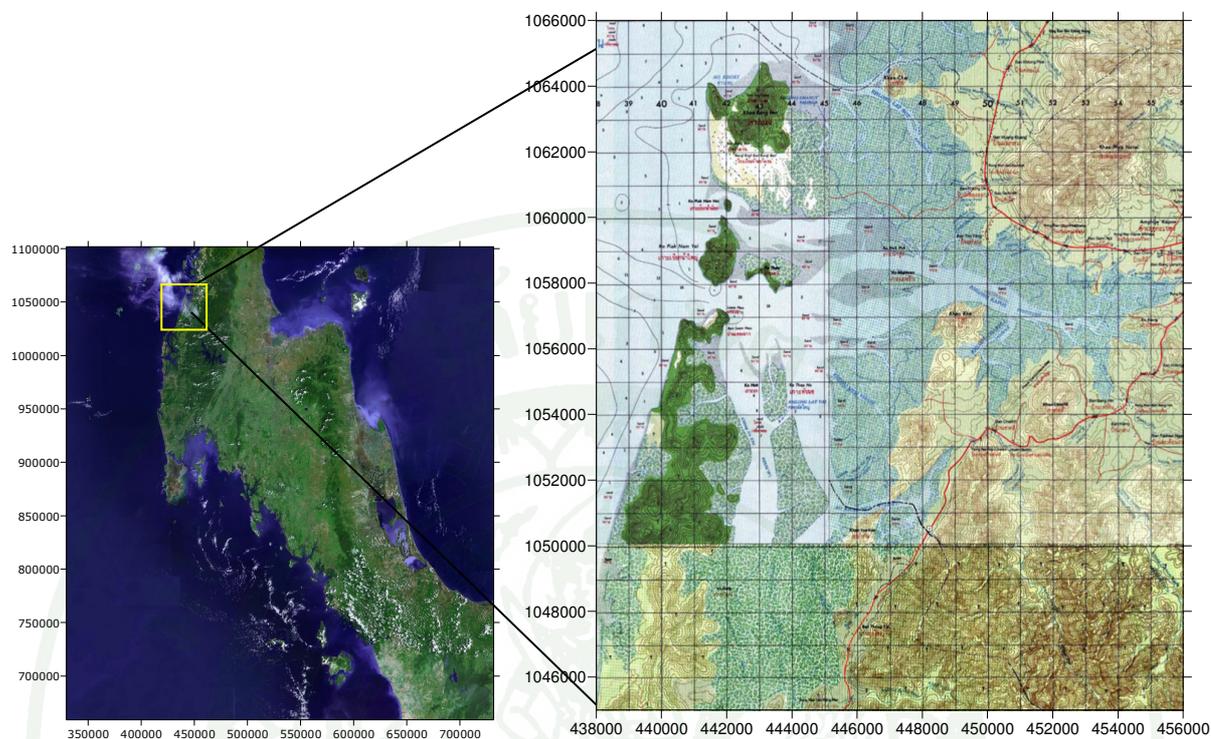
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2553)

3.2 ลักษณะพื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติแหลมสน ตั้งอยู่ในคาบสมุทรอินโดจีนทางฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ในท้องที่อำเภอเมืองระนอง อำเภอกะเปอร์ กิ่งอำเภอสุขสำราญ จังหวัดระนอง และอำเภอกระบุรี จังหวัดพังงา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 315 ตารางกิโลเมตร หรือ 196,875 ไร่ พื้นที่เป็นพื้นน้ำมีเนื้อที่ประมาณ 267 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 85 ของพื้นที่อุทยาน ประกอบด้วย พื้นที่ชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 60 กิโลเมตร และหมู่เกาะ 2 หมู่เกาะ ได้แก่ หมู่เกาะกำใหญ่และหมู่เกาะกำน้อย รวมทั้งเกาะต่าง ๆ อีก 8 เกาะ ได้แก่ เกาะหมู เกาะเป็ยกน้ำน้อย เกาะเป็ยกน้ำใหญ่ เกาะเทา เกาะค้างคาว เกาะล้าน เกาะกำน้อย และเกาะไข่นอก นอกจากนั้นยังเป็นพื้นที่ที่ได้รับการประกาศให้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศหรือ แรมซาร์ไซต์ ในลำดับที่ 1,183 เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2545 ได้รับการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2526 เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 46 ของประเทศไทย ซึ่งมีระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำหลายแบบที่ผสมผสานกันเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำผืนใหญ่ เช่น ป่าชายเลน หาดเลน หาดทราย แหล่งปะการัง และแหล่งหญ้าทะเล (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549)

อ่าวกะเปอร์ ตั้งอยู่อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีเนื้อที่ 27.55 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 17,218.75 ไร่ เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีทั้งป่าชายเลน หาดทราย และแหล่งปะการัง ลักษณะทางกายภาพบริเวณปากคลองกะเปอร์ ประกอบด้วย พื้นที่ชุ่มน้ำจืด ได้แก่ คลองนาคา คลองถัด โหนด และลำธารเล็ก ๆ หลายสาย เช่น คลองชากลิ คลองชิมิ้อย คลองชิมิใหญ่ เป็นต้น ไหลมารวมกันก่อนออกสู่ทะเลอันดามัน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) (ภาพที่ 7)

แหลมนาว อยู่บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ มีเกาะ 3 เกาะ คือ เกาะเทา เกาะเป็ยกน้ำน้อย และเกาะเป็ยกน้ำใหญ่ เป็นแนวกันน้ำ ชะลอให้น้ำไหลออกช้าลง จึงมีลักษณะคล้ายทะเลสาบน้ำเค็มที่มีคลื่นลมสงบ เกาะทั้ง 3 เกาะนี้ยังช่วยกำบังพายุ และคลื่นลมที่รุนแรง จึงเป็นสถานที่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หลบภัย และอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน



ภาพที่ 7 พื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอเกาะเปอร อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง

3.3 การใช้ประโยชน์ของพื้นที่

สภาพพื้นที่โดยรอบอำเภอเกาะเปอร หรือทะเลสาบระนอง มีชุมชนอาศัยอยู่โดยรอบ จากรายงานการศึกษาของภาควิชาการจัดการประมง (2548) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์และจากทำประมงในพื้นที่บริเวณปากคลองกะเปอร์ พบว่า ประชาชนที่อาศัยโดยรอบพื้นที่ประกอบอาชีพการทำประมง พื้นที่ใช้เครื่องมือประมงมากกว่า 1 ประเภท เครื่องมือประมงที่ใช้กันมากในหมู่บ้าน คือ อวนปูและลอบลูกปลาเก๋ารองลงมา คือ อวนถ่วง ลอบปู ลอบหมึก อวนลอยกุ้งสามชั้น อวนปลาทุ อวนปลาทราย ลอบปูทะเล สำหรับลักษณะการทำประมงของเครื่องมืออวนปู สามารถทำการประมงได้ตลอดทั้งปี โดยมีผลผลิตสูงสุดในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน คือ มีผลผลิตต่อวันประมาณ 20-30 กิโลกรัม/วัน เครื่องมืออวนถ่วง ซึ่งใช้ในการจับกุ้งมังกรและปลา ทำประมงในช่วงฤดูร้อน คือ เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม กุ้งมังกรที่จับได้ ได้แก่ กุ้งมังกรเจ็ดสี กุ้งมังกรเลน โดยมีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ อวนกุ้งสามชั้น สามารถทำการประมงได้ในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม ลอบปูม้าสามารถทำการประมงได้ตลอดปี ผลพลอยได้จากเครื่องมือชนิดนี้ คือ หอยคูด ซึ่งจะจับได้ในปริมาณ

มากในช่วงเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ ลอบหมึกหอมและหมึกกระดอง สามารถทำการประมง เฉพาะในช่วงฤดูหนาว คือ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และช่วงฤดูร้อน คือ เดือนมีนาคมถึง เดือนเมษายน การทำประมงลอบลูกปลาเก่า สามารถทำการประมงได้ตลอดปี โดยมีผลผลิตสูงสุดในช่วง เดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม ในส่วนของเครื่องมือประมงอวนรุน และเครื่องมือโป๊ะเชือก หรือปาก เสื่อ ซึ่งเป็นเครื่องมือประจำที่วางขึงใต้น้ำ นอกจากนั้นยังมีการประกอบอาชีพเลี้ยงปลาในกระชัง การ เลี้ยงกุ้งทะเล อาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การปลูกยางพารา ปลูกปาล์ม การเลี้ยงสัตว์ (วัว แพะ) และการใช้ ประโยชน์จากพื้นที่ด้านการท่องเที่ยว



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ภาคสนาม

- 1.1 เรือเร็ว (Speed boat)
- 1.2 เครื่องมือในการหาพิกัด GPS (Global positioning system)
- 1.3 เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร (Multiparameter water quality monitor รุ่น YSI 6600 sonde)
- 1.4 กระจบอกรเก็บน้ำ (Kemmerer water sampler)
- 1.5 ขวด Polyethylene ขนาด 250 มิลลิลิตร และถุงพลาสติกใส่ตัวอย่าง
- 1.6 Gravity core เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5 เซนติเมตร
- 1.7 Core tube ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร
- 1.8 แผ่น cut plate
- 1.9 กระจบคายนกรอง (Glass Microfibre Filter: GF/F) ของ Whatman ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร
- 1.10 ปากคีบ (Milipore forceps)
- 1.11 หลอดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 10 มิลลิลิตร
- 1.12 หลอดฉีดขนาด 10 มิลลิลิตร
- 1.13 เครื่องวัดระดับความลึก (Depth meter portable sounder)
- 1.14 อุปกรณ์วัดความโปร่งใสของน้ำ (Secchi disc)
- 1.15 กล้องถ่ายภาพดิจิทัล
- 1.16 ภาชนะเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิต
- 1.17 ถุงซีพพลาสติก
- 1.18 ปากกาเคมี
- 1.19 ถังน้ำ
- 1.20 ตู้แช่เย็น น้ำแข็ง
- 1.21 อุปกรณ์ดำน้ำลึก (SCUBA diving)
- 1.22 ถังอากาศ (Tank)

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

- 2.1 หลอดนึ่งยา ขนาด 10 มิลลิลิตร
- 2.2 ชุดเครื่องแก้วกรองน้ำ
- 2.3 เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารแบบอัตโนมัติยี่ห้อ SKALAR

รุ่น The SAN^{plus} segmented flow analyzer

- 2.4 เครื่อง Spectrophotometer (CECIL CE 1020s scanning)
- 2.5 เครื่อง Sonicator
- 2.6 เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge ALC 4236)
- 2.7 ตู้แช่ (Freeze dryer)
- 2.8 ตู้อบ (Oven) ของ Memmert รุ่น 500
- 2.9 โถดูดความชื้น (Dessicator)
- 2.10 เตาเผาอุณหภูมิสูง (Furnace) ของ Thermolyne รุ่น 47900 Crucible
- 2.11 โกร่งบดคิน
- 2.12 กระดาษกรอง Whatman GF/F Whatman GF/C และ No. 41
- 2.13 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ของ Sartorius รุ่น BL210S
- 2.14 เครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผล
- 2.15 ปากคีบ (Millipore forcep)
- 2.16 Acetone conc 90 %
- 2.17 กรดไฮโดรคลอริก (HCl) 1.2 N
- 2.18 กระดาษอลูมิเนียม (Aluminium foil)
- 2.19 ตะแกรงร่อน ขนาดตา 1,000 500 250 125 และ 63 μm
- 2.20 กระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร ของWhatman เบอร์ 2

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากรายงานการศึกษา งานวิจัย รายงานต่าง ๆ ของส่วนราชการ ตลอดจนสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การเก็บตัวอย่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม

2.1 สถานที่ดำเนินการศึกษาและระยะเวลาทำการวิจัย

พื้นที่ทำการศึกษาในอำเภอกะเปอร์ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง โดยมีสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมด 23 สถานี ทำการเก็บตัวอย่างช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ทำการเก็บตัวอย่างภาคสนามทั้งหมด 5 ครั้ง โดยในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 เป็นตัวแทนในช่วงฤดูแล้ง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 เป็นตัวแทนในช่วงต้นฤดูฝน เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เป็นตัวแทนในช่วงฤดูฝน และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 เป็นตัวแทนในช่วงปลายฤดูฝน เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลในรอบปี (ภาพที่ 8 และตารางที่ 2)

2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อแหล่งที่อาศัยของกุ้งมังกร ในส่วนของตัวอย่างดินตะกอนเก็บตัวอย่างดินตะกอนในแหล่งที่อาศัยของกุ้งมังกร รวมทั้งทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำเบื้องต้น

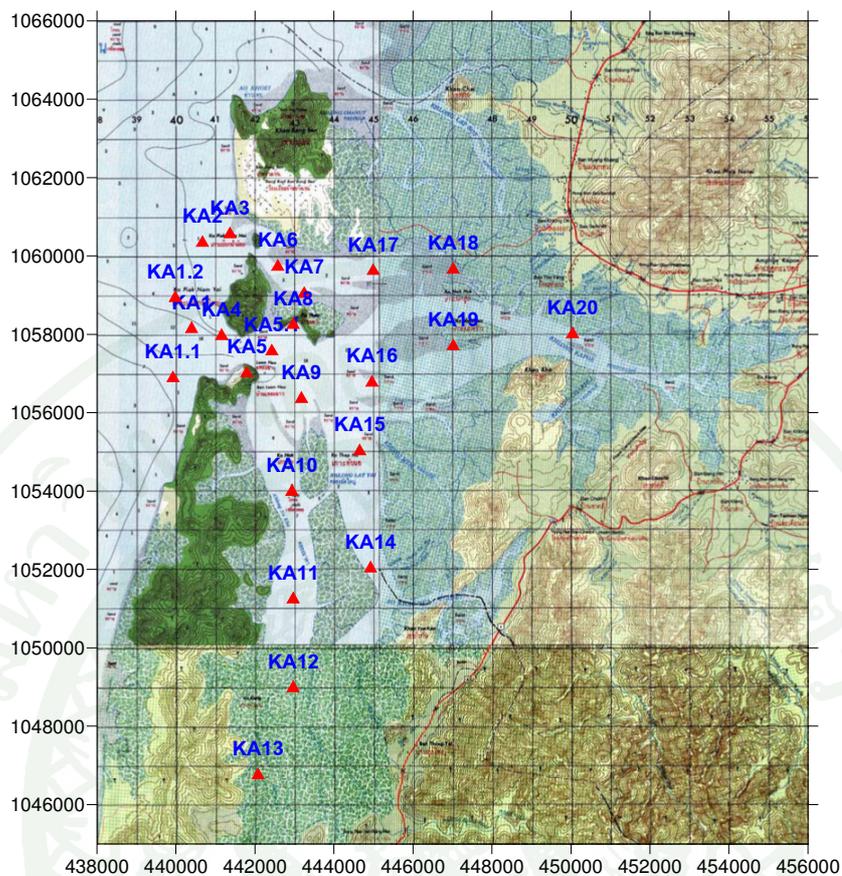
ทำการเก็บตัวอย่างน้ำตามสถานีเก็บตัวอย่างที่กำหนดไว้ โดยทำการตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเค็ม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ด้วยเครื่อง Multiparameter Water Quality Monitor รุ่น 6600 Sonde วัด ณ พื้นที่ทำการศึกษา ที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในน้ำของแต่ละสถานีสำรวจ ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ โดยใช้หลอดชนิดยา ขนาด 10 มิลลิลิตร ในการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยเก็บในระดับผิวน้ำและระดับน้ำเหนือผิวดินตะกอนอย่างละ 2 ซ้ำ นำไปกรองผ่านชุดกรอง (Filter set) ที่มีกระดาษกรอง GF/F ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร บรรจุอยู่ เก็บน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองไว้ในหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ นำตัวอย่างน้ำที่ได้ไปเก็บรักษาในตู้เก็บตัวอย่างน้ำที่มีอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารอัตโนมัติ (Nutrient Autoanalyzer ของ SKALAR) ในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแพลงก์ตอนพืช โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ โดยเก็บน้ำใส่ถุงเก็บน้ำขนาด 5 ลิตร แล้วนำมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F บันทึกปริมาตรน้ำที่กรองไว้ นำกระดาษที่ผ่านการกรองแล้วเก็บใส่ภาชนะเก็บตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร ที่บรรจุอะซิโตน 90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อสกัดคลอโรฟิลล์ เก็บตัวอย่างไว้ในที่มืดและอุณหภูมิต่ำอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Spectrophotometric method

2.3 การเก็บตัวอย่างดินตะกอน

ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนตามจุดที่กำหนดโดยใช้ core tube ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ซึ่งเก็บตัวอย่างในบริเวณเดียวกันกับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อได้ตัวอย่างดินตะกอนแล้ว ทำการตัดโดยใช้แผ่น cut plate ตัดดินออกเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดินตะกอนตามระดับความลึก จากนั้นบรรจุดินใส่ภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเกิดกระบวนการต่าง ๆ ภายในดินตะกอน นำตัวอย่างดินตะกอนกลับมาวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ เพื่อหาขนาดอนุภาคของดินตะกอน (grain size) ปริมาณน้ำในดินตะกอน (water content) และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (total organic matter)



ภาพที่ 8 สถานีเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม บริเวณอ่าวกะเปอร์ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ตารางที่ 2 ตำแหน่งและพิกัดของสถานีเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

E	N	St.
440396	1058138	KA1
439925	1056883	KA1.1
439981	1058925	KA1.2
440670	1060335	KA2
441367	1060555	KA3
441155	1057959	KA4

ตารางที่ 2 (ต่อ)

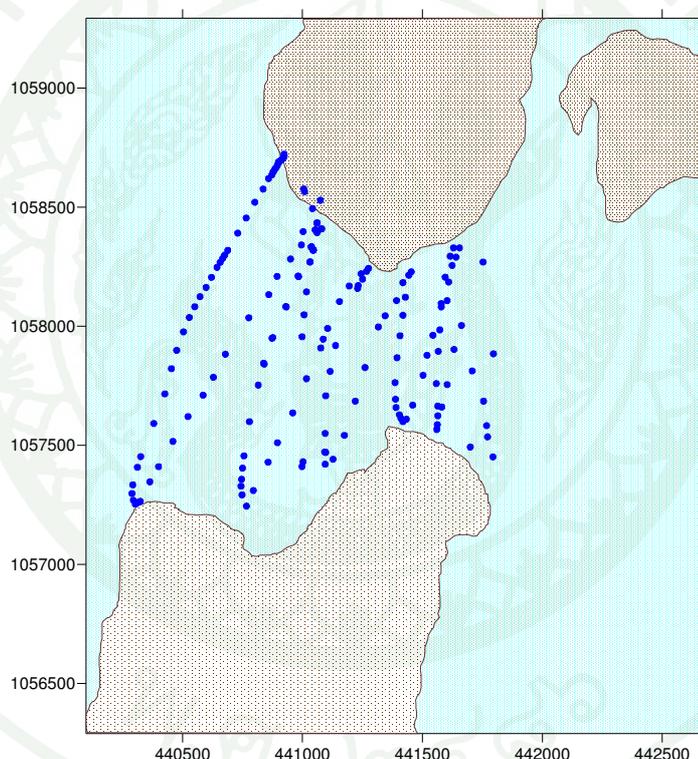
E	N	St.
441793	1057000	KA5
442428	1057564	KA5.1
442577	1059721	KA6
443245	1059031	KA7
442970	1058241	KA8
443176	1056354	KA9
442936	1053985	KA10
442970	1051239	KA11
442970	1048974	KA12
442078	1046743	KA13
444927	1052029	KA14
444653	1055015	KA15
444962	1056766	KA16
444996	1059614	KA17
447021	1059649	KA18
447021	1057692	KA19
450043	1058001	KA20

หมายเหตุ UTM = Universal Tranverse Mercator

3. การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ

3.1 สัณฐานวิทยา

ทำการตรวจวัดระดับความลึกของน้ำบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ตั้งแต่ขอบฝั่งไปจนถึงฝั่งอีกด้าน โดยใช้เครื่องตรวจวัดระดับความลึก (Depth meter) ร่วมกับการใช้เครื่องหาตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (GPS) ในการกำหนดจุดทำการบันทึกค่าระดับความลึกและพิกัดทางภูมิศาสตร์ จากนั้นนำมาคำนวณในโปรแกรม Surfer เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ (ภาพที่ 9 และตารางที่ 3)



ภาพที่ 9 จุดศึกษาสัณฐานวิทยา บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

3.2 ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ

กำหนดจุดศึกษาลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ จำนวน 45 สถานี (ภาพที่ 10 และตารางที่ 4) ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนพื้นที่ท้องน้ำตามจุดที่กำหนดโดยใช้ core tube ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร เมื่อได้ตัวอย่างดินตะกอนแล้วทำการตัดโดยใช้แผ่น cut plate ตัดดินออกเป็นชั้น ๆ โดย

แต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดินตะกอนตามระดับความลึก จากนั้น
บรรจุดินใส่ภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเกิด
กระบวนการต่าง ๆ ภายในดินตะกอน นำตัวอย่างดินตะกอนกลับมาวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ เพื่อ
หาขนาดอนุภาคของดินตะกอน (grain size) ปริมาณน้ำในดินตะกอน (water content) และปริมาณ
สารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (total organic matter)

ตารางที่ 3 ตำแหน่งพิกัดและความลึกของจุดศึกษาสัมฐานวิทยา บริเวณอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง

E	N	Depth (m)
440923	1058722	2.9
440924	1058715	2.4
440920	1058707	3.3
440914	1058700	3.3
440907	1058694	3.6
440504	1057976	23.3
440476	1057898	22.1
440454	1057821	20.3
440426	1057715	16.2
440380	1057591	13
440901	1058690	5.2
440900	1058684	4.5
440895	1058674	5.4
440889	1058664	5.2
440883	1058656	5.4
440878	1058647	5
440873	1058636	6
440859	1058619	6.9
440836	1058576	7.7

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth (m)
440801	1058520	7
440766	1058454	7.6
440730	1058390	8.1
440688	1058318	11.4
440676	1058298	11.8
440667	1058284	12.8
440657	1058268	17.7
440644	1058247	15.2
440621	1058205	15.5
440326	1057452	7.5
440312	1057407	7
440293	1057333	5.9
440289	1057297	5.6
440295	1057269	3.2
440303	1057253	2
440309	1057256	1.8
440317	1057261	1.6
440324	1057264	1.6
440598	1058162	19.7
440573	1058124	21.3
440551	1058081	24.6
440528	1058036	21.5
441061	1058393	6.7

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth (m)
440364	1057346	4.4
440400	1057410	5.6
440460	1057516	8.4
440523	1057620	11.9
440586	1057710	16.3
440629	1057785	16.7
440839	1057844	19.9
440876	1057952	21.9
440930	1058082	20.1
440982	1058210	11.3
441032	1058270	9.8
441044	1058320	8.7
441037	1058332	8.8
440779	1057599	11.1
441054	1058404	6.9
441078	1058409	6.3
441061	1058433	1.5
441042	1058493	1.3
441075	1058528	1.2
441009	1058565	1.5
441005	1058576	2.1
441060	1058433	1.5
441081	1058408	6.3

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth (m)
441054	1058404	6.6
441062	1058394	6.7
441037	1058333	8.8
441046	1058318	8.7
441037	1058333	8.8
441046	1058320	8.7
441031	1058269	9.8
440984	1058207	11.3
441017	1058144	12.7
440933	1058080	20.1
441007	1058048	18.3
440998	1057955	25.2
440873	1057949	21.9
440841	1057840	19.9
440896	1057510	4.3
440857	1057428	1.8
440757	1057455	2.7
440750	1057404	2
440746	1057357	2.3
440744	1057328	1.9
440748	1057291	2.4
440795	1057309	1.7
440767	1057244	1.6

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth (m)
441076	1057908	31.8
441087	1057945	26.7
441105	1057990	25.6
441154	1058103	21.7
441195	1058169	11.1
441245	1058220	7
441275	1058242	3
441267	1058230	6.3
441251	1058197	8.7
441232	1058171	15.4
441230	1058158	23.7
441138	1057918	18.9
441115	1057810	19.9
441097	1057707	15.7
441017	1057779	18.1
440816	1057752	14.9
440960	1057635	15.5
440998	1057410	2.3
441095	1057420	1
441128	1057441	1.2
441097	1057469	1.8
441175	1057541	7.1
441220	1057685	11.1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth (m)
441261	1057826	19.4
441316	1057996	25.1
441345	1058043	22.3
441392	1058107	14.1
441419	1058183	9.4
441443	1058214	5.7
441454	1058228	4.4
441429	1058121	11.7
441419	1058046	20
441407	1057959	24.4
441394	1057867	12.8
441386	1057763	13.9
441388	1057693	8.8
441772	1057535	5.5
441095	1057549	4.3
441093	1057471	1.8
441003	1057430	2.6
441544	1057961	27.7
441579	1058080	26.8
441579	1058095	13.6
441595	1058205	9.4
441616	1058294	9.3
441630	1058328	3.2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth (m)
441655	1058328	5
441640	1058289	8.4
441624	1058255	12
441610	1058185	10.6
441603	1058107	22.7
441573	1057984	28.2
441567	1057894	26.4
441558	1057758	18.5
441564	1057664	7.4
441564	1057623	4.5
441562	1057586	2.5
441560	1057566	1.3
441581	1057660	5.9
441419	1057599	3.5
441794	1057451	3
441700	1057492	4.1
440679	1057882	17.8
440777	1058035	22.8
440860	1058132	17.9
440895	1058209	17.7
440950	1058282	11.7
440996	1058341	9.3
441003	1058397	1.4

ตารางที่ 3 (ต่อ)

E	N	Depth(m)
441390	1057658	8.8
441405	1057627	5.4
441411	1057613	4.5
441433	1057609	8.1
441460	1057668	6.2
441503	1057793	18.8
441519	1057877	24
441603	1057754	19.3
441632	1057902	29.2
441663	1058002	28.8
441753	1058269	13.7
441796	1057884	23.7
441708	1057812	19.4
441755	1057685	11.7
441767	1057582	7.1

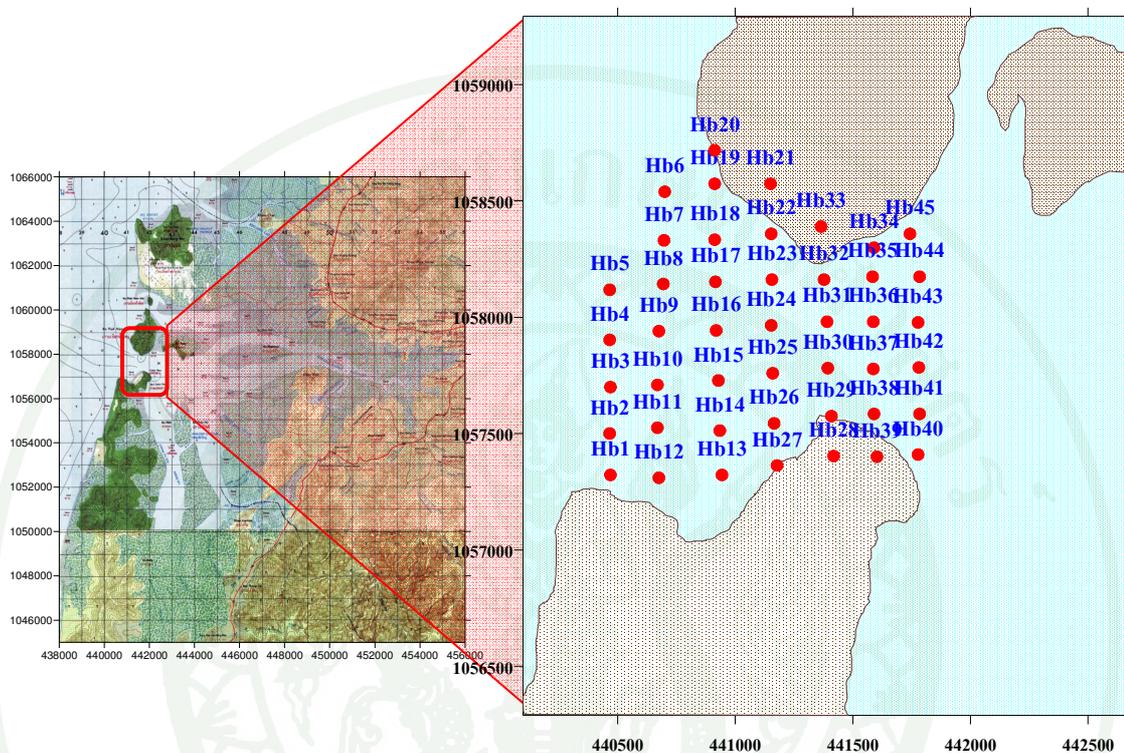
หมายเหตุ UTM = Universal Tranverse Mercator

4. การศึกษาทุ้งมังกร

4.1 การศึกษาองค์ประกอบชนิดของทุ้งมังกร

ศึกษาองค์ประกอบชนิดของทุ้งมังกร โดยการจำแนกชนิด ชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวของทุ้งมังกรที่มีการจับขึ้นมาใช้ประโยชน์จากกระชังทุ้งมังกร แพปลาหรือทำขึ้นปลา และชาวประมง ประกอบกับการดำน้ำแบบ SCUBA diving สำรวจในแหล่งอาศัยของทุ้งมังกรร่วมกับชาวประมง ในบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ ใช้อุปกรณ์การถ่ายภาพใต้น้ำช่วยในการจำแนกชนิด รวมทั้ง

เก็บตัวอย่างกุ้งมังกรบางชนิดที่ไม่สามารถจำแนกชนิดจากภาพได้ นำมาดองในน้ำยาฟอร์มอลินและแอลกอฮอล์ เพื่อจำแนกชนิดโดยผู้เชี่ยวชาญในห้องปฏิบัติการอีกครั้ง



ภาพที่ 10 สถานีศึกษาลักษณะพื้นท้องน้ำ บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ตารางที่ 4 ตำแหน่งและพิกัดของสถานีศึกษาลักษณะพื้นท้องน้ำ บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

E	N	Station Hb
440470	1057322	Hb1
440466	1057500	Hb2
440470	1057700	Hb3
440466	1057903	Hb4
440466	1058118	Hb5
440701	1058539	Hb6

ตารางที่ 4 (ต่อ)

E	N	Station Hb
440697	1058330	Hb7
440694	1058143	Hb8
440676	1057940	Hb9
440669	1057709	Hb10
440669	1057525	Hb11
440676	1057310	Hb12
440944	1057322	Hb13
440935	1057513	Hb14
440928	1057728	Hb15
440919	1057943	Hb16
440916	1058152	Hb17
440913	1058333	Hb18
440913	1058574	Hb19
440913	1058717	Hb20
441150	1058574	Hb21
441153	1058358	Hb22
441156	1058162	Hb23
441153	1057965	Hb24
441159	1057759	Hb25
441166	1057544	Hb26
441178	1057363	Hb27
441418	1057403	Hb28
441409	1057575	Hb29
441393	1057781	Hb30
441390	1057981	Hb31

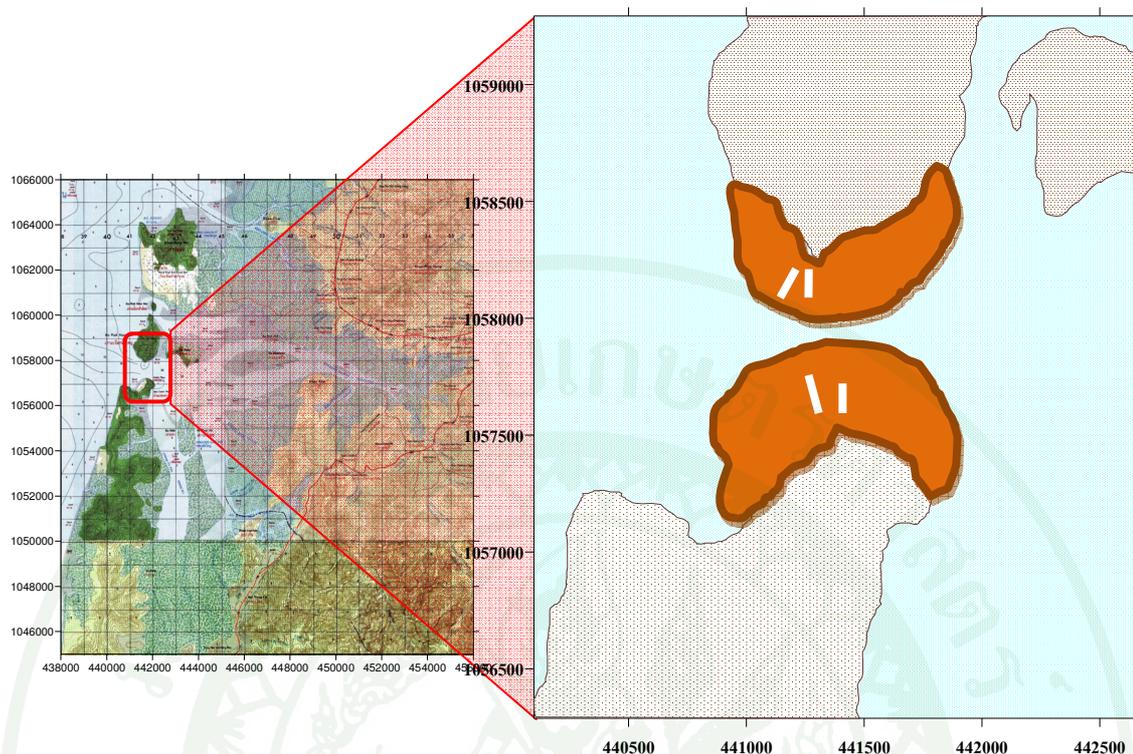
ตารางที่ 4 (ต่อ)

E	N	Station Hb
441378	1058162	Hb32
441365	1058390	Hb33
441590	1058299	Hb34
441584	1058174	Hb35
441587	1057981	Hb36
441587	1057778	Hb37
441590	1057584	Hb38
441603	1057400	Hb39
441777	1057410	Hb40
441784	1057584	Hb41
441781	1057784	Hb42
441777	1057978	Hb43
441784	1058174	Hb44
441743	1058358	Hb45

หมายเหตุ UTM = Universal Tranverse Mercator

4.2 การศึกษาการแพร่กระจายของกิ้งมั่งกร

ทำการศึกษาการแพร่กระจายของกิ้งมั่งกร ด้วยวิธีการ Belt transect sampling โดยใช้เชือกวาง (Line) ในพื้นที่ที่พบการอาศัยของกิ้งมั่งกร นับจำนวนกิ้งมั่งกรทั้งหมดที่พบในบริเวณแต่ละด้านของเชือก รัศมี 50 เซนติเมตร บันทึกตำแหน่งที่พบกิ้งมั่งกร ใช้อุปกรณ์การถ่ายภาพใต้น้ำช่วยในการจำแนกชนิด รวมทั้งเก็บตัวอย่างกิ้งมั่งกรบางชนิดที่ไม่สามารถจำแนกชนิดจากภาพได้ ความยาวของเชือกขึ้นอยู่กับความยาวของแหล่งอาศัยในแต่ละบริเวณที่สำรวจ โดยจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะต้องครอบคลุมเพียงพอต่อการที่จะใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ได้ สำหรับสถานีศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของกิ้งมั่งกรดังแสดงในภาพที่ 11 และตารางที่ 5



ภาพที่ 11 สถานีศึกษาการแพร่กระจายของกิ้งมั่งกร บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ตารางที่ 5 ตำแหน่งและพิกัดของสถานีศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของกิ้งมั่งกร บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

สถานี	พิกัดจุด UTM	
	E	N
L1	441607	1057645
L2	441277	1058219
L3	441219	1058241
L4	441430	1057750

หมายเหตุ UTM = Universal Tranverse Mercator

5. การศึกษาบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

วัดอุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึก บริเวณปากอ่าวทะเลเปอ์ ในจุดที่พบการแพร่กระจายของกุ้งมังกร ด้วยเครื่อง Multiparameter Water Quality Monitor รุ่น 6600 Sonde ประกอบกับเครื่องหาตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (GPS) ในการกำหนดจุด นำมาคำนวณในโปรแกรม Surfer เพื่อนำไปวิเคราะห์ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ

กำหนดจุดศึกษาลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ จำนวน 45 สถานี (ภาพที่ 10 และตารางที่ 4) ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนพื้นที่ท้องน้ำตามจุดที่กำหนดโดยใช้ core tube ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร เมื่อได้ตัวอย่างดินแล้วทำการตัดโดยใช้แผ่น cut plate ตัดดินออกเป็นชั้น ๆ โดยแต่ละชั้นมีความสูง 1 เซนติเมตร เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดินตะกอนตามระดับความลึก จากนั้นบรรจุดินใส่ภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเกิดกระบวนการต่าง ๆ ภายในดินตะกอน นำตัวอย่างดินตะกอนกลับมาวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณน้ำในดินตะกอน (Water Content: WC) และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter: TOM)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

นำตัวอย่างน้ำที่เก็บไว้ในถุงเก็บน้ำขนาด 1000 มิลลิลิตร ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ มากรองผ่านอุปกรณ์ชุดเครื่องแก้วกรองน้ำที่มีกระดาษกรอง GF/F บรรจุอยู่ ทำการกรองน้ำจนกระทั่งมีสีเกิดขึ้นบนกระดาษกรอง และน้ำเริ่มผ่านกระดาษกรองได้ไม่ดี บันทึกปริมาตรน้ำที่ผ่านการกรอง ใช้ Millipore forceps ตีกระดาษกรองออกจากแท่นกรอง และพับครึ่ง เก็บไว้ในหลอดเก็บน้ำตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร ที่มี Acetone 90 เปอร์เซ็นต์ บรรจุอยู่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เขย่าให้ทั่ว หลอดเก็บน้ำตัวอย่างด้วย Aluminium foil ให้มิดชิด (ควรเก็บไว้ในที่เย็นอย่างน้อย 24 ชั่วโมง) วิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยวิธี Spectrophotometric method นำหลอดเก็บตัวอย่างน้ำมาผ่านเครื่อง Sonicator เป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชแตกอย่างสมบูรณ์ นำไปทำให้ตกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 3,000 รอบ

ต่อมาที่เป็นเวลา 10 นาที นำไปวิเคราะห์หาค่าคลอโรฟิลล์ เอ โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ดูค่าน้ำที่อยู่ส่วนบนออก ใส่ลงในเซลล์ (Cuvette) ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ทำการวัดค่า Extinction ที่ความยาวคลื่น 665 nm และ 750 nm ทั้งนี้ เติมกรด HCl 1.2 N ลงไป 0.1 มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ และทำการวัดค่า extinction ที่ความยาวคลื่น 665 nm และ 750 nm อีกครั้ง และนำค่าที่ได้ไปคำนวณตามสมการ

$$\text{Chlorophyll } a \text{ (}\mu\text{g/l)} = \frac{26.7 [(665_o - 750_o) - (665_a - 750_a)] \times v}{(V/1000) \times l}$$

โดยที่ 665_o = ค่า Extinction ที่ 665 นาโนเมตร ก่อนเติมกรด

665_a = ค่า Extinction ที่ 665 นาโนเมตร หลังเติมกรด

750_o = ค่า Extinction ที่ 750 นาโนเมตร ก่อนเติมกรด

750_a = ค่า Extinction ที่ 750 นาโนเมตร หลังเติมกรด

v = Volume of acetone extract (ml)

V = Volume of water filtered (liters)

l = Path length of the cuvette cell (cm)

2. วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร (Nutrients Analyzer)

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในน้ำทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์น้ำแบบอัตโนมัติ (Nutrients Automatic Analyzer) เพื่อวัดปริมาณของธาตุอาหารที่มีอยู่ในน้ำตัวอย่าง คือ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ซิลิเกต-ซิลิคอนและออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

3. วิเคราะห์ขนาดอนุภาคของดินตะกอน (Grain size)

ขนาดอนุภาคของดินตะกอนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต และมีบทบาทต่อสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินตะกอน โดยวิธี Wet sieving ในการวิเคราะห์ ทำการผสมดินตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ให้เข้ากัน นำดินมาชั่งน้ำหนักเปียกอย่างน้อย 5 กรัมละลายดินด้วยน้ำในภาชนะที่สะอาดโดยให้อนุภาคของดินเป็นอิสระต่อกันทำการร่อนดินบนตะแกรงร่อน

ขนาด 1,000 500 250 125 และ 63 μm ตามลำดับ โดยร่อนดินให้ผ่านตามตะแกรงขนาดต่าง ๆ ล้างอนุภาคดินขนาดเล็กให้ลงไปตามชั้นต่าง ๆ ด้วยน้ำสะอาด แล้วนำดินที่ล้างอยู่บนตะแกรงแต่ละชั้น ถ้ายใส่ลงในกระดาษกรอง Whatman No. 2 โดยที่กระดาษกรองนั้นต้องผ่านการอบแห้ง และชั่งน้ำหนัก เพื่อทราบค่าน้ำหนักกระดาษแล้ว นำดินที่ได้ไปอบแห้งทั้งกระดาษกรองที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าดินจะแห้งสนิท นำดินที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก โดยลบน้ำหนักกระดาษออก จะได้น้ำหนักดินแห้งของแต่ละชั้น แล้วนำไปคิดเป็นร้อยละต่อน้ำหนักดินแห้งเริ่มต้น

4. วิเคราะห์หาปริมาณน้ำในดิน (Water Content: WC)

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำในดินทำโดยวิธีการอบแห้ง เป็นการกำจัดน้ำออกจากดินเพื่อให้เหลือเพียงน้ำหนักของดินแห้งเพียงอย่างเดียว ในการวิเคราะห์จะนำ aluminium foil ซึ่งใช้เป็นภาชนะใส่ดินชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่ได้ควรใกล้เคียงกับ 0.1 มิลลิกรัม จากนั้นใส่ดินตะกอนเปียกที่ผ่านการผสมเป็นเนื้อเดียวกันแล้วประมาณ 1–2 กรัมลงบนแผ่น aluminium foil แล้วชั่งน้ำหนัก ดินตะกอน และ foil นำตัวอย่างดินตะกอนที่ชั่งเรียบร้อยแล้วมาอบในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน จากนั้นนำตัวอย่างออกจากตู้อบปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น (Dessicator) แล้วชั่งน้ำหนัก จดบันทึกค่าที่ชั่งน้ำหนักได้ เพื่อนำไปคำนวณหาน้ำหนักที่หายไป โดยใช้สูตร

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

โดยที่ w_1 = น้ำหนัก aluminium foil อย่างเดียว

w_2 = น้ำหนักดินตะกอนก่อนอบ

w_3 = น้ำหนักดินตะกอนรวมน้ำหนัก aluminium foil หลังอบ

5. การวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์รวม (Total Organic Matter: TOM)

การหาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน โดยใช้วิธีการเผาที่ความร้อนสูงเพื่อให้สารอินทรีย์ถูกกำจัดออกไป โดยในขั้นแรกนำตัวอย่างดินตะกอนมาบดให้เป็นเนื้อเดียวกันที่อุณหภูมิห้องและทำ

ให้แห้ง โดยนำตัวอย่างดินไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เลือกเศษก้อนหินที่มีอยู่ในตัวอย่างดินตะกอนออก จากนั้นนำดินตัวอย่างที่ผ่านการอบแล้วชั่งน้ำหนักใส่ใน crucible ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเก็บไว้ในโถดูดความชื้น เพื่อรอให้ crucible เย็นลง จดบันทึก นำตัวอย่างดินตะกอนที่ชั่งใส่ใน crucible ที่ทราบน้ำหนัก ไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง เสร็จแล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น นำ crucible ไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนักดินหลังเผา แล้วคำนวณหาน้ำหนักที่หายไปโดยใช้สูตร

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

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่างมาประมวลผล เพื่อนำเสนอข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำแบบสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด-ต่ำสุดของชุดข้อมูลตัวอย่าง ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาและระหว่างเขตพื้นที่

การทดสอบทางสถิติในเชิงอนุมาน ดำเนินการทดสอบข้อมูลว่ามีแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) หรือไม่ หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ทำการเลือกใช้สถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ (parametric test) อาทิ One-way analysis of variance (ANOVA) โดยใช้สถิติทดสอบแบบ Post Hoc test (Least Significant Differences; LSD หรือ Tamhane's T2 ในการเปรียบเทียบตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อม ในกรณีข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ทำการเลือกใช้สถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (non-parametric test) ของ Mann-Whitney test ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ จะถูกนำมาใช้คำนวณหาค่าความน่าจะเป็น ที่เรียกว่า p-value ณ ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ($P < 0.05$) เพื่อใช้ในการสรุปการทดสอบสมมติฐาน

ในกรณีที่เลือกสถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ ค่าความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐาน จะแสดงในรูปของ p-value หรือ Significance หรือ Sig. ส่วนในกรณีที่เลือกสถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ ค่าความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐาน จะแสดงในรูป Asymptotic Significance (Asymp. Sig.) ในกรณีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนจะแสดงในรูป Approximate Significance (Approx. Sig.) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใช้การหาค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลระดับความสัมพันธ์ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2547) ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0-0.20 มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.21-0.40 มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.41-0.60 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ 0.61-0.80 มีความสัมพันธ์ในระดับสูง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มากกว่า 0.80 มีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก

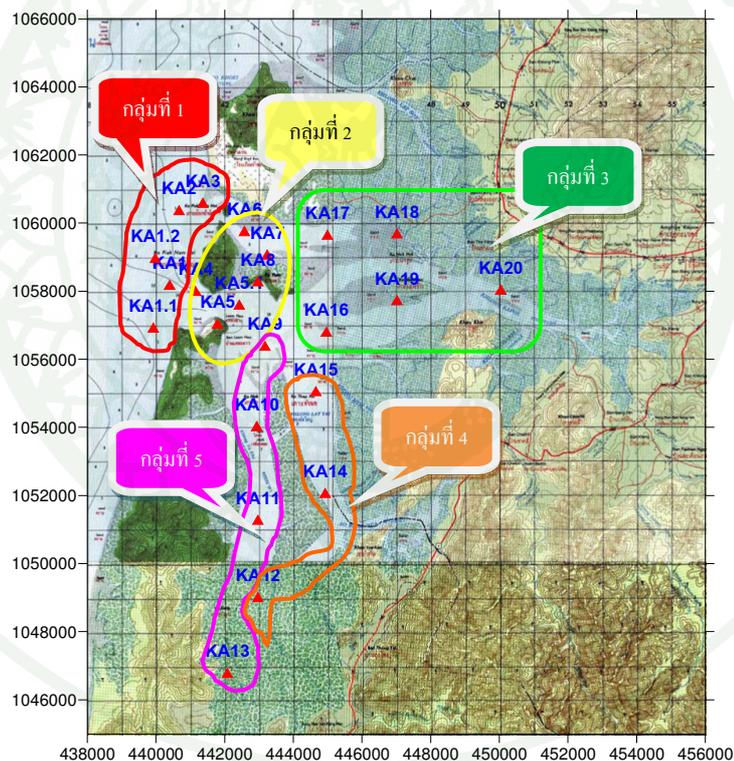


ผลและวิจารณ์

ผล

1. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

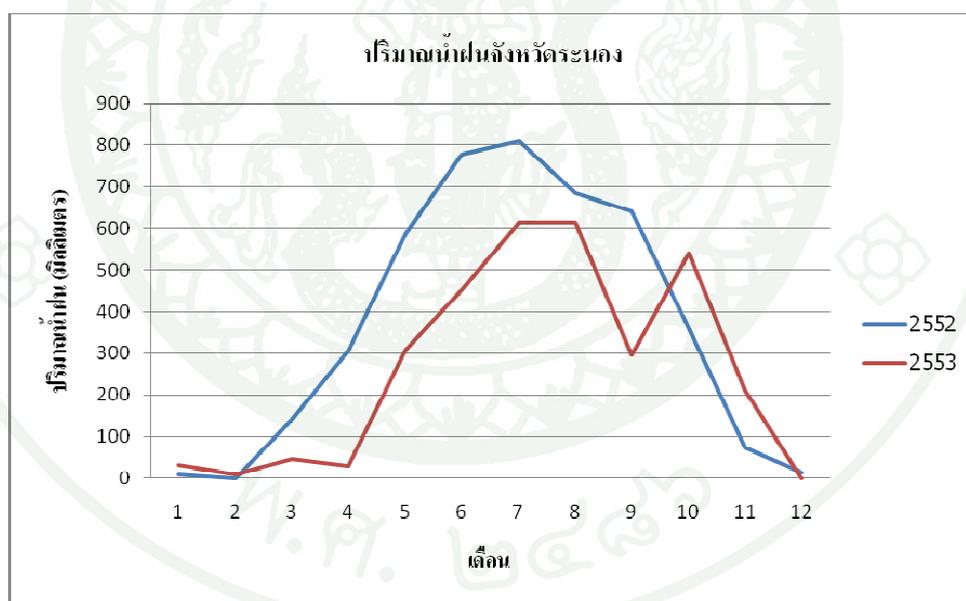
จากการศึกษาลักษณะพื้นที่ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง ครอบคลุมพื้นที่บริเวณทะเลหน้าปากอ่าวกะเปอร์ ไปจนถึงด้านในของคลองกะเปอร์ คลองบางบอน และคลองนาคา ซึ่งเป็นคลองสายหลักของพื้นที่ โดยทำการศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 23 สถานี และสามารถจัดแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 กลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 กลุ่มสถานีสำรวจคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง โดยกลุ่มที่ 1 คือ บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ กลุ่มที่ 2 คือ บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ กลุ่มที่ 3 คือ คลองกะเปอร์ กลุ่มที่ 4 คือคลองบางบอน และกลุ่มที่ 5 คือ คลองนาคา

- กลุ่มที่ 1 บริเวณปากอ่าวทะเลเปอรั ได้แก่ สถานี KA1 KA1.1 KA1.2 KA2 และ KA3
 กลุ่มที่ 2 บริเวณแนวร่องของอ่าวทะเลเปอรั ได้แก่ สถานี KA4 KA5 KA6 KA7 และ KA8
 กลุ่มที่ 3 บริเวณคลองทะเลเปอรั ได้แก่ สถานี KA16 KA17 KA18 KA19 และ KA20
 กลุ่มที่ 4 บริเวณคลองบางบอน ได้แก่ สถานี KA12 KA14 และ KA15
 กลุ่มที่ 5 บริเวณคลองนาคา ได้แก่ สถานี KA9 KA10 KA11 และ KA13

จากการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอน จำนวน 5 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 สามารถแบ่งช่วงฤดูกาลโดยใช้ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดระนอง (ภาพที่ 13) โดยในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 เป็นตัวแทนในช่วงฤดูแล้ง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 เป็นตัวแทนในช่วงต้นฤดูฝน เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เป็นตัวแทนในช่วงฤดูฝน และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 เป็นตัวแทนในช่วงปลายฤดูฝน



ภาพที่ 13 ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนของจังหวัดระนอง ในปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2553

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2553)

2. คุณภาพน้ำในแหล่งที่อยู่อาศัยของกุ้งมังกร

2.1 อุณหภูมิ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จำนวนทั้งสิ้น 23 สถานีพบว่า ค่าอุณหภูมิของน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 30.1 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 24.8 องศาเซลเซียส ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 และมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 33.0 องศาเซลเซียส ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตารางผนวกที่ 1)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ค่าอุณหภูมিবริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 29.0-30.8 องศาเซลเซียส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 30.3 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือ สถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบ บริเวณสถานี KA1.1 และ KA5 ซึ่งตั้งอยู่บริเวณปากอ่าวกะเปอร์และแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ ตามลำดับ (ภาพที่ 14a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน พบว่า อุณหภูมিবริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 29.0-31.3 องศาเซลเซียส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 30.6 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือ สถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบที่บริเวณสถานี KA3 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 14b)

สำหรับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูฝน พบว่า อุณหภูมিবริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 28.7-30.8 องศาเซลเซียส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 29.3 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือ สถานี KA17 บริเวณคลองกะเปอร์ ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบที่บริเวณสถานี KA2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 14c)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน พบว่า อุณหภูมিবริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 24.8-30.5 องศาเซลเซียส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 29.7 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือ สถานี KA17 บริเวณคลองกะเปอร์ ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณสถานี KA5.1 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 14d)

สำหรับการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 29.8-32.9 องศาเซลเซียส มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 30.6 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือ สถานี KA7 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณสถานี KA3 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 14e)

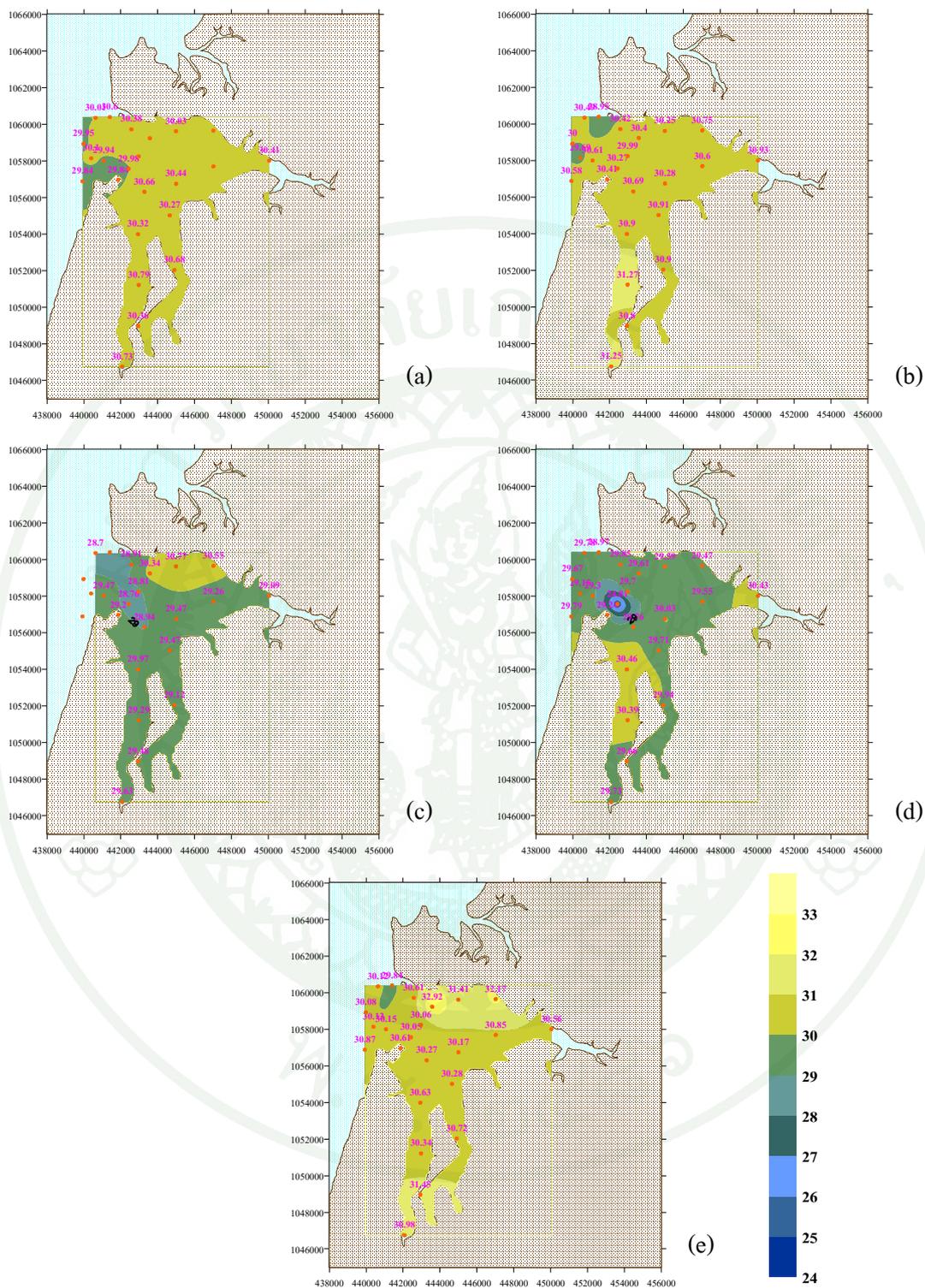
โดยภาพรวม อุณหภูมิของน้ำในแต่ละสถานีมีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้น ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งพบว่าสถานี KA5.1 มีค่าอุณหภูมิต่ำกว่าสถานีอื่น ๆ (24.8 องศาเซลเซียส) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่แต่ละกลุ่มมีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากที่สุด บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (แตกต่างกัน 0.5-5.0 องศาเซลเซียส) และพบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่ำสุด บริเวณคลองบางบอน แตกต่างกัน 0.1-1.2 องศาเซลเซียส ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิแต่ละพื้นที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-5.0 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิมิมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ฤดูแล้ง) มีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 29.8-32.9 องศาเซลเซียส ขณะที่ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ต้นฤดูฝน) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ฤดูฝน) และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ปลายฤดูฝน) มีค่าอุณหภูมิตั้งอยู่ในช่วง 24.81-31.3 องศาเซลเซียส ยกเว้น สถานี KA11 และ KA13 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ที่มีค่าอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส

2.2 ความเค็ม

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ตลอดระยะเวลาการศึกษา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 25.95 ส่วนในพันส่วน โดยมีค่าความเค็มต่ำสุดเท่ากับ 4.28 ส่วนในพันส่วน ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 และมีค่าความเค็มสูงสุดเท่ากับ 31.48 ส่วนในพันส่วนในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตารางผนวกที่ 2)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่าความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 28.47-31.48 ส่วนในพันส่วน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 31.28 ส่วนในพันส่วน โดยสถานีที่มีความเค็มสูงสุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีความเค็มต่ำสุด คือ สถานี KA20 บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 15a)



ภาพที่ 14 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณฝิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

สำหรับในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน พบว่า ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.79-29.50 ส่วนในพันส่วน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 25.86 ส่วนในพันส่วน โดยสถานีที่มีความเค็มสูงสุด คือ สถานี KA1.1 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีความเค็มต่ำสุด คือ สถานี KA18 บริเวณคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 15b)

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูฝน พบว่า ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.28-26.59 ส่วนในพันส่วน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 22.92 ส่วนในพันส่วน โดยสถานีที่มีความเค็มสูงสุด คือ สถานี KA5 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และสถานีที่มีความเค็มต่ำสุด คือ สถานี KA20 บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 15c)

สำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน พบว่า ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 10.68-25.95 ส่วนในพันส่วน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 21.26 ส่วนในพันส่วน โดยสถานีที่มีความเค็มสูงสุด คือ สถานี KA5.1 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และสถานีที่มีความเค็มต่ำสุด คือ สถานี KA13 บริเวณด้านในของคลองนาคา (ภาพที่ 15d)

ในส่วนของเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 30.71-31.22 ส่วนในพันส่วน มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 31.00 ส่วนในพันส่วน โดยสถานีที่มีความเค็มสูงสุด คือ สถานี KA18 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีความเค็มต่ำสุด คือ สถานี KA20 บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 15e)

จากผลศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเค็มแต่ละสถานีมีค่าแตกต่างกันตามกลุ่มสถานีที่แบ่งไว้ โดยค่าความเค็มจะมีค่าน้อย บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ คลองนาคา และคลองบางบอน แต่จะมีค่าความเค็มเพิ่มขึ้นในบริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และปากอ่าวกะเปอร์ จากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของความเค็มในแต่ละพื้นที่พบว่า ค่าความเค็มมีค่าแตกต่างกัน ($P < 0.05$) โดยบริเวณปากอ่าวกะเปอร์มีการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มบริเวณน้ำผิวหน้าค่อนข้างน้อย แตกต่างจากบริเวณคลองกะเปอร์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็มของน้ำบริเวณผิวหน้ามาก เนื่องจากบริเวณดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่อ่าวกะเปอร์จากคลองสาขาของคลองกะเปอร์และคลองบางบอน แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของความเค็มตามฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยในเดือนกุมภาพันธ์ ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553 (ฤดูแล้ง) มีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มในพื้นที่น้อย พบว่ามีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 28.47-31.48 และ 30.71-31.22 ส่วนในพันส่วน ตามลำดับ แตกต่าง

กับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ต้นฤดูฝน) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ฤดูฝน) และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ปลายฤดูฝน) ที่มีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 22.79-29.50 4.28-26.59 และ 10.68-25.95 ส่วนในพัน ส่วน ตามลำดับ

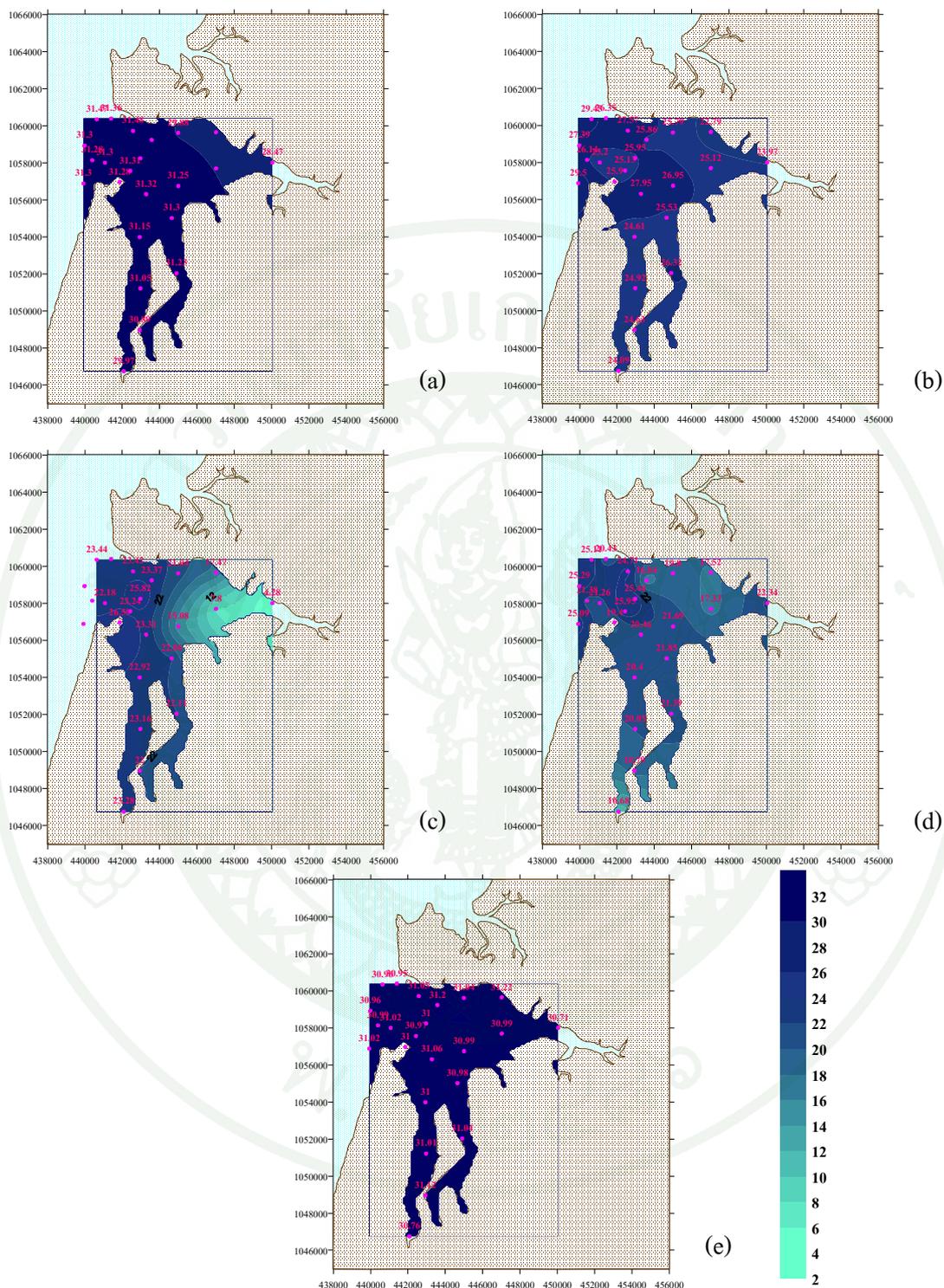
2.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.4 โดยมีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุดเท่ากับ 7.18 ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุดเท่ากับ 8.71 ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตารางผนวกที่ 3)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.5-8.7 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.7 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ สถานี KA2 KA3 (บริเวณปากอ่าวกะเปอร์) และ KA6 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) ส่วนสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ สถานี KA20 ตั้งอยู่บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 16a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.7-8.6 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.4 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ สถานี KA1.1 และสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ สถานี KA3 ซึ่งทั้งสองสถานีตั้งอยู่บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 16b)

สำหรับในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูฝน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.2-8.4 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.2 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ สถานี KA5 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ สถานี KA20 บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 16c)



ภาพที่ 15 ความเต็ม (ส่วนในพื้นส่วน) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5-8.4 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.1 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ สถานี KA5.1 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ สถานี KA13 บริเวณด้านในของคลองนาคา (ภาพที่ 16d)

ในส่วนของเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.67-8.70 มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 8.7 โดยสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด คือ สถานี KA7 และ KA18 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด คือ สถานี KA13 (บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์) และ KA20 ซึ่งตั้งอยู่ด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 16e)

โดยภาพรวม ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีความแตกต่างกันค่อนข้างน้อย โดยบริเวณคลองกะเปอร์ คลองบางบอน และคลองนาคา มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่างกันตั้งแต่ 0.1-1.0 ในขณะที่บริเวณปากอ่าวกะเปอร์และแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างน้อย (0-0.5) อย่างไรก็ตาม ในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ พบการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของพื้นที่เท่ากับ 0.9 ทั้งนี้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าค่อนข้างคงที่ทั้งพื้นที่อ่าวกะเปอร์ โดยเฉพาะในช่วงตัวแทนฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) แต่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วงเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของพื้นที่อ่าวกะเปอร์ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงมา

2.4 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ ตลอดระยะเวลาการศึกษา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุดเท่ากับ 5.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 และมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุดเท่ากับ 8.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตารางผนวกที่ 4)

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.3-8.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 7.6 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุด คือ สถานี KA16 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 17a)

ในส่วนของเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.6-8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.8 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุด คือ สถานี KA12 บริเวณด้านในของคลองบางบอน และสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 17b)

สำหรับในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูฝน พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.7-7.4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุด คือ สถานี KA13 บริเวณด้านในของคลองนาคา และสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุด คือ สถานี KA10 บริเวณคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 17c)

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.15-8.02 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.7 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุด คือ สถานี KA17 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุด คือ สถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 17d)

สำหรับในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.00-8.70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 7.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงสุด คือ สถานี KA17 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำสุด คือ สถานี KA13 บริเวณด้านในของคลองนาคา (ภาพที่ 17e)

โดยภาพรวม ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$) ในแต่ละพื้นที่ โดยพบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำชัดเจนในบริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ ซึ่งมีค่าความแตกต่างตั้งแต่ 0.2-1.4 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากใน

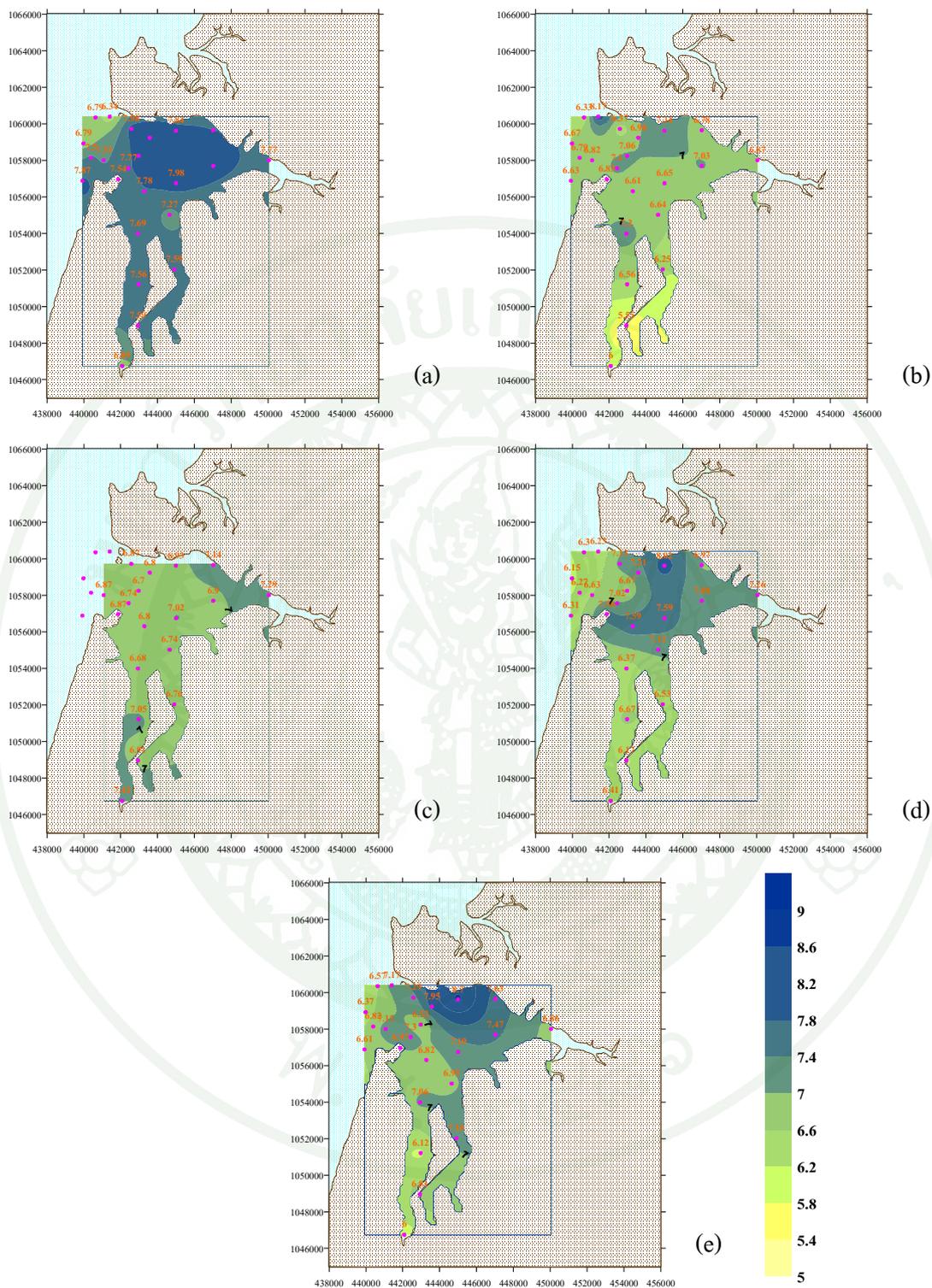
บริเวณดังกล่าว (KA17 และ KA18) มีความลึกของพื้นที่ที่แตกต่างกันในแต่ละสถานี (0.9-2.0 เมตร) สถานีที่มีระดับความลึกน้อย มีการแพร่ออกซิเจนจากอากาศลงไปใต้น้ำได้ดีกว่าบริเวณที่ระดับความลึกมาก ทำให้บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์มีค่าของปริมาณออกซิเจนละลายใต้น้ำแตกต่างกับที่พบในพื้นที่อื่น ๆ

2.5 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนตลอดระยะเวลาการศึกษา มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 16.17 ไมโครโมลาร์ โดยมีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุดเท่ากับ 2.95 ไมโครโมลาร์ และมีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงสุดเท่ากับ 44.92 ไมโครโมลาร์ (ตารางผนวกที่ 5)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 31.88-44.92 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 36.23 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA9 บริเวณคลองนาคา และสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด คือ สถานี KA6 (บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์) และ KA12 ตั้งอยู่บริเวณด้านในของคลองบางบอน (ภาพที่ 18a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน พบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 12.66-27.00 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 17.71 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA7 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด คือ สถานี KA11 KA13 (คลองนาคา) และ KA16 (คลองกะเปอร์) (ภาพที่ 18b)



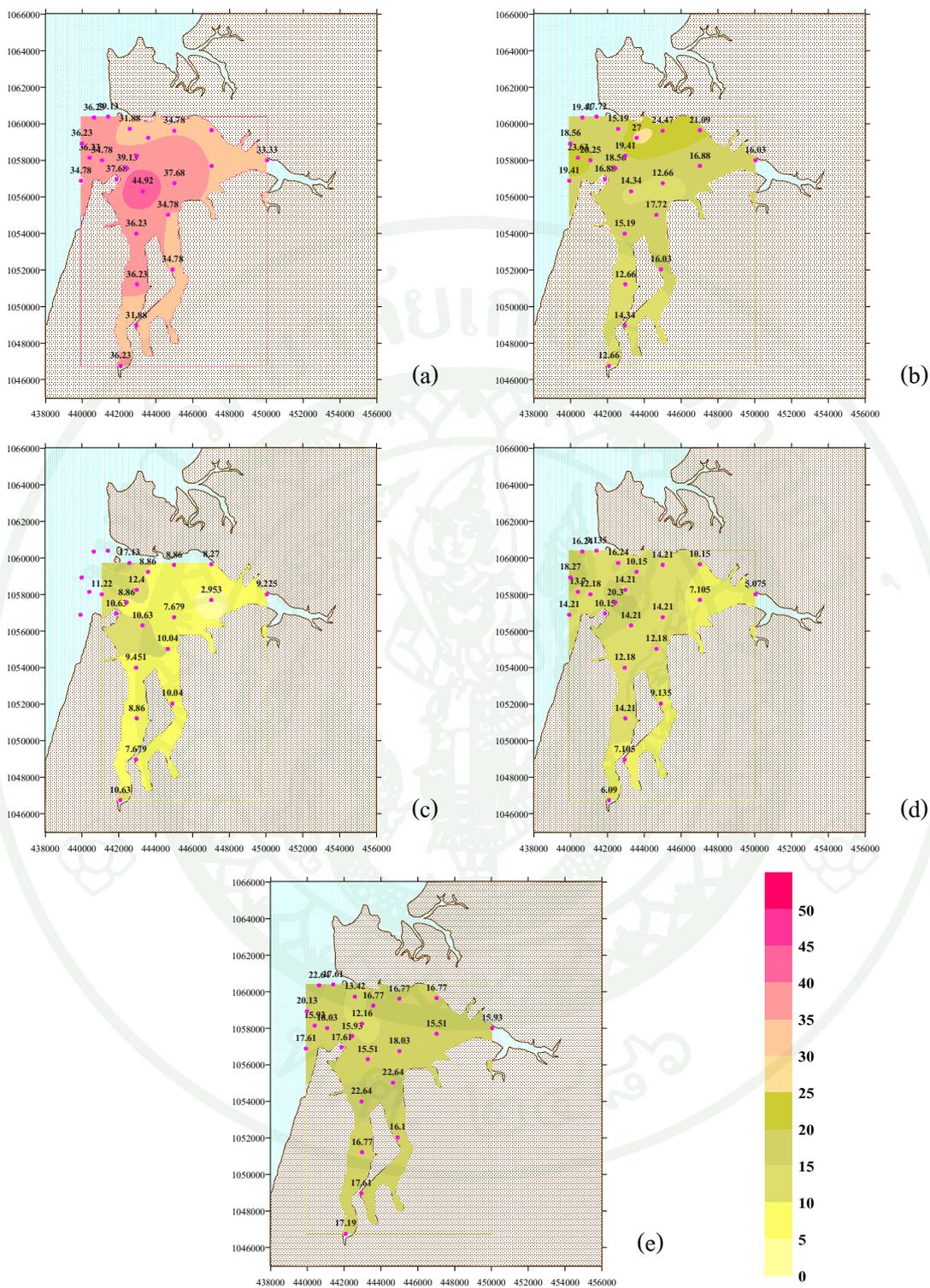
ภาพที่ 17 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณฝายหน้า ในเดือน
 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c)
 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

ในส่วนในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูฝน พบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.95-17.13 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 9.34 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด คือ สถานี KA19 บริเวณคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 18c)

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน พบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.08-20.30 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 12.18 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA5.1 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) และสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด คือ สถานี KA20 ซึ่งอยู่บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 18d)

สำหรับในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง พบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 12.16-22.64 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 16.77 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA2 (ปากอ่าวกะเปอร์) KA10 (คลองนาคา) และ KA15 (คลองบางบอน) และสถานีที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด คือ สถานี KA8 บริเวณแนวร่องของกะเปอร์ (ภาพที่ 18e)

โดยภาพรวม ระดับของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ทั้งนี้พบว่า ระดับความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในพื้นที่อ่าวกะเปอร์ ยกเว้นในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งพบว่า มีค่าความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงกว่าในเดือนอื่น (31.88-44.92 ไมโครโมลาร์) ระดับความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ที่เพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากการพัดพาสารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนเกิดการตกตะกอนและเกิดการทับถมในพื้นที่ เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้งเริ่มเกิดการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารเข้าสู่ผิวน้ำ ส่งผลต่อระดับธาตุอาหารชนิดนี้ให้มีปริมาณสูง โดยภาพรวมถือว่า มีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล



ภาพที่ 18 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโคร โมลาร์) ของน้ำบริเวณฝายหน้า ในเดือน
 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c)
 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

2.6 ปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.24 ไมโครโมลาร์ โดยมีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดเท่ากับ nd (มีระดับต่ำจนไม่สามารถตรวจวัดได้) และมีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุดเท่ากับ 9.82 ไมโครโมลาร์ (ตารางผนวกที่ 6)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง nd-0.78 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.52 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA12 (บริเวณคลองกะเปอร์) และสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด(nd) คือ สถานี KA1 KA1.1 KA1.2 KA2 KA3 (ปากอ่าวกะเปอร์) KA4 KA5 KA5.1 KA6 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA9 KA10 และ KA11 (คลองกะเปอร์) (ภาพที่ 19a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง nd-2.56 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.24 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA13 (บริเวณด้านในของคลองนาคา) และสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด (nd) คือ สถานี KA7 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA9 KA10 KA11 (คลองนาคา) และ KA17 (คลองกะเปอร์) (ภาพที่ 19b)

สำหรับในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง nd-9.82 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.37 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA4 (บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์) และสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด (nd) คือ สถานี KA7 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA9 (ปากคลองนาคา) KA14 (คลองบางบอน) KA17 และ KA18 (คลองกะเปอร์) (ภาพที่ 19c)

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง $nd-5.20$ ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.18 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA1.2 (ปากอ่าวกะเปอร์) KA7 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA16 และ KA17 (คลองกะเปอร์) และสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด (nd) คือ สถานี KA1 KA1.1 KA2 KA3 (ปากอ่าวกะเปอร์) KA4 KA5.1 KA6 KA7 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA9 (ปากคลองนาคา) KA14 และ KA15 (คลองบางบอน) (ภาพที่ 19d)

สำหรับในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-0.29$ ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.10 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด คือ สถานี KA3 (บริเวณปากอ่าวกะเปอร์) และสถานีที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด (nd) คือ สถานี KA1 KA1.1 (ปากอ่าวกะเปอร์) KA5.1 KA6 KA7 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA9 (ปากคลองนาคา) KA14 KA15 (คลองบางบอน) KA16 KA17 KA18 KA19 และ KA20 (คลองนาคา) (ภาพที่ 19e)

โดยภาพรวม ความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนในพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีค่าแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ($P < 0.01$) โดยในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) พบว่า ส่วนใหญ่มีระดับต่ำจนไม่สามารถตรวจวัดได้ (nd) และสามารถตรวจวัดได้ในบริเวณสถานีด้านในของคลองต่าง ๆ ภายในพื้นที่อ่าวกะเปอร์ ซึ่งแตกต่างจากเดือนที่อยู่ในช่วงฤดูฝนที่พบค่าสูงกว่าช่วงฤดูแล้งประมาณ 12 เท่า ค่าความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนที่สูงนั้นเกิดจากได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงอ่าวกะเปอร์จากคลองสาขาของคลองกะเปอร์ คลองบางบอน และคลองนาคา ซึ่งแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนตามฤดูกาลอย่างชัดเจน

2.7 ปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 16.04 ไมโครโมลาร์ โดยมีความเข้มข้นของ

ซึลลเกด-ซึลลคองต่ำสุดเท่ากับ 1.65 ไมโครโมลาร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และมีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองสูงสุดเท่ากับ 78.94 ไมโครโมลาร์ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ตารางผนวกที่ 7)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.65-36.33 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.95 ไมโครโมลาร์ โดยสถานที่ที่มีความเข้มข้นของปริมาณซึลลเกด-ซึลลคองสูงสุด คือ สถานี KA20 (บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์) และสถานที่ที่มีความเข้มข้นของปริมาณซึลลเกด-ซึลลคองต่ำสุด คือ สถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา (ภาพที่ 20a)

สำหรับในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.55-70.91 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 23.92 ไมโครโมลาร์ โดยสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองสูงสุด คือ สถานี KA13 (บริเวณด้านในของคลองนาคา) และสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองต่ำสุด คือ สถานี KA5.1 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 20b)

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 9.86-41.01 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 19.91 ไมโครโมลาร์ โดยสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองสูงสุด คือ สถานี KA13 (บริเวณด้านในของคลองนาคา) และสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองต่ำสุด คือ สถานี KA8 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 20c)

ในส่วนขอเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.44-78.94 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 34.94 ไมโครโมลาร์ โดยสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองสูงสุด คือ สถานี KA20 บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์และสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองต่ำสุด คือ สถานี KA5.1 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 20d)

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.26-23.28 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 9.76 ไมโครโมลาร์ โดยสถานที่ที่มีความเข้มข้นของซึลลเกด-ซึลลคองสูงสุด คือ สถานี KA10 บริเวณคลองนาคา และ

สถานีที่มีความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนต่ำสุด คือ สถานี KA8 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 20e)

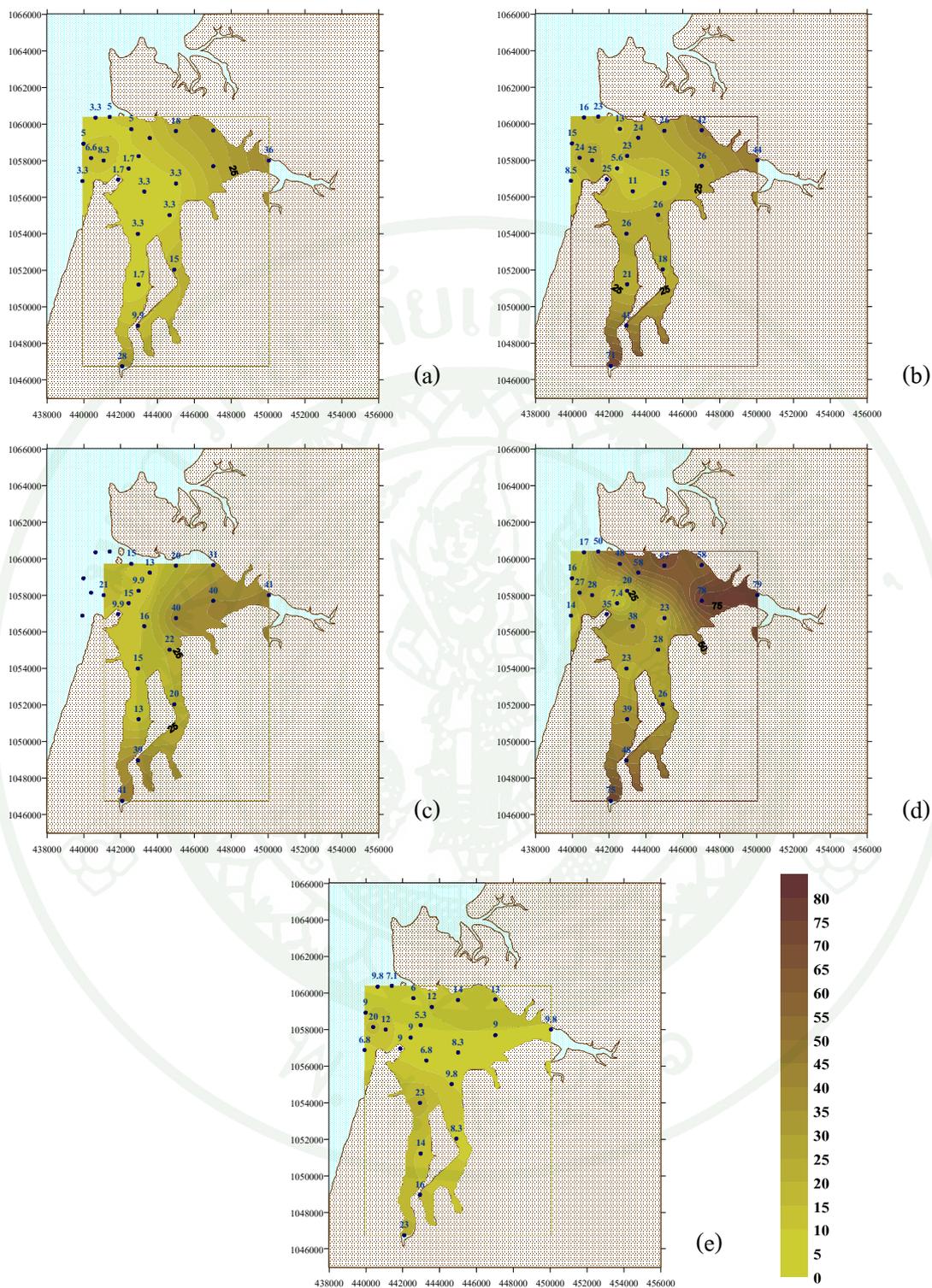
โดยภาพรวม ค่าความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอนในพื้นที่ที่มีค่าแตกต่างกันไปตามฤดูกาลอย่างชัดเจน ($P < 0.01$) โดยในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) มีค่าระหว่าง 1.65-36.55 ไมโครโมลาร์ แตกต่างจากเดือนที่อยู่ในช่วงฤดูฝนที่พบค่าสูงกว่าช่วงฤดูแล้งประมาณ 2-3 เท่า ทั้งนี้ระดับความเข้มข้นของปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอนในพื้นที่เกิดจากอิทธิพลของปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่อ่าวกะเปอร์จากคลองสาขาของคลองกะเปอร์ คลองบางบอน และคลองนาคา

2.8 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.15 ไมโครโมลาร์ โดยมีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุดเท่ากับ nd (มีระดับต่ำจนไม่สามารถตรวจวัดได้) และมีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุดเท่ากับ 0.47 ไมโครโมลาร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตารางผนวกที่ 8)

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-0.25 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.10 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุด คือ สถานี KA2 (บริเวณปากอ่าวกะเปอร์) และสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด คือ สถานี KA15 (บริเวณคลองบางบอน) และ KA16 (คลองกะเปอร์) (ภาพที่ 21a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.08-0.38 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.15 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุด คือ สถานี KA2 และ KA4 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์และแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด คือ สถานี KA9 KA10 (บริเวณคลองนาคา) และ KA19 (คลองกะเปอร์) ตามลำดับ (ภาพที่ 21b)



ภาพที่ 20 ปริมาณซัลไฟต์-ซัลฟอน (ไมโคร โมลาร์) ของน้ำบริเวณฝิวหน้า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

สำหรับในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.07-0.20 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.13 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุด คือ สถานี KA6 KA8 (บริเวณคลองนาคา) และ KA14 (คลองบางบอน) และสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด คือ สถานี KA5.1 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA12 (ด้านในคลองบางบอน) และ KA19 (คลองกะเปอร์) (ภาพที่ 21c)

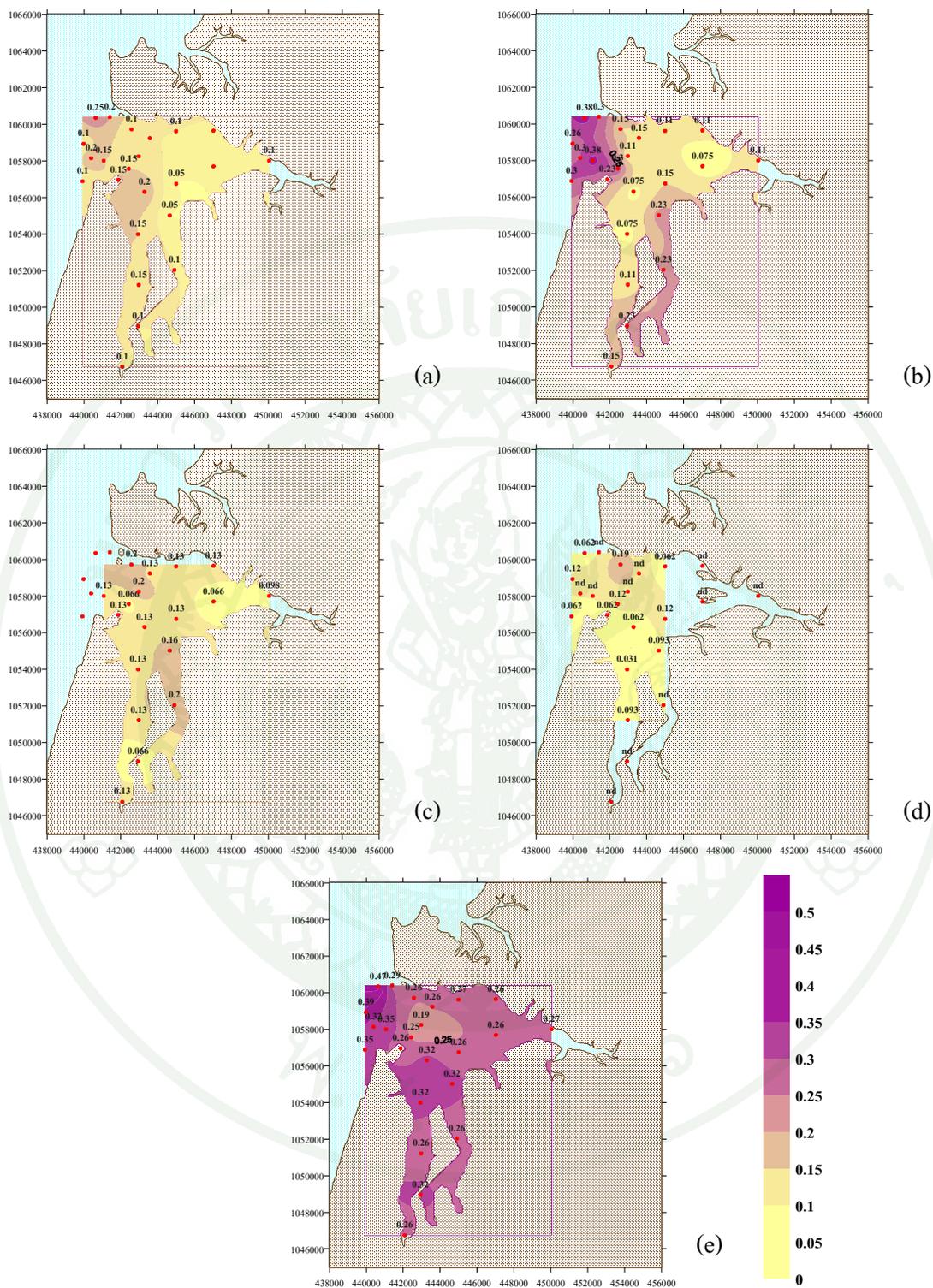
ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง nd-0.19 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.07 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด (nd) คือ สถานี KA1 KA3 (ปากอ่าวกะเปอร์) KA4 KA7 KA8 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) KA13 (ด้านในของคลองนาคา) KA12 KA14 (คลองบางบอน) KA18 KA19 และ KA20 (คลองนาคา) (ภาพที่ 21d)

สำหรับในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.19-0.47 ไมโครโมลาร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.27 ไมโครโมลาร์ โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงสุดคือ สถานี KA2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด คือ สถานี KA8 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 21e)

จากผลศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ยกเว้นในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ซึ่งพบว่า มีค่าความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมิแนวโน้มสูงกว่าในเดือนอื่น ๆ (0.19-0.47 ไมโครโมลาร์)

2.9 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.48 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ



ภาพที่ 21 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ในเดือน
 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c)
 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

ต่ำสุดเท่ากับ 0.45 ไมโครกรัมต่อลิตร ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุดเท่ากับ 9.35 ไมโครกรัมต่อลิตร ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตารางผนวกที่ 9)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบระดับของคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.45-4.01 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.00 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด คือ สถานี KA20 บริเวณด้านในของคลองกะเปอร์และสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด คือ สถานี KA1 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 22a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน) ระดับความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.89-5.34 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.57 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด คือ สถานี KA5 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 22b)

สำหรับในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.34-9.35 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 3.13 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด คือ สถานี KA13 บริเวณด้านในของคลองนาคา และสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด คือ สถานี KA10 บริเวณคลองนาคา (ภาพที่ 22c)

ในส่วนของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน) พบระดับความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.89-6.68 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.40 ไมโครกรัมต่อลิตร สถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด คือ สถานี KA18 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด คือ สถานี KA5 KA10 (บริเวณกลางแนวร่องของอ่าวกะเปอร์) และ KA11 (คลองนาคา) (ภาพที่ 22d)

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.34-4.01 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.00 ไมโครกรัมต่อลิตร สถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด คือ สถานี KA13 บริเวณด้านในของ

คลองนาคา และสถานีที่มีความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด คือ สถานี KA2 (บริเวณปากอ่าวกะเปอร์) KA4 และ KA5.1 (แนวร่องของอ่าวกะเปอร์) (ภาพที่ 22e)

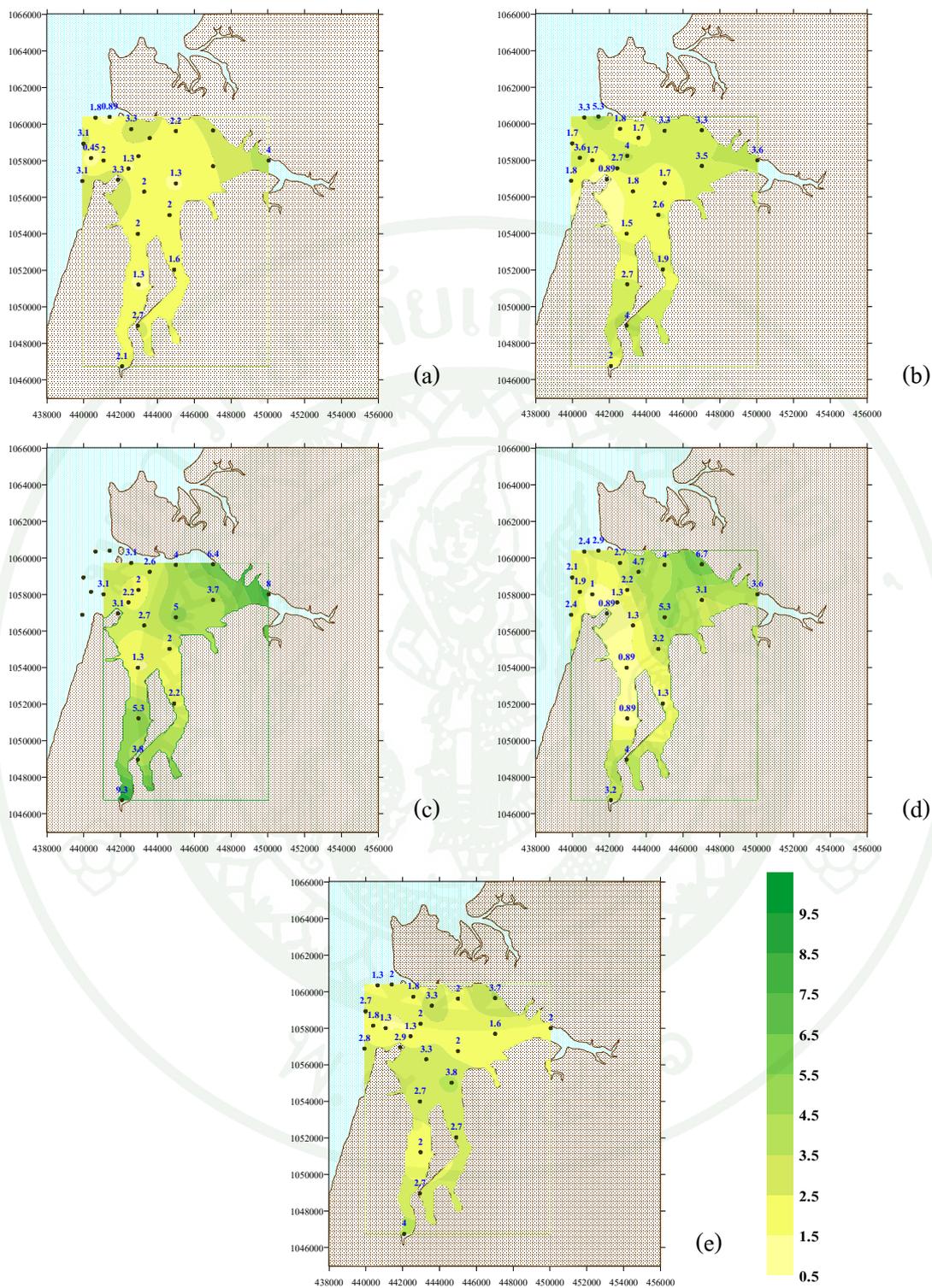
จากผลศึกษาแสดงให้เห็นว่า ค่าของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ($P < 0.01$) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของพื้นที่ในแต่ละกลุ่มมีค่าแตกต่างกัน ($P < 0.01$) พบว่า บริเวณคลองกะเปอร์ มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ ที่สูงนั้นเกิดจากการได้รับปริมาณธาตุอาหารในช่วงฤดูฝน ที่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงอ่าวกะเปอร์จากคลองสาขาของคลองกะเปอร์ คลองบางบอน และคลองนาคา

2.10 ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 29.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำต่ำสุดเท่ากับ 0.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และมีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำสูงสุดเท่ากับ 48.85 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตารางผนวกที่ 10)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 3.00-9.71 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมสูงสุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ และสถานีที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมต่ำสุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 23a)

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนตัวแทนช่วงต้นฤดูฝน) พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 2.75-7.56 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4.50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมสูงสุด คือ สถานี KA17 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานีที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมต่ำสุด คือ สถานี KA15 บริเวณคลองบางบอน (ภาพที่ 23b)



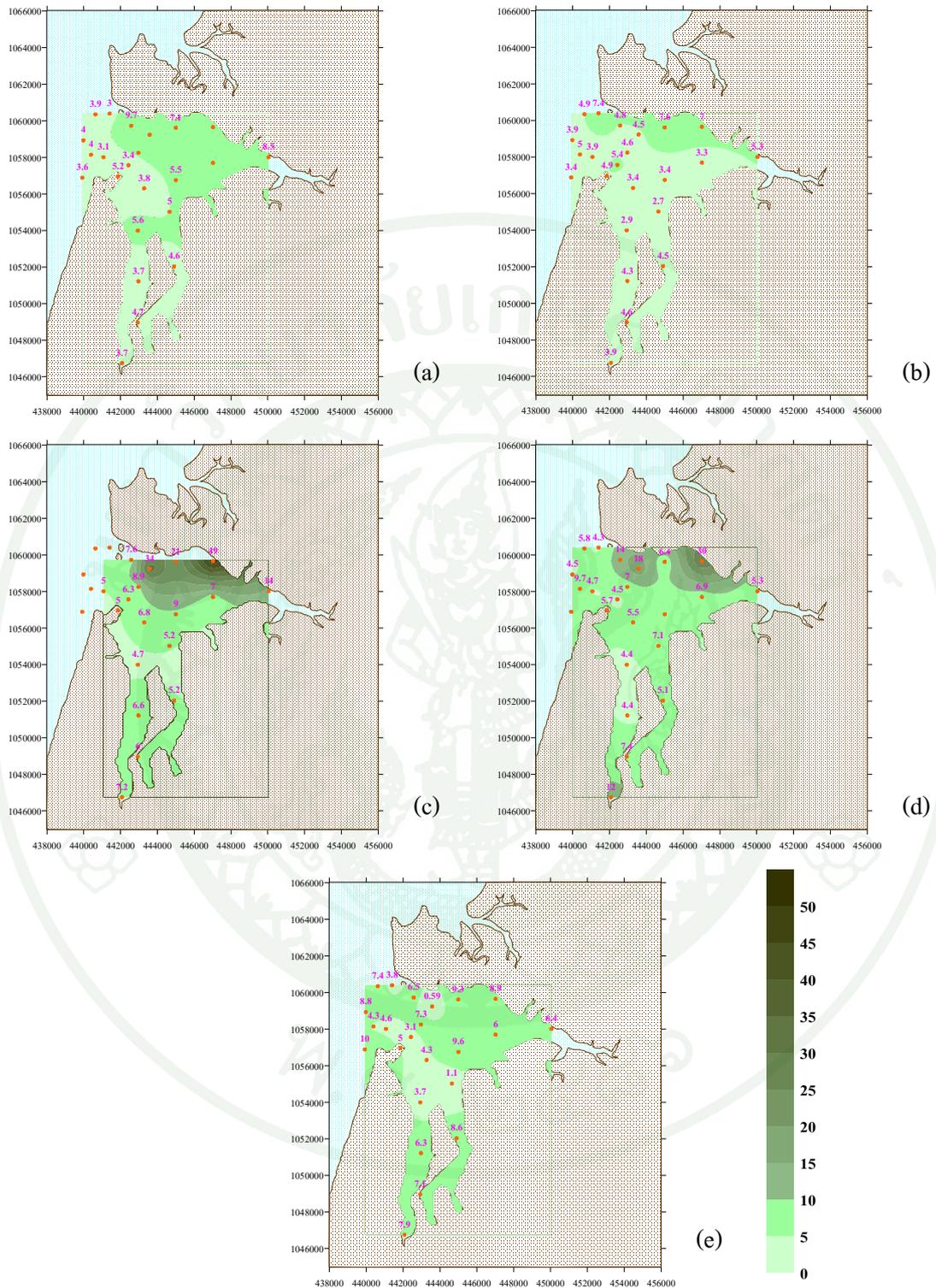
ภาพที่ 22 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

สำหรับในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.71-48.85 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.90 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานที่ที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมสูงสุด คือ สถานี KA18 บริเวณคลองกะเปอร์ และสถานที่ที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมต่ำสุด คือ สถานี KA10 บริเวณคลองนาคา (ภาพที่ 23c)

การเก็บตัวอย่างในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (ตัวแทนช่วงปลายฤดูฝน) พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.30-30.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5.77 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานที่ที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมสูงสุด คือ สถานี KA18 บริเวณคลองกะเปอร์และสถานที่ที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมต่ำสุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 23d)

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (ตัวแทนช่วงฤดูแล้ง) พบปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.59-10.20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.43 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานที่ที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมสูงสุด คือ สถานี KA7 บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์และสถานที่ที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมต่ำสุด คือ สถานี KA1.1 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 23e)

จากผลศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำในพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่าแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ($P < 0.01$) โดยแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552) และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำของพื้นที่ในแต่ละกลุ่มมีค่าแตกต่างกัน ($P < 0.01$) พบว่า บริเวณคลองกะเปอร์ มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ โดยปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำสูงกว่าในช่วงฤดูแล้งประมาณ 3 เท่า ส่วนใหญ่พบการเปลี่ยนแปลงในบริเวณปากคลองกะเปอร์ (KA17 และ KA18) ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำที่สูงนั้นเนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีระดับน้ำค่อนข้างตื้นและใกล้กับป่าชายเลน โอกาสของการพัดพาตะกอนพื้นท้องน้ำขึ้นมาสู่ผิวหน้าน้ำ ตลอดจนอิทธิพลที่เกิดจากการชะพาของฝนที่ทำให้บริเวณปากคลองกะเปอร์ มีระดับปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำสูง



ภาพที่ 23 ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 (d) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (e)

3. ลักษณะคุณภาพดินตะกอนบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

จากการศึกษาคุณภาพดินตะกอนของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง บริเวณชั้นผิวดินตะกอน (0-1 เซนติเมตร) โดยทำการเก็บตัวอย่าง 5 ครั้ง คือ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 จำนวนทั้งสิ้น 23 สถานี สามารถแสดงผลการศึกษา ได้ดังนี้

3.1 ปริมาณน้ำในดินตะกอน

ผลการศึกษาปริมาณน้ำในดินตะกอนจากสถานีสำรวจทั้ง 23 สถานี บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า มีค่ามัธยฐานเท่ากับ ร้อยละ 26.85 โดยมีปริมาณน้ำในดินตะกอนชั้นผิวดินต่ำสุดเท่ากับ ร้อยละ 10.31 (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552) และมีปริมาณน้ำในดินตะกอนชั้นผิวดินสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 72.68 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552) ทั้งนี้สามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละเดือนได้ ดังนี้

ช่วงฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณน้ำในดินตะกอนในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 18.31-67.24 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 21.93 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 24)

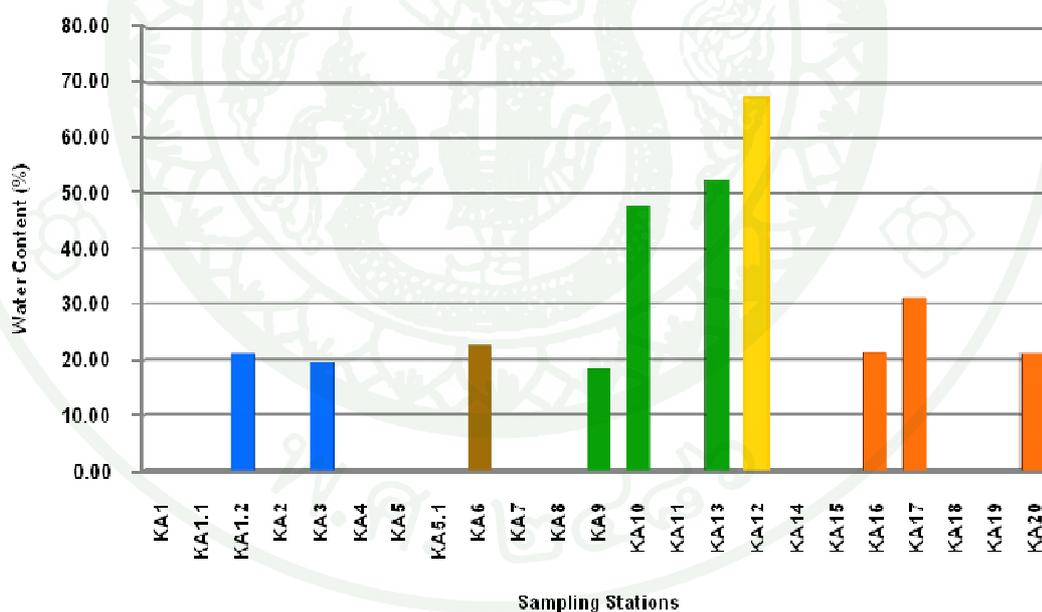
ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 19.59-21.06 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 20.32 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA1.2 บริเวณปากร่องเล็ก ปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 24)

แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ สามารถเก็บตัวอย่างได้ในสถานี KA6 (บริเวณแนวกลางร่องเล็กของอ่าวกะเปอร์) พบว่า มีปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าเท่ากับร้อยละ 22.66 (ภาพที่ 24)

คลองกะเปอร์ พบมีปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 21.05-31.07 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 21.20 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุดคือ สถานี KA17 บริเวณปากคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 24)

คลองบางบอน สามารถเก็บตัวอย่างได้ในสถานี KA12 (บริเวณต้นคลองบางบอน) พบว่า มีปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าเท่ากับร้อยละ 67.24 (ภาพที่ 24)

คลองนาคา พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 18.31-52.30 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 47.62 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุดคือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 24)



■ ปากอ่าวกะเปอร์ ■ แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ ■ คลองกะเปอร์
■ คลองบางบอน ■ คลองนาคา

ภาพที่ 24 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ช่วงฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

จากการสำรวจปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 16.21-69.28 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 26.43 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA4 บริเวณชายฝั่งทิศเหนือ ปากคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 25)

ปากอ่าวกะเปอร์ พบมีปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 17.34-32.00 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 23.15 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA1 บริเวณปากร่องใหญ่ของปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 25)

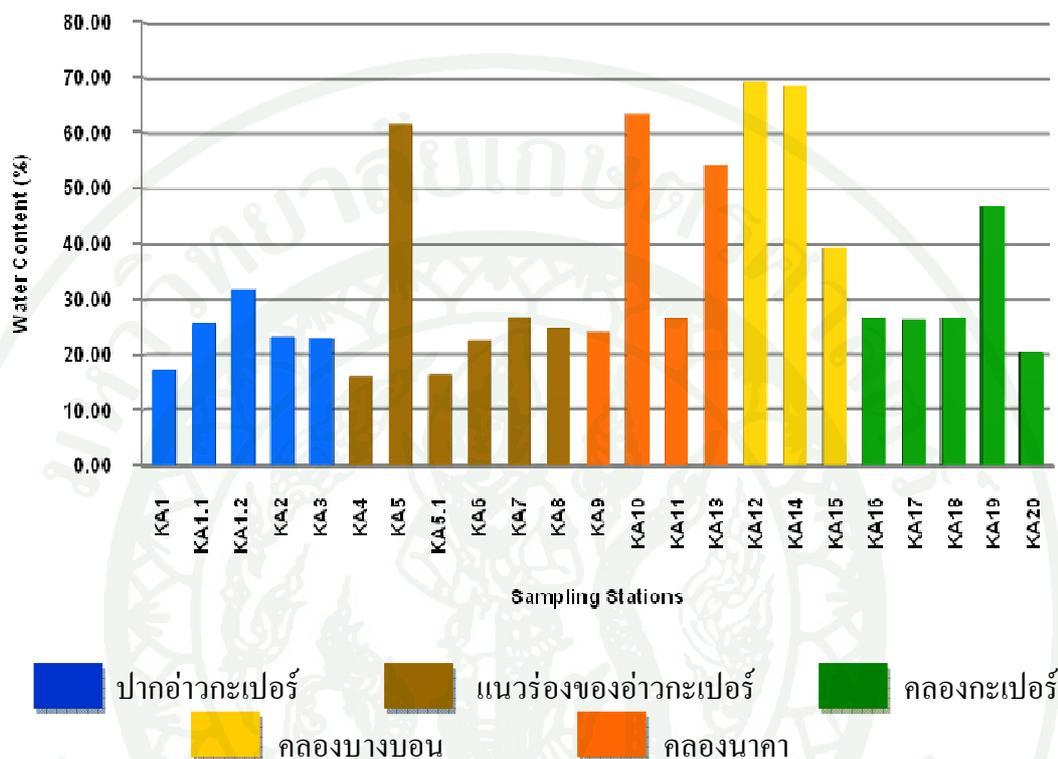
แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 16.21-61.68 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 23.74 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA5 บริเวณชายฝั่งทิศใต้ ปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA4 บริเวณชายฝั่งทิศเหนือ ปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 25)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.45-46.74 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 26.47 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA19 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 25)

คลองบางบอน พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 39.26-69.28 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 68.73 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA15 บริเวณปากคลองบางบอน (ภาพที่ 25)

คลองนาคา พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 24.25-63.53 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 40.35 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA10 บริเวณ

กลางคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 25 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ช่วงก่อนฤดูฝน เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552

ผลการศึกษ ปริมาณน้ำในดินตะกอนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 10.31-66.46 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 27.77 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุดคือ สถานี KA12 (บริเวณต้นคลองบางบอน) ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA5.1 ตั้งอยู่บริเวณกลางแนวร่องใหญ่ของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 26)

ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 23.49-28.59 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 24.75 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากร่องเล็กของปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 26)

แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 10.31-28.06 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 27.58 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวกลางร่องเล็กของอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA5.1 บริเวณกลางแนวร่องใหญ่ของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 26)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 18.25-28.38 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 26.14 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA18 (บริเวณกลางคลองกะเปอร์) ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA19 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 26)

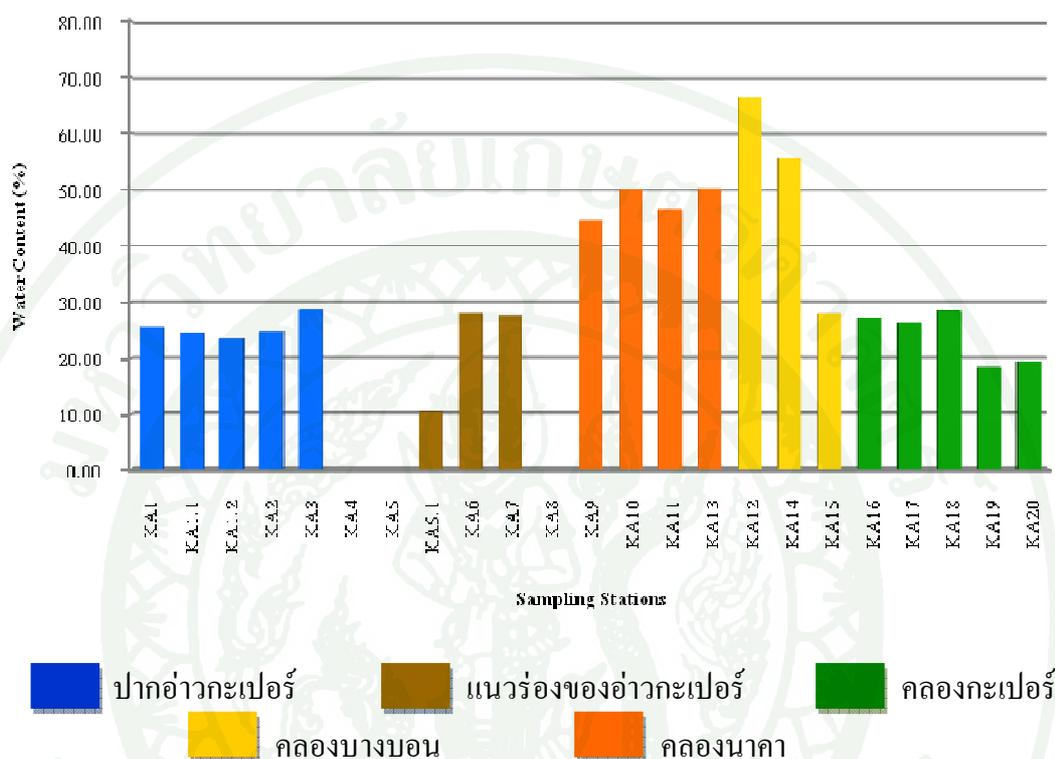
คลองบางบอน พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 27.96-66.46 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 55.70 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA15 บริเวณปากคลองบางบอน (ภาพที่ 26)

คลองนาคา พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 44.46-50.31 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 48.37 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 26)

ช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณน้ำในดินตะกอนในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.32-60.18 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 28.79 โดยสถานีที่มี

ปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณคันคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณคันคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 26 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

เนื่องจากในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เป็นช่วงฤดูมรสุม คลื่นลมแรง จึงไม่สามารถเก็บตัวอย่างบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ได้

แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 21.50-28.23 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 23.58 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวกลางร่องเล็กของอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA8 บริเวณกลางอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 27)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.32-44.22 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 32.34 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA19 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 27)

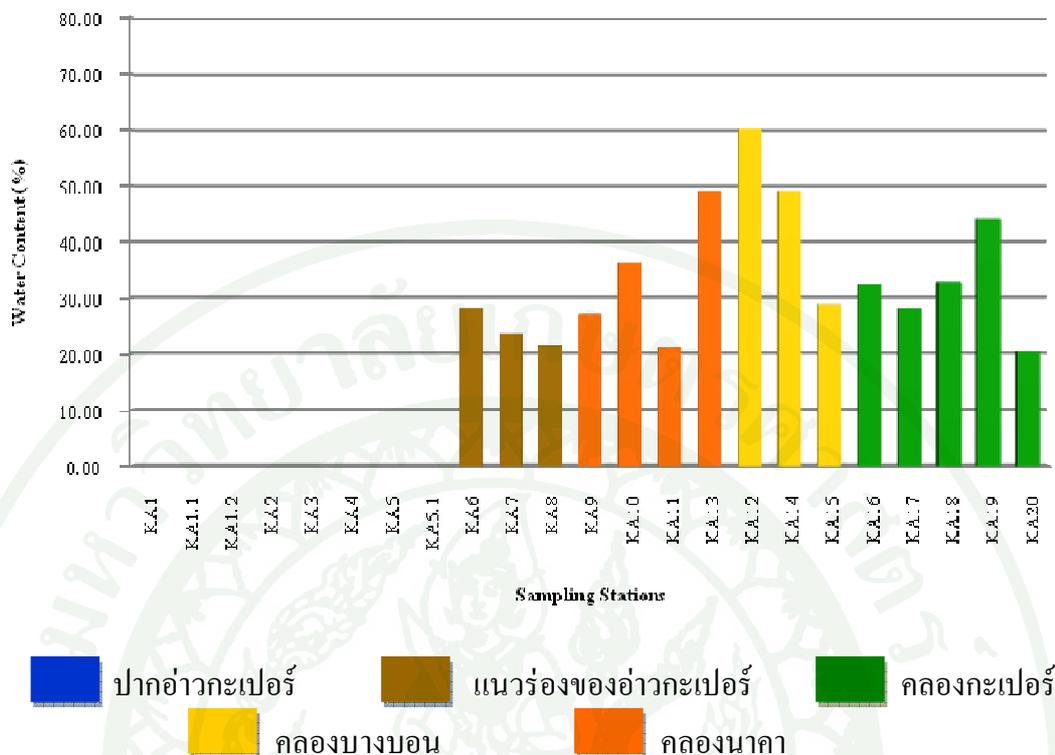
คลองบางบอน พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 28.79-60.18 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 49.08 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA15 บริเวณปากคลองบางบอน (ภาพที่ 27)

คลองนาคา พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 21.20-49.11 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 31.68 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา (ภาพที่ 27)

ช่วงปลายฤดูฝน เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณน้ำในดินตะกอนในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 13.24-72.68 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 25.82 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA4 บริเวณชายฝั่งทิศเหนือของปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 28)

ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.77-25.82 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 21.63 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากร่องเล็กของปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA1 บริเวณปากร่องใหญ่ของปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 27 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

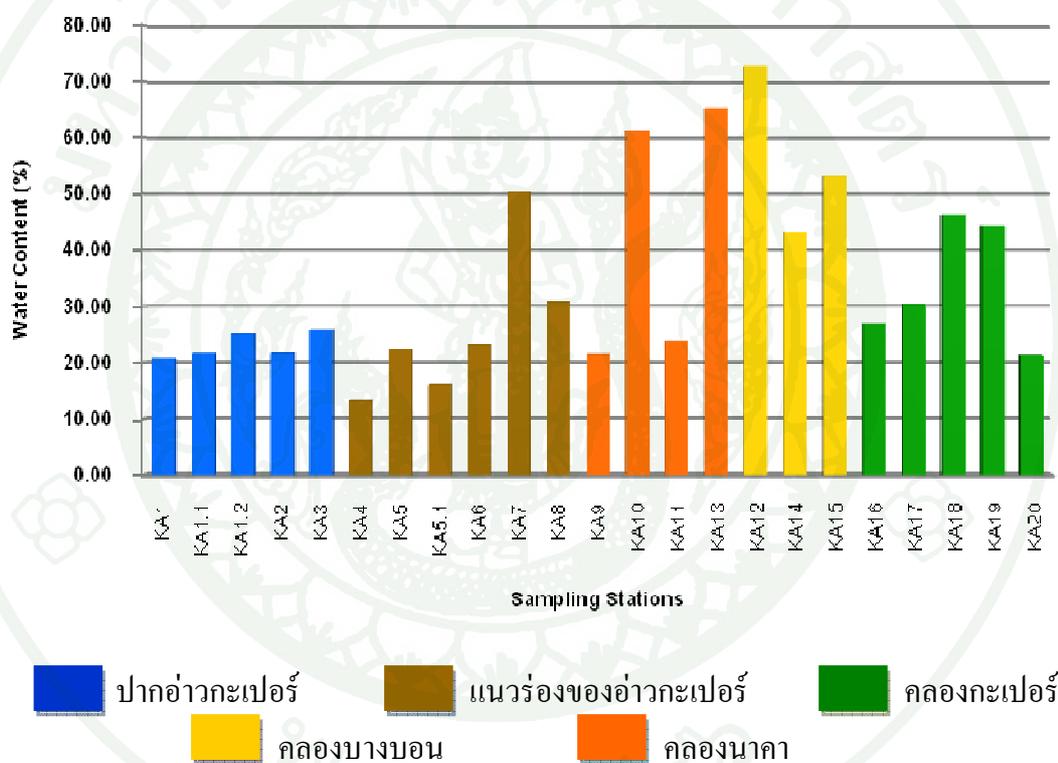
แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 13.24-50.41 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 22.78 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA7 บริเวณกลางอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA4 บริเวณชายฝั่งทิศเหนือของปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 28)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 21.31-46.32 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 30.36 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA18 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 28)

คลองบางบอน พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 43.24-72.68 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 53.13 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12

บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA14 ซึ่งบริเวณกลางคลองบางบอน (ภาพที่ 28)

คลองนาคา พบปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 21.43-65.21 มีค่ามัธยฐานเท่ากับร้อยละ 42.54 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

3.2 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน

ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตลอดระยะเวลาการศึกษาบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 26.85 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยมี

ค่าของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนชั้นผิวดินต่ำสุด เท่ากับ 7.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552) และมีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนชั้นผิวดินสูงสุด เท่ากับ 217.87 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) สามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละเดือน ได้ดังนี้

ช่วงฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่าง 15.87-199.07 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 32.47 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA6 บริเวณแนวกลางร่องเล็กของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 29)

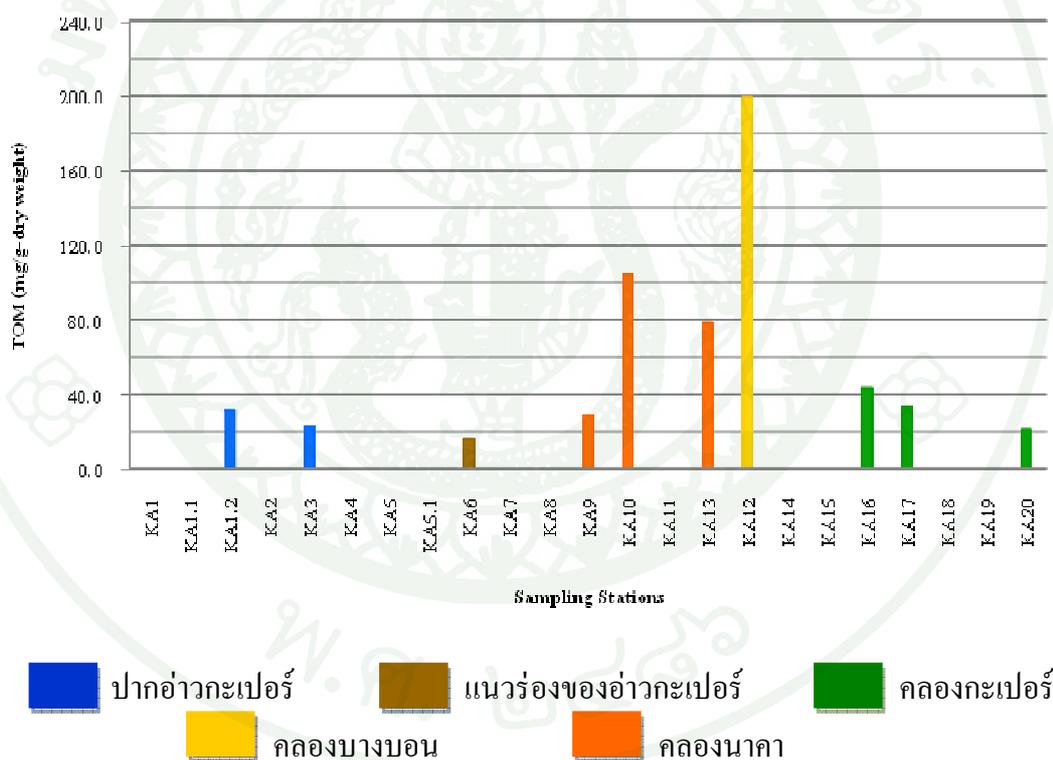
ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 22.51-31.06 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 26.79 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA3 บริเวณปากร่องเล็ก ปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 29)

แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ สามารถเก็บตัวอย่างดินตะกอนได้ในสถานี KA6 (บริเวณแนวกลางร่องเล็กของอ่าวกะเปอร์) พบว่า มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าเท่ากับ 15.87 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง (ภาพที่ 29)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 21.39-43.37 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 33.87 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA16 บริเวณปากคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 29)

คลองบางบอน สามารถเก็บตัวอย่างดินตะกอนได้ในสถานี KA12 (บริเวณต้นคลองบางบอน) พบว่า มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าเท่ากับ 199.07 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง (ภาพที่ 29)

คลองนาคา พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 28.59-104.71 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 78.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุดคือ สถานี KA10 บริเวณกลางคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ช่วงฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 22.84-217.87 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 55.96 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 30)

ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 32.26-86.87 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 35.56 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA3 บริเวณปากร่องเล็ก ปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 30)

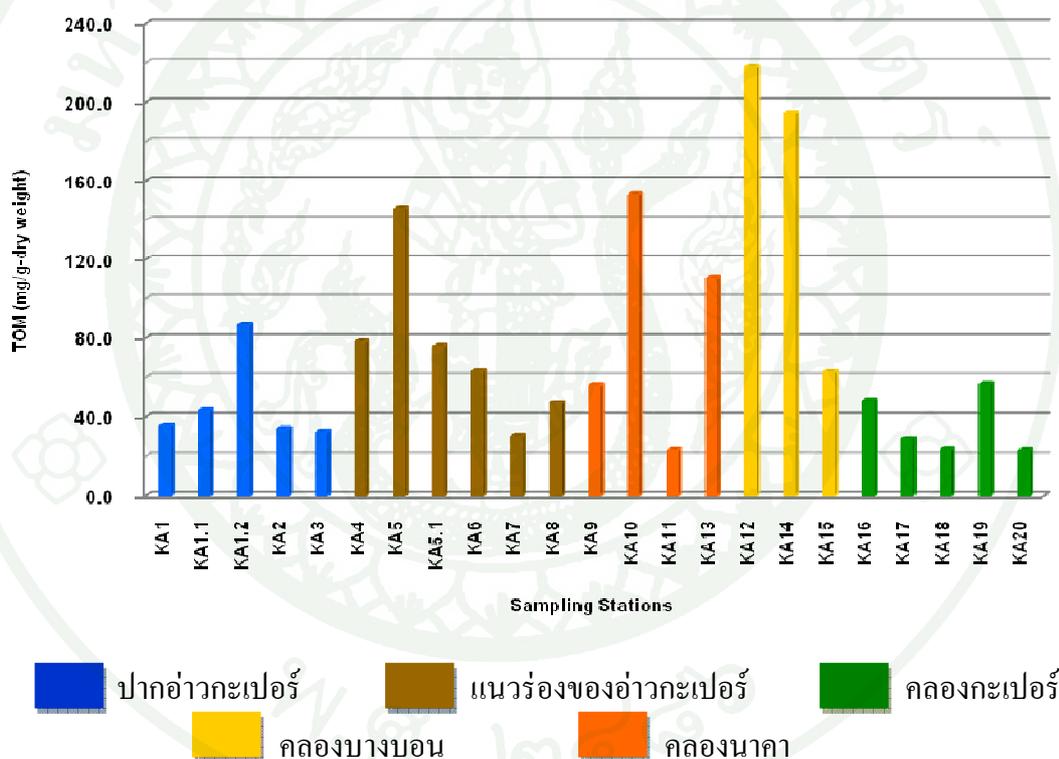
แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 30.31-145.79 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 69.45 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA5 บริเวณชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA7 บริเวณกลางอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 30)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 22.84-56.60 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 28.80 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ KA19 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 30)

คลองบางบอน พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 62.56-217.87 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 194.22 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน

ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA15 บริเวณปากคลองบางบอน (ภาพที่ 30)

คลองนาคา พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 22.97-153.01 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 83.18 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA10 บริเวณกลางคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา (ภาพที่ 30)



ภาพที่ 30 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ช่วงก่อนฤดูฝน เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 12.82-197.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 42.62 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 31) ทั้งนี้ พบความแตกต่างของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในแต่ละพื้นที่ดังนี้

ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 32.30-60.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 40.41 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA3 บริเวณปากร่องเล็ก ปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA2 บริเวณปากร่องเล็ก ปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 31)

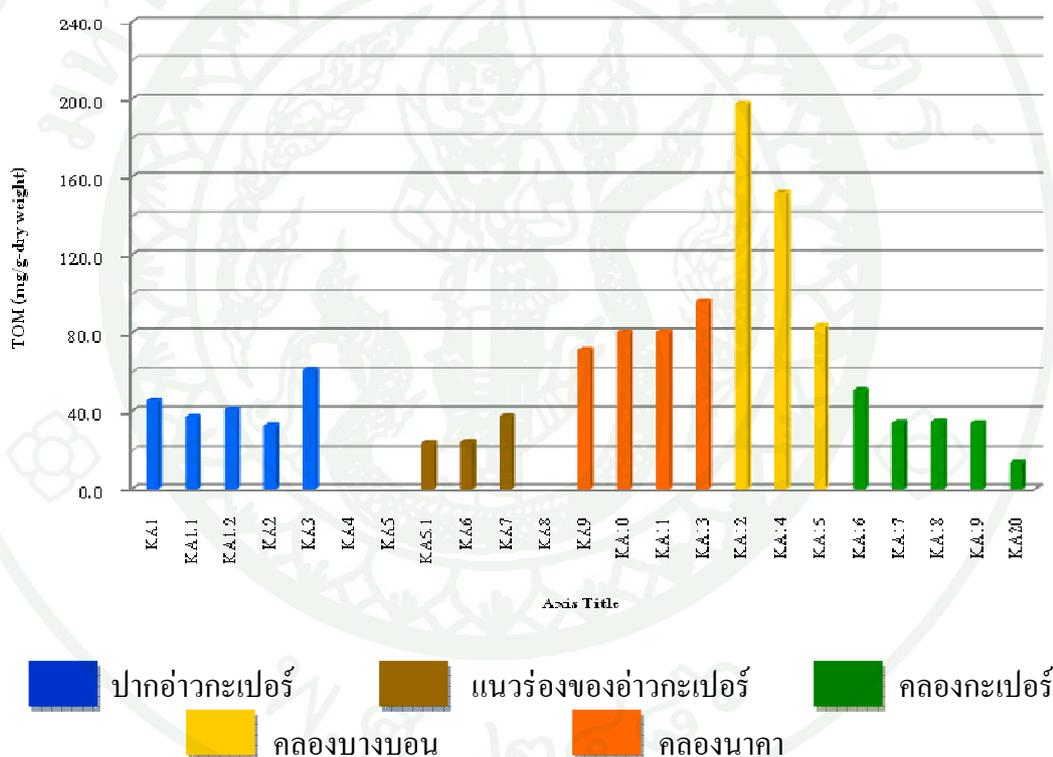
แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 23.29-36.91 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 23.87 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA7 บริเวณกลางอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA5.1 บริเวณกลางแนวร่องใหญ่ของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 31)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 12.82-50.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 33.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA16 สถานีที่อยู่ช่วงกลางของคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่ติดกับบริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 31)

คลองบางบอน พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 83.09-197.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 151.68 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน

ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA15 บริเวณปากคลองบางบอน (ภาพที่ 31)

คลองนาคา พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 70.94-95.99 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 79.80 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA9 บริเวณปากคลองนาคา (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 7.78-158.59 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 35.99 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 32)

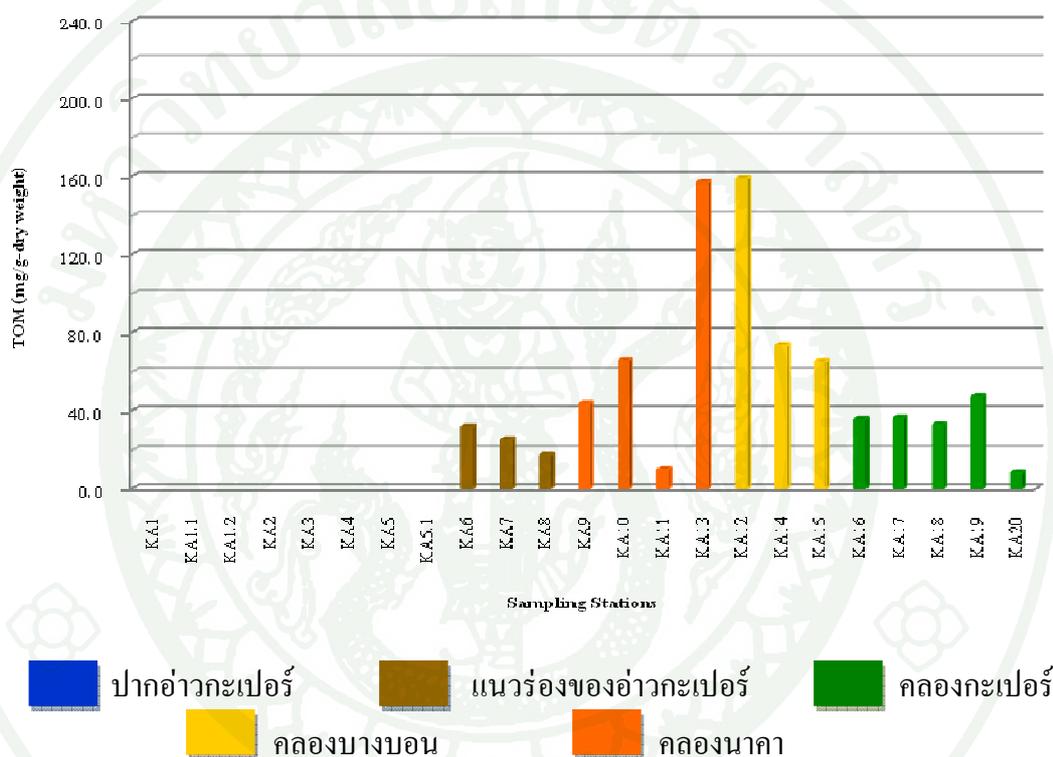
ทั้งนี้ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นช่วงฤดูมรสุม มีคลื่นลมแรง จึงไม่สามารถเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์ได้

แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 17.49-31.53 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 24.98 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA6 บริเวณแนวกลางร่องเล็กของอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA8 บริเวณกลางอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 32)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 7.78-46.97 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 35.33 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA19 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 32)

คลองบางบอน พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 65.08-158.59 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามาตรฐานเท่ากับ 73.26 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA15 บริเวณปากคลองบางบอน (ภาพที่ 32)

คลองนาคา พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 9.57-159.85 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 54.47 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา (ภาพที่ 32)



ภาพที่ 32 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ช่วงปลายฤดูฝน เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

จากการสำรวจปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 9.51-195.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 35.90 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์

รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 33)

ปากอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 10.60-47.66 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 32.90 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA1.2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA1.1 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 33)

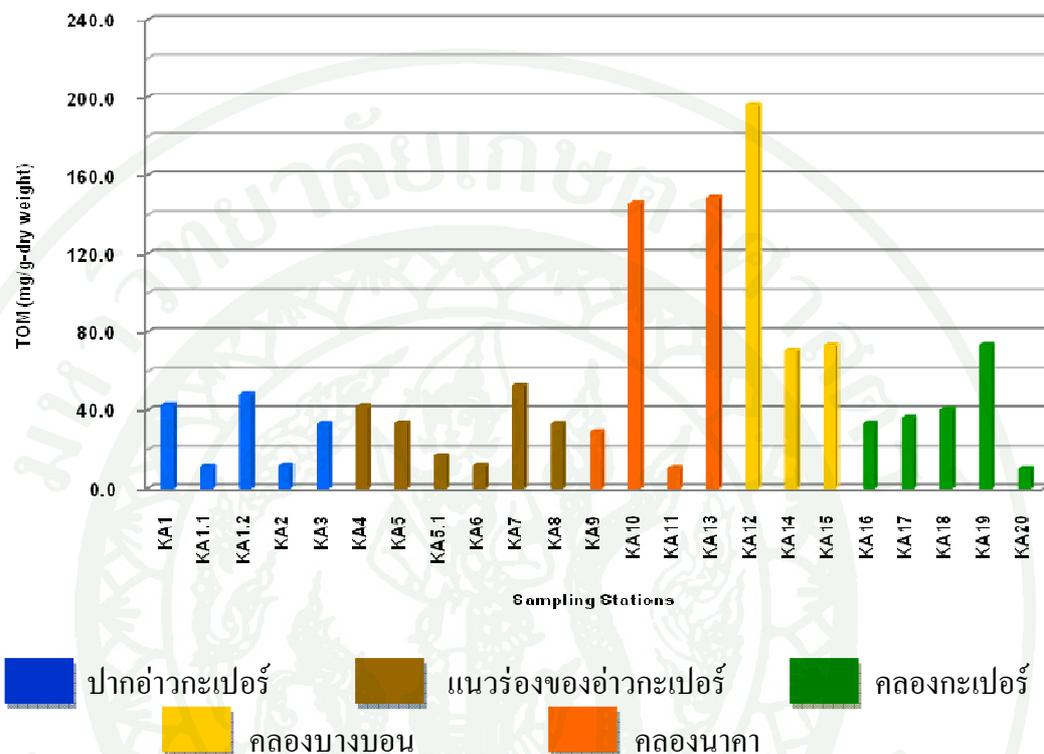
แนวร่องของอ่าวกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 11.20-52.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 33.07 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA7 บริเวณกลางอ่าวกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA6 บริเวณแนวกลางร่องลึกของอ่าวกะเปอร์ (ภาพที่ 33)

คลองกะเปอร์ พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 9.51-73.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 35.90 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA19 บริเวณกลางคลองกะเปอร์ ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA20 บริเวณต้นคลองกะเปอร์ (ภาพที่ 33)

คลองบางบอน พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 70.45-195.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 72.95 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA12 บริเวณต้นคลองบางบอน ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA14 บริเวณกลางคลองบางบอน (ภาพที่ 33)

คลองนาคา พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 9.90-148.61 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 87.30 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี KA13 บริเวณต้นคลองนาคา ส่วน

สถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี KA11 บริเวณกลางคลองนาคา (ภาพที่ 33)



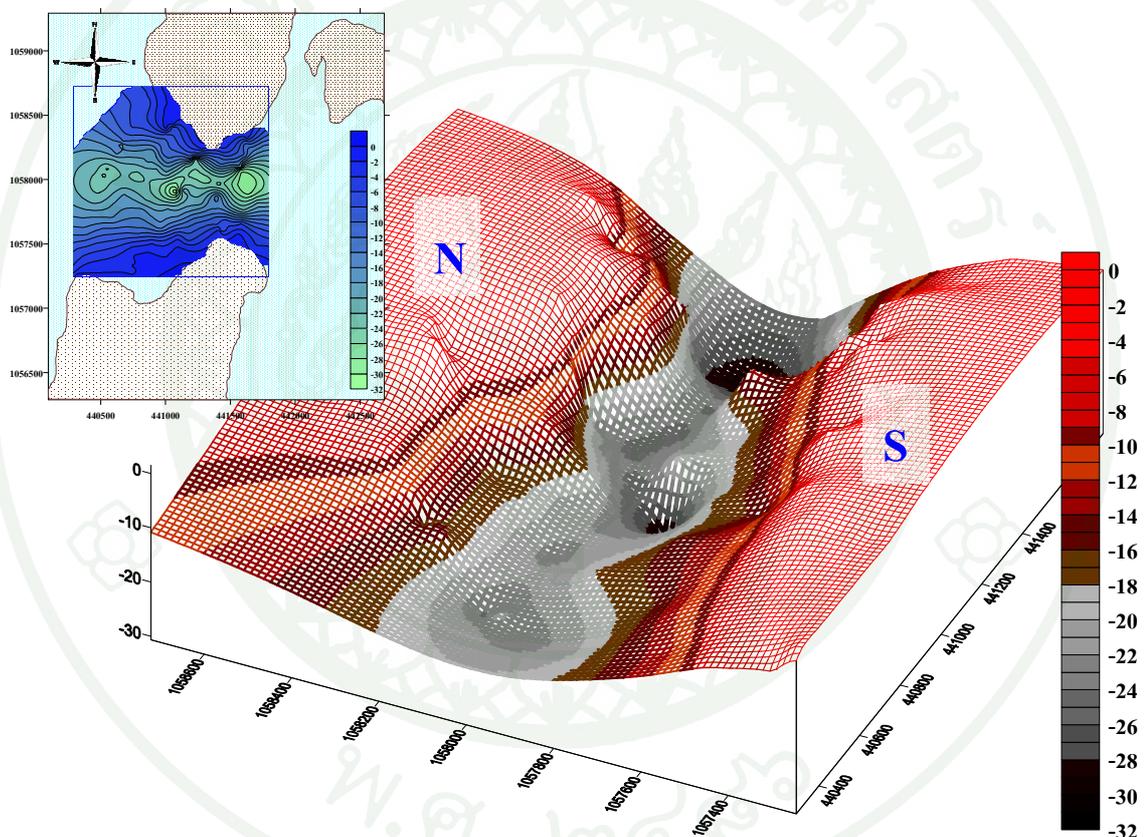
ภาพที่ 33 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

4. โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาและลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำในแหล่งที่อยู่อาศัยของกุ้งมังกร

4.1 สัณฐานวิทยา

การศึกษาโครงสร้างทางสัณฐานวิทยา โดยการตรวจวัดระดับความลึกของน้ำบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ ตั้งแต่ขอบฝั่งไปจนถึงฝั่งอีกด้าน ใช้วิธีการตรวจวัดความลึกโดยการใช้ Echo Sounder บันทึกระดับความลึกของน้ำ ประกอบกับการถ่ายภาพใต้น้ำในบริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร จากนั้นนำมาคำนวณในโปรแกรม Surfer เพื่อนำไปวิเคราะห์ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ (ภาพที่ 34) พบว่า ลักษณะสัณฐานของพื้นที่ปากอ่าวและแนวร่องของอ่าวกะเปอร์มีลักษณะเป็นร่องน้ำที่

แคบ มีความกว้างประมาณ 720 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 2,059,544 ตารางเมตร จุดที่ลึกที่สุดของร่องน้ำมีระดับความลึกเท่ากับ 31.8 เมตร จุดที่ลึกที่สุดของร่องน้ำจะเอียงไปทางชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าวอะเคเปอร์ ร่องน้ำมีลักษณะค่อนข้างชัน ลักษณะของชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวมีลักษณะเป็นก้อนหินขนาดกลางและขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกัน (ภาพที่ 34) ตลอดทั้งชายฝั่ง ซึ่งชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวมีความชันของชายฝั่งมากกว่าชายฝั่งทิศใต้ ในส่วนของชายฝั่งทิศใต้ของอ่าว ด้านหน้าของฝั่งมีลักษณะเป็นหาดทรายขาวทอดยาวไปจนถึงบริเวณตรงกลางอ่าว มีลักษณะเป็นก้อนหินขนาดกลางและขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกันทอดยาวไปจนถึงชายฝั่งด้านใน คล้ายชายฝั่งทางทิศเหนือของอ่าว



ภาพที่ 34 ลักษณะฐานวิทยาในแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร บริเวณปากอ่าวอะเคเปอร์

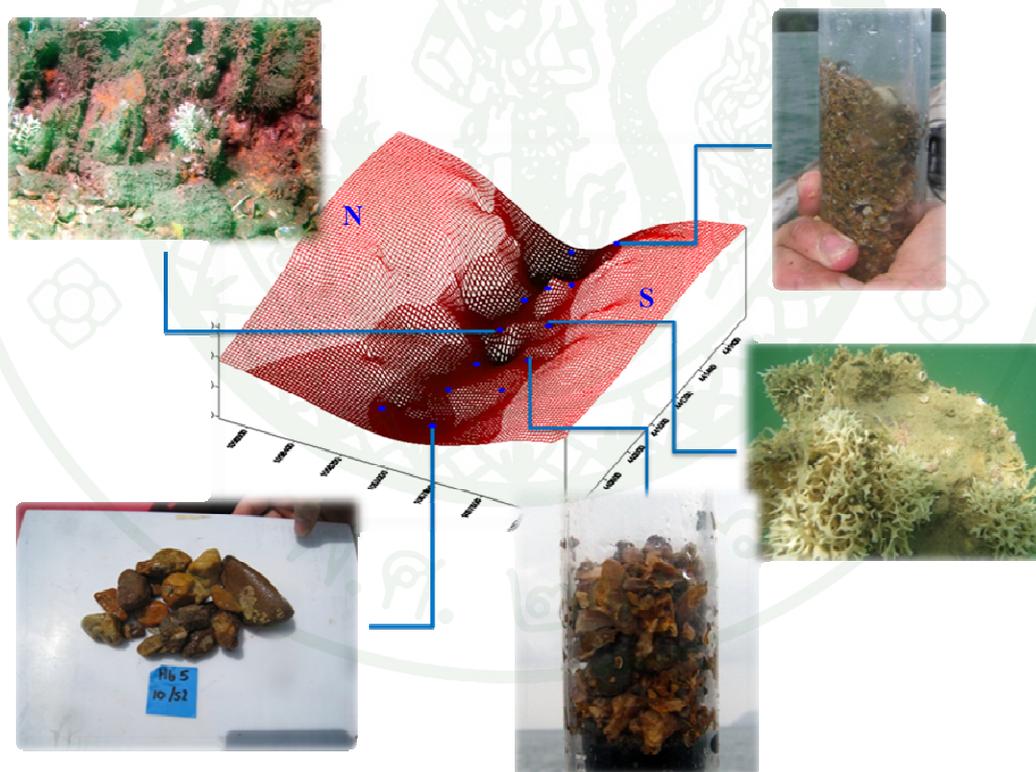
4.2 ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำ

จากการเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณแหล่งอาศัยกุ้งมังกร จำนวน 45 สถานี ครอบคลุมแหล่งอาศัยกุ้งมังกร ขนาดอนุภาคของดินตะกอนส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่มากกว่า 1,000

ไมโครเมตร (very coarse sand) คิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่อ่าวกะเปอร์ โดยภาพรวม ลักษณะพื้นที่
ท้องน้ำบริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรมีลักษณะดังนี้

พื้นที่ท้องน้ำบริเวณร่องน้ำ

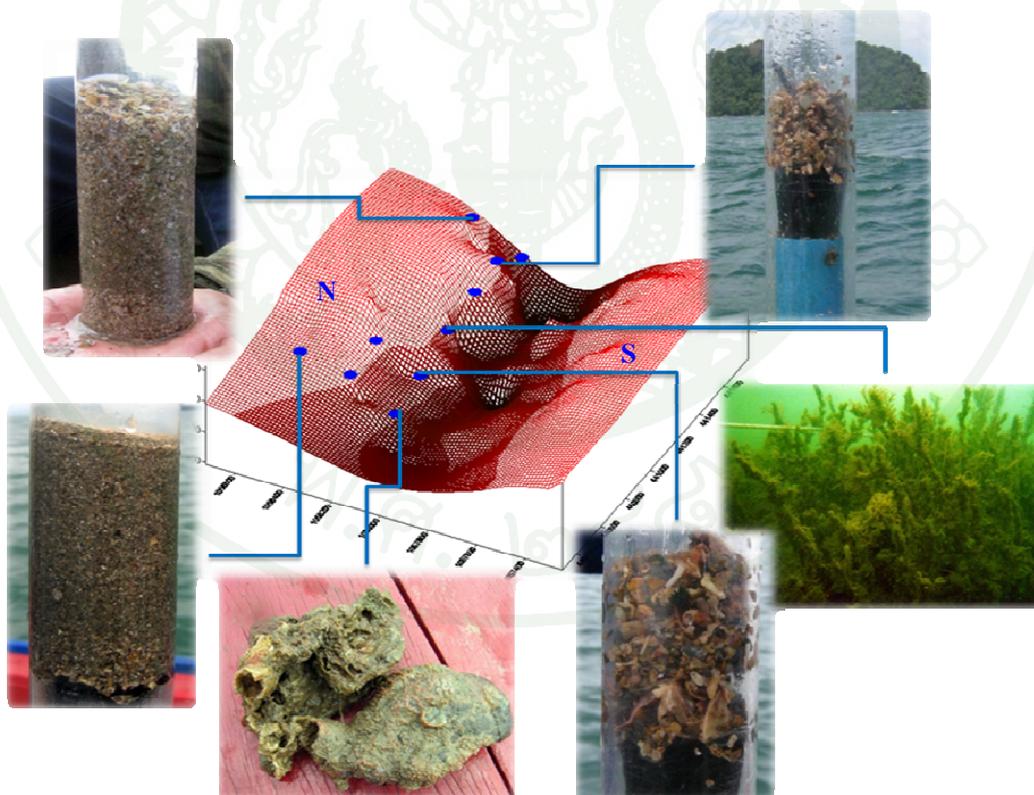
บริเวณร่องน้ำของอ่าวกะเปอร์ มีลักษณะเป็นหินก้อนขนาดประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีตะกอนเบาปกคลุมพื้นผิวหน้า มีสิ่งมีชีวิตประเภทเกาะติดและอาศัยบนพื้น (epibenthic fauna) จำพวกไฮดรอยด์ ไบรโอซัว และดาวขนนก เป็นต้น อาศัยอยู่ทั่วบริเวณ ถัดขึ้นมาบริเวณทิศใต้ ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นหินกรวด (boulder) ปนกับเศษเปลือกหอยแตกจำนวนมาก แตกต่างกับลักษณะของดินในสถานีที่อยู่ด้านในของอ่าวที่มีลักษณะเป็นทรายหยาบปน (very coarse sand) กับเศษเปลือกหอยเช่นเดียวกันกับที่พบบริเวณชายฝั่ง (ภาพที่ 35)



ภาพที่ 35 ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณร่องน้ำของปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

พื้นที่ต้งน้ำบริเวณชายฝั่งด้านทิศเหนือ

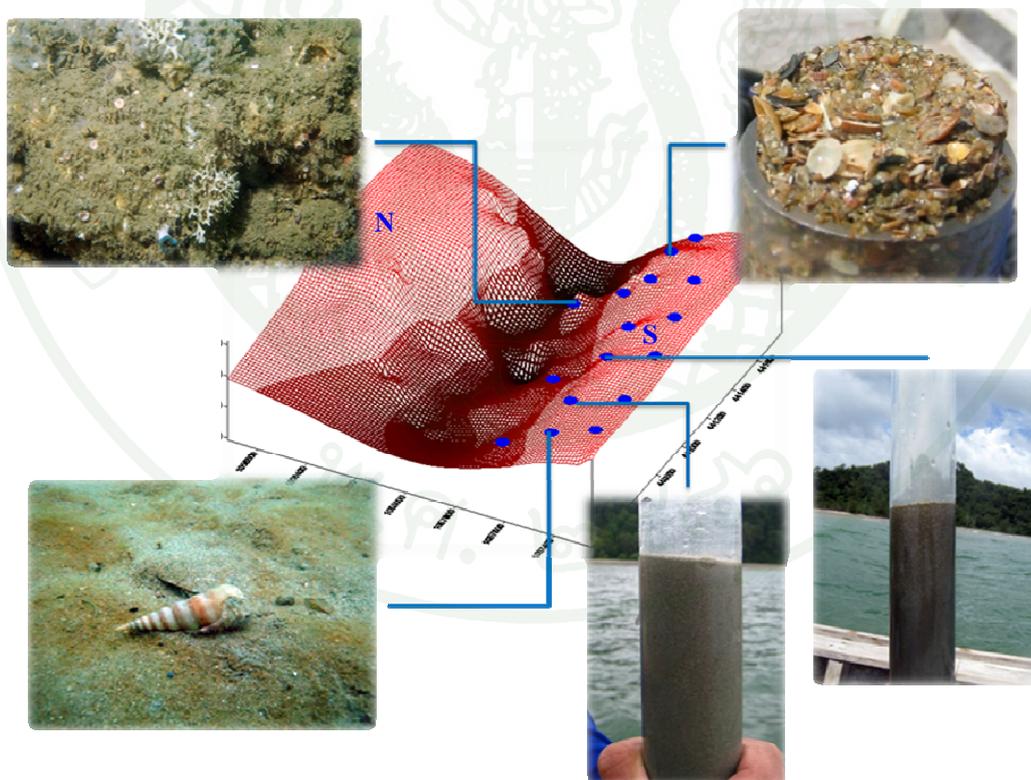
ชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าวเกาะเปอร์ถัดขึ้นจากบริเวณร่องน้ำ ยังมีลักษณะเป็นก้อนหินขนาด 15-20 เซนติเมตร (Hb8 Hb17 และ Hb35) ถัดขึ้นมาด้านหน้าของอ่าว (Hb6 Hb7 และ Hb18) ลักษณะพื้นที่ต้งน้ำเป็นทราย (medium sand) ปนกับเศษเปลือกหอยแตกขนาดเล็ก (250-500 ไมโครเมตร) ในส่วนตอนกลางของชายฝั่งมีลักษณะเป็นหินขนาดกลางเรียงซ้อนกันสลับกับพื้นทรายหยาบ (medium and coarse sand) บนพื้นผิวถูกปกคลุมด้วยสิ่งมีชีวิตจำพวกไฮดรอยด์ จำนวนมาก ทางด้านในของอ่าวบริเวณชายฝั่งทิศเหนือ มีลักษณะของพื้นที่ต้งน้ำคล้ายคลึงกับบริเวณด้านหน้า โดยมีลักษณะเป็นทราย (medium sand) ในสถานี Hb45 ยกเว้น สถานี Hb44 ที่มีลักษณะพื้นที่ต้งน้ำเป็นทรายละเอียด (fine sand) และมีตะกอนเบาปกคลุมพื้นผิวหน้าชายฝั่ง (ภาพที่ 36) และชายฝั่งของทิศเหนือ มีลักษณะของชายฝั่งเป็นก้อนหินขนาดกลางและขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกันทอดยาวตลอดทั้งชายฝั่ง (ภาพที่ 38a)



ภาพที่ 36 ลักษณะพื้นที่ต้งน้ำบริเวณชายฝั่งด้านทิศเหนือของปากอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง

พื้นที่อน้ำบริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้

ชายฝั่งด้านทิศใต้ของอ่าวเกาะเปอร์ถัดขึ้นจากบริเวณร่องน้ำยังมีลักษณะเป็นก้อนหินขนาด 15-20 เซนติเมตร (Hb10 Hb15 และ Hb25) ถัดขึ้นมาด้านหน้าของอ่าว(Hb1 Hb2 Hb11 และ Hb14) ลักษณะพื้นที่อน้ำเป็นทรายละเอียด (fine sand) ในส่วนตอนกลางของชายฝั่งมีลักษณะเป็นหินขนาดกลางเรียงซ้อนกันสลับกับพื้นทรายละเอียด (fine sand) ที่มีเศษเปลือกหอยแตกปน บนพื้นผิวถูกปกคลุมด้วยสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น ไฮดรอยด์ ฟองน้ำ เม่นทะเล ดาวขนนก เป็นต้น (Hb26 และ Hb30) ทางด้านในของอ่าวบริเวณชายฝั่งทิศใต้มีลักษณะของพื้นที่อน้ำเป็นทรายหยาบ (coarse and medium sand) ปนเศษเปลือกหอยขนาดกลาง และขนาดเล็กเป็นจำนวนมากซึ่งพบในสถานี Hb38 (ภาพที่ 37) และบริเวณชายฝั่งของทิศใต้ มีทั้งลักษณะพื้นที่อน้ำเป็นทรายละเอียด (very fine sand) (ภาพที่ 38b) และลักษณะของชายฝั่งเป็นก้อนหินขนาดกลางและขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกัน ทอดยาวตั้งแต่ปากอ่าวเข้าถึงด้านในของอ่าว (ภาพที่ 38a)



ภาพที่ 37 ลักษณะพื้นที่อน้ำบริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้ของปากอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง

จากการศึกษาฐานวิทยาและลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์มีลักษณะเป็นร่องน้ำแคบ มีความกว้างของร่องน้ำประมาณ 720 เมตร และมีความลึกสูงสุดของร่องน้ำเท่ากับ 31.8 เมตร ทำให้ลักษณะของร่องน้ำมีความชันค่อนข้างมาก กระแสน้ำที่ไหลผ่านบริเวณนี้จึงค่อนข้างแรง และความขุ่นที่เกิดจากการพัดพาตะกอนจากพื้นที่ด้านในของอ่าวลงมา จึงมีผลทำให้พื้นที่บริเวณปากอ่าว เหมาะต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตแบบเกาะติดจำพวกฟองน้ำ ไฮดรอยด์ และสาหร่าย ประกอบกับลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณนี้มีลักษณะเป็นพื้นที่หินที่มีขนาดกลางและใหญ่ปะปนกัน ทำให้เกิดช่องหรือโพรง สำหรับอาศัยหรือหลบภัยให้กับสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก สลับกับพื้นทรายและเศษเปลือกหอยแตกสำหรับให้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กได้มาอาศัยและใช้ประโยชน์ในพื้นที่บริเวณนี้



(a)



(b)

ภาพที่ 38 ลักษณะของชายฝั่งทางทิศเหนือ (a) และชายฝั่งทางทิศใต้ (b) บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

การเปลี่ยนแปลงขนาดของอนุภาคดินตะกอนตามระดับความลึก

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคของดินตะกอนตามระดับความลึก มีการศึกษาทั้งสิ้น 3 ระดับความลึก คือ 0-1 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร จำนวนทั้งสิ้น 45 สถานี พบการเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคดินตะกอนตามระดับความลึก ดังต่อไปนี้

สถานี Hb1 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร ขนาดอนุภาคของดินตะกอนมีขนาด 125-250 ไมโครเมตร มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และจะลดลงตามระดับความลึก ในชั้นที่ 1-2 และ 2-3

เซนติเมตร ซึ่งต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ที่มีการเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 1)

สถานี Hb2 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร ขนาดอนุภาคของดินตะกอนมีขนาด 125-250 ไมโครเมตร มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ และจะเพิ่มขึ้น ในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร ในส่วนของอนุภาคดินตะกอนที่ขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร จะเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก ในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร และอนุภาคของดินตะกอนที่มีขนาด 250-500 ไมโครเมตร และอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีการลดลงตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 1)

สถานี Hb3 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจะลดลงตามระดับความลึก ซึ่งตรงข้ามกับอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 2)

สถานี Hb4 และ Hb5 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้ มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ อนุภาคดินตะกอนใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีตะกอนเบาสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณผิวน้ำดิน

สถานี Hb6 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับร้อยละ 4.55 8.15 31.92 50.21 1.13 และ 4.05 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าอนุภาคดินตะกอนในดินชั้นที่ 2-3 เซนติเมตร แต่แตกต่างกับค่าอนุภาคดินตะกอนในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตรที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร เท่ากับร้อยละ 19.20 9.66 25.07 36.65 1.05 และ 8.36 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 2)

สถานีที่ Hb7 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตรตามระดับความลึก แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 และ 250-500 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนลดลงตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 3)

สถานีที่ Hb8-Hb10 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจาก สถานีนี้มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ อนุภาคดินตะกอนใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีตะกอนเบาสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณผิวหน้าดิน ส่วนด้านล่างของหินเป็นอนุภาคตะกอนทรายที่มีขนาดประมาณ 250-1000 ไมโครเมตร (coarse sand and medium sand) และมีเศษเปลือกหอยปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก

สถานีที่ Hb11 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาด 125-500 ไมโครเมตรมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) และลดลงในดินชั้นที่ 2-3 เซนติเมตร (มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์) ในส่วนของอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 63-125 และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 3)

สถานีที่ Hb12 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาด 63-125 ไมโครเมตรมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 125-250 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนลดลงตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 4)

สถานีที่ Hb13 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาด 63-125 ไมโครเมตรมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 125-250 และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 4)

สถานีที่ Hb14 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาด 125-250 ไมโครเมตรมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก เช่นเดียวกันกับอนุภาคดินตะกอนขนาด 63-125 ไมโครเมตร และค่าอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 5)

สถานีที่ Hb15 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนมากกว่า 1,000 ไมโครเมตรมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร (มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์) และมีค่าเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 2-3 เซนติเมตร (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) เช่นเดียวกันกับ

อนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร และค่าอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร (ภาพผนวกที่ 5)

สถานี Hb16 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ อนุภาคดินตะกอนใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีตะกอนเบาสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณผิวหน้าดิน

สถานี Hb17 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนมากกว่า 1,000 ไมโครเมตรมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก เช่นเดียวกับกับอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร และค่าอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร มีอนุภาคดินตะกอนเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 6)

สถานี Hb18 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนมากกว่า 1,000 ไมโครเมตรมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น ในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก แตกต่างจากค่าอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร ซึ่งมีอนุภาคดินตะกอนลดลงตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 6)

สถานี Hb19 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนมากกว่า 1,000 ไมโครเมตรมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก แตกต่างจากค่าอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร ซึ่งมีอนุภาคดินตะกอนลดลงตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 7)

สถานี Hb20-Hb22 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่

สถานี Hb23 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 250-500 ไมโครเมตรมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร (มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์) และมีค่าเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 2-3 เซนติเมตร (มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์) เช่นเดียวกับกับอนุภาคดินตะกอนขนาดมากกว่า 1,000 ไมโครเมตร (ภาพผนวกที่ 7)

สถานี Hb24 และ Hb25 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ อนุภาคดินตะกอนมีขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีตะกอนเบาสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณผิวหน้าดิน

สถานี Hb26 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 125-250 ไมโครเมตร มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร (มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์) และมีค่าเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 2-3 เซนติเมตร (มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์) เช่นเดียวกับกับอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร และค่าอนุภาคดินตะกอนขนาด 63-125 ไมโครเมตร (ภาพผนวกที่ 8)

สถานี Hb27 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 63-125 ไมโครเมตร มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร เช่นเดียวกับกับอนุภาคดินตะกอนขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร แต่มีค่าแตกต่างกับค่าอนุภาคดินตะกอนขนาดมากกว่า 1,000 และ 63-125 ไมโครเมตร (ร้อยละ 22.06 และ 0.76 ตามลำดับ) ที่มีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 8)

สถานี Hb28 และ Hb29 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นทรายละเอียด จากการประเมินด้วยสายตา มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างในสถานี Hb27

สถานี Hb30 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับร้อยละ 31.29 52.80 4.77 0.18 0.43 และ 10.53 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 9)

สถานี Hb31 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้ มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ เรียงตัวคล้ายหน้าผา มีขนาดอนุภาคดินตะกอนใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีสิ่งมีชีวิตพวกไบรโอซัวอาศัยอยู่ และมีตะกอนเบาสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณผิวหน้าดิน

สถานี Hb32 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 125-250 ไมโครเมตร มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความ

ลึก คล้ายกันกับอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร แต่แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนลดลงตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 9)

สถานี Hb33-Hb36 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้ มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ อนุภาคดินตะกอนใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร มีสิ่งมีชีวิตพวกไบรโอซัวอาศัยอยู่ และมีตะกอนเบาสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณผิวหน้าดิน

สถานี Hb37 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับร้อยละ 87.82 9.11 1.73 0.45 0.16 และ 0.73 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 10)

สถานี Hb38 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 250-500 ไมโครเมตร มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ร้อยละ 52.13) (ภาพผนวกที่ 10)

สถานี Hb39 และ Hb40 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากสถานีนี้มีลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่

สถานี Hb41 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 250-500 ไมโครเมตร มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก คล้ายกันกับอนุภาคดินตะกอนขนาดมากกว่า 1,000 ไมโครเมตร แต่แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร และ 125-250 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 11)

สถานี Hb42 และ Hb43 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอน 500-1,000 ไมโครเมตร มากกว่า 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาดมากกว่า 1,000 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนไม่แตกต่างกันตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 11 และ 12)

สถานี Hb44 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับร้อยละ 33.35 1.03 21.65 40.33 1.62 และ 2.03 ตามลำดับ ส่วนดินในชั้นที่ 1-2 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับร้อยละ 34.62 1.67 16.06 39.02 1.55 และ 7.09 ตามลำดับ และในดินชั้นที่ 2-3 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ระหว่าง 500-1,000 250-500 125-250 63-125 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 28.86 1.39 20.05 44.19 1.25 และ 4.27 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 12)

สถานี Hb45 ในดินชั้นที่ 0-1 เซนติเมตร มีอนุภาคดินตะกอนมากกว่า 1,000 ไมโครเมตรมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณลดลงในดินชั้นที่ 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร ตามระดับความลึก คล้ายกันกับอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร แต่แตกต่างจากอนุภาคดินตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ที่มีค่าอนุภาคดินตะกอนเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก (ภาพผนวกที่ 13)

ขนาดของอนุภาคดินตะกอนบริเวณปากอ่าวกะเปอร์มีค่าแตกต่างกันในแต่ละสถานี แต่มีความคล้ายคลึงกันตามระดับความลึกของดินตะกอน โดยพบว่า อนุภาคดินตะกอนส่วนใหญ่มีขนาดที่ใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร ประมาณ 40% ของพื้นที่ ในทางชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ ส่วนใหญ่มีขนาดอนุภาคดินตะกอนตะกอนขนาด 250-500 ไมโครเมตร (Hb7 Hb18 และ Hb23) แตกต่างกับชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ที่ส่วนใหญ่มีขนาดอนุภาคดินตะกอนขนาด 125-250 ไมโครเมตร (Hb1 Hb11 Hb14 และ Hb26) ส่วนบริเวณตอนในของอ่าวกะเปอร์ (Hb39 Hb41 Hb42 Hb43 Hb44 และ Hb45) มีลักษณะเป็นทรายหยาบปนกับเศษเปลือกหอยแตกจำนวนมาก อนุภาคดินตะกอนมีขนาด 250-1,000 ไมโครเมตร ยกเว้น สถานี Hb44 ที่ส่วนใหญ่มีอนุภาคดินตะกอนขนาด 125-250 ไมโครเมตร เท่ากับ 40.33%

5. องค์ประกอบชนิดและการแพร่กระจายของกุ้งมังกร

5.1 องค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกร

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกรในบริเวณอ่าวเกาะเปอรัน จังหวัตรระนอง โดยสำรวจจากกุ้งมังกรที่มีการจับขึ้นมาใช้ประโยชน์จากกระชังกุ้งมังกร แพลลาหรือทำขึ้นปลา และชาวประมง ประกอบกับการดำน้ำแบบ SCUBA diving ร่วมกับการใช้อุปกรณ์การถ่ายภาพใต้น้ำช่วยในการจำแนกชนิด พบกุ้งมังกรรวมทั้งสิ้น 3 ชนิด มีลักษณะทางอนุกรมวิธาน (ภาพที่ 39) ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Order Decapoda

Infraorder Palinura

Superfamily Palinuroidea

Family Palinuridae

Panulirus homarus (Linnaeus, 1758)

Panulirus polyphagus (Herbst, 1793)

Panulirus ornatus (Fabricius, 1798)

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกร โดยการจำแนกชนิด ชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวของกุ้งมังกรจากกระชังกุ้งมังกร แพลลาหรือทำขึ้นปลา และชาวประมง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ผลการศึกษาชนิดของกุ้งมังกร มีดังนี้

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 เป็นเดือนที่ชาวประมงจับกุ้งมังกรได้มากที่สุด (152 ตัว) ในเดือนนี้พบกุ้งมังกรทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ กุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) กุ้งมังกรเลน (*P. polyphagus*) และกุ้งมังกรหิน (*P. homarus*) กุ้งมังกรที่เป็นชนิดเด่นคือ กุ้งมังกรเลน โดยพบ 88% ของจำนวนกุ้งมังกรทั้งหมด ต่างจากกุ้งมังกรหินที่พบเพียง 2 ตัว (ภาพที่ 40a)

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 จำนวนกุ้งมังกรที่ชาวประมงจับได้ มีปริมาณลดลงจากเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 เท่าตัว โดยพบกุ้งมังกรเพียง 2 ชนิด คือ กุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) และกุ้งมังกรเลน (*P. polyphagus*) คิดเป็นร้อยละ 14 และ 86 ของจำนวนกุ้งมังกรทั้งหมด (ภาพที่ 40b)

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 จับกุ้งมังกรจับได้ทั้งหมด 33 ตัว พบกุ้งมังกรเพียง 2 ชนิด เช่นเดียวกับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 คือ กุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) และกุ้งมังกรเลน (*P. polyphagus*) คิดเป็นร้อยละ 6 และ 94 ของจำนวนกุ้งมังกรทั้งหมด (ภาพที่ 40c)

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 จับกุ้งมังกรได้ทั้งหมด 27 ตัว โดยกุ้งมังกรที่จับได้พบกุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) เพียงชนิดเดียว ทั้งนี้เนื่องมาจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เป็นช่วงฤดูมรสุม ทำให้จำนวนชาวประมงที่ออกทำวนลอยกุ้งมังกรมีจำนวนลดลง ประกอบกับไม่สามารถออกทำประมงในพื้นที่บริเวณปากอ่าวได้ ทำให้ในช่วงตั้งแต่เดือนกรกฎาคม จนถึงเดือนพฤศจิกายน พบปริมาณการจับกุ้งมังกรลดลง (ภาพที่ 40d)

องค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกร บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ พบกุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) เป็นชนิดเด่น โดยพบตลอดระยะเวลาศึกษา และมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับปริมาณของกุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) และกุ้งมังกรหิน (*P. homarus*) ที่จับได้

5.2 การแพร่กระจายของกุ้งมังกรในบริเวณแหลมนาว

การศึกษาการแพร่กระจายของกุ้งมังกรในบริเวณอ่าวกะเปอร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 พบกุ้งมังกรอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทิศเหนือและชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ ผลการศึกษาการแพร่กระจายของกุ้งมังกรในช่วงที่ศึกษา มีดังนี้

การแพร่กระจายของกุ้งมังกร ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 พบการแพร่กระจายของกุ้งมังกรทั้งบริเวณชายฝั่งทิศเหนือและชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ โดยมีความหนาแน่นของกุ้งมังกรอยู่ในช่วง 5-10 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร ซึ่งพบแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรมากที่สุด บริเวณชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ (10 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร) ชนิดของกุ้งมังกรที่พบบริเวณชายฝั่งทิศเหนือ

ส่วนใหญ่เป็นกั้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) แตกต่างจากชายฝั่งทิศใต้ที่พบกั้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) ทั้งหมด



(a)



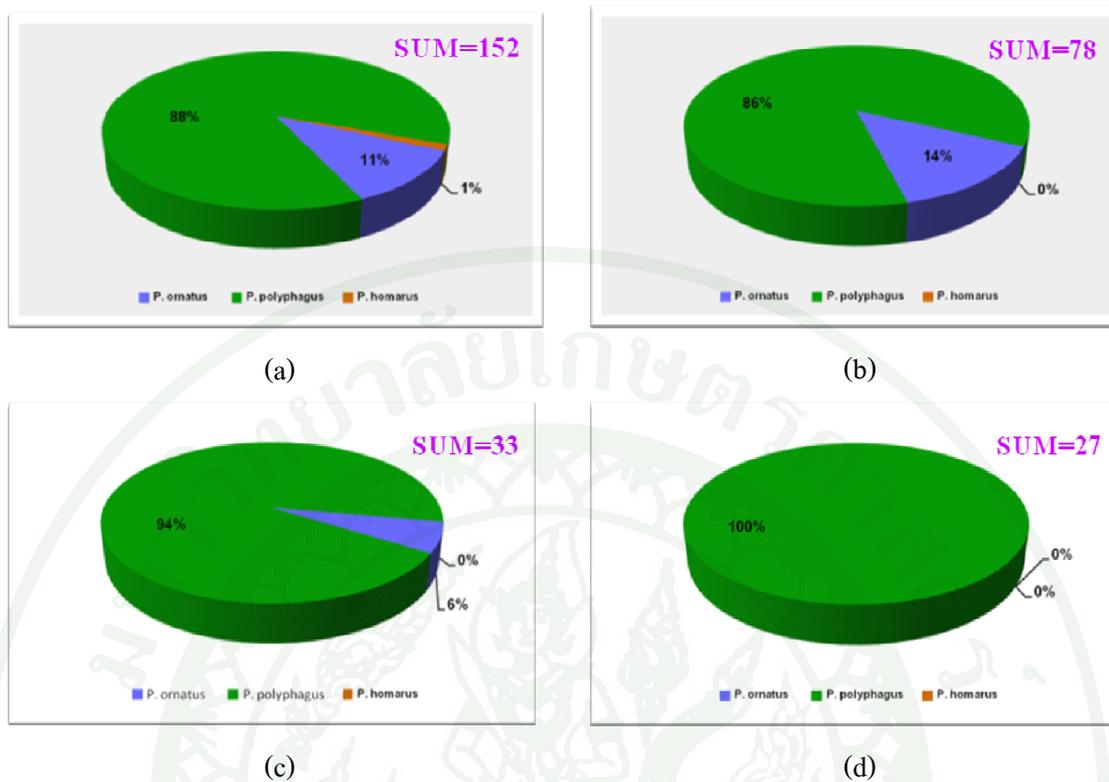
(b)



(c)

ภาพที่ 39 กั้งมังกรที่พบบริเวณอ่าวกะเปอร์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ;
Panulirus ornatus (a), *P. polyphagus* (b), *P. homarus* (c)

การแพร่กระจายของกั้งมังกร ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบการแพร่กระจายของกั้งมังกรบริเวณชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์เพียงพื้นที่เดียว โดยมีความหนาแน่นของกั้งมังกรเท่ากับ 5 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร ชนิดของกั้งมังกรที่พบบริเวณชายฝั่งทิศใต้ คือ กั้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*)



ภาพที่ 40 องค์ประกอบชนิดของกิ้งม้งกรในกระซัง บริเวณอ่าวกะเปอร์ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 (a) เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 (b) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (c) เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 (d)

การแพร่กระจายของกิ้งม้งกร ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ไม่สามารถทำการดำน้ำสำรวจในบริเวณแหล่งอาศัยของกิ้งม้งกรได้ เนื่องจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 เป็นช่วงฤดูมรสุม มีคลื่นลมแรงบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จึงไม่สามารถออกเรือเพื่อทำการสำรวจได้

การแพร่กระจายของกิ้งม้งกร ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 พบการแพร่กระจายของกิ้งม้งกรทั้งบริเวณชายฝั่งทิศเหนือและชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ โดยมีความหนาแน่นของกิ้งม้งกรเท่ากับ 5 ตัวต่อ 100 ตารางเมตรเท่ากันทั้งสองพื้นที่ ชนิดของกิ้งม้งกรที่พบบริเวณชายฝั่งทิศเหนือพบเพียงกิ้งม้งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) เพียงชนิดเดียว เช่นเดียวกับชายฝั่งทิศใต้ที่พบกิ้งม้งกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) เพียงชนิดเดียวเช่นกัน

การแพร่กระจายของกิ้งม้งกร ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 พบการแพร่กระจายของกิ้งม้งกรบริเวณชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวอะเคเปอร์เพียงพื้นที่เดียว โดยมีความหนาแน่นระหว่าง 5-15 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร ชนิดของกิ้งม้งกรที่พบบริเวณชายฝั่งทิศเหนือ พบทั้ง กิ้งม้งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) และกิ้งม้งกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) โดยพบกิ้งม้งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) เป็นส่วนมาก

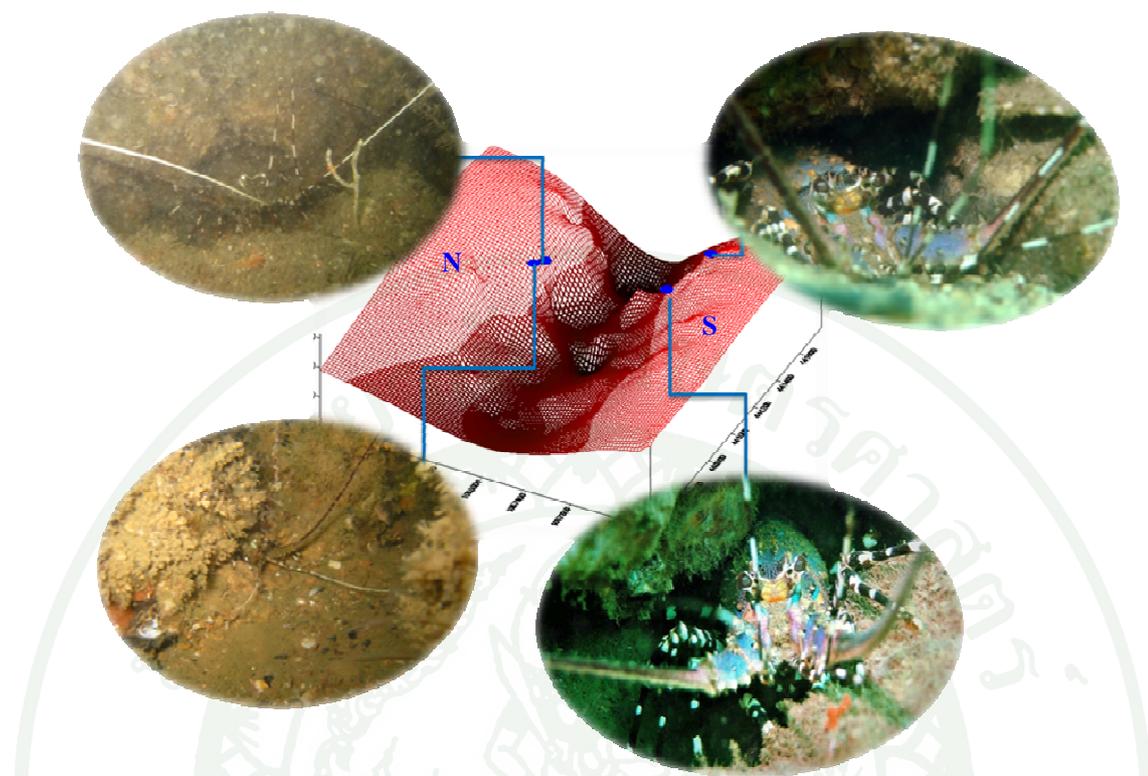
จากการสำรวจองค์ประกอบชนิด แหล่งอาศัย และการแพร่กระจายของกิ้งม้งกรบริเวณปากอ่าวอะเคเปอร์ พบว่า กิ้งม้งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) และกิ้งม้งกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) แพร่กระจายอยู่ในบริเวณปากอ่าวอะเคเปอร์ ส่วนใหญ่พบกิ้งม้งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) อาศัยบริเวณชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวอะเคเปอร์ ส่วนกิ้งม้งกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) มักพบอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวอะเคเปอร์มากกว่าในบริเวณอื่น

แหล่งอาศัยของกิ้งม้งกร ทวีไปพบอาศัยตั้งแต่แนวริมฝั่งที่มีระดับความลึกตั้งแต่ 3 เมตร ไปจนถึงหน้าผาชั้นกลางร่องน้ำที่มีความลึกถึง 25-31 เมตร กิ้งม้งกรที่พบอาศัยอยู่ในระดับความลึกที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ณ ระดับความลึกที่ 3-9 เมตร พบกิ้งม้งกรที่มีขนาดความยาวน้อยกว่า 18 เซนติเมตร อาศัยอยู่ ส่วนกิ้งม้งกรที่มีขนาดความยาวมากกว่า 18 เซนติเมตรขึ้นไป พบอาศัย ณ ระดับความลึกตั้งแต่ 10 เมตรเป็นต้นไป

6. บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของกิ้งม้งกร

6.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามระดับความลึก

จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึก โดยเลือกจุดเดียวกันกับบริเวณที่พบกิ้งม้งกรอาศัยอยู่ เพื่อใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา สามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึกได้ดังนี้



ภาพที่ 41 การแพร่กระจายและแหล่งอาศัยของกุ่มมังกรในบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

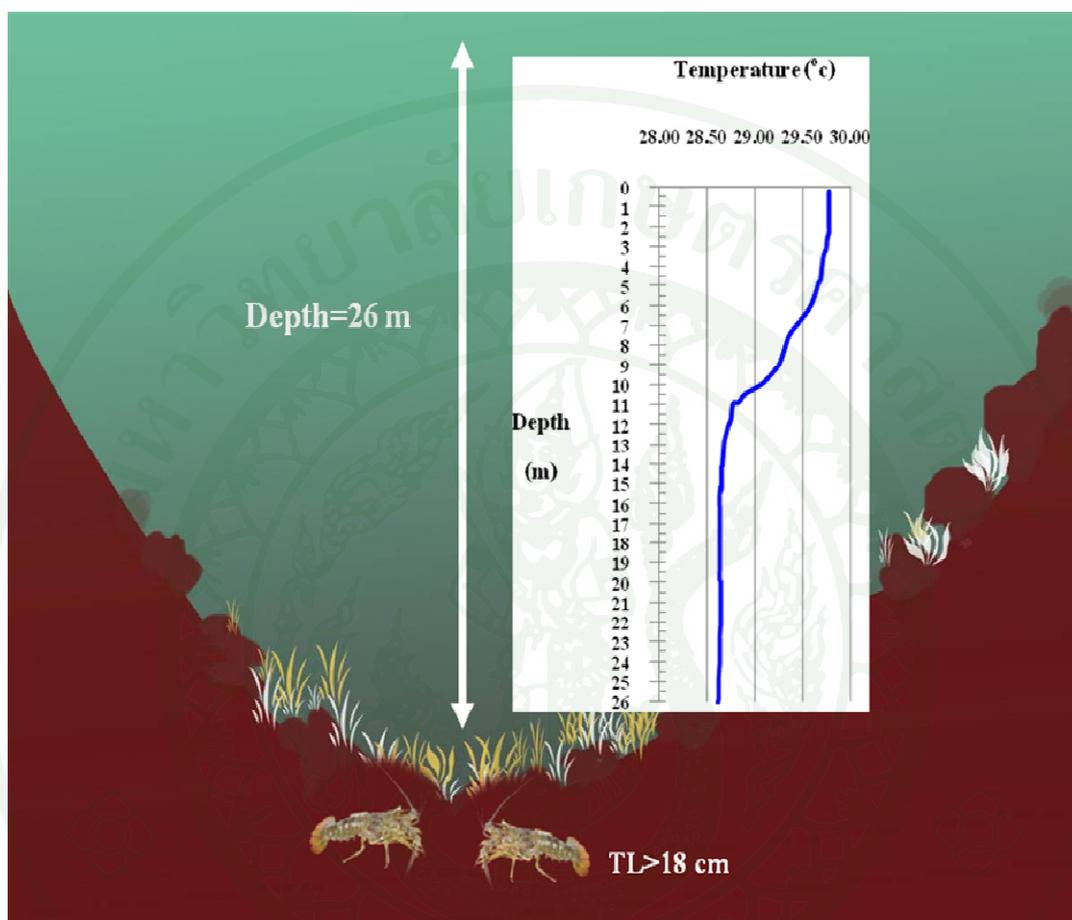
บริเวณร่องน้ำของอ่าวกะเปอร์

ที่ระดับความลึก 26 เมตร ซึ่งเป็นจุดที่ลึกสุดของอ่าว ณ เวลาที่ทำการวัดอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก มีอุณหภูมิมีค่าระหว่าง 28.61-29.78 องศาเซลเซียส โดยค่าของอุณหภูมิน้ำเริ่มลดลงตั้งแต่ที่ระดับผิวน้ำจนถึงที่ระดับความลึก 12 เมตร ซึ่งมีค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 1.08 องศาเซลเซียส และมีค่าอุณหภูมิกงที่ (28.66 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความลึก 14 เมตร เป็นต้นไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 1.17 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 42)

บริเวณชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์

ที่ระดับความลึก 4 เมตร บริเวณที่พบกุ่มมังกรอาศัยอยู่ อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 29.50-29.83 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก โดยมีค่าเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึก 0-2.5 เมตร และเริ่มลดลงที่ความลึก 3.2 เมตร (29.72 องศาเซลเซียส) จนมีค่าของอุณหภูมิ

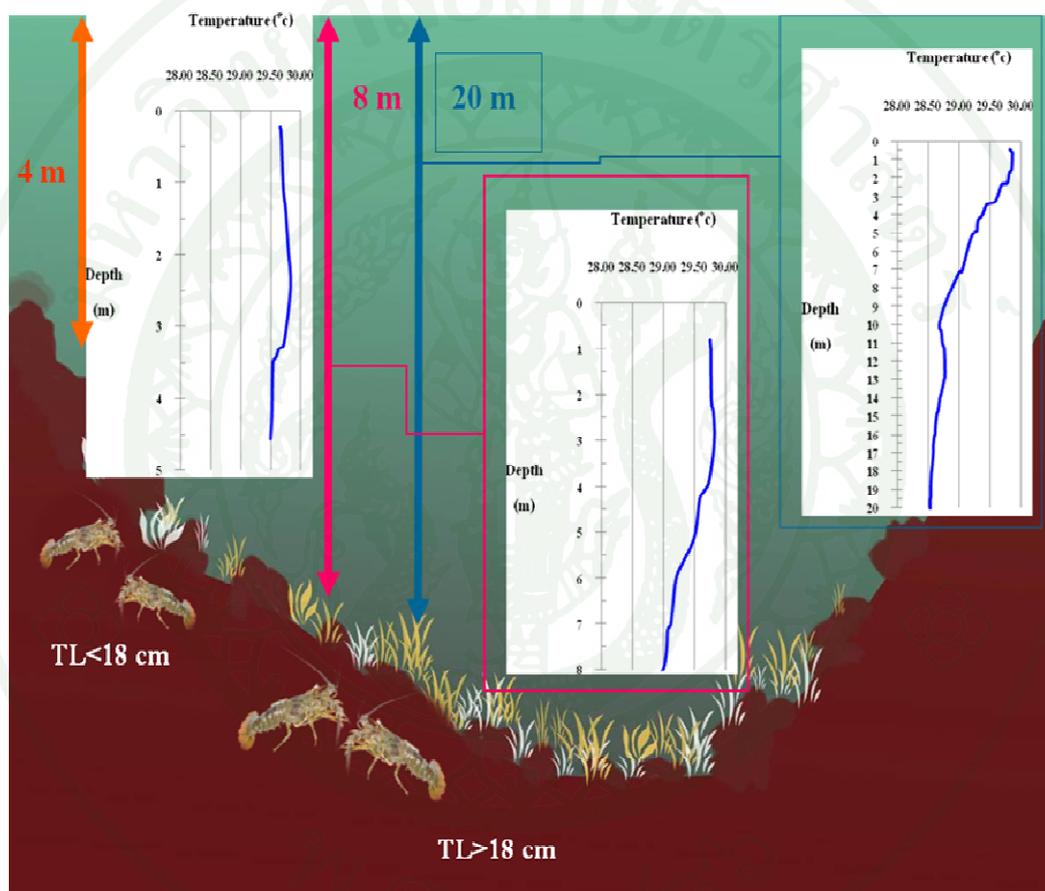
คงที่ (29.54 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความลึก 3.5 เมตร เป็นต้นไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 0.33 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 43)



ภาพที่ 42 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ตามระดับความลึก บริเวณแนวร่องน้ำของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ที่ระดับความลึก 8 เมตร อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 28.85-29.83 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก โดยมีค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึก 0-3 เมตร เพียงเล็กน้อย (0.2 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิเริ่มลดลงที่ระดับความลึก 4 เมตร (29.67 องศาเซลเซียส) ลดลงตามระดับความลึก จนอุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 28.85 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึก 8 เมตร การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 0.98 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 43)

ที่ระดับความลึก 20 เมตร อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 28.53-29.87 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก โดยมีค่าอุณหภูมิลดลงตามระดับความลึกตั้งแต่ผิวน้ำ ไปจนถึงที่ระดับความลึก 16 เมตร มีค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 1.3 องศาเซลเซียส จากผิวน้ำ และมีค่าอุณหภูมิคงที่เท่ากับ 28.60 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึก 16 เมตร เป็นต้นไป การเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 1.34 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 43)



ภาพที่ 43 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ตามระดับความลึก บริเวณชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

บริเวณชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์

ที่ระดับความลึก 9 เมตร บริเวณที่พบกุ้งมังกรอาศัยอยู่ อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 28.96-29.24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีการเปลี่ยนตามระดับความลึก โดยมีค่าเพิ่มขึ้น (0.07 องศา

เซลเซียส) ที่ระดับความลึก 5 เมตร และเริ่มลดลงตั้งแต่ระดับความลึก 5 เมตร จนมีค่าของอุณหภูมิคงที่ (29.54 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความลึก 7 เมตร เป็นต้นไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 0.28 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 44)

ที่ระดับความลึก 14 เมตร อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 28.76-29.54 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก โดยค่าเริ่มลดลงที่ระดับความลึก 4 เมตร จนถึงที่ระดับความลึก 7 เมตร ซึ่งมียค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 0.54 องศาเซลเซียส และมีค่าอุณหภูมิคงที่ (28.94 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความลึก 7 เมตร เป็นต้นไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 0.69 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 44)

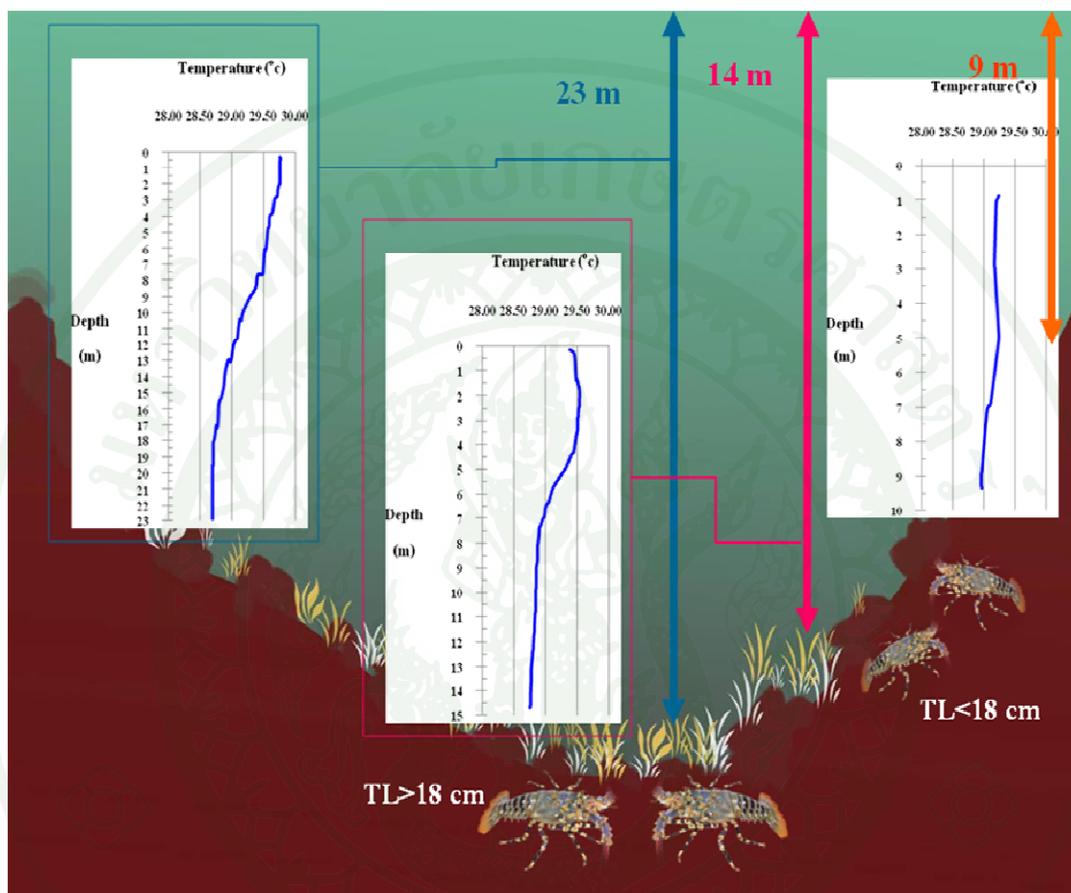
ที่ระดับความลึก 23 เมตร อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 28.70-29.79 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึก โดยค่าเริ่มลดลงตั้งแต่ที่ระดับน้ำผิวหน้าจนถึงที่ระดับความลึก 18 เมตร ซึ่งมียค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 1.05 องศาเซลเซียส และมีค่าอุณหภูมิคงที่ (28.71 องศาเซลเซียส) ที่ระดับความลึก 18 เมตร เป็นต้นไป การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความลึกบริเวณนี้เปลี่ยนไป 1.09 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 44)

อุณหภูมิจากบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยมีค่าลดลงตามระดับความลึก ที่ระดับความลึก 0-12 เมตร ซึ่งมียค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมากที่สุด 1.3 องศาเซลเซียส โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำกว่า 28.68 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิมีค่าคงที่ตั้งแต่ระดับความลึก 12 เมตร เป็นต้นไป

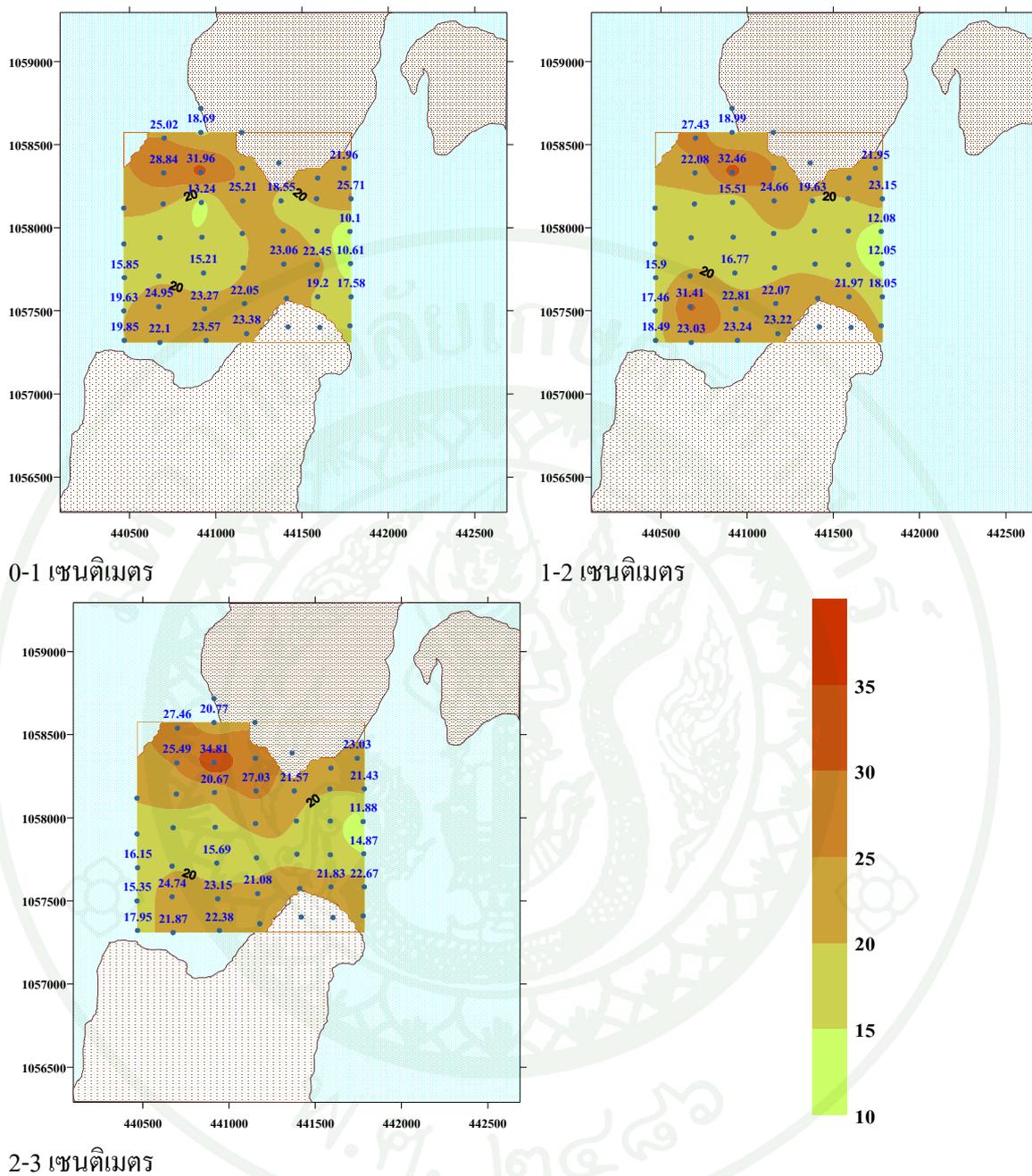
6.2 ปริมาณน้ำในดินตะกอน

จากการสำรวจปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณแหล่งอาศัยกุ้งมังกร จำนวน 45 สถานี พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 10.10-31.96 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี Hb18 ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี Hb43 (ภาพที่ 45) ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 12.05-32.46 โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี Hb18 ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี Hb42 (ภาพที่ 45) ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 11.88-34.81 โดย

สถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี Hb18 ส่วนสถานีที่มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี Hb43 (ภาพที่ 45)



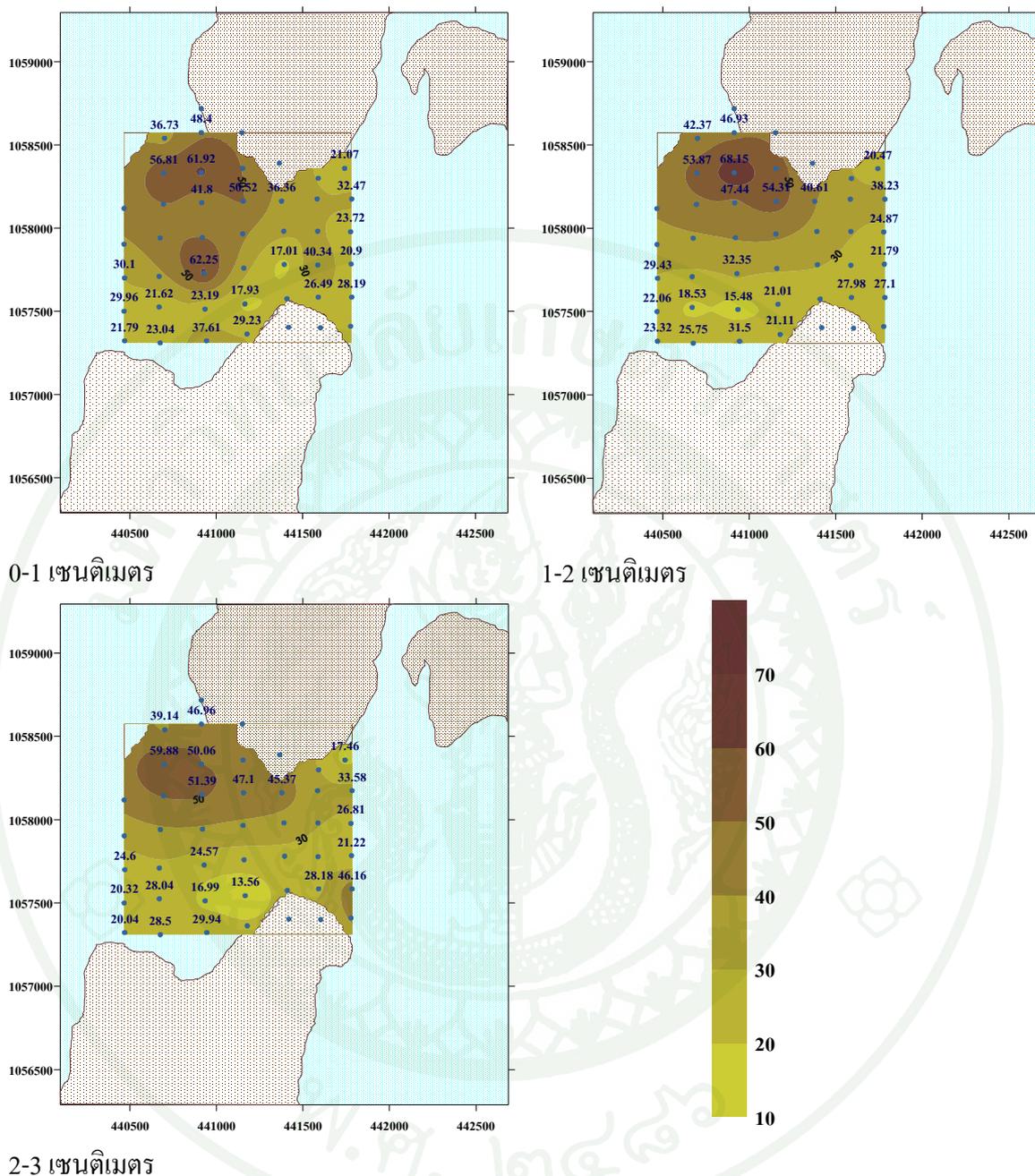
ภาพที่ 44 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ตามระดับความลึกบริเวณชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



ภาพที่ 45 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกตั้งแต่ชั้น 0-1 ถึง 2-3 เซนติเมตร บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

6.3 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน

ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณแหล่งอาศัยกุ้งมังกร จำนวน 45 สถานี พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 17.01-62.25 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี Hb15 ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี Hb30 (ภาพที่ 46) ส่วนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 1-2 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 15.48-68.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี Hb14 ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี Hb18 (ภาพที่ 46) สำหรับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร มีค่าอยู่ระหว่าง 13.56-59.88 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง โดยสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงที่สุด คือ สถานี Hb7 ส่วนสถานีที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำสุด พบบริเวณสถานี Hb26 (ภาพที่ 46)



ภาพที่ 46 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มีลิกนินต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) ตามระดับความลึกตั้งแต่ชั้น 0-1 ถึง 2-3 เซนติเมตร บริเวณปากอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง

วิจารณ์

1. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำในบริเวณอ่าวกะเปอร์

1.1 คุณภาพน้ำ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 24.8-32.2 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ที่กำหนดค่าอุณหภูมิของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) จากการรายงานของ จิรประภา (2543) พบค่าอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 28.3-34.3 องศาเซลเซียส ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนคลองกำพวน จังหวัดระนอง ทั้งนี้ พบว่า อุณหภูมิของน้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง โดยภาพรวม มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อพิจารณาจากการรายงานของ สุพิชญา (2545) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 27.0-31.8 องศาเซลเซียส ในปี พ.ศ. 2548 กรมควบคุมมลพิษ รายงานค่าอุณหภูมิของน้ำบริเวณชายฝั่ง จังหวัดระนอง มีค่าอยู่ในช่วง 28.5-31.8 องศาเซลเซียส และมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 30.0-31.9 องศาเซลเซียส (ฉิศรา, 2550) โดยภาพรวมอุณหภูมิของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ($P < 0.01$) ทั้งนี้ พบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ค่าความเค็มของน้ำในพื้นที่ศึกษา มีค่าอยู่ในช่วง 4.28-31.48 ส่วนในพันส่วน ใกล้เคียงกับ สุพิชญา (2545) ที่ทำการศึกษาริเวณป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง พบค่าความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1-32 ส่วนในพันส่วน และพบค่าความเค็มในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0-30 ส่วนในพันส่วน บริเวณป่าชายเลนคลองกำพวน จังหวัดระนอง (จิรประภา, 2543) จากการรายงานการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจังหวัดระนองของ กรมควบคุมมลพิษ (2548) พบค่าความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 21.8-35.0 ส่วนในพันส่วน โดยภาพรวม การแพร่กระจายของความเค็มมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยในเดือนกุมภาพันธ์พบการแพร่กระจายของความเค็มสม่ำเสมอครอบคลุมทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา หากพิจารณาอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำ พบว่า มีผลต่อการแพร่กระจายความเค็มในพื้นที่ เนื่องจากขณะที่ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างนั้นเป็นช่วงที่น้ำกำลังทรงตัว (มีการมีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำน้อย) ทำให้ในแต่ละสถานีมีค่าความเค็มของน้ำใกล้เคียงกัน แต่ต่างจากในช่วงฤดูฝน ที่พบค่าความเค็มในระดับสูง บริเวณปากอ่าวและแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ ในส่วน

ของพื้นที่คลองภายในอ่าว พบว่า มีค่าความเค็มในระดับต่ำ ความแตกต่างของค่าความเค็มภายในพื้นที่ เนื่องจากอิทธิพลของมวลน้ำจืดจากคลองสาขาของคลองกะเปอร์และคลองบางบอนที่ไหลลงมาผสมกับมวลน้ำภายในอ่าว ประกอบกับสถานีบริเวณปากอ่าวได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงทำให้มีค่าความเค็มทั้งปีแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่าอยู่ในช่วง 7.18-8.71 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ที่กำหนดไว้ (ไม่ต่ำกว่า 7.00-8.50) ใกล้เคียงกันกับ ฉิครา (2550) ที่ทำการศึกษาริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ในช่วง 8.45-8.63 โดยภาพรวม ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล ($P < 0.01$) โดยในเดือนกุมภาพันธ์พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างค่อนข้างสม่ำเสมอครอบคลุมทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา แตกต่างจากในช่วงเดือนสิงหาคม (ตัวแทนฤดูฝน) ที่พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงในบริเวณปากอ่าวและแนวร่องของอ่าวกะเปอร์ ทั้งนี้ยังพบพบค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระดับต่ำ บริเวณคลองต่าง ๆ ภายในอ่าว ซึ่งความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากอิทธิพลของปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงสู่พื้นที่แหล่งน้ำ (24.43 มิลลิเมตรต่อวัน และ 19.55 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ตามลำดับ) (กรมอุตุนิยวิทยา, 2553) ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับต่ำ

จากการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค็มกับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ค่าความเค็มมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 93.9 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับความเค็มและค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่พื้นที่อ่าวกะเปอร์

ในส่วนองปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษา มีค่าอยู่ระหว่าง 5.55-8.70 มิลลิกรัมต่อลิตร พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ โดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) จากการพิจารณาตามพื้นที่ พบว่า บริเวณแนวร่องของอ่าวกะเปอร์มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) อย่างไรก็ตาม พบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในระดับสูง (8.70 มิลลิกรัม

ต่อลิตร) ในบริเวณปากคลองกะเปอร์ ซึ่งระดับความลึกของน้ำอาจมีผลต่อการแพร่ของปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีระดับน้ำค่อนข้างตื้น ออกซิเจนจากอากาศจึงสามารถแพร่ลงในน้ำได้ดีกว่าบริเวณที่มีระดับความลึกมาก โดยภาพรวม ระดับของออกซิเจนละลายในน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 ซึ่งกำหนดสำหรับพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งควรมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) จากการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งอันดามัน จังหวัดระนอง ของกรมควบคุมมลพิษ (2548) พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 4.6-6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับการศึกษาของ ฉิศรา (2550) ที่พบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.63-8.88 มิลลิกรัมต่อลิตร

ในส่วนการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจนที่ละลายน้ำกับค่าความเค็มโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ออกซิเจนละลายในน้ำมีความสัมพันธ์กับค่าความเค็ม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 26.4 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ซึ่งแสดงถึงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่มีค่าสูงในบริเวณด้านในของอ่าวกะเปอร์ซึ่งได้รับอิทธิพลของน้ำจืด

เมื่อพิจารณาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในพื้นที่ศึกษา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.45-9.35 ไมโครกรัมต่อลิตร จากการศึกษาของ ฉิศรา (2550) ที่ศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง พบว่า มีค่าในช่วง 1.34-4.67 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาการแพร่กระจายของความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยเฉพาะในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 การเปลี่ยนแปลงระดับของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน บริเวณคลองกะเปอร์ ($P < 0.01$) ซึ่งเป็นผลจากการชะพาหะอาหารจากพื้นที่โดยรอบลงสู่บริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ คลอโรฟิลล์ เอ จัดเป็นรงควัตถุที่สำคัญในการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นการผลิตเบื้องต้นที่สำคัญของแหล่งน้ำ จึงมักใช้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เป็นตัวบ่งถึงผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary production) (ลัดดา, 2540) ฌฐกร (2543) กล่าวว่า เมื่อแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งแพลงก์ตอนพืชซึ่งจัดเป็นผู้ผลิตอันดับแรกของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ เมื่อมีปริมาณเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคในแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน โดยส่วนใหญ่แล้วแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ล้วนเป็น

อาหารหรือเป็นระยะวัยอ่อนของสัตว์น้ำต่าง ๆ ดังนั้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้

ปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวเกาะเปอรัง จังหวัดระนอง มีค่าอยู่ในช่วง 2.95-44.92 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหากพิจารณาเปรียบเทียบระดับ ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 8.45-14.08 ไมโครโมลาร์ (ฉิสร่า, 2550) โดยภาพรวม ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยการเปลี่ยนแปลงของระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในช่วงฤดูแล้งมีระดับความเข้มข้นที่สูง เนื่องจากในช่วงฤดูฝนสารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่ถูกพัดพามาและตกตะกอนทับถมเริ่มเกิดการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารเข้าสู่มวลน้ำในช่วงฤดูแล้ง จึงทำให้มีปริมาณสูง

จากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* กับปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีความสัมพันธ์กับปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 25.8 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในทิศทางตรงกันข้ามนั้น อาจเกิดจากระยะที่แปลงกักตุนพืชมีการใช้แอมโมเนียม-ไนโตรเจนไปแล้ว เพื่อการเจริญเติบโต

สำหรับความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำตลอดระยะเวลาการศึกษา บริเวณพื้นที่อ่าวเกาะเปอรัง จังหวัดระนอง มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-9.82$ ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการรายงานระดับของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง ที่มีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ระหว่าง $nd-0.81$ ไมโครโมลาร์ (ฉิสร่า, 2550) โดยภาพรวม ความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ช่วงต้นฤดูฝน) พบความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนในระดับสูง (0.24-2.56 ไมโครโมลาร์) โดยเฉพาะบริเวณสถานีที่อยู่ด้านในของคลองต่าง ๆ เนื่องจากในช่วงต้นฤดูฝนพื้นที่ศึกษา มีโอกาสจะได้รับธาตุอาหารและสารอินทรีย์ต่างๆ ที่เกิดจากการไหลบ่าของน้ำฝนผ่านพื้นที่

การใช้ประโยชน์โดยรอบ จึงทำให้ในช่วงต้นฤดูฝน เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน และมีค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้นมากในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน และความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนเริ่มลดลงในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552) จึงทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวมีความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน สูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553)

จากการพิจารณาระดับของซิลิเกต-ซิลิคอนบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ พบว่า ระดับความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนของน้ำในพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.65-78.94 ไมโครโมลาร์ ทั้งนี้ ระดับของธาตุอาหารชนิดนี้ได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนที่ชะล้างพื้นดินนำเอาซิลิเกตลงสู่ทะเล ส่วนในบริเวณชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากการไหลของน้ำจืดจากแม่น้ำอาจมีความเข้มข้นมากกว่า 150 ไมโครโมลาร์ (เชษฐพงษ์, 2545) ซึ่งให้เห็นถึงอิทธิพลของน้ำจืดที่มีต่อปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอนในน้ำทะเลและบริเวณปากแม่น้ำ จากการรายงานของ ฉิศรา (2550) พบว่า ระดับความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนในบริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง มีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 4.22-10.54 ไมโครโมลาร์ โดยภาพรวม ระดับความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนบริเวณอ่าวกะเปอร์ มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) จะเห็นได้จากในช่วงฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) มักพบระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารชนิดนี้ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับช่วงฤดูฝน ที่มีค่าเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า ทั้งนี้ในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2552 ถึงตุลาคม พ.ศ. 2552) อิทธิพลจากการไหลบ่าของน้ำมีผลต่อการกัดเซาะของดินตะกอนและชะล้างสู่พื้นที่อ่าวกะเปอร์ ทำให้บริเวณด้านในของอ่าวมีความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนสูงกว่าบริเวณแนวร่องและปากอ่าวอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคลองรับน้ำ เช่น คลองบางบอนและคลองนาคา

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* กับปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีความสัมพันธ์กับปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 36.8 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ซึ่งแสดงถึงอิทธิพลจากปริมาณฝนซึ่งได้พัดพาเอาตะกอนดินที่เป็นแหล่งกำเนิดสำคัญของซิลิเกต-ซิลิคอนอีกทั้งธาตุอาหารชนิดนี้ จัดเป็นธาตุอาหารจำเป็นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อ

ระดับของคลอโรฟิลล์ เอ ทำให้บริเวณที่มีน้ำจืดไหลลงสู่พื้นที่แหล่งน้ำมีปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ในส่วนของปริมาณความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีการสะสมของธาตุอาหารชนิดนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0.03-0.47 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษาก่อนของ ฉิศรา (2550) พบระดับความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดระนอง มีค่าอยู่ในช่วง 0.34-0.77 ไมโครโมลาร์ ซึ่งความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาคุณภาพน้ำชายฝั่งอันดามันของ กรมควบคุมมลพิษ (2546) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.3-32.7 ไมโครกรัมต่อลิตร หรือ 0.12-2.97 ไมโครโมลาร์ โดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 ที่ไม่สามารถตรวจวัดความเข้มข้นของธาตุอาหารได้ (nd) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสตามฤดูกาล พบว่า ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณปากอ่าวกะเปอร์และคลองกะเปอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในส่วนของปริมาณของแฉ่งแขวนลอยรวมในน้ำตลอดระยะเวลาศึกษา มีค่าอยู่ในช่วง 0.59-48.85 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศของกรมควบคุมมลพิษ (2548) ได้รายงานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอันดามัน จังหวัดระนอง มีปริมาณของแฉ่งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 12.2-84.6 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าอยู่ในช่วง 1.4-67.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปี พ.ศ. 2554 (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) โดยภาพรวม การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแฉ่งแขวนลอยรวมในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและมีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ($P < 0.01$) โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่คลองกะเปอร์ พบปริมาณของแฉ่งแขวนลอยรวมในระดับสูง (48.85 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในบริเวณปากคลองกะเปอร์ ทั้งนี้เป็นผลมาจากบริเวณดังกล่าวมีระดับน้ำค่อนข้างตื้น (0.9-2.0 เมตร) และใกล้กับป่าชายเลน โอกาสของการพัดพาตะกอนพื้นท้องน้ำขึ้นมาสู่บริเวณผิวน้ำน้ำ ตลอดจนอิทธิพลที่เกิดจากการชะพาของฝนที่ทำให้บริเวณปากคลองกะเปอร์ มีระดับของปริมาณของแฉ่งแขวนลอยรวมในน้ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนมีค่ามากกว่าในช่วงฤดูแล้งถึง 3 เท่า

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค็มกับปริมาณของแฉ่งแขวนลอยรวมในน้ำ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank

correlation coefficient) พบว่า ค่าความเค็มมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 34 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำ แสดงถึงอิทธิพลของน้ำจืดที่ไหลลงมาและนำพาตะกอนจากพื้นที่ชายฝั่ง ส่งผลต่อระดับของปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำที่เพิ่มสูง ทั้งนี้ยังพบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 44.2 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ซึ่งให้เห็นว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำที่เกิดจากการสะสมของอนุภาคตะกอนในรูปแบบต่าง ๆ อาจมีกลุ่มของอนุภาคแพลงก์ตอนพืชที่แขวนลอยในมวลน้ำเข้ามาเป็นองค์ประกอบด้วย

โดยภาพรวม จากการศึกษาปัจจัยด้านคุณภาพน้ำเบื้องต้นบริเวณอ่าวเกาะเปอรัง จังหวัดระนอง พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำ อาทิ อุณหภูมิของน้ำ ความเค็ม ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (ตารางที่ 6) โดยปัจจัยด้านความเค็ม มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดในช่วงฤดูแล้ง (31.0 ± 0.8 และ 31.0 ± 0.1 ส่วนในพันส่วน ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553) เมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้ระดับของออกซิเจนละลายในน้ำ ซึ่งจัดเป็นปัจจัยคุณภาพน้ำเบื้องต้นที่สามารถสะท้อนความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ แสดงให้เห็นว่า พื้นที่อ่าวเกาะเปอรัง มีสถานการณ์คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (< 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากการพิจารณาชุดข้อมูลปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ กล่าวได้ว่า พื้นที่คลองเกาะเปอรัง จัดเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสรองรับการสะสมของตะกอนที่เกิดจากการชะพามาจากน้ำฝนผ่านพื้นที่ป่าชายเลน ตลอดจนพื้นที่การใช้ประโยชน์โดยรอบลงสู่พื้นที่ในบริเวณนี้

จากผลศึกษาระดับความเข้มข้นของธาตุอาหาร ซึ่งให้เห็นว่า ปริมาณน้ำท่า มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในพื้นที่ โดยเฉพาะธาตุอาหารชนิดซิลิเกต-ซิลิโคน ที่มีระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ในช่วงฤดูฝน (39 ± 21.7 ไมโครโมลาร์) ทั้งนี้ ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน สามารถสะท้อนให้เห็นถึง การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านเกษตรกรรมของพื้นที่โดยรอบได้ อย่างไรก็ตาม ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียมไนโตรเจนและออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ซึ่งจัดเป็นปัจจัยที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์พื้นที่จากชุมชน โดยภาพรวม มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง คือ 88.9 ไมโครโมลาร์ และ 1.45 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) ซึ่งระดับความเข้มข้นของธาตุอาหาร

ในพื้นที่ ยังมีผลต่อระดับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ที่สามารถบ่งชี้ถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในระดับน้อยจนถึงปานกลาง (Oligotrophic to mesotrophic waters) (OECD, 1982)

ตารางที่ 6 ระดับของคุณภาพน้ำ (ค่าเฉลี่ย±SD) ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา บริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

พารามิเตอร์	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ส.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
Temp(°C)	30.3±0.3	30.5±0.5	29.4±0.6	29.5±1.1	30.7±0.7
Sal (ppt)	31.0±0.8	26.0±1.6	20.7±5.8	21.0±3.5	31.0±0.1
pH	8.7±0.0	8.3±0.3	8.1±0.3	8.1±0.2	8.7±0.0
DO (mg/l)	7.5±0.5	6.7±0.5	6.9±0.2	6.8±0.5	7.0±0.6
NH ₄ ⁺ -N (μM)	36.15±2.9	17.83±3.8	9.64±2.7	12.20±3.9	17.36±2.6
NO ₂ ⁻ +NO ₃ ⁻ - N (μM)	0.56±0.1	0.57±0.7	1.80±3.0	0.84±1.4	0.13±0.1
Si(OH) ₄ -Si (μM)	8.52±9.5	24.68±14.1	23.37±11.8	39.32±21.7	11.29±5.0
PO ₄ ³⁻ -P (μM)	0.13±0.1	0.20±0.1	0.13±0.0	0.09±0.0	0.29±0.1
Chl a (μg/l)	2.14±0.9	2.62±1.1	3.89±2.2	2.70±1.5	2.42±0.8
TSS (mg/l)	4.85±1.8	4.58±1.3	11.53±11.8	8.21±6.2	6.12±2.6

1.2 คุณภาพดินตะกอน

จากการศึกษาคุณภาพดินตะกอน บริเวณอ่าวกะเปอร์ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพดินตะกอนในพื้นที่อ่าวกะเปอร์ ได้แก่ ความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศ อาทิ ทิศทางของคลอง ความเร็วของกระแสน้ำ ซึ่งทำให้บริเวณดังกล่าวมีองค์ประกอบของดินตะกอน ปริมาณน้ำในดินตะกอน และการสะสมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนแตกต่างกัน

จากการพิจารณาชุดข้อมูลของปริมาณน้ำในดินตะกอน บริเวณอ่าวกะเปอร์ พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 10.31-72.68 โดยภาพรวม ปริมาณน้ำในดินตะกอน ในพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีค่าแตกต่างกันไปตามลักษณะพื้นที่ บริเวณปากอ่าวกะเปอร์และแนวร่องของ อ่าวกะเปอร์ มีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำกว่าในบริเวณอื่น ๆ เนื่องจากบริเวณร่องน้ำดินตะกอนมี ลักษณะที่ประกอบด้วยอนุภาคของทรายและเปลือกหอยเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณน้ำในดิน ตะกอนต่ำ ทั้งนี้อนุภาคของทรายมีผลต่อการอุ้มน้ำของดินตะกอน จึงทำให้ดินตะกอนในบริเวณ ดังกล่าวมีค่าของปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำ (กฤษญา, 2541) จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของ ปริมาณน้ำในดินตะกอนในแต่ละบริเวณ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) กล่าวได้ว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนที่แตกต่างกันนั้น เป็นผลมาจากลักษณะของดิน ตะกอนที่มีขนาดอนุภาคและองค์ประกอบอื่น ๆ ในดินตะกอนที่แตกต่างกัน (ภัททิรา, 2547) การศึกษาในครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอน บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ แนวร่องของอ่าว กะเปอร์ และคลองกะเปอร์ มีความแตกต่างกับปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณคลองบางบอนและ คลองนาคา จากการพิจารณา พบว่าบริเวณคลองบางบอนและคลองนาคา มีลักษณะของดินตะกอนที่ คล้ายคลึงกัน คือมีลักษณะเป็นดินตะกอนเนื้อละเอียด ปนเศษรากพืชและเศษใบไม้ ทำให้เนื้อดิน สามารถอุ้มน้ำได้ดี

จากการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณพื้นที่อ่าวกะเปอร์ จังหวัด ระนอง พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่าง 7.78-217.87 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักดินแห้ง โดยภาพรวม ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความแตกต่างกันตามพื้นที่ ($P < 0.01$) จากชุดข้อมูล ชี้ให้เห็นว่า บริเวณปากอ่าวกะเปอร์จนถึงบริเวณคลองกะเปอร์ ซึ่งมีค่าของ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่ำ เนื่องมาจากบริเวณนี้มีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นทรายที่มี อนุภาคขนาดใหญ่และมีเศษเปลือกหอยแตกเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะบริเวณปากอ่าวและแนวร่อง ของอ่าวกะเปอร์ ส่งผลให้ดินตะกอนมีประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำต่ำ มีปริมาณอินทรีย์สารสะสมอยู่ น้อย และการรบกวนพื้นที่ท้องน้ำอันเกิดจากการขึ้น-ลงของน้ำโดยตรง ส่งผลต่อการสะสมของ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณนี้ สำหรับพื้นที่บริเวณคลองนาคา ซึ่งพบการสะสมของ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนค่อนข้างสูง (9.57-156.85 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะของอนุภาคดินที่ละเอียด สามารถเป็นที่ยึดเกาะสำหรับสิ่งมีชีวิต ขนาดเล็กได้ดี ประกอบกับมีเศษซากของใบไม้และรากไม้ของพรรณไม้ชายเลนปะปนอยู่จำนวน มาก ซึ่งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นโคลนเลน อยู่ใกล้กับป่าชายเลนปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน ตะกอนมักมีค่าสูง (จริยา, 2549)

การแพร่กระจายของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณอ่าวเกาะเปอร๋ มีลักษณะคล้ายคลึงกับการแพร่กระจายของปริมาณน้ำในดินตะกอน เนื่องจากปริมาณน้ำในดินตะกอนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยตะกอนสารอินทรีย์เป็นตะกอนที่สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มาก ดังนั้นปริมาณน้ำในดินตะกอนจึงผันแปรในทิศทางเดียวกัน (กฤษณา, 2541) และด้วยแหล่งกำเนิดของสารอินทรีย์ ขนาดอนุภาคดินตะกอน ลักษณะทางด้านชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ของแหล่งน้ำ จัดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนได้ (ทิพวัลย์, 2546) ส่งผลให้ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณปากอ่าวเกาะเปอร๋ แนวร่องของอ่าวเกาะเปอร๋ และคลองกะเปอร๋ มีค่าแตกต่างจากบริเวณคลองบางบอนและคลองนาคา ด้วยลักษณะทางองค์ประกอบและขนาดอนุภาคดินตะกอนที่แตกต่างกัน

สารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความสำคัญในการที่เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นที่ท้องน้ำ นอกจากสิ่งมีชีวิตบางชนิดจะได้รับประโยชน์จากการบริโภคสารอินทรีย์ในดินตะกอนโดยตรงแล้ว บริเวณที่มีสารอินทรีย์สูงจะเกิดการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียซึ่งเป็นอาหารอย่างดีต่อสิ่งมีชีวิตชั้นสูงขึ้นไปในระบบนิเวศ (จารุมาศ, 2548) ดังนั้น ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเข้ามาอาศัยของประชาคมสัตว์พื้นทะเล (กฤษณา, 2541)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในดินตะกอนกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีระดับความสัมพันธ์ร้อยละ 73.8 ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงการสะสมของตะกอนสารอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติดูดซับน้ำได้มากและหากดินตะกอนในพื้นที่ที่มีสารอินทรีย์สะสมอยู่ในเนื้อดินสูง จะทำให้ปริมาณน้ำในดินตะกอนมีระดับสูงไปด้วย

2. โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาและลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำในแหล่งที่อยู่อาศัยของกุ้งมังกร

จากการสำรวจลักษณะสัณฐานวิทยาของพื้นที่ปากอ่าวเกาะเปอร๋ สามารถสรุปภาพรวมได้ว่า บริเวณพื้นที่ปากอ่าว มีลักษณะเป็นร่องน้ำแคบ มีความกว้างของร่องน้ำประมาณ 720 เมตร และมี

ความลึกของร่องน้ำสูงสุดเท่ากับ 31.8 เมตร จุดที่ลึกที่สุดของร่องน้ำเอียงไปทางชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ ร่องน้ำมีลักษณะค่อนข้างชัน เนื่องด้วยบริเวณร่องน้ำได้รับอิทธิพลจากการกระแสน้ำตลอดเวลา ทำให้ลักษณะพื้นท้องน้ำบริเวณร่องน้ำมีลักษณะเป็นก้อนหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร มีตะกอนเบาปกคลุมบริเวณผิวหน้า ถัดขึ้นมาจากร่องน้ำทางชายฝั่งทิศเหนือของอ่าว ยังคงมีลักษณะเป็นก้อนหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร สลับกับพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นทรายหยาบ (medium sand) ปนกับเศษเปลือกหอยแตกขนาดเล็ก (250-500 ไมโครเมตร) ในส่วนตอนกลางของชายฝั่งที่ระดับความลึกประมาณ 8 เมตร มีลักษณะเป็นหินขนาดกลาง (10-15 เซนติเมตร) กระจายตัวอยู่ตามพื้นทรายหยาบ (medium and coarse sand) ชายฝั่งทิศเหนือ เป็นก้อนหินขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกัน ในส่วนของลักษณะของชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวถัดขึ้นมาจากร่องน้ำบริเวณด้านหน้าของอ่าว มีลักษณะเป็นทรายละเอียด (fine sand) ในส่วนตอนกลางของชายฝั่งมีลักษณะเป็นพื้นหินสลับกับพื้นทรายละเอียด (fine sand) ที่มีเศษเปลือกหอยแตกปนและยังพบเศษซากไม้และใบไม้ทับถมบริเวณซอกหิน พื้นท้องน้ำของอ่าวมีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นทรายหยาบ (coarse and medium sand) ปนเศษเปลือกหอยขนาดกลางและขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก ส่วนฝั่งทิศใต้เป็นก้อนหินขนาดกลางและขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกัน บริเวณด้านในของอ่าว ส่วนทางด้านหน้าของฝั่งเป็นหาดทรายทอดยาว

ลักษณะพื้นท้องน้ำบริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร พบขนาดอนุภาคของดินตะกอนบริเวณผิวดินตะกอน (0-1 เซนติเมตร) ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร โดยบริเวณชายฝั่งทางเหนือของอ่าว มีลักษณะเป็นก้อนหินขนาดกลางและขนาดใหญ่เรียงซ้อนสลับกัน มีเพริวงหินและฟองน้ำขึ้นปกคลุมบริเวณพื้นผิว สลับกับพื้นทรายเป็นเศษเปลือกหอยจำนวนมาก มีก้อนหินขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร วางตัวแบบกระจัดกระจาย พื้นผิวของหินถูกปกคลุมด้วยสิ่งมีชีวิตแบบเกาะติดจำพวก ฟองน้ำ ไฮดรออยด์ ดาวขนนก และสาหร่าย บริเวณชายฝั่งทางเหนือของอ่าวมีขนาดอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 และ 250-500 ไมโครเมตรเป็นส่วนใหญ่ โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 43.81 และ 49.51 ตามลำดับ ในส่วนของแนวร่องน้ำของอ่าว พื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นก้อนหินที่มีขนาดใหญ่กว่า 15 เซนติเมตร บริเวณพื้นผิวมีสิ่งมีชีวิตจำพวกไฮดรออยด์ ขึ้นปกคลุมเป็นส่วนใหญ่ ส่วนบริเวณชายฝั่งทางใต้ของอ่าว ลักษณะพื้นท้องน้ำจะเป็นพื้นหินสลับกับทรายและเศษเปลือกหอยแตกขนาดเล็ก พบอนุภาคดินตะกอนที่มีขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร เป็นองค์ประกอบหลัก (ร้อยละ 52.80) นอกจากนี้ ยังพบซากพืชและใบไม้ทับถมมากในบริเวณนี้ พื้นหินถูกปกคลุมด้วยฟองน้ำ กัลปังหา และแอสทะเล บริเวณด้านหน้าของชายฝั่งทางทิศใต้มีลักษณะของพื้นท้องน้ำเป็น

ทรายที่มีขนาด 63-250 ไมโครเมตร เป็นองค์ประกอบหลัก ปนกับเศษซากพืชที่ถูกพัดพามาจากป่าชายเลนด้านในของอ่าวอะเปอรั

จากการสำรวจแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร พบกุ้งมังกรกระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ปากอ่าวอะเปอรั โดยบริเวณที่พบมักมีลักษณะเป็นรู โพรง และที่ว่างระหว่างหิน ที่สามารถใช้เป็นที่กำบังและหลบภัยได้ ซึ่งมีขนาดพอดีกับขนาดตัวของกุ้งมังกร ซึ่งสามารถใช้ในการป้องกันการรุกรานของกุ้งมังกรด้วยกันและจากศัตรูของกุ้งมังกรเอง (Marx, 1986) รอบโพรงที่กุ้งมังกรอาศัยมีสิ่งมีชีวิตขึ้นปกคลุมโดยรอบ เช่นเดียวกับกับการศึกษาของ Rios-lara (2007) ที่ศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของกุ้งมังกร (*Panulirus argus*) บริเวณคาบสมุทร Yacutan ประเทศ Mexico พบว่า กุ้งมังกรส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณที่มีโพรงหรือที่กำบังหลากหลาย และพบการแพร่กระจายของ *Thassia testudinum* *Syringodium filiforme* รวมถึงสาหร่ายชนิดอื่นในแหล่งหญ้าทะเลและแนวปะการัง แสดงให้เห็นถึงลักษณะการเลือกแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรที่จะเลือกบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งอาหาร (Marx, 1986) ด้วยลักษณะพื้นที่ที่น้ำที่กุ้งมังกรอาศัยจะเป็นทรายหยาบปนเศษเปลือกหอยแตก ปนอยู่กับกองหิน และมีซากอินทรีย์สารปกคลุมอยู่บริเวณผิวหน้าของพื้นที่ที่น้ำ (ซึ่งเป็นตะกอนจากป่าชายเลนลอยมาตกในบริเวณปากอ่าว แต่จะไม่เกิดการทับถมกันจนมากเกินไป เนื่องจากมวลน้ำมีการถ่ายเทได้อย่างดีในช่วงน้ำขึ้น น้ำลง) โดยสังเกตจาก สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณดังกล่าว ล้วนเป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการสารอินทรีย์ในการดำรงชีวิตค่อนข้างสูง ได้แก่ ไฮดรอยด์ แส้ทะเล ปะการัง กัลปังหา ฟองน้ำ ทากทะเล เม่นทะเล ดาวขนนก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่กรองกิน (filter feeder) และปู ซึ่งเป็นสัตว์ที่กินซาก (detritus feeder) และกุ้งมังกรเองจัดเป็นสัตว์ที่กินเศษซากและสิ่งมีชีวิตหน้าดิน สอดคล้องกับรายงานของ Andrew (1991) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเม่นทะเลและกุ้งมังกร โดยพบกุ้งมังกร (*Jasus edwardsii*) ที่อาศัยบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของนิวซีแลนด์ กินเม่นทะเลและหอยฝาเดียว (gastropod) ในบริเวณแนวปะการังเป็นอาหาร กล่าวได้ว่า บริเวณปากอ่าวอะเปอรั มีลักษณะของพื้นที่เหมาะสมอย่างยิ่งต่อการอยู่อาศัยของกุ้งมังกร

3. องค์ประกอบชนิดและการแพร่กระจายของกุ้งมังกร

องค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกรในบริเวณอ่าวอะเปอรั จังหวัดระนอง ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 พบกุ้งมังกรรวมทั้งสิ้น 3 ชนิด คือ กุ้งมังกรหิน (*Panulirus homarus*) กุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) และกุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) สอดคล้องกับการศึกษาของอุจน์จิต (2537) ที่ศึกษาชีววิทยาของกุ้งมังกรในสกุล *Panulirus* ในจังหวัดภูเก็ตและ

จังหวัดใกล้เคียงพบกึ่งมังกรทั้งหมด 6 ชนิด โดยพื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์ พบกึ่งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) เป็นชนิดเด่น โดยพบตลอดการศึกษา และมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับปริมาณของกึ่งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) และกึ่งมังกรหิน (*Panulirus homarus*) ที่ชาวประมงจับได้ในพื้นที่อ่าวกะเปอร์

จากการสำรวจการแพร่กระจายของกึ่งมังกรบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ พบการแพร่กระจายของกึ่งมังกร 2 ชนิด คือ กึ่งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) และกึ่งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) ส่วนใหญ่จะพบกึ่งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ พบแพร่กระจายตามระดับความลึกตั้งแต่ 3-25 เมตร โดยอาศัยอยู่บริเวณแนวทราย โดยภาพรวม พบอยู่อาศัยบนพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นพื้นทรายปนกรวดที่มีเศษเปลือกหอยปะปนจำนวนมาก (very coarse sand) มีก้อนหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 15 เซนติเมตรไปจนถึงก้อนหินที่มีขนาดใหญ่วางตัวแบบกระจัดกระจาย จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า กึ่งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) จะขุดรูหรือโพรงใต้ก้อนหินขนาดใหญ่ เพื่อเป็นแหล่งอาศัยและป้องกันภัยจากศัตรู จากการสำรวจกึ่งมังกรเลน มักพบบริเวณชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.05-0.1 ตัวต่อตารางเมตร

ในส่วนของ การแพร่กระจายของกึ่งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) พบว่า ส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้ของอ่าวกะเปอร์ พบแพร่กระจายตามระดับความลึกตั้งแต่ 3- 25 เมตร อาศัยอยู่แถวแนวหิน สภาพพื้นท้องน้ำเป็นโคลนหินขนาดใหญ่หรือก้อนหินมีการเรียงซ้อนกัน มีชอกหลืบ หรือมีโพรงมากมาย สลับกับพื้นทรายละเอียด (fine sand) ปนทรายหยาบ (coarse sand) รวมไปถึงเศษซากต้นไม้และใบไม้ที่ถูกพัดมาจากด้านในของอ่าว ขนาดของโพรงจะมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดตัวของกึ่งมังกรเจ็ดสี จากการสำรวจกึ่งมังกรเจ็ดสีบริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้ พบว่ามีความหนาแน่นเท่ากับ 0.05 ตัวต่อตารางเมตร

การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของกึ่งมังกรบริเวณอ่าวกะเปอร์ พบว่ากึ่งมังกรมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 5-15 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร จัดอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับ Andrew (1991) ที่พบกึ่งมังกรชนิด *Jasus edwardsii* ความหนาแน่น 11 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร ในบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของนิวซีแลนด์ แตกต่างจาก Veronica Rios-Lara (2007) ที่ศึกษา กึ่งมังกรชนิด *Panulirus argus* ในบริเวณตอนเหนือของ Yucatan Peninsula ในประเทศเม็กซิโก พบความหนาแน่นของกึ่งมังกรมีค่าอยู่ในช่วง 9.39-28.42 ตัวต่อเอเคอร์ (2-8 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร) ทั้งนี้

ความหนาแน่นของกึ่งมังกรยังขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารด้วย โดยกึ่งมังกรจะเลือกหรือโพรงสำหรับเป็นแหล่งอาศัย ในบริเวณที่ใกล้กับพื้นที่แหล่งอาหาร (Marx, 1986) โดยอุปนิสัยแล้วกึ่งมังกรจะเป็นสัตว์ที่ชอบออกหากินในเวลากลางคืนและบ่อยครั้งมากที่จะกลับมาขังรูหรือโพรงเดิมที่เคยอาศัย ในช่วงเวลากลางวัน (Holvel, 2007) แตกต่างกับกึ่งมังกรในบริเวณอ่าวกะเปอร์ ที่พบกึ่งมังกรกลับมาขังรูหรือโพรงของกึ่งมังกรที่อาศัยเดิม

4. บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของกึ่งมังกร

อุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึก

โดยทั่วไปกึ่งมังกร จะอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบปีที่น้อย โดยอุณหภูมิมีค่าไม่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส (George and Main, 1967) อัตราการเจริญเติบโตของกึ่งมังกรเป็นปกติ ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบปีอยู่ในช่วง 18-31 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิเท่ากับ 32 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกึ่งมังกร (Davis, 1979) จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า อุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึกบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 28.5-29.9 องศาเซลเซียส ซึ่งจัดเป็นระดับที่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของกึ่งมังกร จากการสำรวจ ชี้ให้เห็นว่า กึ่งมังกรในขนาดที่แตกต่างกันอาศัยอยู่ในระดับความลึกที่แตกต่างกัน กึ่งมังกรที่มีขนาดความยาว 15-18 เซนติเมตร พบอาศัยอยู่ในน้ำที่ระดับความลึก 3-8 เมตร ซึ่งมีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28.9-29.3 องศาเซลเซียส แตกต่างกับกึ่งที่มีขนาดใหญ่กว่าที่พบอาศัยที่ระดับความลึกตั้งแต่ 10 เมตร โดยกึ่งมังกรที่พบมีขนาดความยาวตั้งแต่ 18 เซนติเมตรขึ้นไป มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28.5-29.0 องศาเซลเซียส จากการศึกษาของ Rios-lara (2007) ที่ศึกษาการแพร่กระจายของกึ่งมังกรชนิด *Panulirus argus* ตามระดับความลึก พบว่า กึ่งมังกรที่มีขนาดความยาว 25-100 มิลลิเมตร พบอาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลและแนวปะการังบริเวณแนวขอบรอบ ๆ อ่าวที่ความลึกประมาณ 7 เมตร ส่วนกึ่งมังกรขนาดใหญ่ (sub-adult) และโตเต็มวัย (adult) พบอาศัยอยู่ในน้ำที่ความลึกประมาณ 15-30 เมตร การอาศัยอยู่ของกึ่งมังกรในระดับความลึกที่แตกต่างกัน เนื่องจาก อุณหภูมิมีผลต่อการลอกคราบของกึ่งมังกรซึ่งในระดับอุณหภูมิสูง (28-31 องศาเซลเซียส) การลอกคราบของกึ่งมังกรจะเกิดเร็วกว่าในอุณหภูมิที่ต่ำ และยังมีผลโดยตรงต่อกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของกึ่งมังกร (นงนุช, 2550; Davis, 1979) นอกจากนี้มีผลต่อการลอกคราบแล้ว อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส ยังมีผลทำให้พัฒนาการการเจริญเติบโตของกึ่งมังกรในระยะวัย

อ่อนหยุดชะงักหรือช้าลง การเคลื่อนไหวย่างช้าลง ประสิทธิภาพในการล่าเหยื่อหรือหาอาหาร ลดลง ไม่สามารถลอกคราบได้ และทำให้อัตราการตายเพิ่มขึ้น (Davis, 1979)

จากการพิจารณาคุณภาพดินตะกอน พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณแหล่งอาศัยกึ่งมังกร จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึกมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 10.10-34.81 ซึ่งปริมาณน้ำในดินตะกอนประมาณร้อยละ 20-40 นั้นมักมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นทรายหยาบและมีปริมาณอินทรีย์สารในระดับต่ำ (จารุมาศ, 2548) ซึ่งให้เห็นว่าแหล่งอาศัยของกึ่งมังกรบริเวณพื้นที่ปากอ่าวทะเลเปอรัได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนตัวของมวลน้ำตลอดเวลา ทำให้ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณร่อง มีอนุภาคของดินตะกอนเป็นทรายหยาบปนเศษเปลือกหอยแตก ปริมาณน้ำในดินตะกอนจึงมีค่าต่ำ ซึ่งอนุภาคดินตะกอนทรายจะทำให้ดินตะกอนมีปริมาณน้ำในดินตะกอนต่ำ (กฤษญา, 2541) และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำในดินตะกอนตามระดับความลึกแล้ว พบว่า มีปริมาณน้ำในดินตะกอนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอนุภาคของดินตะกอนบริเวณผิวหน้ามีการเรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ ส่วนในระดับลึกลงไปดินตะกอนจะถูกทับถมโดยดินตะกอนชั้นบน ทำให้มีอนุภาคที่เรียงตัวกันชิดและแน่นกว่าดินตะกอนในชั้นบน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอนุภาคของดินตะกอนที่พบด้วย (จริยา, 2549)

การศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณแหล่งอาศัยของกึ่งมังกร มีค่าอยู่ระหว่าง 17.01-62.25 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง จากการศึกษาลักษณะพื้นที่ท้องน้ำ พบว่า มีลักษณะเป็นทรายที่มีอนุภาคขนาดใหญ่และมีเศษเปลือกหอยแตกเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ความสามารถในการอุ้มน้ำและพื้นที่ยึดเกาะของสิ่งมีชีวิตลดลง การไหลผ่านของน้ำได้ดี ส่งผลต่อการสะสมของปริมาณอินทรีย์ในดินตะกอนบริเวณนี้ อีกทั้งได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของน้ำโดยตรง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในพื้นที่จากการพิจารณาการแพร่กระจายของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตามระดับความลึก พบว่า ส่วนใหญ่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนลดลง เนื่องมาจากขนาดอนุภาคดินตะกอนในแนวตั้งมีขนาดใกล้เคียงกัน มีการเรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ ประกอบกับได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนที่ของมวลน้ำตลอดเวลา ประกอบกับอนุภาคของดินมีขนาดใหญ่และมีเศษเปลือกหอยแตกเป็นส่วนใหญ่ ตะกอนสารอินทรีย์ในดินตะกอนตามระดับความลึกจึงมีอัตราการดูดซับสารอินทรีย์ใกล้เคียงกับบริเวณผิวหน้า

ระดับของสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนจัดได้ว่า มีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งอาหาร และแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นท้องน้ำ นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะได้รับประโยชน์จากการบริโภคสารอินทรีย์ในดินตะกอนโดยตรงแล้ว บริเวณที่มีอินทรีย์สารในระดับสูงจะเกิดการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียซึ่งเป็นอาหารอย่างดีต่อสิ่งมีชีวิตชั้นสูงขึ้นไปในระบบนิเวศ (จารุมาศ, 2548) ดังนั้น ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเป็นแหล่งอาศัยของประชาคมสัตว์พื้นทะเล กฤษณา (2541) รายงานว่า บริเวณใดที่มีปริมาณสารอินทรีย์อยู่ในดินตะกอนสูง ก็จะมีสัตว์หน้าดินเข้ามาหากินและดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณนั้นมาก สอดคล้องกับ จริยา (2549) ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของประชากรสัตว์พื้นทะเลจำพวก deposit feeder เช่น ในกลุ่มเอคโค โนเคิร์มที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของสารอินทรีย์ในดินตะกอน ชนิดและมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ๆ (microbial organisms) ที่อาศัยอยู่ในดิน สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกร ล้วนเป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการสารอินทรีย์ในการดำรงชีวิตที่ค่อนข้างสูง โดยกลุ่มที่พบมาก ได้แก่ ไฮดรอยด์ แส้ทะเล ปะการัง กัลปังหา ฟองน้ำ ทากทะเล เม่นทะเล และดาวขนนก โดยกุ้งมังกรเองก็กินเศษซากและสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นท้องน้ำ ดังที่กล่าวมาข้างต้น เป็นอาหาร สอดคล้องกับรายงานของ Andrew (1991) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เม่นทะเลและกุ้งมังกร ซึ่งพบว่า กุ้งมังกร (*Jasus edwardsii*) ที่อาศัยบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของนิวซีแลนด์ กินเม่นทะเลและหอยฝาเดียว (gastropod) ในบริเวณแนวปะการังเป็นอาหาร ดังนั้น คุณภาพดินตะกอนบริเวณพื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์จึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดิน ซึ่งก็หมายถึงการเป็นแหล่งอาศัยที่เหมาะสมและเป็นแหล่งอาหารให้กุ้งมังกรที่สำคัญที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศไทย

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งอาศัยของกึ่งมังกร จังหวัดระนอง พบว่า อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 29.3-30.6 องศาเซลเซียส ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น อาทิ ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 21.3-31.3 ส่วนในพันส่วน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.6-7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 8.1-8.7 และปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 3.13-5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยภาพรวม อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ พบว่า ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 11.22-34.78 ไมโครโมลาร์ ค่าความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง $nd-0.49$ ไมโครโมลาร์ ค่าความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอน 8.26-24.78 ไมโครโมลาร์ ค่าความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ระหว่าง $nd-0.38$ ไมโครโมลาร์ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-3.12 ไมโครกรัมต่อลิตร การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน และซิลิเกต-ซิลิคอน ในแต่ละช่วงเวลา มีผลต่อระดับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่สามารถบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่า พื้นที่อ่าวกะเปอร์มีความอุดมสมบูรณ์น้อยถึงปานกลาง (Oligotrophic to mesotrophic waters) (OECD, 1982)

2. ผลการศึกษาคุณภาพดินตะกอน พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติในทิศทางเดียวกัน ($P < 0.01$) พบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 10.10-31.96 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน มีค่าอยู่ระหว่าง 17.01-68.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง สามารถใช้ในการอธิบายถึงองค์ประกอบของดินตะกอนในพื้นที่ และพบว่า ปริมาณน้ำในดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) ตามลักษณะพื้นที่ ทั้งนี้เป็นผลจากลักษณะทางองค์ประกอบและขนาดอนุภาคดินตะกอนที่แตกต่างกัน

3. โครงสร้างพื้นฐานวิทยาของพื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์ มีลักษณะเป็นร่องน้ำที่แคบ มีความกว้างของร่องน้ำประมาณ 720 เมตร ความลึกที่สุดของร่องน้ำเท่ากับ 31.8 เมตร ร่องน้ำจะเชื่อมโยงไปทางชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าวกะเปอร์ ทำให้ลักษณะพื้นที่อ่าวกะเปอร์มีลักษณะเป็นก้นหิน

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร ส่วนทางชายฝั่งด้านทิศเหนือของอ่าว ยังคงมีลักษณะเป็นก้อนหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15-20 เซนติเมตร เรียงตัวกระจุกกระจาย สลับกับพื้นทรายหยาบ (medium sand) และเศษเปลือกหอยแตกขนาดเล็ก (250-500 ไมโครเมตร) ในส่วนทางชายฝั่งด้านทิศใต้ บริเวณด้านหน้าของอ่าว มีลักษณะเป็นทรายละเอียด (fine sand) แตกต่างกับบริเวณตรงกลางของชายฝั่งด้านทิศใต้ที่มีลักษณะเป็นพื้นหินสลับกับพื้นทรายละเอียด (fine sand) และเศษเปลือกหอยแตกปน อีกทั้งยังพบเศษซากไม้และใบไม้ทับถมบริเวณซอกหิน และพบลักษณะพื้นที่ตื้นน้ำเป็นทรายหยาบ (coarse and medium sand) ปนเศษเปลือกหอยขนาดกลาง และขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก ในบริเวณด้านในของชายฝั่งด้านทิศใต้

4. ลักษณะพื้นที่ตื้นน้ำบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ มีขนาดอนุภาคของดินตะกอนในชั้นดิน 0-1 เซนติเมตร ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่กว่า 1,000 ไมโครเมตร โดยบริเวณแหล่งอาศัยของกุ้งมังกรในบริเวณชายฝั่งด้านทิศเหนือ มีขนาดอนุภาคดินตะกอนขนาด 500-1,000 และ 250-500 ไมโครเมตร เป็นส่วนใหญ่ โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 43.81 และ 49.51 ตามลำดับ และในบริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้ มีขนาดอนุภาคดินตะกอนที่มีขนาด 500-1,000 ไมโครเมตร เป็นองค์ประกอบหลัก โดยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 52.80

5. แหล่งอาศัยของกุ้งมังกรบริเวณปากอ่าวกะเปอร์ พบสิ่งมีชีวิตจำนวนมากที่อาศัยอยู่ โดยรอบโพรงกุ้งมังกร ได้แก่ ไฮดรอยด์ แส้ทะเล ปะการัง กัลปังหา ฟองน้ำ ทากทะเล เม่นทะเล ดาวขนนก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่กรองกิน (filter feeder) และปู ซึ่งเป็นสัตว์ที่กินซาก (Detritus feeder) ประกอบกับลักษณะพื้นที่ตื้นน้ำที่กุ้งมังกรอาศัยจะเป็นทรายหยาบปนเศษเปลือกหอยแตก ปนอยู่กับกองหิน และมีซากอินทรีย์สารที่สูงปกคลุมอยู่บริเวณผิวหน้าของพื้นที่ตื้นน้ำ (ซึ่งเป็นตะกอนจากป่าชายเลนลอยมาตกในบริเวณปากอ่าว แต่จะไม่เกิดการทับถมกันจนมากเกินไป เนื่องจากมวลน้ำมีการถ่ายเทได้ดี ในช่วงน้ำขึ้น น้ำลง) เกิดเป็นระบบนิเวศขนาดเล็กระบบหนึ่ง

6. การศึกษาองค์ประกอบชนิดของกุ้งมังกรในบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง พบกุ้งมังกรรวมทั้งสิ้น 3 ชนิด คือ กุ้งมังกรหิน (*Panulirus homarus*) กุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) และกุ้งมังกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*) โดยพบกุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) เป็นชนิดเด่นของพื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์

7. การแพร่กระจายของกิ้งมั่งกรในบริเวณปากอ่าวทะเลเปอรั สามารถสรุปการแพร่กระจายตามชนิดของกิ้งมั่งกรที่พบ ดังนี้

7.1 กิ้งมั่งกรเลน (*Panulirus polyphagus*)

พบแพร่กระจายตามระดับความลึกตั้งแต่ 3-25 เมตร โดยจะพบกิ้งมั่งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทิศเหนือของอ่าวทะเลเปอรั โดยอาศัยอยู่บริเวณแนวทราย สภาพพื้นที่ตื้นน้ำมีลักษณะเป็นพื้นทรายปนกรวยที่มีเศษเปลือกหอยปนกับเศษเปลือกหอยแตกจำนวนมาก (very coarse sand) มีก้อนหินที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 15 เซนติเมตรไปจนถึงก้อนหินที่มีขนาดใหญ่วางตัวแบบกระจัดกระจาย กิ้งมั่งกรเลน (*Panulirus polyphagus*) จะขุดรูหรือโพรงใต้ก้อนหินขนาดใหญ่เพื่อเป็นแหล่งอาศัยและกันภัยจากศัตรู จากการสำรวจกิ้งมั่งกรเลนบริเวณชายฝั่งทิศเหนือ หนาแน่น 5-10 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร

7.2 กิ้งมั่งกรเจ็ดสี (*Panulirus ornatus*)

พบแพร่กระจายตามระดับความลึกตั้งแต่ 3- 25 เมตร อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทิศใต้ของอ่าวทะเลเปอรั อาศัยอยู่แถวแนวหิน สภาพพื้นที่ตื้นน้ำเป็นโคลนหินขนาดใหญ่หรือก้อนหินมีการเรียงซ้อนกัน มีชอกหีบหรือมีโพรงมากมาย สลับกับพื้นเป็นทรายละเอียด (fine sand) ปนทรายหยาบ (coarse sand) ที่เกิดจากการพัดพาของกระแสน้ำในช่วงการขึ้น-ลงของน้ำ รวมไปถึงเศษซากต้นไม้และใบไม้ที่ถูกพัดมาจากด้านในของอ่าว ขนาดของโพรงจะมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดตัวของกิ้งมั่งกรเจ็ดสี เพื่อป้องกันจากศัตรูและการแย่งที่กำบังจากกิ้งมั่งกรด้วยกันเอง จากการสำรวจกิ้งมั่งกรเจ็ดสีบริเวณชายฝั่งทิศใต้ หนาแน่น 5 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร

8. ความหนาแน่นของกิ้งมั่งกรขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารด้วย โดยกิ้งมั่งกรจะเลือกรูหรือโพรงสำหรับเป็นแหล่งอาศัย ในบริเวณที่ใกล้กับพื้นที่แหล่งอาหาร โดยนิสัยกิ้งมั่งกรจะเป็นสัตว์ที่ชอบออกหากินในเวลากลางคืนและบ่อยครั้งมากที่จะกลับมาขุดรูหรือโพรงเดิมที่เคยอาศัยในช่วงเวลากลางวัน แตกต่างกับกิ้งมั่งกรในบริเวณอ่าวทะเลเปอรัที่พบกิ้งมั่งกรกลับมาขุดรูหรือโพรงของกิ้งมั่งกรที่อาศัยเดิม

9. อุณหภูมิเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางด้านคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกร กุ้งมังกรอาศัยอยู่ในระดับความลึกที่แตกต่างกัน เนื่องจากอุณหภูมิมิมีผลโดยตรงต่อกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของกุ้งมังกรทำให้พัฒนาการการเจริญเติบโตของระยะวัยอ่อนหยุดชะงักหรือช้าลง รวมถึงมีผลต่อการลอกคราบของกุ้งมังกรด้วย ซึ่งอุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึกที่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของกุ้งมังกร มีค่าอยู่ระหว่าง 28.5-29.9 องศาเซลเซียส โดยพบกุ้งมังกรขนาดความยาว 15-18 เซนติเมตร อาศัยอยู่ในน้ำที่ระดับความลึก 3-8 เมตร ซึ่งมีค่าอุณหภูมิล้อมอยู่ระหว่าง 28.9-29.3 องศาเซลเซียส และที่ระดับความลึกตั้งแต่ 10 เมตร พบกุ้งมังกรที่มีขนาดความยาวตั้งแต่ 18 เซนติเมตรขึ้นไปอาศัยอยู่ โดยมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28.5-29.0 องศาเซลเซียส

10. บทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางด้านดินตะกอนที่มีผลต่อการแพร่กระจายของกุ้งมังกรคือ สารอินทรีย์ในดินตะกอน โดยมีความสำคัญในฐานะที่เป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตบริเวณพื้นท้องน้ำ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งอาศัยกุ้งมังกร ล้วนแต่เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการสารอินทรีย์ในการดำรงชีวิตที่ค่อนข้างสูง กุ้งมังกรก็จะกินเศษซากและสิ่งมีชีวิตหน้าดินที่ดำรงชีวิตในบริเวณนี้เป็นอาหาร ซึ่งคุณภาพดินตะกอนบริเวณพื้นที่ปากอ่าวกะเปอร์ยังอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญและดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดิน เพื่อเป็นแหล่งอาศัยและเป็นแหล่งอาหารให้กุ้งมังกรต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาชีวประวัติของกุ่มม้งกร ในด้านชีววิทยา และสรีระวิทยา ที่มีผลกระทบต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของกุ่มม้งกร เพื่อประโยชน์ในการศึกษาด้านอื่น ๆ เช่น การประเมินสภาพทรัพยากร หรือสำหรับการวางมาตรการการจัดการในอนาคต

2. ควรมีการศึกษาแนวทางในการบริหารการจัดการทรัพยากรกุ่มม้งกร เนื่องจากการทำวนลอยกุ่มม้งกรเป็นอาชีพหลักของชาวบ้าน และกุ่มม้งกรเป็นที่ต้องการของตลาดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งในอดีตชาวประมงจะปล่อยกุ่มม้งกรขนาดเล็กที่จับได้ลงสู่ทะเล แต่ในปัจจุบันมีความต้องการของตลาดเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามทำให้กุ่มม้งกรขนาดเล็กมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น กุ่มม้งกรขนาดเล็กจึงถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์ นำมาซึ่งปัญหาประชากรกุ่มม้งกรลดลงอย่างรวดเร็ว

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2547. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล จังหวัดระนอง เล่มที่ 18/23. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2548ก. โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล รายงานการติดตาม ตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ(ภาคผนวก) เล่มที่ 2/4. กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2548. สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลหลังเกิด Tsunami . กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2549. มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2553. รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำลุ่มน้ำภาคใต้ตอนบน ปี 2553. กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กรมประมง. 2550. บทความเรื่อง กุ้งมังกร. แหล่งที่มา : <http://www.fisheries.go.th>, 24 กันยายน พ.ศ. 2550.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2553. สถิติอุณหภูมิจังหวัดระนอง ปี 2553. กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2550. อุทยานแห่งชาติแหลมสน. แหล่งที่มา : <http://www.thaiforestbooking.com>, 14 ตุลาคม พ.ศ. 2550.

กฤษฎา หน่อเนื้อ. 2541. องค์ประกอบทางกายภาพบางประการของดินตะกอนในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะอนุกรรมการวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2540. สถานภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสมุทรศาสตร์ สาขาสมุทรศาสตร์เคมี สาขาสมุทรศาสตร์ธรณีวิทยา. คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

จิรประภา บริรักษ์. 2543. นิเวศวิทยาและอนุกรมวิธานของไส้เดือนทะเล บริเวณป่าชายเลน จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิริยา กันกำเนิด. 2549. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของสัตว์ในกลุ่มเอคโคไคโนเดิร์มในแนวปะการังและหญ้าทะเลของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2542. กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ. ภาควิชาชีววิทยาประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2548. ดินตะกอน (Sediment). ภาควิชาชีววิทยาประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จันทร์ลา ศรีสมวงศ์. 2546. ศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงหอยบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชยารัตน์ ดันชนะสกุลย์ดี. 2550. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและศักยภาพการผลิตหอยหลอด (*Solen sp.*) บริเวณดอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. 2545. เอกสารประกอบการสอน สรีรวิทยาของแพลงก์ตอนพืชทางทะเล 255531. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ณัฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. 2543. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิศรา ถาวร โสตร์. 2550. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชของทะเลอันดามัน: กรณีศึกษาชายฝั่งจังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่และจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คารณี หันหาบุญ. 2526. การเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในป่าเลนที่มีพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน โดยใช้ปริมาณไนโตรเจนในโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสเป็นดัชนี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิพวัลย์ พลเดโช. 2546. การศึกษาคุณภาพดินตะกอนและคุณภาพน้ำในดินตะกอน บริเวณปากแม่น้ำเวฬุจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นงนุช ตั้งกรีกโอพาร์. 2550. ชีวิตวิทยาของครัสเตเชียน. โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2535. กุ้งมังกร. นิตรสารการทางการประมง' 35 สโมสรนิสิตคณะประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญเชิด หนูอ้อม. 2532. ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ดินตะกอน และปริมาณธาตุอาหารในน้ำของชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ, สุภาพ ไพรพนาพงษ์, วิจักร เสาวนิช, ศิริทิพย์ บุญอากาศ และเสวก หีดรักษ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและการเกิดโรคในปลากระรังที่เลี้ยงในกระชังบริเวณอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 29/2540. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี.

ภาควิชาการจัดการประมง. 2548. การศึกษาชุมชนในรายงานการฝึกงานประจำปี พ.ศ. 2548. ภาควิชาการจัดการประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ภัททิรา เกษมศิริ. 2547. การศึกษาวิจัยปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการวางไข่และการพัฒนาการของตัวอ่อนทากเปลือย: กรณีศึกษาจากทากเปลือยบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัชนิกรณ์ ศิริพรกิตติ. 2534. ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำและดินตะกอนของลุ่มน้ำแม่กลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2544. แพลงก์ตอนพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2526. แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไวยพจน์ เครือเสนห์. 2537. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับพัฒนาการของไข่และตัวอ่อนกุ้งมังกร (*Panulirus spp.*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2537. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ภูเก็ต กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.
- _____. 2541. การเจริญเติบโตและอัตราการรอดของกุ้งมังกรวัยรุ่น สกุล *Panulirus spp.* ที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2541. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ฟังอันดามัน.
- _____. 2541. การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งมังกรในกระชัง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2541. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ฟังอันดามัน.
- สมพงษ์ ดุลย์จินดาชาภาพร และปกรณ์ ประเสริฐวงษ์. 2529. การศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของตัวอ่อนกุ้งมังกร *Panulirus poliphagus*. เอกสารวิจัยเลขที่ 11/2529. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ชลบุรี.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำอุทยานแห่งชาติแหลมสน-ปากคลองกะเปอร์-ปากแม่น้ำกระบือ จังหวัดระนอง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2547. การเลือกใช้ตัวทดสอบสถิติ. กลุ่มส่งเสริมวิชาการ สำนักงานนโยบาย
และวิชาการสถิติ, สำนักงานสถิติแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

สุจิตรา จันทร์เมือง. 2550. บทความเรื่อง กุ้งมังกร. แหล่งที่มา: <http://www.nicaonline.com>, 25
กันยายน 2550.

สุพิชญา วงศ์ชินวิทย์. 25459. การจำแนกชนิดและการแพร่กระจายของปลาไว้อ่อนบริเวณป่าชาย
เลนในคลองหวาง จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวัจน์ ธีรุตส. 2536. การแพร่กระจายของชาตอาหารและคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณน้ำกร่อย ปาก
คลองกำพวน จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างถึง
Pennock, J. R. 1985. Chlorophyll distribution in the Delaware estuary; regulation by
light-limitation. *Est. Coast. Shelf. Sci.* 21: 711-725.

อุ้นจิต ปาติย. 2528. การศึกษาการเจริญเติบโตของกุ้งมังกรชนิด *Panulirus ornatus*
(Fabricius) *P. versicolor* (Latrielle) และ *P. homarus* (Linnaeus) ในห้องทดลอง.
รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2528. กรมประมง.

อุ้นจิต ปาติยเสวี และ ก้องเกียรติ กิตติพัฒน์นางศ์. 2537. ชีววิทยาของกุ้งมังกรในสกุล *Panulirus*
spp. ในจังหวัดภูเก็ตและจังหวัดใกล้เคียง. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2537.
กรมประมง.

_____. 2537. ชีววิทยาของกุ้งมังกรในสกุล *Panulirus spp.* ในจังหวัดภูเก็ตและจังหวัดใกล้เคียง.
รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2537 กรมประมง. อ้างถึง Bhatia, Udom. 1974.
Distribution of spiny lobster along the west coast of Thailand with observations on their
fishing grounds. Phuket Marine Biological Center, **Research Bull.** 360-372

อรอังก์ เวชสิทธิ์. 2551. การศึกษาคุณภาพน้ำและปริมาณโลหะหนักในน้ำ ดินตะกอน และพรรณไม้
น้ำบางชนิด บริเวณแม่น้ำท่าจีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อาภรณ์ ชัยขง. 2539. การบำบัดบีโอดี และซีโอดี ในน้ำเสียชุมชนเมืองเพชรบุรีโดยใช้ดิน
ในสภาพน้ำขังสลับแห้งร่วมกับพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

Andrew N. L. and A. B. MacDiarmid. 1991. Interrelations between sea urchins and spiny
lobsters in northeastern New Zealand. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 70: 211-222.

Burton J. D. and P. S. Liss. 1976. **Estuarine Chemistry**. Academic Press, London and Orlando.

Campbell, E. E. and G. C. Bate. 1987. Factor influencing the magnitude of phytoplankton primary
production in a high-energy surfzone. **Est. Coast. Shelf. Sci.** 24:741-750.

Charbonnier, D. and D. Crosnier. 1961. Quelques données sur la pêche des langoustes à
Madagascar. **Pêche marit.** 94: 1-3.

Chongprasith, P., W. Wiliratanadilok and W. Utoomprukporn. 1999. **Asean marine water
quality criteria for Phosphate**. ASEAN-Canada CPMS-II Cooperative Programme on
Marine Science.

Holthuis, L. B. 1991. **FAO SPECIES CATALOGUE**. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Volume
13.

Hovel K. 2007. Influence of local-scale and landscape-scale habitat characteristic on California
spiny lobster (*Panulirus interruptus*) abundance and survival. **Journal of Marine and
Freshwater Research**. Available Source: <http://www.csgc.ucsd.edu>, July 3, 2007.

FAO. 1990. **FAO SPECIES CATALOGUE**. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Volume 13.

Marx J. M. and W. F. Herrnkind. 1986. Species Profile: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Florida) spiny lobster. U.S. Fish Wildl. Serv. **Biol. Rep.** 82(11.61). U.S.

Miller, M.D. 2002. *Jorunna funebris* with egg mass. Seaslugforum. Available Source: <http://www.seaslugforum.net/jorufune.htm>, June 3, 2003.

Niles R., Kevern, Darrell L. King and Robert Ring. 1996. **Lake Classification System – Part 1.** The Michigan Riparian .

Rios-Lara V., Silvia Salas, Bello-Pineda Javier and Peniche Trene-Ayora. 2007. Distribution patterns of spiny lobster (*Panulirus argus*) at Alacranes reef, Yucatan: Spatial analysis and inference of preferential habitat. **Fisheries Research.** 87: 35-45.



ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	30.1	29.7	-	29.2	30.1
1.1	29.8	30.6	-	29.8	30.9
1.2	30.0	30.0	-	29.7	30.1
2	30.0	30.5	28.7	29.8	30.1
3	30.6	29.0	-	29.0	29.8
4	29.9	30.6	29.5	29.3	30.2
5	29.8	30.4	29.2	29.3	30.6
5.1	30.0	30.3	28.8	24.8	30.1
6	30.4	30.4	28.9	29.9	30.6
7	-	30.4	30.3	29.6	32.9
8	-	30.0	28.8	29.7	30.1
9	30.7	30.7	28.9	29.8	30.3
10	30.3	30.9	30.0	30.5	30.6
11	30.8	31.3	29.3	30.4	30.3
12	30.4	30.8	29.5	29.7	31.5
13	30.7	31.3	29.6	29.7	31.0
14	30.7	30.9	29.1	29.9	30.7
15	30.3	30.9	29.5	29.7	30.3
16	30.4	30.3	29.5	30.0	30.2
17	30.0	30.3	30.8	29.6	31.4
18	-	30.8	30.6	29.5	32.2
19	-	30.6	29.3	29.6	30.9
20	30.4	30.9	29.1	30.4	30.6

ตารางผนวกที่ 2 ความเต็ม (ส่วนในพื้นส่วน) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ส.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	31.3	26.1	-	21.4	31.0
1.1	31.3	29.5	-	25.1	31.0
1.2	31.3	27.4	-	25.3	31.0
2	31.5	29.5	23.4	25.1	31.0
3	31.4	26.4	-	20.4	31.0
4	31.3	25.2	22.2	21.3	31.0
5	31.3	25.9	26.6	19.4	31.0
5.1	31.3	25.1	23.2	26.0	31.0
6	31.5	27.6	23.4	24.7	31.1
7	-	25.9	23.4	16.8	31.2
8	-	26.0	25.8	25.4	31.0
9	31.3	28.0	23.3	20.5	31.1
10	31.2	24.6	22.9	20.4	31.0
11	31.1	24.9	23.2	20.1	31.0
12	30.9	24.6	22.0	18.8	31.1
13	30.0	24.1	23.3	10.7	30.8
14	31.2	26.3	22.1	21.4	31.0
15	31.3	25.5	22.1	21.9	31.0
16	31.3	27.0	15.1	21.7	31.0
17	29.9	25.8	21.0	19.8	31.0
18	-	22.8	17.5	17.5	31.2
19	-	25.1	7.8	17.3	31.0
20	28.5	24.0	4.3	22.3	30.7

ตารางผนวกที่ 3 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำบริเวณผิวหน้า ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ส.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	8.7	8.5	-	8.2	8.7
1.1	8.7	8.6	-	8.4	8.7
1.2	8.7	8.4	-	8.4	8.7
2	8.7	8.3	8.3	8.4	8.7
3	8.7	7.7	-	8.1	8.7
4	8.7	8.3	8.2	8.1	8.7
5	8.7	8.3	8.4	8.0	8.7
5.1	8.7	8.4	8.23	8.4	8.7
6	8.7	8.5	8.3	8.3	8.7
7	-	8.5	8.3	7.9	8.7
8	-	8.4	8.4	8.4	8.69
9	8.7	8.3	8.3	8.1	8.7
10	8.7	7.8	8.3	8.1	8.7
11	8.7	8.0	8.3	8.1	8.7
12	8.7	7.8	8.2	8.0	8.7
13	8.6	7.9	8.3	7.5	8.7
14	8.7	8.0	8.2	8.2	8.7
15	8.7	8.3	8.2	8.2	8.7
16	8.7	8.4	7.8	8.2	8.7
17	8.6	8.4	8.1	8.1	8.7
18	-	8.5	8.0	8.0	8.7
19	-	8.4	7.4	8.0	8.7
20	8.5	8.4	7.3	8.2	8.7

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวหน้า
ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	7.5	6.8	-	6.3	6.8
1.1	7.9	6.6	-	6.3	6.6
1.2	6.8	6.7	-	6.2	6.4
2	6.8	6.3	-	6.3	6.6
3	6.3	8.2	-	6.2	7.2
4	7.3	6.8	6.9	6.6	7.2
5	7.5	6.8	6.9	7.6	7.0
5.1	7.8	7.1	6.8	7.0	7.3
6	8.0	6.4	6.9	7.1	7.3
7	-	7.0	6.8	7.2	8.0
8	-	7.1	6.7	6.7	6.5
9	7.8	6.6	6.8	7.6	6.8
10	7.7	7.2	6.7	6.4	7.1
11	7.6	6.6	7.1	6.7	6.1
12	7.6	5.6	6.9	6.2	6.8
13	6.9	6.0	7.4	6.4	6.0
14	7.6	6.3	6.8	6.5	7.2
15	7.3	6.6	6.7	7.1	7.0
16	8.0	6.7	7.0	7.6	7.2
17	7.8	7.3	6.9	8.0	8.7
18	-	6.8	7.1	7.0	7.6
19	-	7.0	6.9	7.1	7.5
20	7.8	6.9	7.3	7.3	6.9

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณฝายหน้า
ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	36.23	23.63	-	13.70	15.93
1.1	34.78	19.41	-	14.21	17.61
1.2	36.23	18.56	-	18.27	20.13
2	36.23	19.41	-	16.24	22.64
3	39.13	17.72	-	9.14	17.61
4	34.78	20.25	11.22	12.18	18.03
5	37.68	16.88	10.63	10.15	17.61
5.1	39.13	18.56	8.86	20.30	15.93
6	31.88	15.19	17.13	16.24	13.42
7	-	27.00	8.86	10.15	16.77
8	-	19.41	12.40	14.21	12.16
9	44.92	14.34	10.63	14.21	15.51
10	36.23	15.19	9.45	12.18	22.64
11	36.23	12.66	8.86	14.21	16.77
12	31.88	14.34	7.68	7.11	17.61
13	36.23	12.66	10.63	6.09	17.19
14	34.78	16.03	10.04	9.14	16.10
15	34.78	17.72	10.04	12.18	22.64
16	37.68	12.66	7.68	14.21	18.03
17	34.78	24.47	8.86	14.21	16.77
18	-	21.09	8.27	10.15	16.77
19	-	16.88	2.95	7.11	15.51
20	33.33	16.03	9.23	5.08	15.93

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า
ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	nd	0.49	-	nd	nd
1.1	nd	0.12	-	nd	nd
1.2	nd	0.24	-	0.09	0.10
2	nd	0.37	-	nd	0.19
3	nd	0.24	-	nd	0.29
4	nd	0.49	0.05	nd	0.10
5	nd	0.12	0.09	0.18	0.10
5.1	nd	0.24	0.09	nd	nd
6	nd	0.12	0.09	0.91	nd
7	-	nd	nd	0.09	nd
8	-	0.24	0.37	nd	0.12
9	nd	nd	nd	nd	nd
10	nd	nd	0.28	0.27	0.10
11	nd	nd	0.46	0.64	0.19
12	0.78	0.24	0.83	0.18	0.05
13	0.52	2.56	5.41	5.20	0.07
14	0.52	0.12	nd	nd	nd
15	0.52	0.37	0.09	nd	nd
16	0.52	0.12	0.92	0.09	nd
17	0.52	nd	nd	0.09	nd
18	-	1.22	nd	0.18	nd
19	-	0.49	4.86	1.64	nd
20	0.52	2.44	9.82	1.37	nd

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณซัลเฟต-ซัลฟอน (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	6.61	23.92	-	26.85	19.53
1.1	3.30	8.54	-	14.24	6.76
1.2	4.95	15.38	-	15.85	9.01
2	3.30	16.23	-	17.47	9.76
3	4.95	23.07	-	50.47	7.13
4	8.26	24.78	20.90	28.47	11.64
5	1.65	24.78	9.86	34.94	9.01
5.1	1.65	5.55	14.98	7.44	9.01
6	4.95	12.82	15.38	47.88	6.01
7	-	23.92	12.62	58.24	11.64
8	-	23.07	9.86	20.06	5.26
9	3.30	11.11	15.77	37.53	6.76
10	3.30	25.63	14.59	23.29	23.28
11	1.65	20.51	13.01	39.47	14.27
12	9.91	41.01	39.43	47.88	15.77
13	28.08	70.91	41.01	75.06	22.53
14	14.86	17.94	20.11	25.88	8.26
15	3.30	25.63	21.69	27.82	9.76
16	3.30	14.52	40.22	22.65	8.26
17	18.17	25.63	19.72	67.30	14.27
18	-	41.87	30.76	58.24	12.99
19	-	26.49	40.22	78.30	9.01
20	36.33	44.43	40.62	78.94	9.76

ตารางผนวกที่ 8 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (ไมโครโมลาร์) ของน้ำบริเวณผิวหน้า
ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	0.20	0.30	-	nd	0.32
1.1	0.10	0.30	-	0.06	0.35
1.2	0.10	0.26	-	0.12	0.39
2	0.25	0.38	-	0.06	0.47
3	0.20	0.30	-	nd	0.29
4	0.15	0.38	0.13	nd	0.35
5	0.15	0.23	0.13	0.06	0.26
5.1	0.15	0.30	0.07	0.12	0.25
6	0.10	0.15	0.20	0.19	0.26
7	-	0.15	0.13	nd	0.26
8	-	0.11	0.20	nd	0.19
9	0.20	0.08	0.13	0.06	0.32
10	0.15	0.08	0.13	0.03	0.32
11	0.15	0.11	0.13	0.09	0.26
12	0.10	0.23	0.07	nd	0.32
13	0.10	0.15	0.13	nd	0.26
14	0.10	0.23	0.20	nd	0.26
15	0.05	0.23	0.16	0.09	0.32
16	0.05	0.15	0.13	0.12	0.26
17	0.10	0.11	0.13	0.06	0.27
18	-	0.11	0.13	nd	0.26
19	-	0.08	0.07	nd	0.26
20	0.10	0.11	0.10	nd	0.27

ตารางผนวกที่ 9 ปริมาณคลอโรไฟล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวหน้า ตลอด
ระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	0.45	3.56	-	1.87	1.78
1.1	3.12	1.78	-	2.40	2.81
1.2	3.12	1.67	-	2.14	2.67
2	1.78	3.34	-	2.40	1.34
3	0.89	5.34	-	2.94	2.00
4	2.00	1.74	3.12	1.00	1.34
5	3.34	0.89	3.14	0.89	2.90
5.1	1.34	2.67	2.23	1.34	1.34
6	3.34	1.78	3.12	2.67	1.78
7	-	1.74	2.63	4.67	3.34
8	-	4.01	2.00	2.23	2.00
9	2.00	1.78	2.67	1.34	3.34
10	2.00	1.54	1.34	0.89	2.67
11	1.34	2.67	5.34	0.89	2.00
12	2.67	4.01	3.83	4.05	2.67
13	2.05	2.00	9.35	3.16	4.01
14	1.58	1.91	2.23	1.34	2.67
15	2.00	2.57	2.00	3.20	3.81
16	1.34	1.67	5.01	5.34	2.00
17	2.23	3.34	4.01	4.01	2.00
18	-	3.34	6.36	6.68	3.71
19	-	3.48	3.72	3.14	1.57
20	4.01	3.56	7.96	3.56	2.00

ตารางผนวกที่ 10 ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำบริเวณผิวหน้า
ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	4.00	5.00	-	9.70	4.27
1.1	3.63	3.37	-	-	10.20
1.2	4.00	3.87	-	4.47	8.83
2	3.88	4.88	-	5.77	7.36
3	3.00	7.38	-	4.30	3.80
4	3.13	3.88	5.00	4.70	4.60
5	5.25	4.90	5.00	5.70	5.00
5.1	3.37	5.38	6.29	4.50	3.10
6	9.71	4.80	7.60	13.60	6.50
7	-	4.50	33.50	18.38	0.59
8	-	4.62	8.86	7.00	7.33
9	3.83	3.38	6.80	5.50	4.25
10	5.57	2.88	4.71	4.40	3.70
11	3.71	4.25	6.60	4.40	6.25
12	4.71	4.60	6.00	7.40	7.14
13	3.71	3.90	7.17	11.50	7.88
14	4.57	4.50	5.20	5.10	8.57
15	5.00	2.75	5.20	7.10	1.11
16	5.50	3.40	9.00		9.63
17	7.13	7.56	20.60	6.40	9.29
18	-	7.00	48.85	30.29	8.86
19	-	3.25	7.00	6.88	6.00
20	8.50	5.25	14.20	5.29	6.43

ตารางผนวกที่ 11 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณผิวดิน (0-1 เซนติเมตร) ตลอด
ระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	-	25.46	-	20.77	17.34
1.1	-	24.51	-	21.59	25.63
1.2	21.06	23.49	-	25.24	32.00
2	-	24.75	-	21.63	23.15
3	19.59	28.59	-	25.82	22.95
4	-	-	-	13.24	16.21
5	-	-	-	22.34	61.68
5.1	-	10.31	-	16.07	16.44
6	22.66	28.06	28.23	23.22	22.63
7	-	27.58	23.58	50.41	26.76
8	-	-	21.50	30.87	24.85
9	18.31	44.46	27.03	21.43	24.25
10	47.62	50.24	36.34	61.29	63.53
11	-	46.50	21.20	23.79	26.43
12	67.24	66.46	60.18	72.68	69.28
13	52.30	50.31	49.11	65.21	54.28
14	-	55.70	49.08	43.24	68.73
15	-	27.96	28.79	53.13	39.26
16	21.20	27.16	32.34	26.85	26.47
17	31.07	26.14	27.96	30.36	26.25
18	-	28.38	32.69	46.32	26.47
19	-	18.25	44.22	44.26	46.74
20	21.05	19.28	20.32	21.31	20.45

ตารางผนวกที่ 12 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณพืดินที่ 0-1 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร
บริเวณแหล่งอาศัยกุ่มมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

สถานี	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-1	1-2	2-3
1	19.85	18.49	17.95
2	19.63	17.46	15.35
3	15.85	15.90	16.15
4	-	-	-
5	-	-	-
6	25.02	27.43	27.46
7	28.84	22.08	25.49
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	24.95	31.41	24.74
12	22.10	23.03	21.87
13	23.57	23.24	22.38
14	23.27	22.81	23.15
15	15.21	16.77	15.69
16	-	-	-
17	13.24	15.51	20.67
18	31.96	32.46	34.81
19	18.69	18.99	20.77
20	-	-	-
21	-	-	-
22	-	-	-
23	25.21	24.66	27.03

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

สถานี	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-1	1-2	2-3
24	-	-	-
25	-	-	-
26	22.05	22.07	21.08
27	23.38	23.22	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	23.06	-	-
31	-	-	-
32	18.55	19.63	21.57
33	-	-	-
34	-	-	-
35	-	-	-
36	-	-	-
37	22.45	-	-
38	19.20	21.97	21.83
39	-	-	-
40	-	-	-
41	17.58	18.05	22.67
42	10.61	12.05	14.87
43	10.10	12.08	11.88
44	25.71	23.15	21.43
45	21.96	21.95	23.03

ตารางผนวกที่ 13 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มีลิกนินต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) บริเวณ
ฝิวดิน (0-1 เซนติเมตร) ตลอดระยะเวลาการศึกษา

สถานี	ก.พ. 52	พ.ค. 52	ธ.ค. 52	ต.ค. 52	ก.พ. 53
1	-	44.82	-	42.29	35.56
1.1	-	36.62	-	10.60	43.13
1.2	31.06	40.41	-	47.66	86.87
2	-	32.30	-	11.13	33.90
3	22.51	60.75	-	32.90	32.26
4	-	-	-	41.80	78.12
5	-	-	-	33.22	145.79
5.1	-	23.29	-	16.48	75.90
6	15.87	23.87	31.53	11.20	63.01
7	-	36.91	24.98	52.09	30.31
8	-	-	17.49	32.91	47.01
9	28.59	70.94	43.31	28.91	55.96
10	104.71	79.69	65.63	145.69	153.01
11	-	79.92	9.57	9.90	22.97
12	199.07	197.15	158.59	195.78	217.87
13	78.09	95.99	156.85	148.61	110.40
14	-	151.68	73.26	70.45	194.22
15	-	83.09	65.08	72.95	62.56
16	43.37	50.09	35.33	33.06	48.27
17	33.87	33.75	35.99	35.90	28.80
18	-	34.15	32.64	40.12	23.30
19	-	33.42	46.97	73.09	56.60
20	21.39	12.82	7.78	9.51	22.84

ตารางผนวกที่ 14 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักดินแห้ง) บริเวณ
ฝิวดินที่ 0-1 1-2 และ 2-3 เซนติเมตร บริเวณแหล่งอาศัยกุ่มมังกร อ่าวกะเปอร์
จังหวัดระนอง

สถานี	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-1	1-2	2-3
1	21.79	23.32	20.04
2	29.96	22.06	20.32
3	30.10	29.43	24.60
4	-	-	-
5	-	-	-
6	36.73	42.37	39.14
7	56.81	53.87	59.88
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	21.62	18.53	28.04
12	23.04	25.75	28.50
13	37.61	31.50	29.94
14	23.19	15.48	16.99
15	62.25	32.35	24.57
16	-	-	-
17	41.80	47.44	51.39
18	61.92	68.15	50.06
19	48.40	46.93	46.96
20	-	-	-
21	-	-	-
22	-	-	-

ตารางผนวกที่ 14 (ต่อ)

สถานี	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-1	1-2	2-3
23	50.52	54.31	47.10
24	-	-	-
25	-	-	-
26	17.93	21.01	13.56
27	29.23	21.11	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	17.01	-	-
31	-	-	-
32	36.36	40.61	45.37
33	-	-	-
34	-	-	-
35	-	-	-
36	-	-	-
37	40.34	-	-
38	26.49	27.98	28.18
39	-	-	-
40	-	-	-
41	28.19	27.10	46.16
42	20.90	21.79	21.22
43	23.72	24.87	26.81
44	32.47	38.23	33.58
45	21.07	20.47	17.46

ตารางผนวกที่ 15 ขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณผิวดินที่ 0-1 เซนติเมตร บริเวณแหล่ง
อาศัยกึ่งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

สถานี	Grain size (%)					
	>1000	500-1000	250-500	125-250	63-125	<63
1	1.08	3.26	10.73	61.54	19.76	3.62
2	32.97	6.52	14.00	37.94	4.21	4.36
3	84.85	8.60	1.75	0.13	0.02	4.64
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	4.55	8.15	31.92	50.21	1.13	4.05
7	47.13	22.98	20.39	7.38	0.20	1.93
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	0.69	0.53	10.14	76.72	6.33	5.59
12	0.01	0.05	0.60	31.86	58.98	8.50
13	0.05	0.04	0.08	8.28	81.67	9.87
14	1.34	0.56	3.58	80.06	9.53	4.93
15	84.57	9.80	3.28	0.78	0.47	1.11
16	-	-	-	-	-	-
17	94.26	3.46	1.11	0.59	0.27	0.32
18	26.82	32.53	33.54	2.54	0.25	4.32
19	91.31	4.69	0.90	0.46	0.58	2.07
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ 15 (ต่อ)

สถานี	Grain size (%)					
	>1000	500-1000	250-500	125-250	63-125	<63
23	13.07	34.81	49.57	1.08	0.19	1.29
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	0.89	1.53	4.76	63.39	21.62	7.81
27	0.76	0.70	1.49	22.06	68.86	6.12
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	31.29	52.80	4.77	0.18	0.43	10.53
31	-	-	-	-	-	-
32	76.76	11.32	5.62	1.38	0.26	4.65
33	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	87.82	9.11	1.73	0.45	0.16	0.73
38	3.31	32.13	52.56	6.97	0.44	4.59
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	35.16	50.45	5.66	2.49	1.05	5.19
42	59.30	39.50	0.30	0.08	0.29	0.52
43	62.85	26.88	7.03	0.15	0.14	2.95
44	33.35	1.03	21.65	40.33	1.62	2.03
45	30.47	24.03	37.03	6.28	0.45	1.74

ตารางผนวกที่ 16 ขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณผิวดินที่ 1-2 เซนติเมตร บริเวณ
แหล่งอาศัยกุ่มมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

สถานี	Grain size (%)					
	>1000	500-1000	250-500	125-250	63-125	<63
1	1.47	3.34	9.27	60.48	19.74	5.71
2	30.38	8.83	16.36	38.41	3.24	2.77
3	80.01	13.97	3.63	0.49	0.06	1.84
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	19.20	9.66	25.07	36.65	1.05	8.36
7	52.48	16.03	19.15	9.43	0.72	2.18
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	0.09	0.24	6.84	85.43	7.04	0.36
12	0.01	0.03	0.44	26.55	61.37	11.60
13	0.05	0.04	0.05	7.17	80.14	12.54
14	0.33	0.28	2.43	78.76	14.25	3.95
15	74.31	15.65	6.26	2.21	0.69	0.88
16	-	-	-	-	-	-
17	91.26	4.70	2.57	1.00	0.09	0.38
18	35.46	30.90	30.57	2.50	0.21	0.36
19	90.01	6.66	1.30	0.07	0.13	1.84
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ 16 (ต่อ)

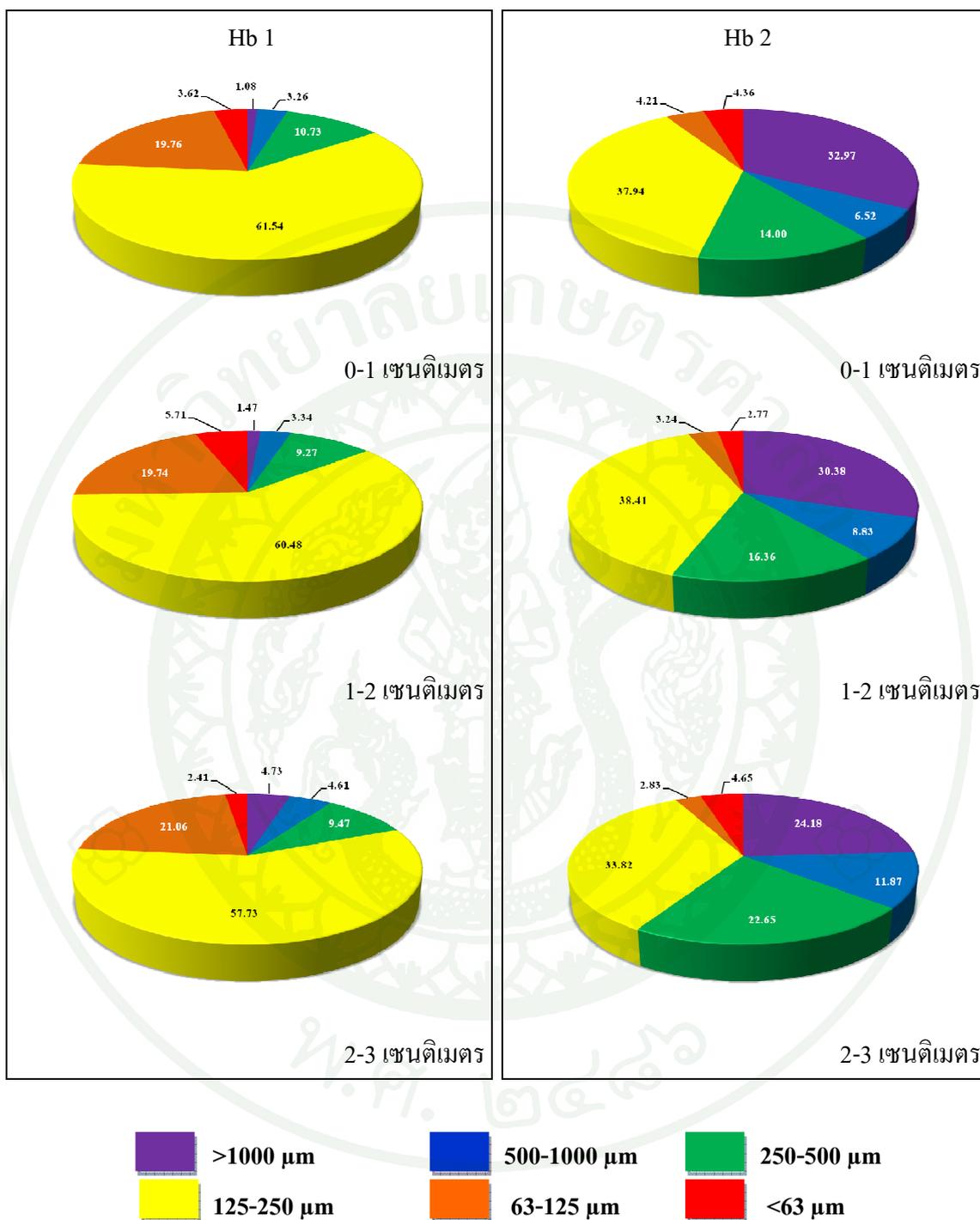
สถานี	Grain size (%)					
	>1000	500-1000	250-500	125-250	63-125	<63
23	24.61	34.80	36.77	0.83	0.17	2.81
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	0.32	0.56	2.58	56.42	31.06	9.05
27	4.98	0.46	0.93	25.36	65.39	2.90
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	89.33	5.15	2.83	0.18	0.08	2.43
33	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	18.49	39.93	32.69	4.96	0.51	3.42
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	34.60	46.82	6.99	5.24	1.23	5.13
42	60.54	38.61	0.28	0.04	0.01	0.52
43	58.81	31.09	7.92	0.15	0.01	2.02
44	34.62	1.67	16.06	39.02	1.55	7.09
45	25.95	22.75	41.37	5.92	0.18	3.83

ตารางผนวกที่ 17 ขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) บริเวณผิวดินที่ 2-3 เซนติเมตร บริเวณ
แหล่งอาศัยกึ่งมังกร อ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

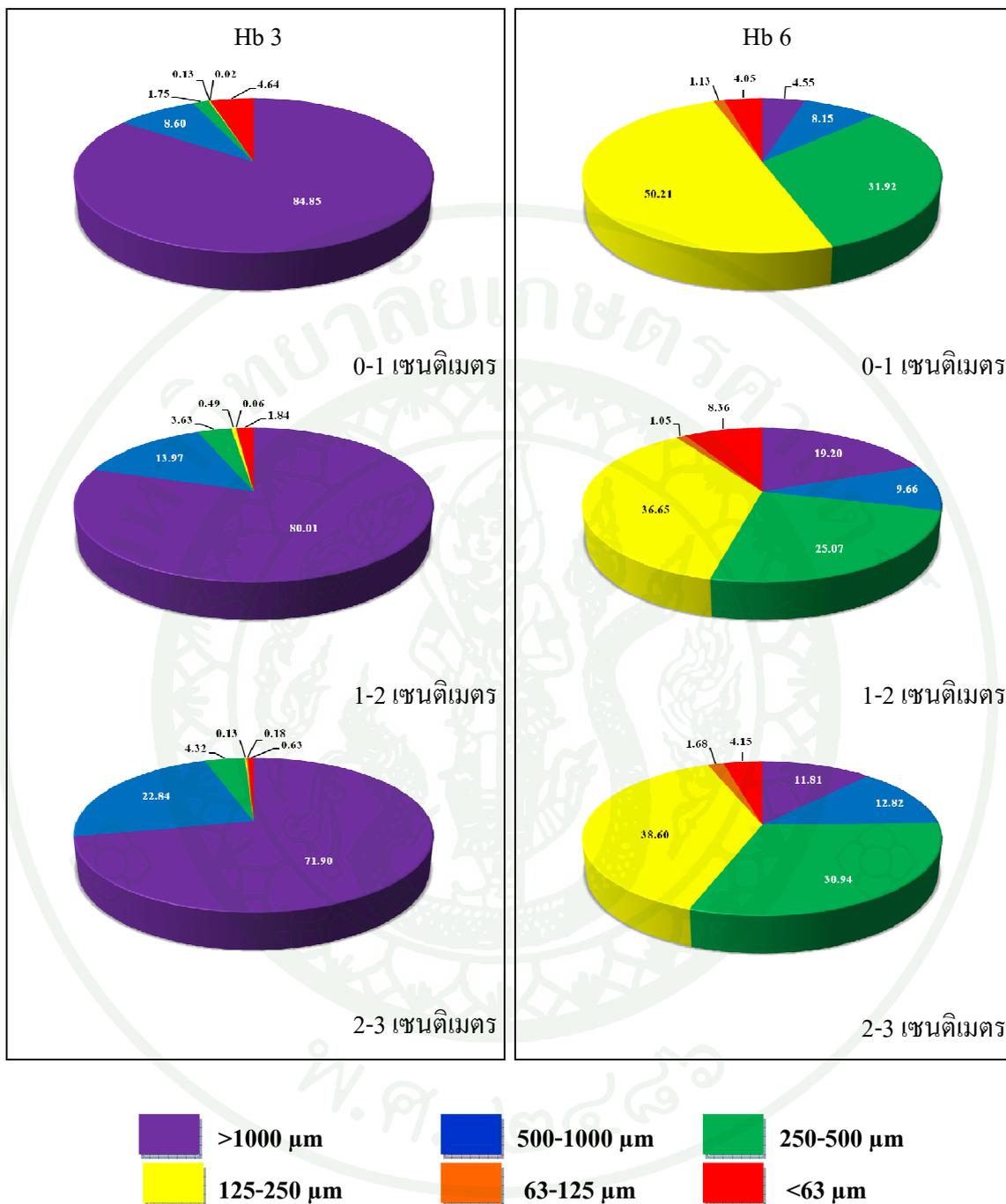
สถานี	Grain size (%)					
	>1000	500-1000	250-500	125-250	63-125	<63
1	4.73	4.61	9.47	57.73	21.06	2.41
2	24.18	11.87	22.65	33.82	2.83	4.65
3	71.90	22.84	4.32	0.13	0.18	0.63
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	11.81	12.82	30.94	38.60	1.68	4.15
7	56.67	10.81	13.90	7.77	1.69	9.15
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	0.15	0.30	6.69	76.60	8.62	7.64
12	0.02	0.06	0.34	26.73	63.59	9.25
13	0.07	0.02	0.02	11.85	69.08	18.97
14	0.48	0.06	1.60	74.26	19.39	4.20
15	81.33	11.84	4.96	1.18	0.48	0.22
16	-	-	-	-	-	-
17	90.19	5.97	2.65	0.79	0.08	0.31
18	40.96	32.94	21.62	2.47	0.30	1.71
19	86.57	10.04	1.90	0.24	0.12	1.13
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ 17 (ต่อ)

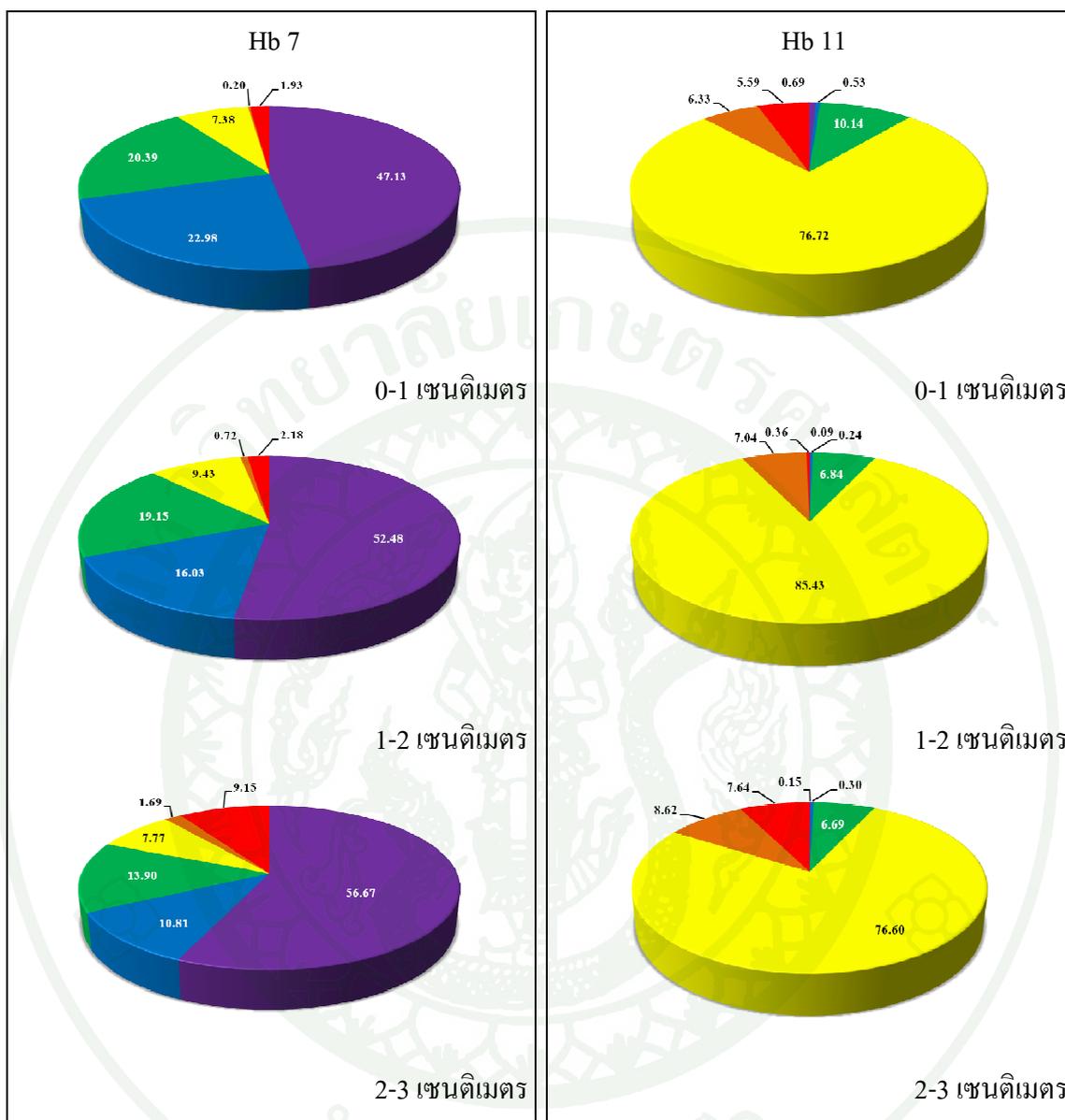
สถานี	Grain size (%)					
	>1000	500-1000	250-500	125-250	63-125	<63
23	19.42	32.81	45.35	0.93	0.01	1.48
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	0.55	0.46	3.17	68.27	23.00	4.55
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	88.49	6.86	2.97	0.16	0.13	1.39
33	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	25.74	37.83	26.16	5.37	1.23	3.67
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	27.73	39.90	9.26	9.04	5.02	9.05
42	50.35	45.27	0.38	0.08	0.14	3.78
43	64.88	26.90	5.83	0.01	0.08	2.30
44	28.86	1.39	20.05	44.19	1.25	4.27
45	21.19	20.95	45.62	7.44	0.14	4.66



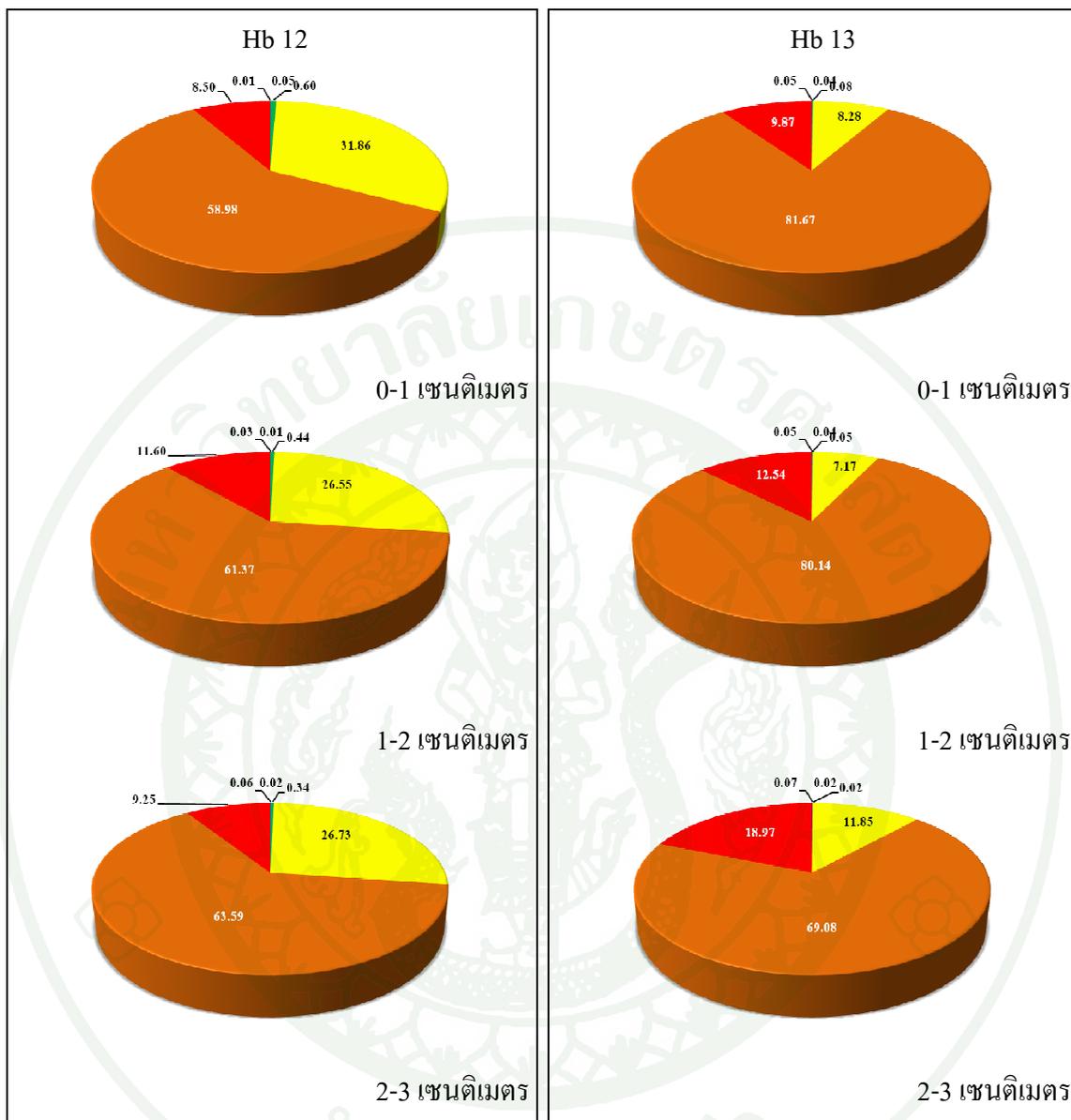
ภาพผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb1 และสถานี Hb2 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



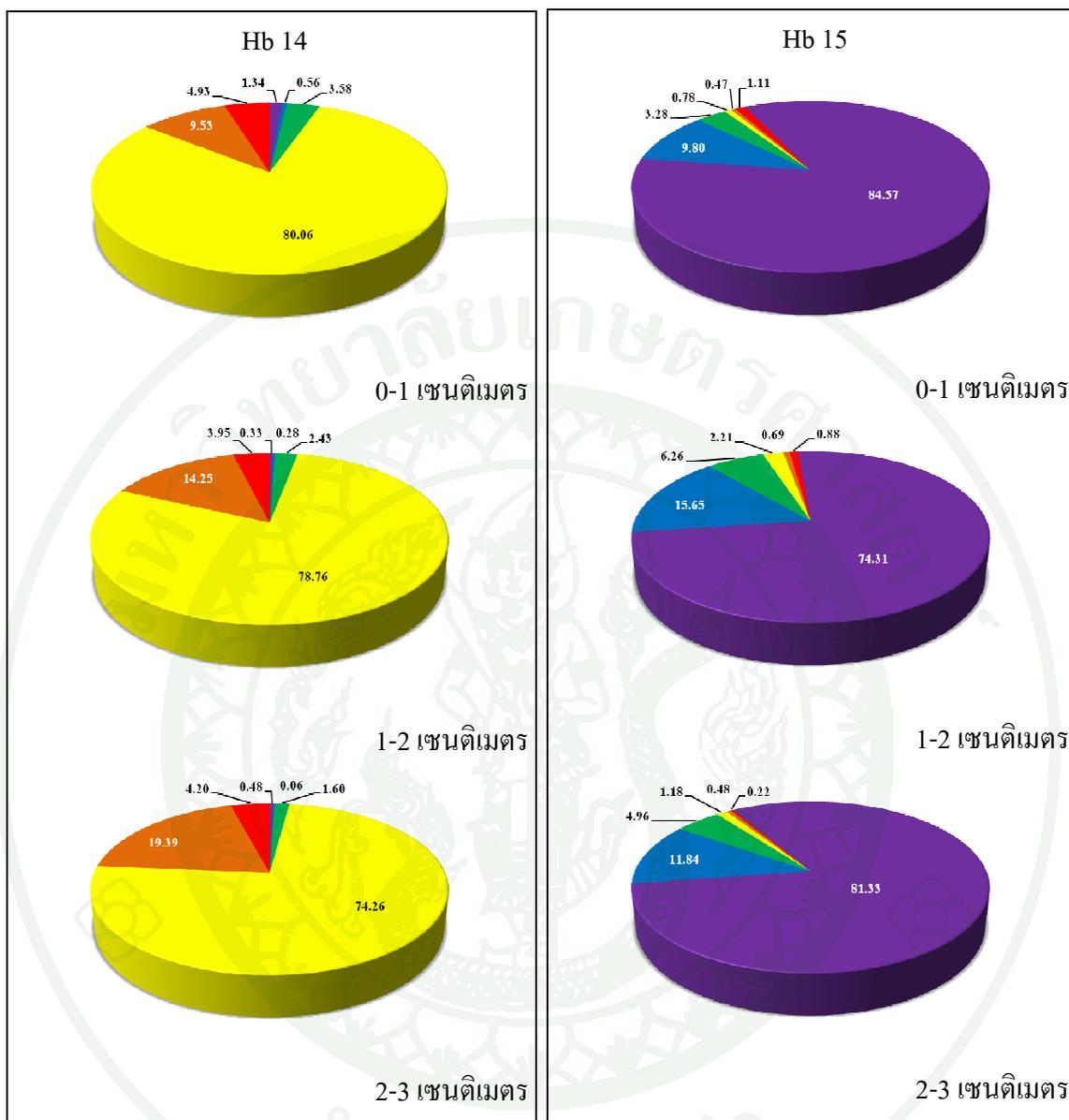
ภาพผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb3 และสถานี Hb6 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



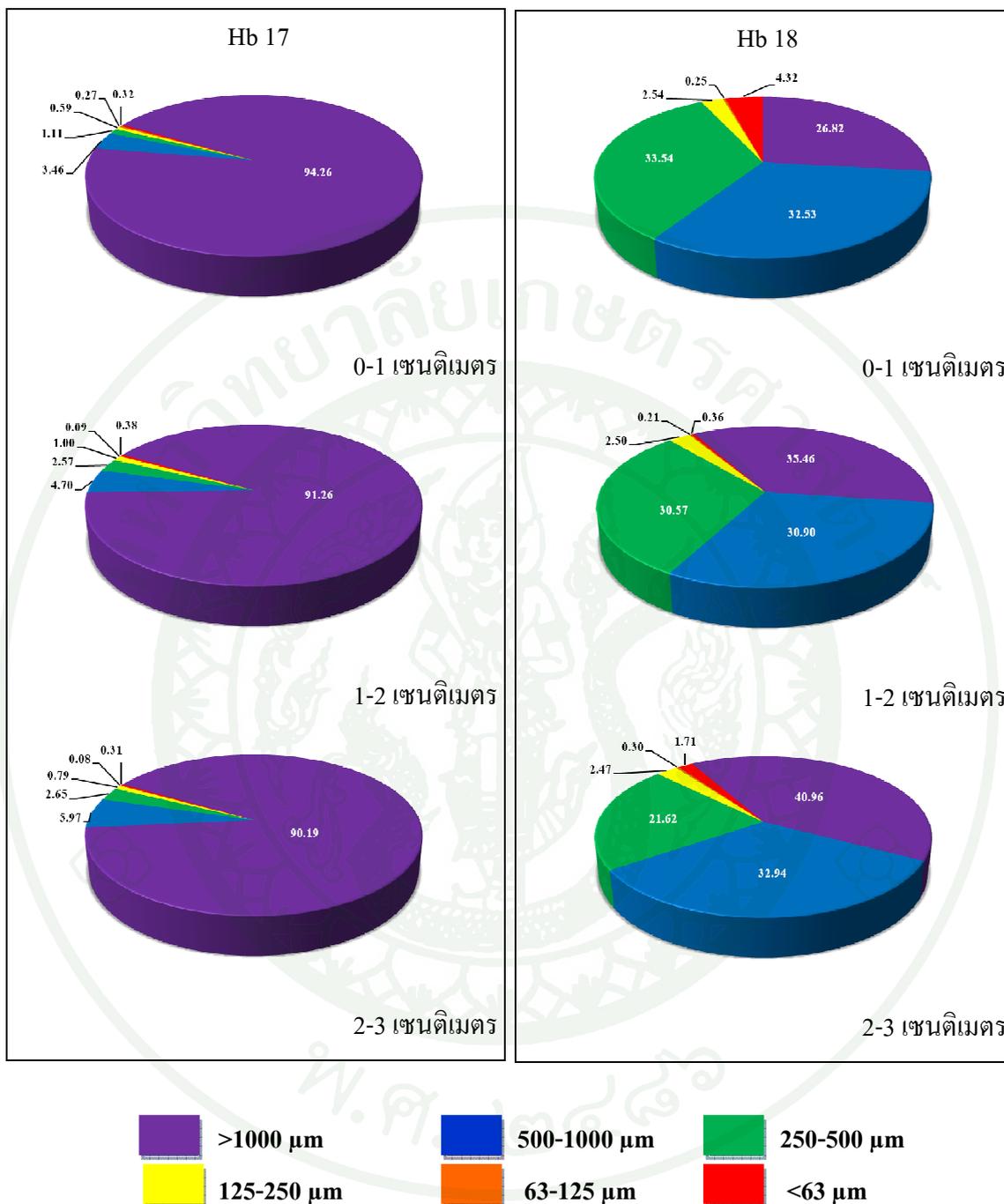
ภาพผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb7 และสถานี Hb11 บริเวณปากอ่าวทะเลสาบสงขลา จังหวัดระนอง



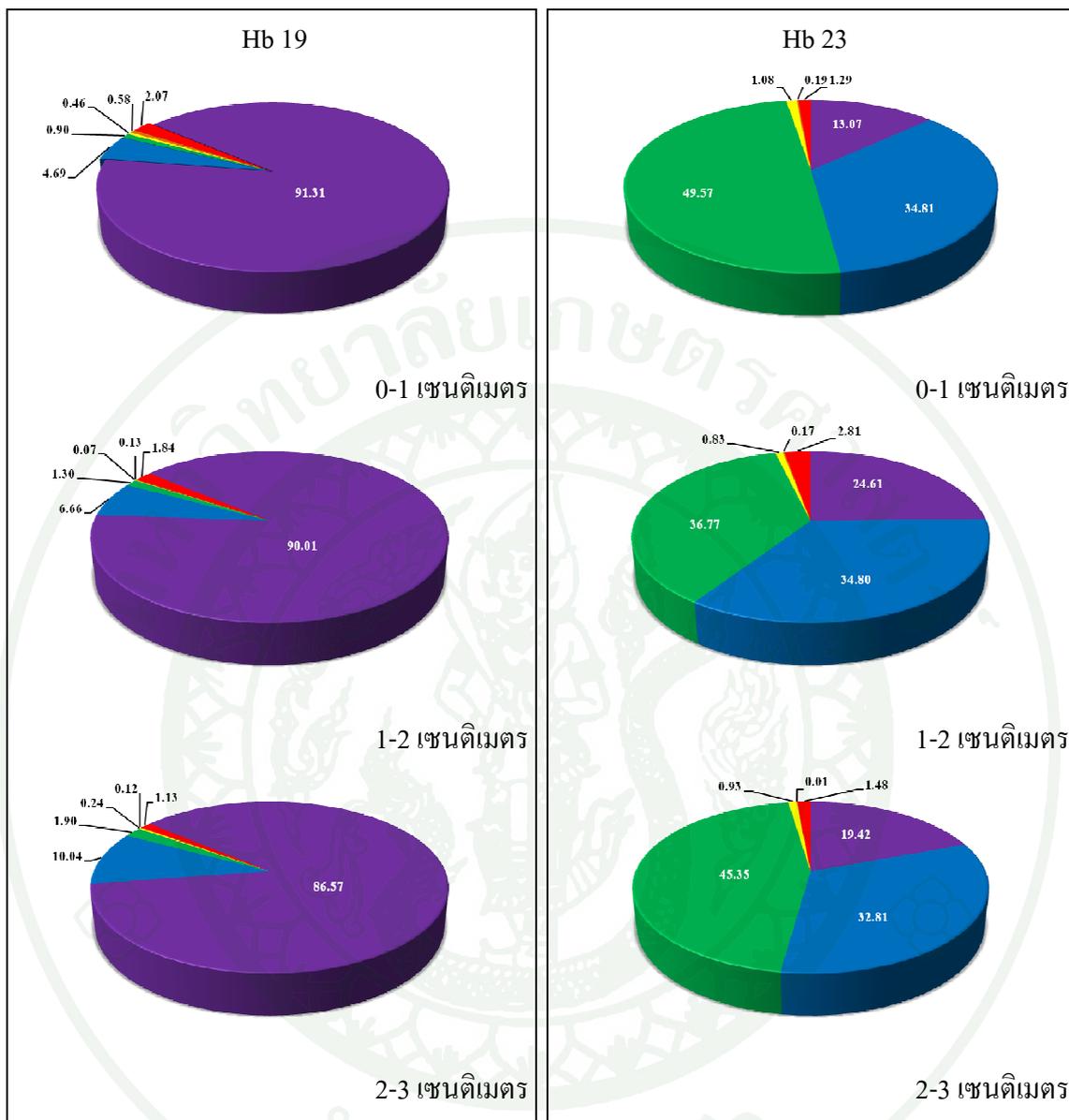
ภาพผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb12 และสถานี Hb13 บริเวณปากอ่าวทะเลเปอร์ จังหวัดระนอง



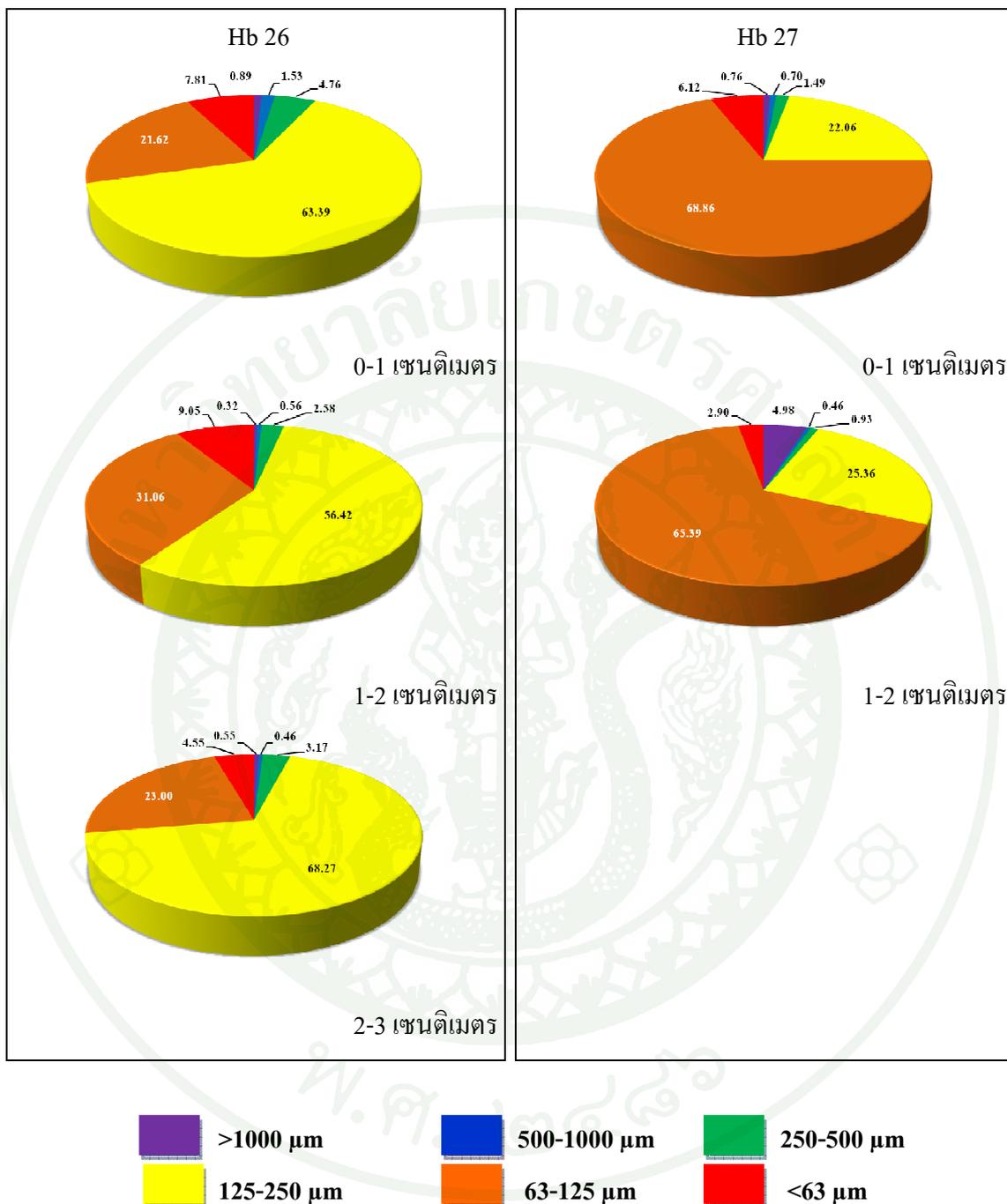
ภาพผนวกที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb14 และสถานี Hb15 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



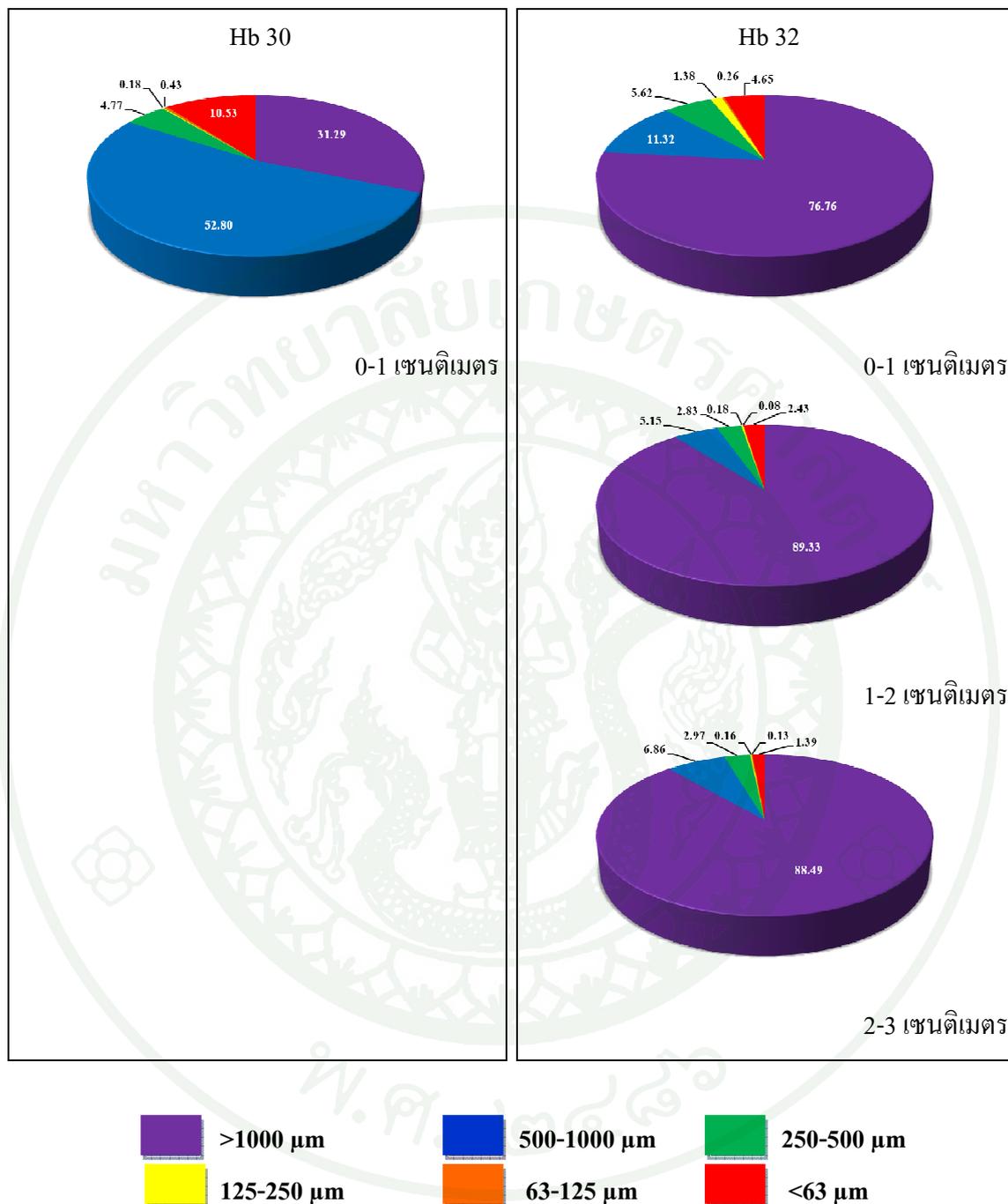
ภาพผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb17 และสถานี Hb18 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



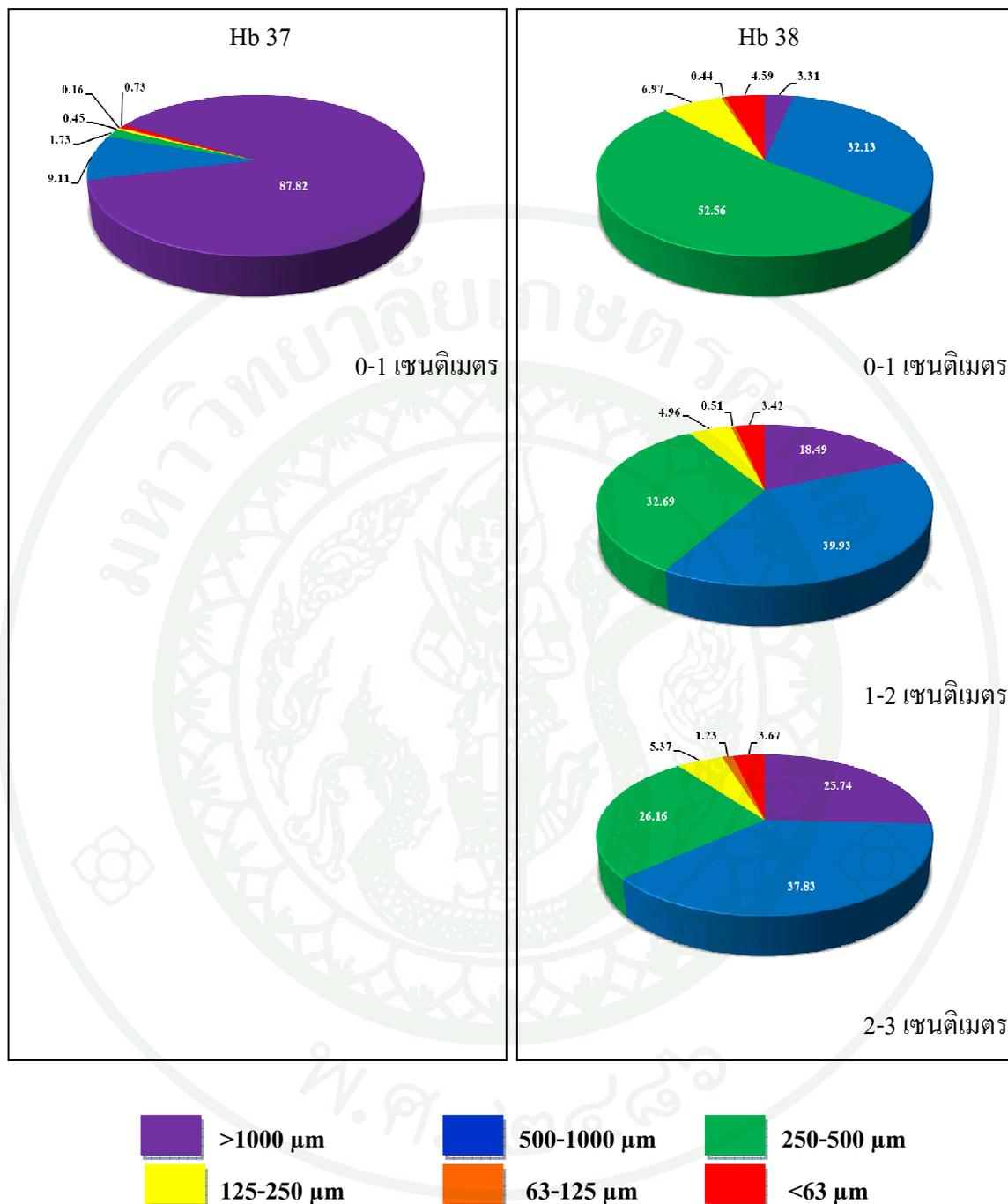
ภาพผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb19 และสถานี Hb23 บริเวณปากอ่าวเกาะเปอรัง จังหวัดระนอง



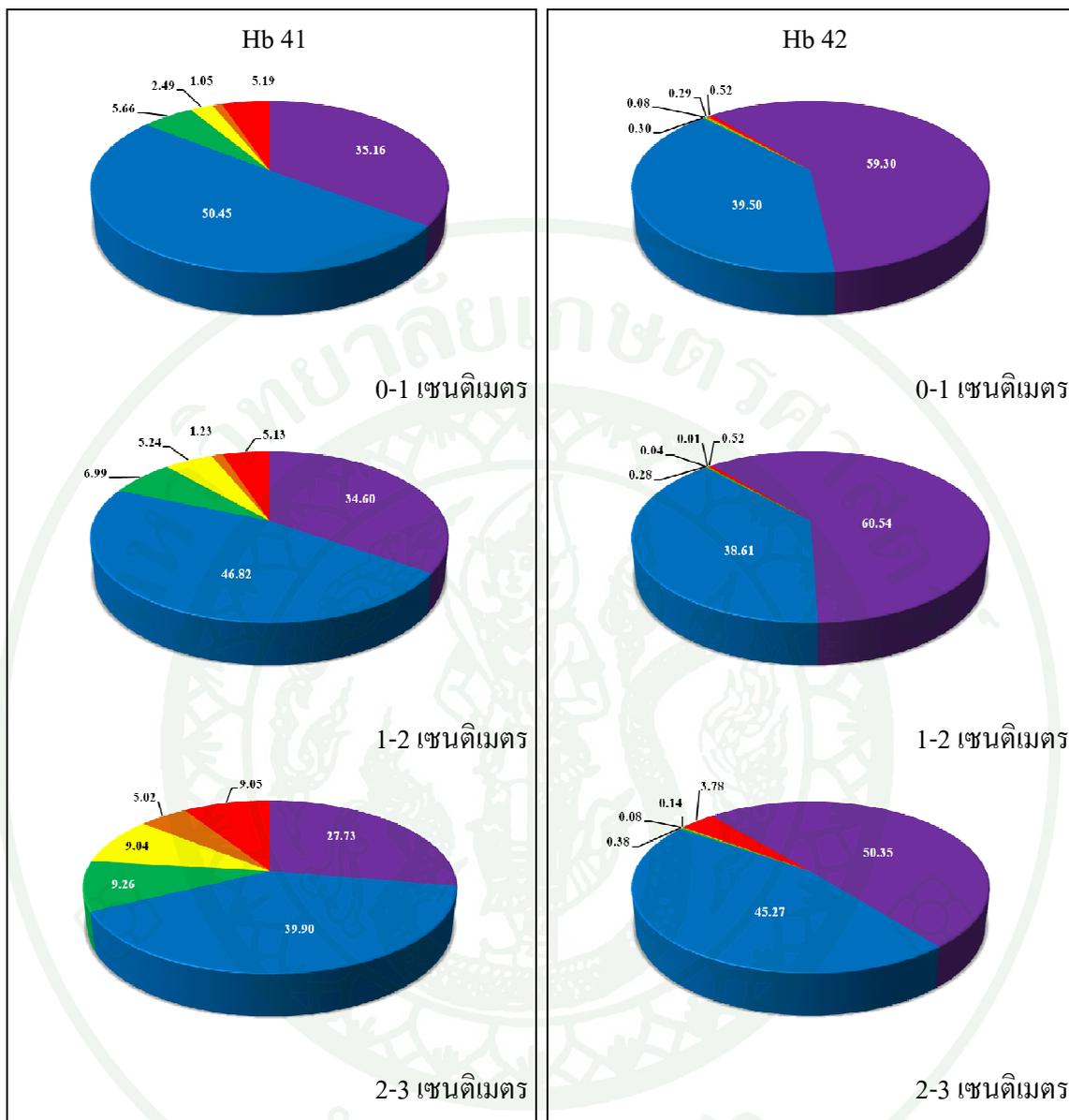
ภาพผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb26 และสถานี Hb27 บริเวณปากอ่าวทะเลสาบสงขลา จังหวัดระนอง



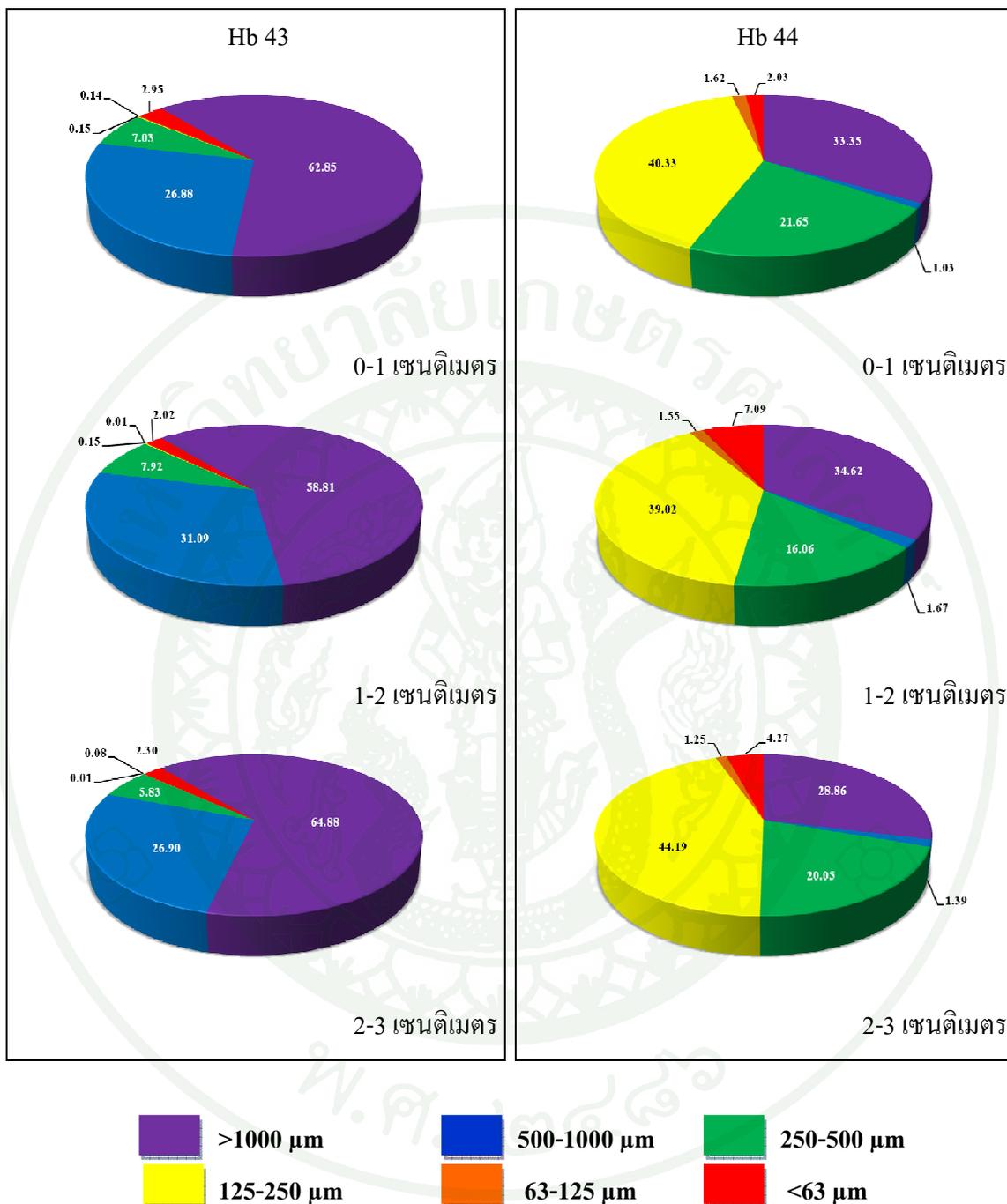
ภาพผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb30 และสถานี Hb32 บริเวณปากอ่าวเกาะเปเปอร์ จังหวัดระนอง



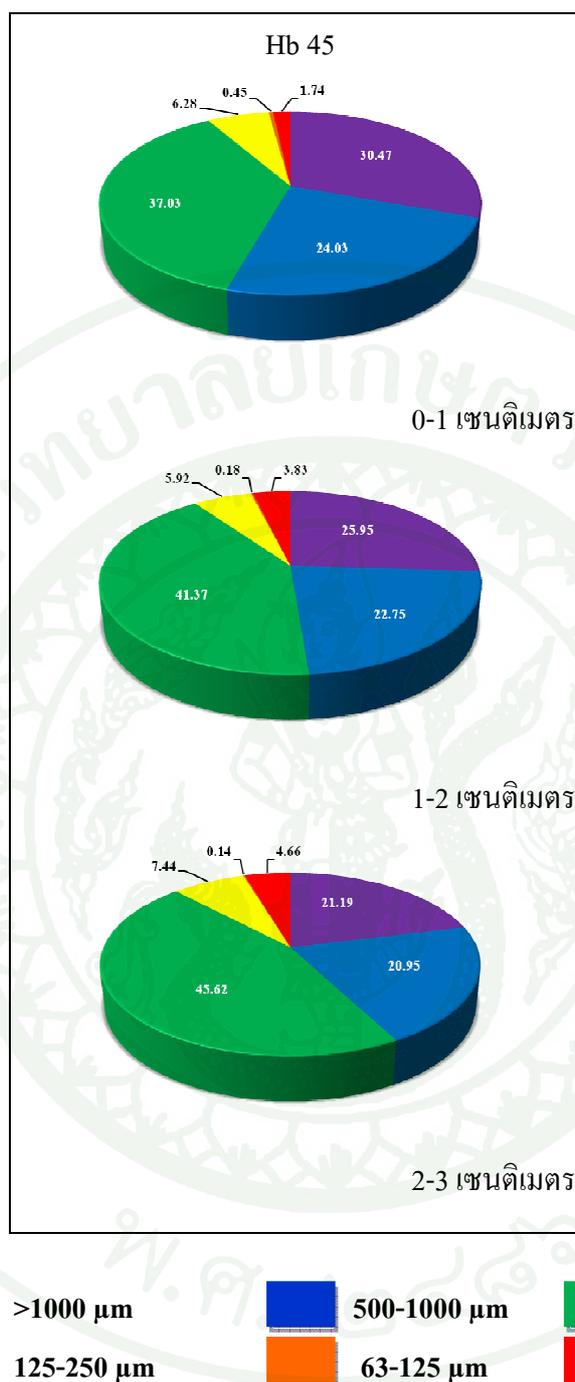
ภาพผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb37 และสถานี Hb38 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



ภาพผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb41 และสถานี Hb42 บริเวณปากอ่าวเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง



ภาพผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (ร้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb43 และสถานี Hb44 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง



ภาพผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน (รื้อยละ) ตามระดับความลึกของสถานี Hb45 บริเวณปากอ่าวกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายวัชรรัฐ ลีนจี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 18 มิถุนายน 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-