ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ใน
ทะเลสาบสงขลาตอนนอก
Macrobenthic Fauna Communities in Human Activity Areas in
the Outer Songkhla Lake

รัชนี พุทธปรีชา

Ratchanee Puttapreecha

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวาริชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Aquatic Science

Prince of Songkla University

2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ผู้เขียน นางรัชนี พุทธปรีชา

สาขาวิชา วาริชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

....

(ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

....

(รองศาสตราจารย์ ดร.จำเป็น อ่อนทอง)

คณะกรรมการสอบ

....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์)

....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช)

....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.จำเป็น อ่อนทอง)

....กรรมการ

(ดร.จรัสศรี อ๋างตันญา)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์

....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก
ผู้เขียน	รัชนี พุทธปรีชา
สาขาวิชา	วาริชศาสตร์
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

การศึกษาประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างทุกๆ สามเดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2549 โดยวางแนวเก็บตัวอย่างจำนวน 4 แนว อยู่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก 2 แนว ได้แก่ บริเวณท่าเทียบเรือและปากคลองสำโรง และบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย 2 แนว ได้แก่ บริเวณที่อยู่ใกล้กับแนวป่าชายเลน แต่ละแนวกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 5 จุด ที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2, 50, 100, 200 และ 300 ม. ประชาคมสัตว์หน้าดินในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยพบว่าในบริเวณใกล้กับแนวป่าชายเลน (C1 และ C2) พบสัตว์หน้าดิน 103 ชนิด และ 82 ชนิด ตามลำดับ จำนวนชนิดที่พบในแต่ละระยะของแนว C1 มีค่าอยู่ในช่วง 62 – 72 ชนิด และแนว C2 มีค่าอยู่ในช่วง 49 – 73 ชนิด พวกครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดทั้งแนว C1 (55.9 – 78.0 %) และแนว C2 (55.2 – 72.9 %) แม้ว่าจำนวนชนิดน้อยกว่าไส้เดือนทะเลก็ตาม ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่มีผลต่อการแพร่กระจายและปริมาณสัตว์หน้าดินในบริเวณนี้ ได้แก่ บีโอดี และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดิน ส่วนประชาคมสัตว์หน้าดินในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยพบกลุ่มไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่น สัตว์หน้าดินที่พบบริเวณปากคลองสำโรงมีน้อยชนิดที่สุด (69 ชนิด) จำนวนชนิดที่พบแต่ละระยะ (5 – 58 ชนิด) มีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งอย่างชัดเจน โดยสอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อระยะห่างจากขอบชายฝั่งมากขึ้น (1.6 ± 0.3 – 6.1 ± 0.1 มก./ล.) ส่วนบีโอดี (3.1 ± 0.1 – 21.0 ± 0.7 มก./ล.) และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดิน (2.1 ± 0.2 – 3.8 ± 0.1 %) มีค่าสูงที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่ง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะห่างจากขอบชายฝั่งมากขึ้น สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงบริเวณปากคลองสำโรง คือโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. พบความชุกชุมสูงตั้งแต่ระยะ 50 ม. ถึง 200 ม. ($1,031 \pm 1,591$ – $23,491 \pm 24,515$ ตัว/ตร.ม.) โดยเฉพาะที่ระยะ 100 ม. พบปริมาณสัดส่วน (96.3 %) สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ มาก

ส่วนกลุ่มครัสตาเซียนพบตั้งแต่ระยะ 100 ม. เป็นต้นไป สัตว์หน้าดินในบริเวณนี้มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ส่วนบริเวณท่าเทียบเรือแม้ว่าพบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินมากที่สุด (152 ชนิด) แต่พบว่าไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในทุกระยะ (48.0 – 84.6 %) ในขณะที่สัดส่วนของกลุ่มครัสตาเซียนมีค่าค่อนข้างต่ำ ปรากฏการณ์ที่ค่าสัดส่วนระหว่างไส้เดือนทะเลต่อครัสตาเซียนมีค่าสูงนั้น อาจเป็นสัญญาณเตือนให้ระมัดระวังว่าจะเกิดภาวะมลพิษบริเวณนี้ได้ สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงบริเวณท่าเทียบเรือ คือ *Parheteromastus* juvenile พบความชุกชุมสูงตั้งแต่ระยะ 100 ม. ถึง 200 ม. (319 ± 450 – 421 ± 486 ตัว/ตร.ม.) ซึ่งไส้เดือนทะเลชนิดนี้จัดอยู่ในวงศ์ Capitellidae ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่มีผลต่อการแพร่กระจายและปริมาณสัตว์หน้าดินในบริเวณนี้ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เปอร์เซ็นต์ดินโคลน ความลึก และพีเอชน้ำ

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสัตว์หน้าดินสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้มลภาวะของทะเลสาบสงขลาตอนนอกได้อย่างดี โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูง ได้แก่ โอลีโกขีต *Doliodrilus* sp. และไส้เดือนทะเล *Parheteromastus* juvenile

Thesis Title Macrobenthic Fauna Communities in Human Activity Areas in the Outer Songkhla Lake

Author Mrs. Ratchanee Puttapreecha

Major Program Aquatic Science

Academic Year 2009

Abstract

The macrobenthic fauna and its environmental factors at the non-pristine area in the Outer Songkhla Lake were investigated at 3-month intervals from March to December 2006. The survey included 4 line transects which 2 were high human activities transects located on the port and the mouth of Samrong Canal and other 2 were low human activities transects were adjacent to mangrove forest. Each line transect was devided into 5 substations beginning at the shore and extending into the lake at distances of 2, 50, 100, 200 and 300 m. Macrobenthic fauna communities in the low human activities in the mangrove adjacent area (C1 and C2) showed the species richness of 103 and 82 species, respectively. Each substation of transect C1 ranged from 62 to 72 species while those of trasect C2 ranged from 49 to 73 species. Crustacean population were higher abundant than polychaetes along both transect (C1, 55.9 – 78.0 % and C2, 55.2 – 72.9 %), although the species richness was lower than polychaetes. Biochemical oxygen demand (BOD) and organic carbon were the two environmental factors governing the distribution and abundance of the macrobenthic fauna in this area. Macrobenthic fauna communities in the high human activity area were different from the previous area with polychaetes as the dominant group. The species richness of macrobenthic fauna was lowest (69 species) at the Samrong transect (P2). The species number at each substation ranged from 5 to 58 species, increasing markedly lakeward. The trend of fauna distribution corresponded with dissolved oxygen measurements (1.6 ± 0.3 – 6.1 ± 0.1 mg/l), while BOD (3.1 ± 0.1 – 21.0 ± 0.7 mg/l) and sediment organic carbon (2.1 ± 0.2 – 3.8 ± 0.1 %) gradually decreased from the shore to the lake. The oligochaete *Doliodrilus* sp. was the dominant species at the Samrong transect, and was highly distributed from 50 m to 200 m (1,031 ± 1,591 – 23,491 ± 24,515 ind/m^2), and highest at 100 m

(96.3%). Crustaceans were found from 100 – 300 m. The fauna species did not show the clear relationship with physical factors. At the port transect (P1), although the species richness was highest (152 species,with polychaetes the most numerous at all substations) while the percentages of crustaceans were rather low. This combination of high polychaetes and low crustaceans usually is a signal of pollution. *Parheteromastus* juvenile was the dominant capitellid from 100 m to 200 m (319 ± 450 – 421 ± 486 ind/m^2). Organic carbon, % clay, depth and pH were environmental factors governing the distribution and abundance of the macrobenthos in this area.

This study clearly indicated that macrobenthic fauna can be use as useful indicators of pollution in the Outer Songkhla Lake in particular those that asscociated with organic enrichment area namely oligochaete *Doliodrilus* sp. and polychaete *Parheteromastus* juvenile.

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้โอกาส ให้ความรู้ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจและความปรารถนาดี

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จำเป็น อ่อนทอง ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และ ดร.จรัสศรี อ๋างตันญา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนดิน

ขอขอบพระคุณ นายสุพจน์ จันทราภรณ์ศิลป์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิจัยทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันวิจัยทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลนที่ให้การสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT T_150007) และบัณฑิตวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนสำหรับการวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัว ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นักศึกษา ห้องปฏิบัติการ 452 ภาควิชาวาริชศาสตร์ และศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ที่ช่วยงานภาคสนาม ตลอดจนผู้ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จที่ไม่ได้เอ่ยนามทุกท่าน ความดีและผลอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

รัชนี พุทธปรีชา

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพประกอบ	(10)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	13
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	14
3. ผลการศึกษา	18
4. วิจารณ์ผลการศึกษา	79
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	90
ภาคผนวก	98
ประวัติผู้เขียน	99

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. องค์ประกอบของอนุภาคดิน (ค่าเฉลี่ย ± SD) และโครงสร้างของดินแต่ละระยะบริเวณแนว P1, P2, C1 และ C2 ในเดือนมีนาคม และมิถุนายน 2549	30
2. องค์ประกอบของอนุภาคดิน (ค่าเฉลี่ย ± SD) และโครงสร้างของดินแต่ละระยะบริเวณแนว P1, P2, C1 และ C2 ในเดือนกันยายน และธันวาคม 2549	31
3. ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว C1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	39
4. ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว C2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	51
5. ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว P1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	60
6. ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว P2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	72

รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1.	จุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน คุณภาพน้ำ และตะกอนดิน บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก (แนว P1 และ P2, บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก; แนว C1 และ C2, บริเวณที่มีกิจกรรมน้อย)	17
2.	ค่าเฉลี่ยความลึก (ซ้าย) และอุณหภูมิ (ขวา) ของน้ำ บริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2	22
3.	ค่าเฉลี่ยความเค็ม (ซ้าย) และพีเอช (ขวา) ของน้ำ บริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2	23
4.	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (ซ้าย) และบีโอดี (ขวา) ของน้ำบริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2	24
5.	ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพน้ำระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	25
6.	ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพน้ำระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่ เดือนมีนาคม ถึงธันวาคม 2549 (Mar, มีนาคม; Jun, มิถุนายน; Sep, กันยายน; Dec, ธันวาคม)	26
7.	ค่าเฉลี่ยพีเอช (ซ้าย) และอินทรีย์คาร์บอน (ขวา) ของดินบริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2	29
8.	ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพดินระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	32
9.	ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพดินระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 (Mar, มีนาคม; Jun, มิถุนายน; Sep, กันยายน; Dec, ธันวาคม)	33
10.	จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆ ตลอดการศึกษา ในแต่ละระยะของแนวเก็บตัวอย่างแนว C1, C2, P1 และ P2	43
11.	จำนวนชนิดและความชุกชุม (ตัว/ตร.ม.) ของสัตว์หน้าดินในแต่ละเดือนของแนวเก็บตัวอย่าง C1, C2, P1 และ P2	44
12.	ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆในแนว C1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549	45

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

13. CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว C1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางที่ 3) 46

14. ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆในแนว C2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 54

15. CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว C2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางที่ 4) 55

16. ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆ ในแนว P1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 65

17. CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว P1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางที่ 5) 66

18. ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆในแนว P2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 75

19. CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว P2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางที่ 6) 76

20. ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 77

21. ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 (Mar, มีนาคม; Jun, มิถุนายน; Sep, กันยายน; Dec, ธันวาคม) 78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

ทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำ ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนล่างของภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างจังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง โดยทางนิเวศวิทยาแล้วสามารถแบ่งทะเลสาบออกเป็น 3 ส่วน (รูปที่ 1 บน) คือ ทะเลน้อย (Thale Noi) ทะเลสาบตอนในหรือตอนกลาง (Inner Lake หรือ Middle Lake) และทะเลสาบตอนนอก (Outer Lake) (Brohmanonda and Sungkasem, 1982) ทะเลสาบตอนนอกมีทางเปิดติดต่อกับทะเล จึงได้รับอิทธิพลจากน้ำเค็ม และน้ำขึ้น - น้ำลง ทำให้มีความหลากหลายของสัตว์น้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืด (อังสุนีย์ และจุฑาภรณ์, 2544) ทะเลสาบสงขลาเป็นลากูนน้ำตื้น สัตว์หน้าดินจึงเป็นผลผลิตทุติยภูมิที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร (Angsupanich and Kuwabara, 1995) สัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกมีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสัตว์หน้าดินเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ และในบริเวณที่พบสัตว์หน้าดินชุกชุมมักพบสัตว์น้ำชุกชุมด้วย (Sirimontaporn *et al.*, 1995) เสาวภา และคณะ (2548) พบว่าปลากดหัวอ่อน (*Osteogeneiosus militaris*) และปลากดหัวแข็ง (*Arius maculatus*) ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกกินสัตว์หน้าดินพวกทาไนดาเซียน (tanaidacean) แอมฟิพอด (amphipod) ไส้เดือนทะเล (polychaete) และหอย (mollusc) เป็นอาหาร โดยเฉพาะสองกลุ่มแรกพบว่าเป็นอาหารหลัก

แต่ปัจจุบันทะเลสาบสงขลาตอนนอกได้รับผลกระทบอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ (ดนุพล และคณะ, 2544) ทั้งนี้เพราะว่าเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า 250 แห่ง (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่16, 2547) รวมทั้งของเสียจากบริเวณท่าเทียบเรือ พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ดนุพล และคณะ, 2544) โดยเฉพาะบริเวณตำบลท่าสะอ้าน ซึ่งเป็นบริเวณที่ตั้งของแพปลา ท่าเทียบเรือประมง และโรงงานผลิตภัณฑ์ประมงจำนวนมาก เป็นบริเวณที่เกิดปัญหาน้ำเสียได้ง่าย (นุกูล, 2536) Morrisey และคณะ (2003) พบว่าบริเวณที่มีชุมชนและไม่มีชุมชน องค์ประกอบของสัตว์หน้าดินจะมีความแตกต่างกัน โดยที่ความชุกชุมและการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณโลหะหนักที่สะสมอยู่

ในตะกอนดิน (ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี) และในบริเวณตะกอนดินที่อยู่ใกล้กับจุดปล่อยน้ำเสีย มักไม่พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (macrofauna) อาศัยอยู่เลย หรือพบจำนวนน้อยและขนาดตัวเล็ก แต่เมื่อระยะห่างออกไป จำนวนชนิดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (Pearson and Rosenberg, 1978) ส่วนจำนวนชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในคลองพะวงนั้นพบว่าเพิ่มสูงขึ้นตามระยะทางที่ห่างจากจุดปล่อยน้ำเสีย (Angsupanich and Kuwabara, 1999) ส่วนวิธีการที่ใช้ในการติดตามตรวจสอบการเกิดมลพิษนั้น Fifield และ Hain (1995) รายงานว่าการวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อชี้ถึงระดับมลภาวะหรือการปนเปื้อนของสารมลพิษในแหล่งน้ำนั้นมีข้อจำกัด คือไม่สามารถวิเคราะห์สารเคมีที่ปนเปื้อนได้ทุกชนิด และไม่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ต่อเนื่อง จึงเป็นการยากที่จะชี้ถึงระดับมลภาวะที่เกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง แตกต่างจากการศึกษาสิ่งมีชีวิตซึ่งได้รับผลกระทบจากมลภาวะหรือสารมลพิษอยู่ตลอดเวลา และเนื่องจากสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มักมีพฤติกรรมดำรงชีวิตอยู่นิ่งกับที่ มีการตอบสนองต่อระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลง และสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้แตกต่างกัน (Dauer, 1993) ด้วยเหตุนี้จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับสัตว์หน้าดินโดยเฉพาะสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ เพื่อนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะมลพิษในแหล่งน้ำ (Handerson and Ross, 1995; Pinel - Alloul *et al*., 1995; Magni, 2003; Solis - Weiss *et al*., 2004)

การศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง (ไพโรจน์ และคณะ, 2521; ภาสกร และ ยงยุทธ, 2538; Angsupanich and Kuwabara, 1995; คณิศร์, 2539; ยงยุทธ และ นิคม, 2540; กานดา, 2543; อำนาจ, 2543; นิคม, 2544; มงคลรัตน์, 2544; เสาวภา และ อำนาจ, 2544; เสาวภา และคณะ, 2548) แต่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลาย ความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพ เคมีของน้ำ และตะกอนดินบริเวณทั่วไปในทะเลสาบ โดยมิได้เน้นผลกระทบจากจุดปล่อยของเสีย (point sources) อันเกิดจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ท่าเทียบเรือ และแพปลา ซึ่งมักตั้งอยู่ติดชายฝั่งทะเลสาบต่อประชากรสัตว์หน้าดิน การศึกษาครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่มีกิจกรรมมนุษย์มาก และมีกิจกรรมของมนุษย์น้อยจากบริเวณขอบชายฝั่งลงไปในทะเลสาบ ข้อมูลที่ได้นั้นนอกจากจะทำให้ทราบความแตกต่างของความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินจากทั้งสองบริเวณแล้ว ยังทำให้ทราบถึงการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินตามระยะทางออกไปจากจุดปล่อยของเสียในทะเลสาบ และสามารถนำข้อมูลสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มาใช้เป็นตัวบ่งชี้การเกิดภาวะมลพิษในบริเวณนี้ได้

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 ทะเลสาบสงขลา

ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบน้ำกร่อยที่ใหญ่ที่สุดของภาคใต้ของประเทศไทย มีลักษณะเป็นลากูนน้ำตื้น (shallow lagoonal lake) (Angsupanich, 1997) ตั้งอยู่ระหว่างจังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,040 ตารางกิโลเมตร มีส่วนกว้างที่สุดประมาณ 20 กิโลเมตร ความยาวเหนือจรดใต้ประมาณ 75 กิโลเมตร (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2544) โดยทางนิเวศวิทยาแล้วสามารถแบ่งทะเลสาบออกเป็น 3 ส่วน คือ ทะเลน้อย เป็นส่วนตอนบนสุดอยู่ในเขตจังหวัดพัทลุง ทะเลสาบตอนในหรือตอนกลาง เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด มักเรียกส่วนนี้ว่า “ทะเลหลวง” ชายฝั่งด้านตะวันตกอยู่ในเขตจังหวัดพัทลุง ส่วนชายฝั่งตะวันออกอยู่ในเขตจังหวัดสงขลา และทะเลสาบตอนนอก หรือทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นส่วนล่างสุดอยู่ในจังหวัดสงขลา (Brohmanonda and Sungkasem, 1982) บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลทั้งจากกระแสน้ำขึ้น-น้ำลงและน้ำจืดที่ไหลลงทะเลสาบ (Angsupanich, 1997) และจากอิทธิพลของฤดูกาล ทำให้คุณสมบัติน้ำบริเวณทะเลสาบตอนนอกมีความผันแปรแตกต่างกันไป โดยเฉพาะความเค็ม ซึ่งมีค่าต่ำในฤดูฝนและมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (Angsupanich and Rakkheaw, 1997)

ทะเลสาบตอนนอกนั้นเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์มากมาย เช่น เป็นแหล่งเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง เป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ท่าเทียบเรือ แพปลา และชุมชนเป็นต้น ณรงค์ และคณะ (2530) รายงานว่าโรงงานอุตสาหกรรมในเขตอำเภอเมืองที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ทะเลสาบแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ทะเลสาบโดยตรง และกลุ่มที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่คลองสำโรง และคลองพะวง ส่วนใหญ่เป็นโรงงานผลิตภัณฑ์ประมง และมักพบว่าคุณภาพน้ำบริเวณที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมมักมีปัญหามลพิษทางน้ำ นอกจากนี้คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (2547) ได้ประเมินปริมาณความสกปรกน้ำทิ้งในรูปบีโอดีรวม จากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ได้แก่ ท่าเทียบเรือ ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มสุกร และพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ที่ปล่อยลงทะเลสาบตอนนอก พบว่าปริมาณความสกปรกในน้ำทิ้งจากกิจกรรมเหล่านี้มีค่าประมาณ 2,516 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน โดยมีชุมชนเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ และคุณภาพน้ำบริเวณปากคลองสำโรงนั้นอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาตั้งแต่ปี 2542 ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากการระบายน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดจากชุมชนแออัดลงสู่คลองสำโรง และไหลลงทะเลสาบสงขลา นอกจากนั้นยังพบว่าน้ำทิ้งจากท่าเทียบเรือประมงสงขลา 2 (ท่าสะอ้าน) ซึ่งประเมินค่าความสกปรก

ได้ประมาณ 869 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน ได้ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อคุณภาพน้ำในบริเวณนี้เป็นอย่างมาก

1.2.2 สัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินมีทั้งที่มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง มีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ (Mann, 1980) สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังนี้

1. แบ่งตามพฤติกรรมการกินอาหารได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่กินอาหารโดยการกรอง กลุ่มที่กินเศษซากตะกอนเป็นอาหาร และกลุ่มที่กินอาหารโดยการล่าเหยื่อ

2. แบ่งตามแหล่งที่อยู่อาศัยได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ epifauna คือ กลุ่มที่อาศัยบนผิวดินในน้ำ หรือบริเวณพื้นท้องน้ำ ซึ่งอาจเคลื่อนที่โดยการคืบคลานหรือเกาะนิ่งอยู่กับที่ และ infauna คือ กลุ่มที่ฝังตัวอยู่ในดินโดยการขุดรูอยู่อาศัย หรือสร้างที่ห่อหุ้มจากเศษซากวัตถุใต้น้ำ

3. แบ่งตามขนาดได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ macrofauna คือ กลุ่มที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 มม. ขึ้นไป meiofauna คือ กลุ่มที่มีขนาดตั้งแต่ 0.1 – 0.5 มม. และ microfauna คือ กลุ่มที่มีขนาดเล็กกว่า 0.1 มม.

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่นั้น อาศัยอยู่ในบริเวณตะกอนดินผิวดิน หรือเกาะอยู่บนวัตถุในระบบนิเวศน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเล ตลอดช่วงชีวิตหรือส่วนหนึ่งของชีวิตอาจเกาะติดอยู่กับท่อหรือรังที่สร้างขึ้น หรือคืบคลานบนหิน บนเศษซากอินทรีย์ หรือบนพื้นวัตถุอื่นๆ รวมทั้งเจาะรูอยู่ในพื้นวัตถุ มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กที่มองเห็นได้ยากด้วยตาเปล่า หรือขนาดใหญ่ที่มองเห็นได้ง่าย กลุ่มที่พบในน้ำกร่อยและน้ำเค็มส่วนใหญ่เป็นพวก แอนเนลิด หอย หนอนตัวกลม ไนดาเรีย ครัสตาเซียน แมลงน้ำ เอคไคโนเดิร์ม และฟองน้ำ (APHA and WEF, 1998)

1.2.3 การศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา

การศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลานั้นทำให้ทราบว่าสัตว์หน้าดินที่พบในบริเวณนี้มีความหลากหลายทั้งชนิดและปริมาณ Angsupanich และ Kuwabara (1995) รายงานว่าพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกจำนวน 6 ไฟลัม รวม 122 ชนิด ได้แก่ไฟลัม Annelida, Arthropoda, Mollusca, Nematoda, Chordata และ Sipunculida ประกอบด้วยกลุ่มหลัก 3 กลุ่ม ได้แก่ ไส้เดือนทะเล 44 ชนิด ครัสตาเซียน 44 ชนิด และหอย 28 ชนิด โดยไส้เดือนทะเลชนิดเด่น คือ *Diopatra neapolitana* ซึ่งพบได้ตลอดทั้งปี แต่พบเฉพาะบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ใกล้กับปากทะเลสาบเท่านั้นความชุกชุมอยู่ในช่วง 20 – 1,440 ตัว/ตร.ม. และ *Heteromastus filiformis*

ซึ่งพบได้ทั่วไปในทะเลสาบสงขลาตอนนอก แต่พบมากที่สถานีใกล้กับปากคลองพะวงและอู่ตะเภา ซึ่งเป็นคลองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม พบความชุกชุมอยู่ในช่วง 6 – 2,225 ตัว/ตร.ม. ครัสตาเซียนที่พบส่วนใหญ่ คือทาไนดาเซียนชนิด *Apseudes* sp. ไอโซพอดชนิด *Apanthura africana* กุ้งสกุล *Eupogebia* และแอมฟิพอดหลายชนิด เช่น *Eriopisella sechellensis*, *Eriopisa* sp. และ *Grandidierella* sp. เป็นต้น และในบางช่วงพบจำนวนไส้เดือนทะเลในปริมาณสูงในขณะที่พบพวกครัสตาเซียนน้อย ซึ่งพบได้ทั่งไปยกเว้นสถานีที่ใกล้กับปากทะเลสาบ ซึ่งบ่งชี้ว่าอาจเกิดปัญหากับคุณภาพน้ำในบริเวณนี้ได้ นิคม (2544) รายงานว่าสัตว์หน้าดินที่พบสม่ำเสมอในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก คือ พวกทาไนดาเซียน หอยสองฝา และไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae, Nereididae และ Nepthyidae โดยเฉพาะทาไนดาเซียนนั้น พบชุกชุมมากบริเวณกลางทะเลสาบตอนนอก รอบๆ เกาะยอ และปากคลองพะวง ส่วนไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae พบชุกชุมมากบริเวณปากคลองสำโรง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีมลภาวะสูงเนื่องจากเป็นแหล่งรองรับของเสียจากชุมชนและท่าเทียบเรือประมง บางครั้งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 2 มก./ล. ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 6 – 14% และการไหลเวียนของน้ำไม่ค่อยดี ส่วนในบริเวณที่มีกิจกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้น กานดา (2543) ได้ศึกษาโครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งที่เลี้ยงปลากะพงขาวบริเวณบ้านล่างท่าเสา ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างให้ห่างจากกระชังที่ระยะต่างๆ กัน พบสัตว์หน้าดิน 7 ไฟลัม รวม 91 ชนิด กลุ่มที่มีความชุกชุมมากอยู่ในวงศ์ Apseudidae, Capitellidae, Aoridae, Stenothyridae, Spionidae และ Skeneopsidae ตามลำดับ สำหรับในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างนั้นพบว่ามีจำนวนชนิดใกล้เคียงกัน สัตว์หน้าดินกลุ่มที่พบในปริมาณมากได้แก่ *Ctenapseudes* sp., *Pagurapseudopsis* sp., *Grandidierella* sp., *Photis* sp., *Mediomastus* sp., *Nephtys* sp., *Stenothyra* sp. และ Skeneopsidae (Unidentified sp.) ส่วนสัตว์หน้าดินที่พบทุกครั้งจากการเก็บตัวอย่างมีหลายชนิด เช่น *Victoriopisa* sp., *Grandidierella* sp., *Melita* sp.1, *Nephtys* sp., *Leonnates* sp., *Ceratonereis burmensis*., *Corbula* sp. และ *Pagurapseudopsis* sp. เป็นต้น และถึงแม้ว่าสัตว์หน้าดินจะไม่มีความแตกต่างกันชัดเจนระหว่างบริเวณที่มีกิจกรรมการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังหนาแน่นและพื้นที่บริเวณใกล้เคียง และไม่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มใดที่พอจะบ่งชี้ได้ว่าบริเวณนี้อยู่ในภาวะวิกฤต แต่การเพิ่มขึ้นของกระชังเลี้ยงปลาโดยไม่มีการควบคุมดูแล อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ ส่วนที่กระชังปลาบริเวณหัวเกาะยอ ภาสกร และยงยุทธ (2538) รายงานพบสัตว์หน้าดินเพียง 4 กลุ่มได้แก่ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae (5 ตัว/912 ตร.ซม.) และ Nereididae (1 ตัว/912 ตร.ซม.) ทาไนดาเซียน (1 ตัว/912 ตร.ซม.) และสัตว์กลุ่มเด่น คือหอยสองฝา (4,536 ตัว/912 ตร.ซม.) ค่าเฉลี่ยบีโอดีในบริเวณดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 1.4 มก./ล. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.3 มก./ล. และสารอินทรีย์ในดิน 6.5% และในบริเวณใกล้เคียงกันนี้เอง Angsupanich

(2001) พบทาไนดาเซียนซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินชนิดใหม่ของโลก คือ *Pagurapseudopsis thailandica* โดยสัตว์หน้าดินชนิดนี้มีพฤติกรรมชอบขุดรูอยู่ใต้ผิวโคลนที่มีอินทรียวัตถุประมาณ 2% ความเค็มน้ำประมาณ 20 – 25 พีเอสยู และในเวลาต่อมา Angsupanich (2004) ก็ได้พบทาไนดาเซียนชนิด *Longiflagrum koyonense* ซึ่งเป็นชนิดใหม่ของโลกเพิ่มอีกที่บริเวณอ่าวทราย ชายฝั่งเกาะยอ ในบริเวณดินมีลักษณะเป็นโคลนปนทรายแป้ง และทรายหยาบ อินทรียวัตถุประมาณ 2 % ความเค็มน้ำประมาณ 11 – 30 พีเอสยู นอกจากนี้ Bamber และคณะ (2001) ก็ได้พบทาไนดาเซียนชนิดใหม่อีกเช่นกัน คือ *Nesotanais rugura* ที่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนกลาง

การศึกษาสัตว์หน้าดินในลำคลองที่ไหลลงสู่ทะเลสาบตอนนอกนั้น ภาสกร และยงยุทธ (2538) รายงานว่าสัตว์หน้าดินที่พบในคลองพะวงและทะเลสาบสงขลาตอนนอก ส่วนใหญ่เป็นพวก ทาไนดาเซียน และไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae และ Nereididae ส่วนที่บริเวณปากคลองพะวงนั้นพบสัตว์หน้าดินน้อยมากโดยพบเฉพาะไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae (4 ตัว/912 ตร.ซม.) Nephtyidae (14 ตัว/912 ตร.ซม.) และ Nereididae (1 ตัว/912 ตร.ซม.) ค่าเฉลี่ยบีโอดีในบริเวณดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 6.9 มก./ล. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.7 มก./ล. และสารอินทรีย์ในดิน 8.9 % และในบริเวณเดียวกันนี้เอง คณิศร์ (2539) รายงานว่าพบสัตว์หน้าดินจำนวน 6 ไฟลัม 72 ชนิด สัตว์หน้าดินที่พบทุกครั้งจากการสำรวจได้แก่ *Heteromastus* sp., *Nephtys* sp., *Ceratonereis* sp., *Grandidierella* sp., *Eriopisella* sp., *Upogebi*a sp., *Cerithidea* sp. และ oligochaetes และจุดเก็บตัวอย่างบริเวณปากคลองพะวงพบว่าเป็นจุดที่พบความหลากหลายสัตว์หน้าดินมากสุด (53 ชนิด) สัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่พบคือ *Heteromastus* sp., *Nephtys* sp., *Ceratonereis* sp., *Maldane* sp., *Grandidierella* sp. และ*Upogebia* sp. โดยค่าเฉลี่ยบีโอดีมีค่า 4.5 – 5.0 มก./ล. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 5.0 – 6.0 มก./ล. และปริมาณอินทรียวัตถุในตะกอนดินมีค่า 3.5 – 6.5 % Angsupanich และ Kuwabara (1999) รายงานว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในคลองพะวง ส่วนใหญ่เป็นพวกไส้เดือนทะเล (28 ชนิด) ครัสตาเซียน (24 ชนิด) และหอย (17 ชนิด) สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมมาก เช่น ไส้เดือนทะเลชนิด *Ceratonereis hircinicola*, *Nephtys polybranchia*, *H. filiformis*, *Potamilla reniformis* ไส้เดือนทะเลสกุล *Prionospio* แอมฟิพอดชนิด *Eriopsella sechellensis*, *Idunella chilkensis*, *Corophium acherusicum* และสกุล *Grandidierella* เป็นต้น โดยสัตว์หน้าดินมีการแพร่กระจายเพิ่มขึ้นจากต้นคลองไปสู่ปลายคลอง และมีความสัมพันธ์กับค่า บีโอดี ที่ลดลงตามระยะทางไปสู่ปลายคลอง สอดคล้องกับการศึกษาของ คณิศร์ (2539) ซึ่งรายงานว่าพบสัตว์หน้าดินปริมาณมากขึ้นที่บริเวณตอนกลางคลองพะวงจนถึงปากคลอง และไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยที่บริเวณต้นคลอง เนื่องจากบริเวณดังกล่าวอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่คลองพะวง ทำให้น้ำในบริเวณนี้สกปรกมาก (บีโอดีสูง) มีกลิ่นเหม็น และดินตะกอนมีลักษณะเป็นโคลนเลน

ส่วนการศึกษาสัตว์หน้าดินในคลองอู่ตะเภา Angsupanich และ Kuwabara (1999) รายงานว่าพบไส้เดือนทะเล (22 ชนิด) ครัสตาเซียน (15 ชนิด) และหอย (21 ชนิด) สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูง เช่น ไส้เดือนทะเลชนิด *C. hircinicola*, *N. polybranchia*, *H. filiformis*, *Polydora ciliata*, *Capitella capitata* และ แอมฟิพอดชนิด *E. sechellensis* และสกุล *Grandidierella* เป็นต้น ซึ่งปริมาณสัตว์หน้าดินที่พบไม่มีความสัมพันธ์กับค่าบีโอดี และปริมาณสารอินทรีย์

ยงยุทธ และนิคม (2540) ได้ศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา (ยกเว้นทะเลน้อย) พบสัตว์หน้าดิน จำนวน 5 ไฟลัม ได้แก่ ไฟลัม Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata และ Nemertea กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบมากได้แก่ ทาไนดาเซียน แอมฟิพอด และไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae ตามลำดับ โดยที่สัตว์หน้าดินมีความหลากหลายของสูงสุดที่บริเวณปากทะเลสาบ มงคลรัตน์ (2544) ศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของแอนเนลิดบริเวณทะเลหลวงตอนล่าง พบไส้เดือนทะเล 20 วงศ์ 44 สกุล 57 ชนิด และไฮรูดิเนีย สัตว์หน้าดินที่พบสามารถแบ่งกลุ่มตามบทบาทการกินอาหารได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มกินเนื้อ (carnivore 59.5 %) กลุ่มกินซากอินทรีย์ (detritus feeder 33.5 %) กลุ่มกินตะกอนแขวนลอย (suspension feeder 6.7 %) และกลุ่มพาราไซท์ (parasite 0.3 %) กลุ่มกินเนื้อ เช่น *Ceratonereis burmensis*, *Nephtys* sp., *Sigambra phuketensis* และ *Namalycastis indica* กลุ่มกินซากอินทรีย์ เช่น *Minuspio* sp., *Pseudopolydora kempi* และกลุ่มกินตะกอนแขวนลอย เช่น *Ficopomatus* sp. เป็นต้น ส่วนการศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลาตอนกลางบริเวณบ้านปากขาดถึงบ้านแหลมจองถนน พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ 7 ไฟลัมรวม 161 ชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในไฟลัม Arthropoda (64 ชนิด) Annelida (58 ชนิด) และ Mollusca (23 ชนิด) ส่วนไฟลัม Nemertea (1 ชนิด) Platyhelminthes (1ชนิด) Cnidaria (4 ชนิด) และ Chordata (10 ชนิด) เป็นกลุ่มที่พบน้อย โดยพบไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด (14 ชนิด) ส่วนชนิดที่มีการแพร่กระจายได้กว้างขวาง ได้แก่ *Hetromastus* sp., *Nephytys* sp., *C. burmensis* และ *Namalycastis fauveli* ในขณะที่ *Prionospio cirrifera* และ *P. kempi* พบมากแต่มีการแพร่กระจายแคบ ชนิดแอมฟิพอดที่พบมากที่สุดคือ *Photis longicaudata* รองลงมา คือ *Grandidierella gilesi* ส่วนทาไนดาเซียนชนิด *A. sapensis* เป็นชนิดที่พบจำนวนมาก และมีการแพร่กระจายกว้างขวาง (เสาวภา และคณะ, 2548) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เสาวภา และอำนาจ (2544) ที่ได้รายงานว่า *A. sapensis* มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง พบตั้งแต่บริเวณปากทะเลสาบถึงบริเวณบนสุดของทะเลสาบตอนในการแพร่กระจายและปริมาณของ *A. sapensis* มีแนวโน้มมากในฤดูที่น้ำมีความเค็มต่ำ แม้ว่าทาไนดาเซียนชนิดนี้สามารถทนได้ในน้ำที่มีความเค็มช่วงกว้าง แต่พบว่ามีความชุกชุมน้อยในบริเวณน้ำจืดคงที่และน้ำที่มีความเค็มสูง

1.2.4 คุณภาพน้ำและตะกอนดินบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ความเค็มน้ำในทะเลสาบตอนนอก มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 33 พีพีที มีค่าค่อนข้างสูงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนสิงหาคม และลดต่ำลงในเดือนตุลาคม ถึง ธันวาคม ส่วนปริมาณออกซิเจนมีค่าต่ำกว่า 4 มก./ล. (นิคม, 2544) โดยเฉพาะบริเวณปากคลองสำโรง ส่วนระดับความลึกน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 – 1.5 ม. (ภาสกร และ ยงยุทธ, 2538) ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่างของตะกอนดินมีค่าอยู่ระหว่าง 4.6 – 8.1 ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าระหว่าง 1.1 – 23.4 % โดยที่ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าสูงสุดที่บริเวณปากทะเลสาบ (ยงยุทธ และนิคม, 2540) ในบริเวณที่มีกิจกรรมเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณบ้านล่างท่าเสานั้น กานดา (2543) รายงานว่าลักษณะตะกอนดินเป็นดินเหนียว ความเป็นกรดด่างของตะกอนดินอยู่ระหว่าง 6.9 – 7.9 ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 – 1.9 % และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะห่างจากจุดกระชังเพิ่มขึ้น ส่วนในบริเวณคลองพะวงซึ่งไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนนอกนั้น Angsupanich และ Kuwabara (1999) รายงานว่าค่าความเค็มน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 – 27.8 พีเอสยู โดยมีค่าต่ำสุดในช่วงลมมรสุม (0.1 – 0.4 พีเอสยู) และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (20.9 – 27.8 พีเอสยู) และความเค็มที่บริเวณใกล้ปากคลองมีค่าสูงกว่าด้านในคลอง ค่าบีโอดีมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5 – 33 มก./ล. โดยมีค่าต่ำสุดที่บริเวณใกล้ปากคลอง (2.5 – 6.2 มก./ล.) และมีค่าสูงสุดที่บริเวณต้นคลอง (17.1 – 33.0 มก./ล.) ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 5.13 - 9.64 %

จากผลการศึกษาโดย นิคม (2544) ซึ่งพบว่าค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณปากคลองสำโรงในบางช่วงมีค่าต่ำกว่า 4 มก./ล. นั้นแสดงว่ามีค่ากว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ไม่น้อยกว่า 4.0 มก./ล.) (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2550) ในขณะที่ค่าบีโอดีที่บริเวณคลองพะวงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5 – 33 มก./ล. (Angsupanich and Kuwabara,1999) แสดงว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 (สูงกว่า 4 มก./ล.) เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2547) ส่วนค่าพีเอชส่วนมากอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 3 (5.0 – 9.0) เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2550)

1.2.5 การศึกษาสัตว์หน้าดินในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งที่มีกิจกรรมของมนุษย์

ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลนั้นนอกจากจะมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งวางไข่ และแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำทะเลวัยอ่อนแล้ว ยังเป็นบริเวณรองรับของเสียจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ รวมถึงของเสียจากเทศบาล ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม (Lancelot *et al*., 2002) ของเสียที่ปนเปื้อนมากับน้ำทิ้งนั้นจะสะสมอยู่ในตะกอนดินบริเวณพื้นท้องน้ำบริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำ เมื่อของเสียเหล่านี้สะสมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ก็จะส่งผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินที่อาศัยในบริเวณดังกล่าว (Muniz *et al*., 2005) Salen (1983) อ้างโดย Borja *et al.* (2000) รายงานว่ารูปแบบการตอบสนองของสัตว์หน้าดินต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมนั้น สามารถแบ่งได้ 4 แบบ คือ แบบที่ 1 เมื่อบริเวณนั้นยังไม่เกิดภาวะมลพิษ มักพบสัตว์หน้าดินหลากหลายทั้งชนิด และปริมาณ และพบชนิดเด่นหลายกลุ่ม และเมื่อเริ่มเกิดมลพิษขึ้นเล็กน้อย (แบบที่ 2) จำนวนสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นจะลดลง และความหลากหลายของชนิดน้อยลงด้วย และเมื่อเกิดมลพิษมาก (แบบที่3) สัตว์หน้าดินที่พบมีความหลากหลายน้อยมากและพบเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อภาวะมลพิษได้สูง และแบบที่ 4 เป็นระดับที่เกิดภาวะมลพิษอย่างรุนแรงจนสัตว์หน้าดินไม่สามารถอาศัยอยู่ได้เลย Morrisey และคณะ (2003) ศึกษาการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณปากแม่น้ำในเมืองโอคแลนด์ (Auckland) ประเทศนิวซีแลนด์ พบปูชนิด *Halicarcinus whitei* และหอยสองฝาสกุล *Arthritica* เป็นสัตว์ชนิดเด่นในบริเวณปากแม่น้ำที่มีชุมชนตั้งอยู่ ส่วนในบริเวณที่ห่างจากชุมชน พบสัตว์หน้าดินพวกโอลิโกขีด และไส้เดือนทะเลพวก spionids เป็นกลุ่มเด่น และความชุกชุมของสัตว์หน้าดินนั้นมีความสัมพันธ์กับระยะทางจากจุดปล่อยน้ำเสีย โดยเมื่อระยะห่างจากจุดปล่อยน้ำเสียเพิ่มขึ้นความชุมชุมก็เพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Pearson และ Rosenberg (1978) ซึ่งพบว่าเมื่อระยะห่างออกไปจากจุดปล่อยน้ำเสีย จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่บริเวณที่อยู่ใกล้กับจุดปล่อยน้ำเสีย มักไม่พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อาศัยอยู่เลย หรือพบจำนวนน้อย และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Angsupanich และ Kuwabara (1999) ที่ได้ศึกษาในคลองพะวงอีกเช่นกัน Chaiyanate และ Montani (2001) พบว่าในบริเวณที่อยู่ใกล้ที่สุดกับจุดที่ได้รับสารอินทรีย์อย่างต่อเนื่องที่บริเวณปากแม่น้ำในเมือง Seto Inland Sea ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชนเมือง และโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากนั้น จำนวนชนิด และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าลดลง พบสัตว์หน้าดินชนิดเด่น คือ *Capitella* sp. I ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์หน้าดินนักฉวยโอกาส และสัตว์หน้าดินที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกไส้เดือนทะเลสกุล *Heteromastus*, *Lumbrineris* และชนิด *P. kempi* และหอยสองฝาชนิด *Theora fragilis* และ *Musculista senhousia* Solis - Weiss และคณะ (2004) ได้ศึกษาในบริเวณที่มีกิจกรรมมนุษย์เช่นกัน ได้แก่ บริเวณโรงงาน

อุตสาหกรรม ชุมชน แหล่งท่องเที่ยว และแหล่งเลี้ยงหอยแมลงภู่ บริเวณอ่าว Muggia ประเทศอิตาลี พบสัตว์หน้าดิน 172 ชนิด กลุ่มที่พบมาก คือ ไส้เดือนทะเล (85 ชนิด) หอย (61 ชนิด) ครัสตาเซียน (15 ชนิด) และเอคไคโนเดิร์ม (11 ชนิด) สัตว์หน้าดินชนิดเด่น คือ หอยสองฝาชนิด *C. gibba* และไส้เดือนทะเล *P. koreni* และในบริเวณที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักโดยเฉพาะตะกั่ว มักพบหอย *C. gibba* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น นอกจากนั้น Lindegarth และ Hoskin (2001) ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างบริเวณอ่าวที่มีชุมชนเมือง และบริเวณอ่าวที่ไม่มีชุมชนเมืองตั้งอยู่ ของรัฐ New South Wales ประเทศออสเตรเลีย พบว่าบริเวณที่ไม่มีชุมชนเมืองและมีลักษณะดินเป็นโคลนมักพบสัตว์หน้าดินพวกครัสตาเซียน ได้แก่ แอมฟิพอด ไอโซพอด ทาไนดาเซียน และปู ชุกชุมมากกว่าบริเวณที่มีชุมชนเมือง ในขณะที่บริเวณที่มีชุมชนเมืองจะพบพวกพวกโอลิโกขีด หอยสองฝา และไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae, Sabellidae, Capitellidae, Opheliidae และ Cirratulidae เป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมมากนอกจากนี้ Mclusky และคณะ (1980) รายงานว่าพบเพียงนิมาโทดเพียง 2 – 3 ตัว/ตร.ม. ในบริเวณด้านในสุดของเอสทูรี่ซึ่งติดกับจุดรับน้ำทิ้งจากโรงงานปิโตรเคมี ในเอสทูรี่ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของประเทศสกอตแลนด์ ส่วนที่ระยะห่างออกมาจากด้านในสุดเป็นระยะ 1 – 15 กม. (บริเวณแหล่งรับน้ำทิ้งจากเมืองสเตอร์ลิง) พบเฉพาะโอลิโกขีต 2 ชนิด คือ *L. hoffmeisteri* (105,800 ตัว/ตร.ม.) และ *T. tubifax* (127,400 ตัว/ตร.ม.) และที่ระยะห่าง 16 – 28 กม. (แหล่งรับน้ำทิ้งจากโรงงานเบียร์ และชุมชน) พบโอลิโกขีตชนิด *Tubifax costatus* (444,933 ตัว/ตร.ม.) และ *Peloscolex benedeni* (19,894 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะ 33 – 38 กม. พบสัตว์หน้าดินหลากหลายขึ้น เช่นไส้เดือนทะเล *C. capitata*, *Cirratulus cirratulus* และ *Pygospio elegans* และโอลิโกขีตชนิด *P. benedeni* Mclusky และคณะ (1993) ก็พบว่าในบริเวณเอสทูรี่ที่ความเค็มอยู่ในช่วง 0 – 20 พีพีที และเป็นจุดรับน้ำทิ้งจากชุมชน และโรงงาน และอินทรีย์คาร์บอนมีค่าเฉลี่ย 3% พบโอลิโกขีตชนิด *L. hoffmeisteri* และ *T. tubifax* เป็นกลุ่มเด่นและมีความชุกชุมสูงถึง 500,000 ตัว/ตร.ม.

1.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดิน

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินนั้น มีความสัมพันธ์กับขนาดตะกอนดิน และปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดิน โดยพบว่าบริเวณอ่าวเบลนส์ ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ซึ่งอยู่ใกล้กับท่าเรือเบลนส์และเป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากชุมชน สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบบริเวณตะกอนดินทรายหยาบที่มีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ (0.7 %) ส่วนใหญ่เป็นพวกกรองกิน (filter feeder) และพวกผู้ล่า (carnivore) เช่น หอยชนิด *Callista chione* และ *Spisula subtruncata* ไส้เดือนทะเล

ชนิด *Glycera* cf. *capitata*, *Sigalion squamatum*, *Goniada emertia* และ *Nephthys cirrosa* เป็นต้น และบริเวณร่องน้ำท่าเทียบเรือที่มีดินตะกอนเป็นทรายละเอียด มักพบสัตว์หน้าดินพวกกรองกิน และพวกกินอินทรียวัตถุบริเวณผิวหน้าดิน (surface deposit - feeders) เช่น ไส้เดือนทะเลชนิด *Pectinaria antennata*, *Paradoneis armata*, *Spio decoratus* และสกุล *Cirriformia* และในขณะที่บริเวณดินทรายปนโคลนที่มีปริมาณสารอินทรีย์มาก (4.0%) มักพบพวกกินอินทรียวัตถุบริเวณใต้ผิวดิน (subsurface deposit – feeders) เช่น นีมาโทดชนิด *Pontonema* cf *vulgare* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น (Pinedo *et al*., 1997) และจากการศึกษาของ Mucha และ Costa (1999) พบว่ามักพบสัตว์หน้าดินพวกกินอาหารไม่เลือก (non-selective fedders) เช่นไส้เดือนทะเลชนิด *Nereis diversicolor* และไส้เดือนทะเลในวงศ์ Spionidae ขนาดตัวเล็กๆ จำนวนมาก ในบริเวณดินโคลน ที่มีปริมาณสารอินทรีย์ประมาณ 15.2 ± 2.4 % นอกจากนี้ Carvalho และคณะ (2005) รายงานว่าในบางบริเวณของทะเลสาบ Óbidos ประเทศโปรตุเกสที่ดินมีลักษณะเป็นโคลน และมีปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินสูง มักพบสัตว์หน้าดินพวกกินซากสิ่งมีชีวิต (deposit feeders) เช่น พวกโอลิโกขีด และไส้เดือนทะเลชนิด *H. filiformis* เป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น นอกจากตะกอนดินแล้วปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ก็มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินเช่นกัน เสาวภา และอำนาจ (2544) พบว่าช่วงความเค็มที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายพันธุ์ของทาไนดาเซียน *A. sapensis* ในทะเลสาบสงขลา คือ 2 – 20 พีเอสยู และมีแนวโน้มพบมากในฤดูที่น้ำมีความเค็มต่ำ ถึงแม้ว่าสัตว์หน้าดินชนิดนี้สามารถทนได้ในน้ำที่มีความเค็มช่วงกว้าง แต่พบว่ามีความชุกชุมน้อยในบริเวณน้ำจืดคงที่และบริเวณน้ำมีความเค็มสูง Nanami และคณะ (2005) พบว่าความเค็มน้ำ และขนาดอนุภาคตะกอนดิน เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ไม่มีกระดูกสันหลังในทะเลสาบน้ำกร่อย Hinuma ในประเทศญี่ปุ่น โดยพบว่าในบริเวณที่น้ำมีความเค็มสูง (6.8 พีพีที) และตะกอนดินมีขนาดเล็ก (22.5 ไมโครเมตร) มักพบแอมฟิพอดชนิด *Gradidierella japonica* ไส้เดือนทะเลชนิด *Tylorrhynchus heterochaetus* และไอโซพอดสกุล *Cyathura* ในขณะที่บริเวณน้ำมีความเค็มสูงเช่นกัน (6.0 พีพีที) แต่ตะกอนดินมีขนาดใหญ่ (251.0 ไมโครเมตร) มักพบหอยสองฝาชนิด *Corbicula japonica* และไส้เดือนทะเลชนิด *Prionospio japonica* ส่วนบริเวณน้ำมีความเค็มต่ำ (4.0 พีพีที) และตะกอนดินมีขนาดเล็ก (38.4 ไมโครเมตร) มักพบตัวอ่อนแมลงน้ำสกุล *Polypedilum* ในขณะที่บริเวณน้ำมีความเค็มต่ำ (2.8 พีพีที) แต่ตะกอนดินมีขนาดใหญ่ (243.3 ไมโครเมตร) มักพบตัวอ่อนแมลงน้ำสกุล *Einfeldia*

1.2.7 การใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีบ่งชี้มลภาวะของแหล่งน้ำ

การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เพื่อนำมาใช้บ่งชี้สภาวะแวดล้อมนั้นเนื่องจากว่า สัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มักมีพฤติกรรมอยู่นิ่งกับที่ (sedentary) ไม่สามารถหลบหลีกจากสภาวะคุณภาพน้ำและตะกอนดินที่เน่าเสียได้ มีช่วงอายุค่อนข้างยืนยาวและแต่ละชนิดมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้แตกต่างกันทำให้โครงสร้างสัตว์หน้าดินมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ (Dauer, 1993) ผลการศึกษาของ Van Dolah และคณะ (1999) พบว่าบริเวณที่มีการเพิ่มของปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนนั้นทำให้โครงสร้างสังคมสัตว์หน้าดินเปลี่ยนจากกลุ่มที่กินอาหารแบบแขวนลอยในน้ำ ไปเป็นกลุ่มที่มีการกินอาหารจากหน้าดิน (เช่น ไส้เดือนทะเล) Pearson และ Rosenberg (1978) รายงานว่าไส้เดือนทะเล เป็นกลุ่มสัตว์หน้าดินที่มักพบในบริเวณที่มีการสะสมของสารอินทรีย์มาก ซึ่งสามารถเข้ามาอาศัยได้ตั้งแต่ระยะแรก เรียกกลุ่มสัตว์หน้าดินที่สามารถเข้ามาอาศัยในบริเวณนี้ได้ว่าพวกกลุ่มนักฉวยโอกาส (opportunistic species) เช่นไส้เดือนทะเลชนิด *C. capitata*, *Streblospio benedicti*, *Scolelepis fuliginosa* และไส้เดือนทะเลวงศ์ Dorvilleidae เป็นต้น จึงใช้สัตว์หน้าดินพวกนี้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงสภาวะที่มีการสะสมของสารอินทรีย์มาก นอกจากนี้ยังมีสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆ ที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในบริเวณที่เป็นมลภาวะอีกเช่นกัน เช่น ไส้เดือนทะเลชนิด *Tharyx pacifica*, *Dipolydora cardalia, Dovillea japonica* (Belan, 2003) รวมถึงพวกโอลิโกขีดด้วย (Galope - Bacaltos and San Diego - McGlone, 2002) Belan (2003) รายงานว่าในบริเวณที่เกิดมลพิษมักพบจำนวนตัวของสัตว์หน้าดินพวก opportunistic species มาก ในขณะที่อาจจะไม่พบพวกที่ทนทานได้น้อยในสภาวะมลพิษหรือพบแต่มีจำนวนตัวน้อย ซึ่งสัตว์หน้าดินที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะที่มีมลพิษหรือภาวะออกซิเจนต่ำส่วนใหญ่มักมีขนาดเล็ก ทำให้มีความต้องการออกซิเจนเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึมน้อย (Quiroga *et al*., 2005) และสามารถเพิ่มจำนวนจนทำให้ปริมาณความชุกชุมสูงขึ้นได้อย่างรวดเร็ว (Gallardo *et al*., 2004) ในขณะที่พบความหลากหลายชนิด และความชุกชุมของสัตว์สัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆน้อย (Montagna and Ritter, 2006) Pearson และ Rosenberg (1978) ได้สรุปชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในสภาพมลภาวะและมีบางชนิดเป็นชนิดเดียวกันกับที่พบในทะเลสาบสงขลา (รวมทั้งคลองพะวงและคลองอู่ตะเภา) ได้แก่ *H. filiformis*, *C. capitata*, *P. cirrifera*, *P. ciliata* และ *C. acherusicum* นอกจากนี้ยังมีบางสกุลที่เป็นสกุลเดียวกัน เช่น สกุล *Mediomastus* , *Nephtys*, *Goniada*, *Corbula*, *Eteone*, *Corophium* และ *Scoloplos* เป็นต้น ส่วนบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี บำรุงศักดิ์ และฌิฏฐารัตน์ (2546) รายงานว่า เป็นอ่าวที่พบปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนค่อนข้างสูง กลุ่มไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นบริเวณนี้ โดยไส้เดือนทะเลที่พบในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง

ได้แก่ *Prionospio (Minuspio) japonica*, *Mediomastus* sp. A, *Glycinde* sp. A, *Tauberia gracilis* และ*Sternaspis* sp. A โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิด *Prionospio (Minuspio) japonica* เป็นชนิดที่ทนทานในสภาพแวดล้อมที่มีอินทรีย์สารปริมาณสูง และจัดเป็น opportunistic species ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาพแวดล้อมบริเวณที่มีสารอินทรีย์สูงได้ ส่วนจำลอง และณิฏฐารัตน์ (2546) รายงานว่าพบไส้เดือนทะเลชนิด *Magelona* sp., *Scoloplos* sp., *Ophelina* sp., *Notomastus* sp. และ*Heteromastus* sp. ในบริเวณที่อยู่ใกล้ชุมชนเมืองและพื้นที่ที่มีการเลี้ยงหอยแมลงภู่ ซึ่งเป็นบริเวณดินตะกอนที่มีปริมาณอินทรีย์สารในดินและปริมาณซิลท์- เคลย์สูง Tsutsumi และคณะ (1990) รายงานว่าพบไส้เดือนทะเลชนิด *C. capitata* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น ในบริเวณที่ได้รับสารอินทรีย์จากแหล่งต่างๆ เช่น บริเวณที่มีสาหร่ายชุกชุม บริเวณเลี้ยงปลา และจุดปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่วน Solis - Weiss และคณะ (2004) รายงานว่าบริเวณที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักโดยเฉพาะตะกั่วในอ่าว Muggia ประเทศอิตาลี มักพบหอยชนิด *C. gibba* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น จึงเหมาะที่จะใช้หอยชนิดนี้บ่งชี้ภาวะมลพิษในบริเวณดังกล่าว

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 ศึกษาชนิด ปริมาณ การแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่จากจุดขอบชายฝั่งลงไปในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ประเภททราบจุดปล่อยของเสีย และบริเวณใกล้เคียงที่มีกิจกรรมมนุษย์น้อย

1.3.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับชนิดและปริมาณความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่ศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก ซึ่งได้ข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจเบื้องต้น โดยวางแนวเก็บตัวอย่าง (transect line) จำนวน 4 แนว (รูปที่ 1 ล่าง) กำหนดให้แนว P1 และ P2 อยู่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก ส่วนแนว C1 และ C2 อยู่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย ในแต่ละแนวกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 5 จุด ที่ระยะ 2, 50, 100, 200 และ 300 ม. จากริมฝั่งทะเลสาบ (ดัดแปลงจาก Solis-Weiss *et al.*, 2004) รวมจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 20 จุด การเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System : GPS) ช่วยในการค้นหาจุดตามที่กำหนดไว้ (รูปที่ 1)โดยแต่ละแนวมีลักษณะดังนี้

แนว P1 อยู่ใกล้บริเวณท่าเทียบเรือ แพปลา มีบ้านเรือน ชุมชนตั้งอยู่หนาแน่นตลอดแนวขอบชายฝั่ง (พิกัด 7° 12.279′ เหนือ และ 100° 35.148′ ตะวันออก)

แนว P2 อยู่ใกล้ปากคลองสำโรง ซึ่งเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและบ้านเรือน (พิกัด 7° 11.865′ เหนือ และ 100° 35.587′ ตะวันออก)

แนว C1 บริเวณแนวป่าชายเลน ริมฝั่งมีต้นโกงกาง แสมและฝาดดอกขาวเป็นพืชกลุ่มเด่น (พิกัด 7° 09.370′ เหนือ และ 100° 34.149′ ตะวันออก)

แนว C2 บริเวณแนวป่าชายเลน ริมฝั่งมีต้นฝาดดอกขาว และต้นจากเป็นพืชกลุ่มเด่น (พิกัด 7° 08.493′ เหนือ และ 100° 33.108′ ตะวันออก)

2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำ

วัดคุณภาพน้ำทุกจุดที่เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน จำนวน 3 ซ้ำต่อจุด โดยวัดความลึกน้ำด้วยลูกดิ่ง ส่วนคุณภาพน้ำทางเคมีวัดเฉพาะที่ความลึกเหนือผิวดินไม่เกิน 50 ซม. วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ (thermometer) วัดความเค็ม โดยใช้ hand refractometer ของ ATAGO วัดพีเอช โดย

ใช้พีเอชมิเตอร์ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ โดยวิธี Azide - modification method (APHA, AWWA and WEF, 1998) และบีโอดี (5 วัน) (APHA, AWWA and WEF, 1998)

2.3 การศึกษาคุณภาพดินตะกอน

เก็บตัวอย่างดินตะกอนทุกจุดที่เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน จำนวน 3 ซ้ำต่อจุด ด้วย Tamura's grab ใส่ถุงพลาสติกเก็บในที่เย็น แล้วนำมาวิเคราะห์ ขนาดอนุภาคดิน (particle size) โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ แสดงผลเป็น % sand, % silt และ % clay แล้วนำมาจำแนกประเภทเนื้อดินโดยใช้ตารางสามเหลี่ยม (Gee and Bauder, 1986) วัดปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon, OC) ตามวิธี Walkley and Black ที่ดัดแปลงแล้ว (Nelson and Sommers, 1982) และวัดพีเอชดินตะกอน โดยวิธีจุ่มพีเอชมิเตอร์ลงในดินตะกอน (ระดับความลึกประมาณ 1 – 5 ซม.)

2.4 การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

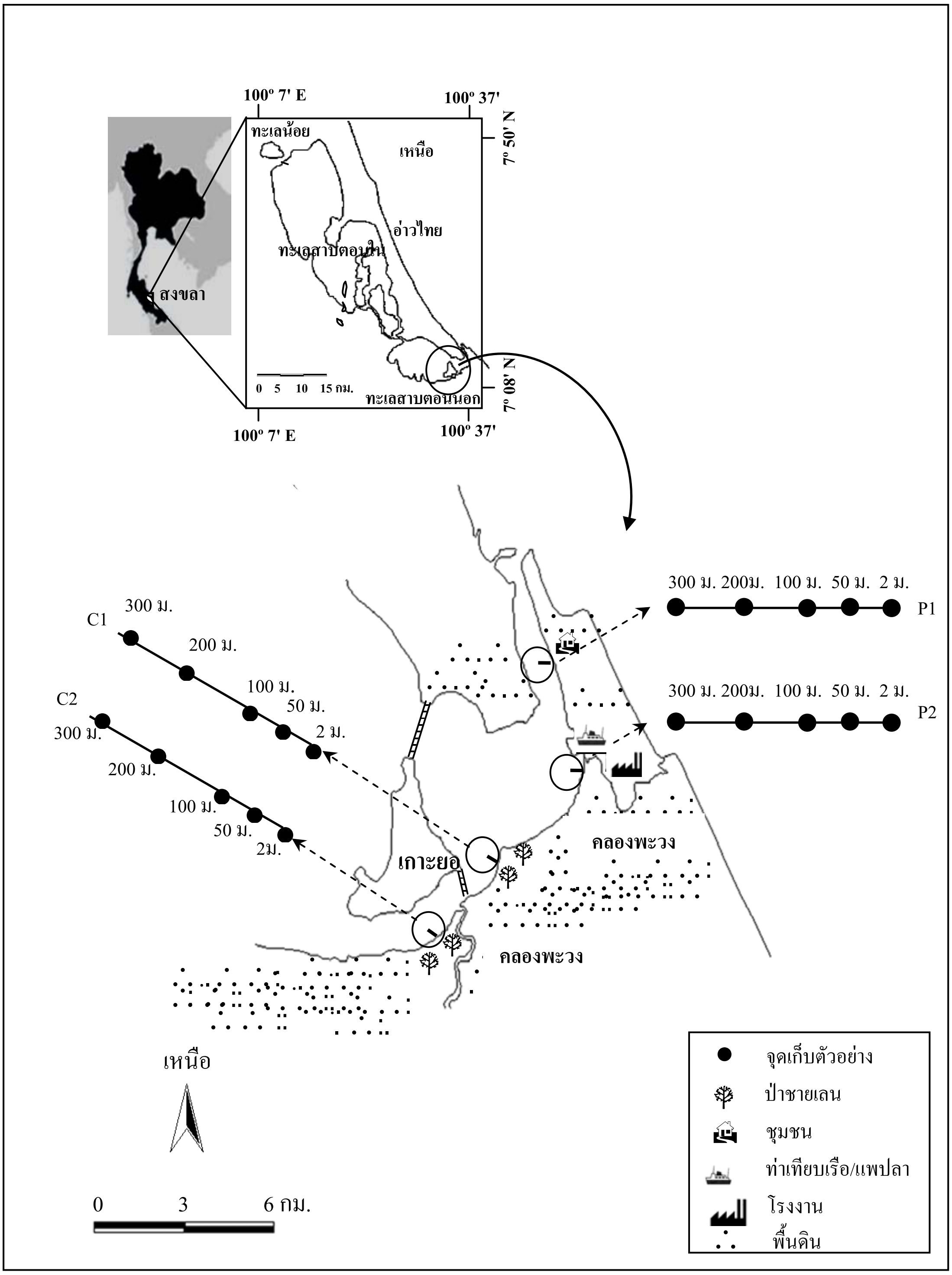
เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินทุกๆ 3 เดือน (มีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม พ.ศ. 2549) เป็นเวลา 1 ปี รวมจำนวนครั้งที่เก็บตัวอย่าง 4 ครั้ง ซึ่งครอบคลุมทุกฤดูกาล ตามข้อมูลของกองภูมิอากาศ (2532) ที่ระบุว่าฤดูร้อนอยู่ในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนตกน้อย (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) อยู่ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ถึง กลางเดือนตุลาคม และฤดูฝนตกหนัก (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) อยู่ในช่วงกลางเดือนตุลาคม ถึง กลางเดือนกุมภาพันธ์ โดยใช้ Tamura's grab (พื้นที่หน้าตัด 0.05 ตร.ม.) สุ่มเก็บตัวอย่างจุดละ 6 ซ้ำ ร่อนตัวอย่างแต่ละ grab ด้วยตะแกรงร่อนขนาดตา 5, 1 และ 0.5 มม. ดองตัวอย่างทันทีด้วยฟอร์มาลินเป็นกลาง 10% (ปรับ pH ให้เป็นกลางโดยใช้ sodiumtetraborate) แล้วคัดแยกสัตว์หน้าดินออกจากตะกอนดิน และย้ายตัวอย่างเก็บไว้ในฟอร์มาลินเข้มข้น 10% นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่คัดแยกไว้ มาศึกษาสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเสตอริโอและคอมพาวด์ เพื่อแยกชนิดจนถึงระดับสกุล (genus) และ/หรือสปีชีส์ (species) โดยเปรียบเทียบกับเอกสารประกอบการจำแนก (Day, 1967a, 1967b; Fauchald, 1977; Barnard, 1981; Schotte and Kensley, 1989; Dojiri and Sieg, 1997; Rouse and Pleijel, 2001; Swennen *et al.*, 2001 และเอกสารตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ) นับจำนวนตัวของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละสกุลและ/หรือสปีชีส์ในแต่ละซ้ำ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.5.1 วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (ชนิดและความชุกชุม) ปัจจัยคุณภาพน้ำ (ความลึก อุณหภูมิ ความเค็ม พีเอช ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และบีโอดี) และปัจจัยคุณภาพดิน (พีเอช, % OC, % sand, % silt และ % clay) ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์และไม่มีกิจกรรมของมนุษย์ และการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง โดยการวิเคราะห์ Cluster Analysis (CA) ด้วยโปรแกรม MVSP version 3.12d โดยใช้วิธีการจัดกลุ่ม UPGMA (Unweight pair group average method) และดัดแปลงข้อมูลเป็น log (x+1)

2.5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละแนวเก็บตัวอย่างบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ และไม่มีกิจกรรมของมนุษย์ โดยการวิเคราะห์ Canonical Correspondence Analysis (CCA) ด้วยโปรแกรม MVSP version 3.12d โดยใช้ข้อมูลเดียวกับการวิเคราะห์ความคล้ายคลึง (ข้อมูลชนิดและความชุกชุมสัตว์หน้าดินที่นำมาวิเคราะห์คัดเลือกเฉพาะชนิดสัตว์หน้าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ความชุกชุมมากกว่า 0.08 %)

โปรแกรม MVSP version 3.12d ดาวน์โหลดได้จาก http://www.kovcomp.com ซึ่งอนุญาตให้ใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย



รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน คุณภาพน้ำ และตะกอนดิน บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก (แนว P1 และ P2, บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก; แนว C1 และ C2, บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย)

บทที่ 3

ผลการศึกษา

3.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย (แนว C1 และ แนว C2) และบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก (แนว P1 และ แนว P2) บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก จึงแบ่งการอธิบายผลการศึกษาออกเป็น 2 บริเวณ ดังนี้

3.1.1 คุณภาพน้ำ

3.1.1.1 บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย

แนว C1

ความลึก ค่าเฉลี่ยความลึกน้ำในแต่ละระยะมีค่าอยู่ในช่วง 0.4 – 1.5 ม. โดยมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (0.4 – 0.6 ม.) และสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (0.7 – 1.5 ม.) ความลึกน้ำในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยโดยมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (0.7 ม.) และสูงสุดในเดือนกันยายน (1.0 ม.) (รูปที่ 2)

อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 29.0 – 30.0 องศาเซลเซียส และมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 29.2 – 29.8 องศาเซลเซียส (รูปที่ 2)

ความเค็ม ค่าเฉลี่ยความเค็มน้ำในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างกันในระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยค่าเฉลี่ยความเค็มทุกระยะมีค่าต่ำในเดือนมิถุนายน (3.0 พีพีที) และมีนาคม (3.5 พีพีที) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนและมีค่าสูงในเดือนกันยายน (31.0 พีพีที) และธันวาคม (15.6 พีพีที) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน (รูปที่ 3)

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 7.1 – 8.2 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.3 – 7.9) (รูปที่ 3)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละระยะมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. ในเกือบทุกเดือน (4.6 – 5.6 มก./ล.) และมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งโดยมีค่าสูงสุดที่ระยะ 300 ม. (6.2 – 7.1 มก./ล.) ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม (5.7 มก./ล.) และสูงสุดในเดือนกันยายน (6.5 มก./ล.) (รูปที่ 4)

บีโอดี ค่าเฉลี่ยบีโอดีในแต่ละระยะมีค่าค่อนข้างต่ำและมีค่าใกล้เคียงกันตลอดแนวอยู่ในช่วง 1.1 – 2.6 มก./ล. โดยมีค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. ในเดือนกันยายน (2.6 มก./ล.) บีโอดีในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 1.2 – 2.2 มก./ล. (รูปที่ 4)

แนว C2

ความลึก ค่าเฉลี่ยความลึกน้ำในแต่ละระยะมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.4 ม. โดยมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (0.1 – 0.6 ม.) และสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (0.9 – 1.4 ม.) ความลึกน้ำในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยโดยมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (0.5 ม.) และสูงสุดในเดือนธันวาคม (1.0 ม.) (รูปที่ 2)

อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำในแต่ละระยะแตกต่างกันค่อนข้างน้อย โดยมีค่าอยู่ในช่วง 28.2 – 31.0 องศาเซลเซียส และมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (29.8 – 30.6 องศาเซลเซียส) (รูปที่ 2)

ความเค็ม ค่าเฉลี่ยความเค็มน้ำในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างกันในระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยค่าเฉลี่ยความเค็มน้ำทุกระยะมีค่าต่ำในเดือนมิถุนายน (3.0 พีพีที) และมีนาคม (3.5 พีพีที) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน และมีค่าสูงในเดือนธันวาคม (15.6 พีพีที) และกันยายน (31.0 พีพีที) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน (รูปที่ 3) ดังนั้นค่าความเค็มที่พบในแนว C2 มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลเช่นเดียวกับแนว C1

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 7.0 – 8.0 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.1 – 8.0) (รูปที่ 3)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.3 – 5.7 มก./ล. และมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งโดยมีค่าสูงสุดที่ระยะ 300 ม. มีค่าอยู่ในช่วง 5.6 – 6.9 มก./ล. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม (5.4 มก./ล.) และสูงสุดในเดือนมิถุนายน (6.2 มก./ล.) (รูปที่ 4) รูปแบบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณใกล้ขอบชายฝั่งและที่บริเวณห่างไกลฝั่งคล้ายคลึงกับที่พบในแนว C1

บีโอดี ค่าเฉลี่ยบีโอดีในแต่ละระยะมีค่าค่อนข้างต่ำและมีค่าใกล้เคียงกันตลอดแนวอยู่ในช่วง 0.5 – 2.7 มก./ล. โดยมีแนวโน้มพบค่าสูงที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (0.7 – 2.7 มก./ล.) ค่าบีโอดีในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 0.7 – 2.3 มก./ล. (รูปที่ 4)

3.1.1.2 บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก

แนว P1

ความลึก ค่าเฉลี่ยความลึกน้ำในแต่ละระยะมีค่าแตกต่างกันอยู่ในช่วง1.4 – 13.6 ม. โดยมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (1.4 – 3.3 ม.) และสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. (12.5 – 13.6 ม.) ค่าเฉลี่ยความลึกน้ำในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยโดยมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม (7.4 ม.) และสูงสุดในเดือนกันยายน (8.4 ม.) (รูปที่ 2)

อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในแต่ละระยะแตกต่างกันค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 29.0 – 31.5 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (29.7 – 31.2 องศาเซลเซียส) (รูปที่ 2)

ความเค็ม ค่าเฉลี่ยความเค็มน้ำมีค่ามีค่าอยู่ในช่วง 27.0 – 33.0 พีพีที โดยค่าเฉลี่ยความเค็มน้ำในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่มีความแตกต่างกันในระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (33.0 พีพีที) และต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (27.8 พีพีที) (รูปที่ 3) ดังนั้นความเค็มไม่แตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาล

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 7.3 – 8.3 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.7 – 8.2) (รูปที่ 3)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 5.3 – 7.7 มก./ล. โดยมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (5.3 – 7.3 มก./ล.) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำตลอดแนวมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม (6.0 มก./ล.) และสูงสุดในเดือนมีนาคม (7.5 มก./ล.) (รูปที่ 4)

บีโอดี ค่าเฉลี่ยบีโอดีในแต่ละระยะมีค่าอยู่ในช่วง 0.4 – 2.5 มก./ล. โดยค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (1.6 – 2.5 มก./ล.) และมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง ค่าเฉลี่ยบีโอดีตั้งแต่ระยะ 50 ม. จนถึง 300 ม. มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.4 – 1.5 มก./ล.) ค่าเฉลี่ยบีโอดีมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (0.7 มก./ล.) และสูงสุดในเดือนธันวาคม (1.5 มก./ล.) (รูปที่ 4)

แนว P2

ความลึก ค่าเฉลี่ยความลึกน้ำในแต่ละระยะแตกต่างกันค่อนข้างน้อย โดยมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (0.1 – 0.3 ม.) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะทาง โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (0.5 – 1.0 ม.) ความลึกน้ำมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (0.7 ม.) และสูงสุดในเดือนกันยายน (1.1 ม.) (รูปที่ 2)

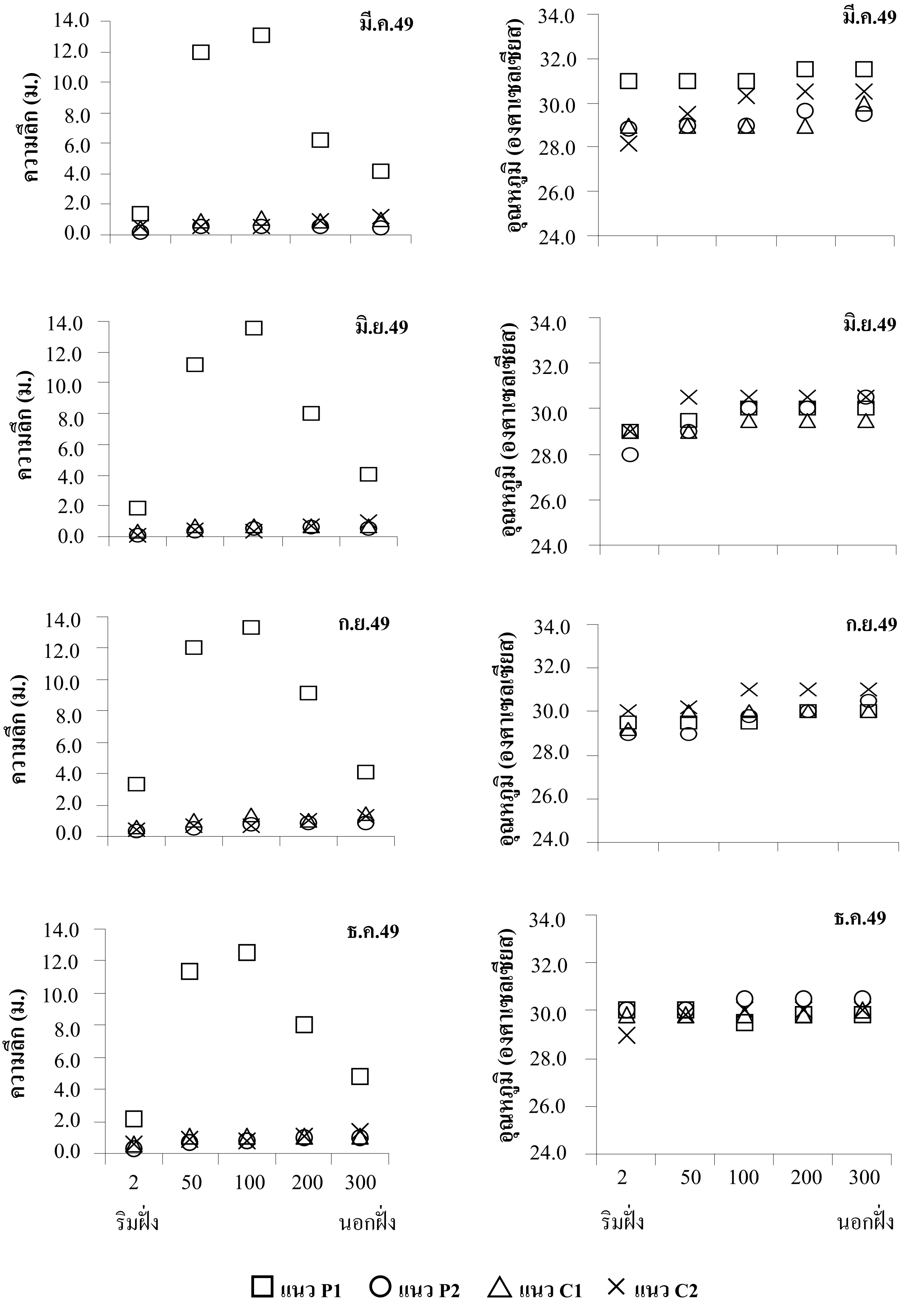
อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในแต่ละระยะแตกต่างกันค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 28.0 – 30.5 องศาเซลเซียส และมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (29.2 – 30.3 องศาเซลเซียส) (รูปที่ 2)

ความเค็ม ค่าเฉลี่ยความเค็มน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 3.0 – 33.0 พีพีที โดยมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละระยะ แต่มีความแตกต่างกันในระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยมีค่าสูงในเดือนธันวาคม (29.8 พีพีที) และกันยายน (30.8 พีพีที) (รูปที่ 3) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน และต่ำในเดือนมิถุนายน (1.6 พีพีที) และมีนาคม (5.1 พีพีที) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน

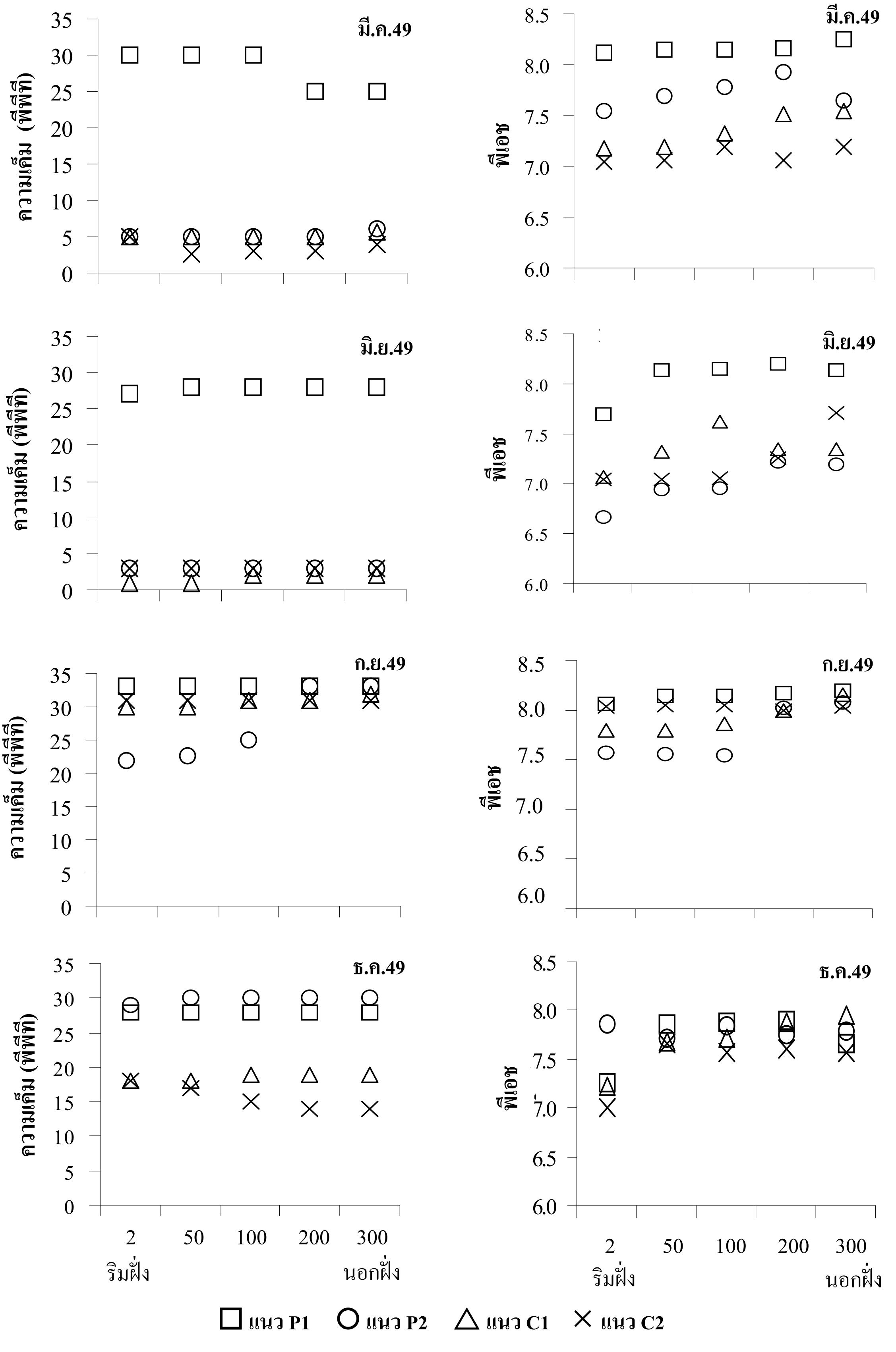
พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 6.7 – 8.1 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.0 – 7.8) (รูปที่ 3)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (1.6 – 4.4 มก./ล.) และค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งในทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ระยะ 300 ม. (4.7 – 6.0 มก./ล.) ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำตลอดแนวมีค่าต่ำในเดือนมิถุนายน (3.4 มก./ล.) และกันยายน (3.6 มก./ล.) และมีค่าสูงขึ้นในเดือนมีนาคม (5.6 มก./ล.) และธันวาคม (5.0 มก./ล.) (รูปที่ 4)

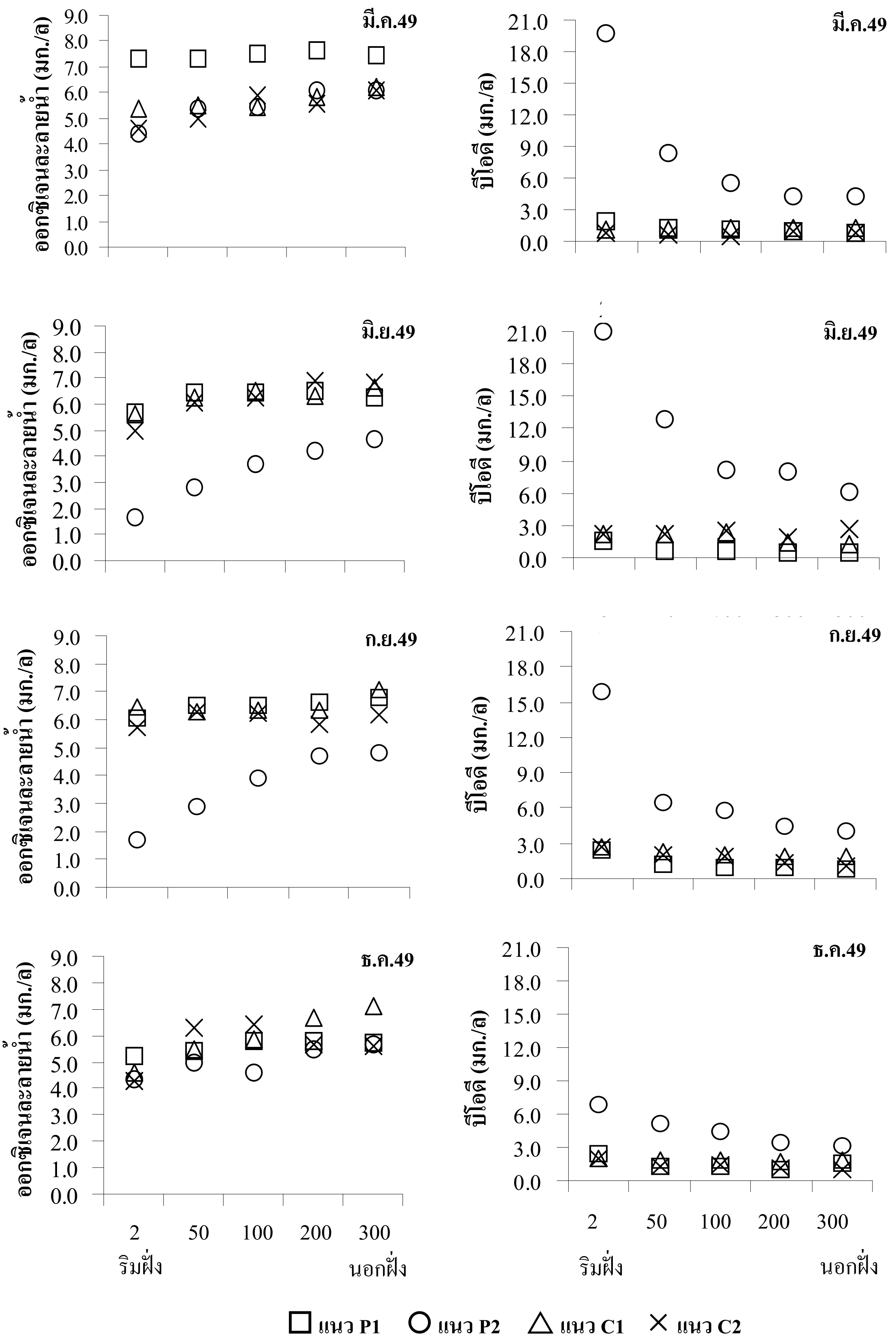
บีโอดี ค่าเฉลี่ยบีโอดีในแต่ละระยะมีค่าแตกต่างกันอยู่ในช่วง 3.1 – 21.0 มก./ล. โดยมีค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (6.8 – 21.0 มก./ล.) และแสดงแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง ซึ่งมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (3.1 – 6.1 มก./ล.) ค่าเฉลี่ยบีโอดีมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน (11.2 มก./ล.) และต่ำสุดในเดือนธันวาคม (4.6 มก./ล.) (รูปที่ 4)



รูปที่ 2 ค่าเฉลี่ยความลึก (ซ้าย) และอุณหภูมิ (ขวา) ของน้ำ บริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2



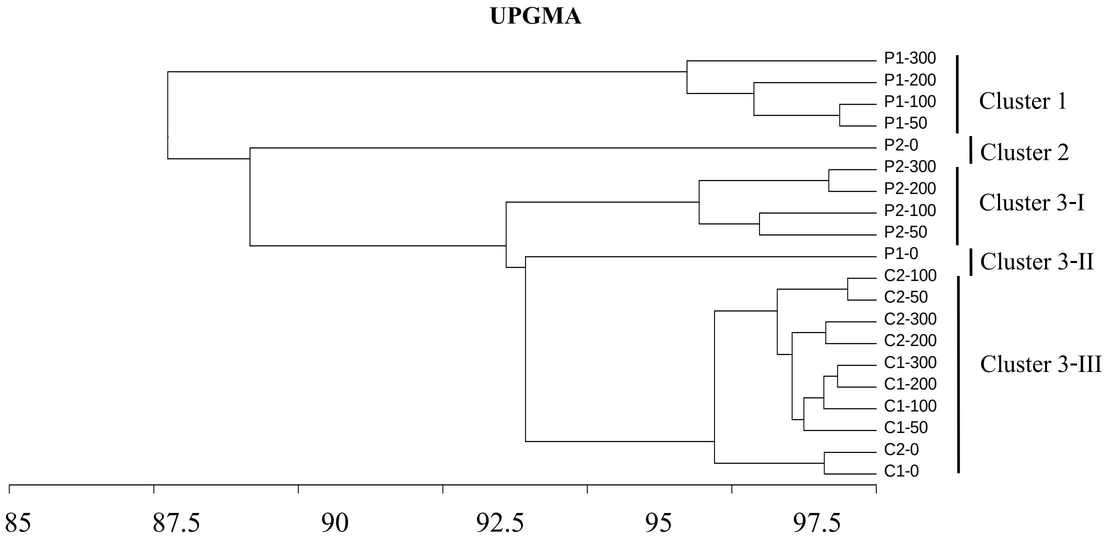
รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยความเค็ม (ซ้าย) และพีเอช (ขวา) ของน้ำ บริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2



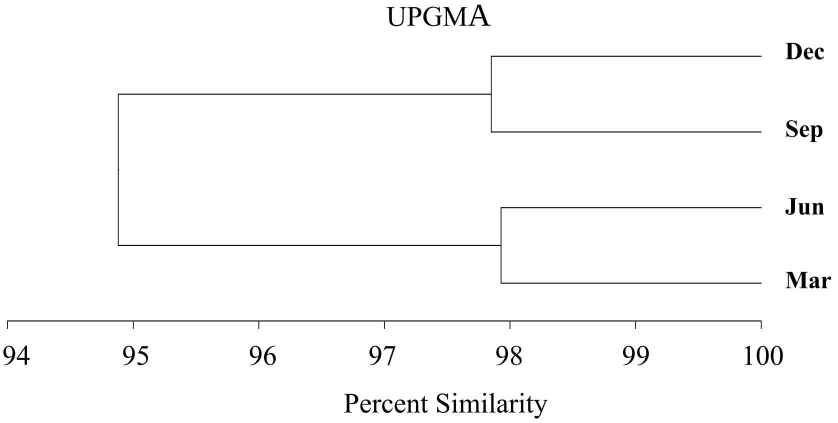
รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (ซ้าย) และบีโอดี (ขวา) ของน้ำบริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพน้ำระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง (รูปที่ 5) พบว่าคุณภาพน้ำในแต่ละจุดมีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง (87.0 %) อย่างไรก็ตามที่ระดับความคล้ายคลึงนี้สามารถแบ่งกลุ่มจุดเก็บตัวอย่างได้ 3 กลุ่มหลัก โดยกลุ่มที่ 1 (Cluster 1) ได้แก่บริเวณท่าเทียบเรือที่ระยะห่างจากชายฝั่ง 50 ม., 100 ม., 200 ม. และ 300 ม. กลุ่ม 2 (Cluster 2) ได้แก่บริเวณปากคลองสำโรงที่ระยะ 2 ม. และกลุ่มที่ 3 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ Cluster 3-I ได้แก่บริเวณปากคลองสำโรงที่ระยะ 50 ม., 100 ม., 200 ม. และ 300 ม. Cluster 3-II ได้แก่ บริเวณท่าเทียบเรือที่ระยะ 2 ม. และ Cluster 3-III ได้แก่ บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยทั้ง 2 บริเวณ ในทุกระยะตั้งแต่ 2 ม. ถึง 300 ม. จะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละระยะในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยมีความคล้ายคลึงกันสูงมาก (97.2 %) และแยกออกจากบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มากอย่างชัดเจนที่ระดับความคล้ายคลึง 92.5 %

ความคล้ายคลึงของคุณภาพน้ำระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง (รูปที่ 6) มีความคล้ายคลึงกันสูงถึง 95.0 % สามารถแบ่งกลุ่มได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 (กันยายนและธันวาคม) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และกลุ่ม 2 (มีนาคมและมิถุนายน) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนและช่วงต้นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อย่างไรก็ตามจากค่าระดับความคล้ายคลึงที่มีค่าสูงนั้น แสดงว่าคุณภาพน้ำในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันน้อย



รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพน้ำระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง
ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



รูปที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพน้ำระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 (Mar, มีนาคม; Jun, มิถุนายน; Sep, กันยายน; Dec, ธันวาคม)

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยในบริเวณแนว C1 และแนว C2 พบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (4.6 – 7.1 มก./ล. และ 4.3 – 6.8 มก./ล. ตามลำดับ) และบีโอดี (1.1 – 2.6 มก./ล. และ 0.5 – 2.7 มก./ล. ตามลำดับ) มีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างแนว C1 และ แนว C2 และไม่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาล และค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในทั้ง 2 แนวมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (4.0 มก./ล.) (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2550) ส่วนค่าบีโอดี มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 (4.0 มก./ล.) เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2547) ส่วนค่าความเค็มในเดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน ค่าความเค็มน้ำแนว C1 (5.0 – 5.7 พีพีที และ 1.0 – 2.0 พีพีที ตามลำดับ) และแนว C2 (2.7 – 5.0 พีพีที และ 3.0 พีพีที ตามลำดับ) มีค่าต่ำ ส่วนเดือนกันยายนและธันวาคม ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน ความเค็มน้ำแนว C1 (30.0 – 32.0 พีพีที และ 18.0 – 19.0 พีพีที ตามลำดับ) และแนว C2 (31.0 พีพีที และ 14.0 – 18.0 พีพีที ตามลำดับ) มีค่าสูง บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก ปริมาณออกซิเจนในแนว P1 (5.3 – 7.7 มก./ล.) มีค่าสูงกว่า แนว P2 (1.6 – 6.1 มก./ล.) โดยเฉพาะที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่งบริเวณแนว P2 มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2550) ค่าบีโอดีในแนว P1 (0.4 – 2.5 มก./ล.) มีค่าต่ำในขณะที่ในแนว P2 (3.1 – 21.0 มก./ล.) พบค่าสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 (คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2547)

3.1.2 คุณภาพตะกอนดิน

3.1.2.1 บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย

แนว C1

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 6.8 – 7.6 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.1 – 7.3) (รูปที่ 7)

องค์ประกอบของอนุภาคดิน ลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะค่อนข้างมีความคล้ายคลึงกันระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง ลักษณะเนื้อดินที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เท่านั้นที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือเป็นดินโคลน (clay) อย่างไรก็ตามลักษณะเนื้อดินที่พบในทุกระยะนั้นส่วนมากมีดินเหนียวเป็นองค์ประกอบหลัก ยกเว้นที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. ที่มีดินทราย (sand) เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ตารางที่ 1 และ 2)

อินทรีย์คาร์บอน ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินมีแนวโน้มพบค่าสูงที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. และ 50 ม. (3.0 – 3.2 %) ส่วนที่ระยะอื่นๆ ค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางห่างจากขอบชายฝั่งในทุกเดือน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.4 – 2.7 % ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนตลอดแนวมีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม (2.6 %) และต่ำสุดในเดือนมีนาคม (2.1 %) (รูปที่ 7)

แนว C2

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 6.6 – 7.6 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (6.7 – 7.3) (รูปที่ 7)

องค์ประกอบของอนุภาคดิน ลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะค่อนข้างมีความคล้ายคลึงกันระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง ลักษณะเนื้อดินที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 200 ม. และ 300 ม. เท่านั้นที่ไม่มีเปลี่ยนแปลง คือเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) และดินเหนียวตามลำดับ ส่วนที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวเฉพาะในเดือนมีนาคม ส่วนเดือนอื่นๆ เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเนื้อดินมีดินทรายเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับแนว C1 (ตารางที่ 1 และ 2)

อินทรีย์คาร์บอน ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินพบค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (2.0 – 3.3 %) และมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางห่างจากขอบชายฝั่งในทุกเดือน ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนตลอดแนวมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม (2.1 %) และต่ำสุดในเดือนกันยายน (1.4 %) (รูปที่ 7)

3.1.2.2 บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก

แนว P1

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 6.9 – 8.0 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.3 – 7.6) (รูปที่ 7)

องค์ประกอบของอนุภาคดิน ลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. และ 50 ม. มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว ส่วนที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100, 200 และ 300 ม. ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย (sandy clay) (ตารางที่ 1 และ 2) โดยที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่งดินมีลักษณะเป็นโคลนเหลว สีดำ มีกลิ่นเหม็นน้ำมัน

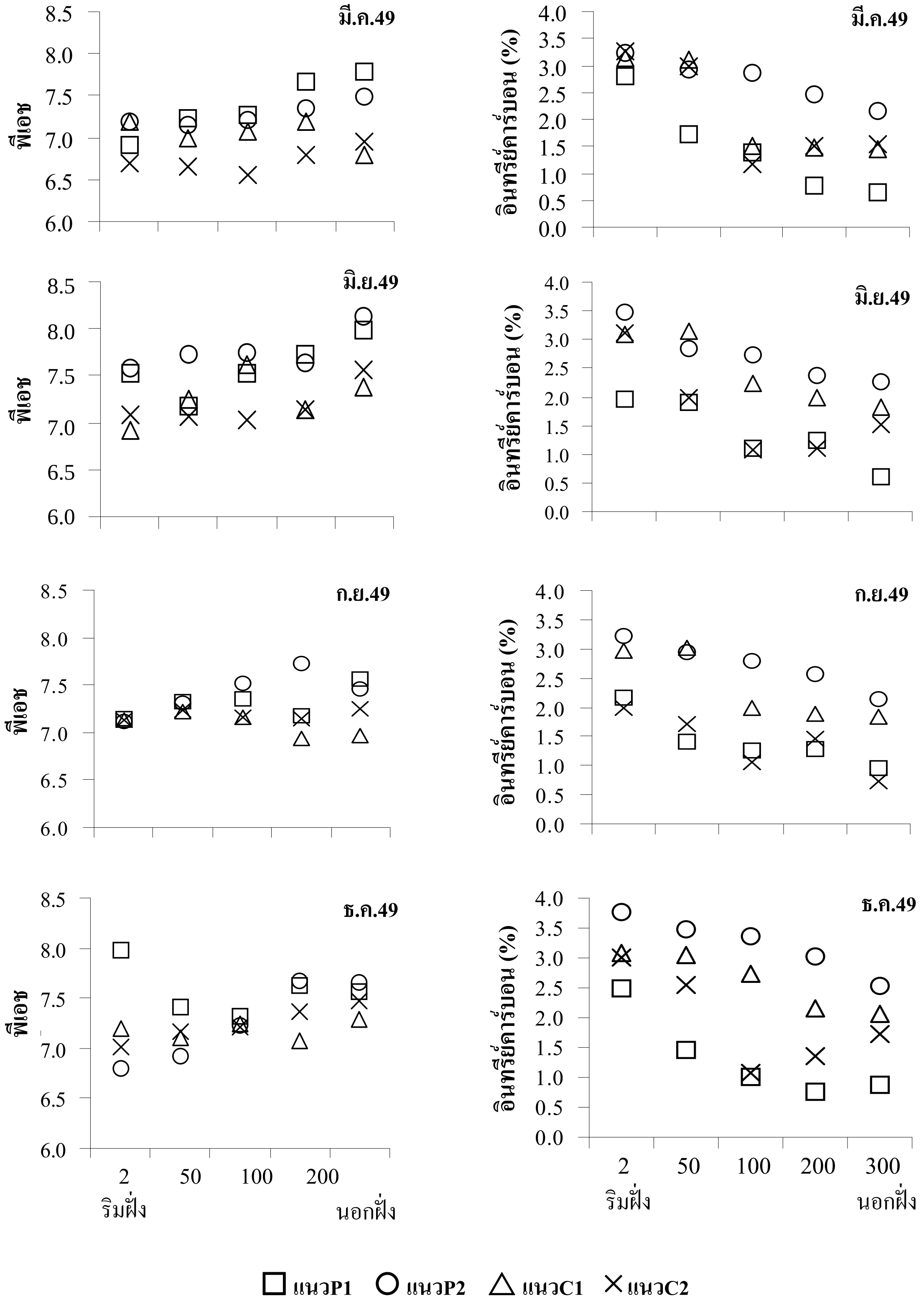
อินทรีย์คาร์บอน ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินมีค่าสูงสุดที่ระยะ 2 ม. ในทุกเดือนโดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.0 – 2.8 % และค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มลดต่ำลงตามระยะทางห่างจากขอบชายฝั่ง โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ระยะ 300 ม. อยู่ในช่วง 0.6 – 1.0 % ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย (1.3 – 1.5 %) (รูปที่ 7)

แนว P2

พีเอช ค่าเฉลี่ยพีเอชในแต่ละระยะมีค่าอยู่ในช่วง 6.8 – 8.1 และมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน (7.3 – 7.7) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มพบค่าเฉลี่ยพีเอชที่ระยะ 2 ม. (6.8 – 7.6) ต่ำกว่าระยะอื่นๆ (รูปที่ 7)

องค์ประกอบของอนุภาคดิน ลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยลักษณะเนื้อดินในทุกระยะเป็นดินเหนียวและมีสีดำเข้ม และมีกลิ่นเหม็น แตกต่างจากลักษณะเนื้อดินที่เป็นดินเหนียวที่พบในบริเวณอื่นๆ อย่างชัดเจน (ตารางที่ 1 และ 2)

อินทรีย์คาร์บอน ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินมีค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.2 – 3.8 % และค่าเฉลี่ยมีแนวโน้มลดต่ำลงตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (2.1 – 2.5 %) ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนมีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม (3.2 %) และมีค่าสูงในเกือบทุกระยะโดยเฉพาะตั้งแต่ระยะ 2 ม. ถึง 200 ม. (3.0 – 3.8 %) ส่วนเดือนอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยตลอดแนวมีค่าเท่ากันคือ 2.7 % (รูปที่ 7)



รูปที่7 ค่าเฉลี่ยพีเอช (ซ้าย) และอินทรีย์คาร์บอน (ขวา) ของดินบริเวณแนว C1, C2, P1 และ P2

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของอนุภาคดิน (ค่าเฉลี่ย ± SD) และลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะบริเวณ แนว C1, C2, P1 และ P2 ในเดือนมีนาคม และมิถุนายน 2549

มีนาคม 2549

Station	%Clay			%Silt			%Sand			Soil Texture
P1-0	74.9	±	1.1	18.3	±	2.1	6.8	±	1.3	Clay
P1-50	72.1	±	2.7	23.2	±	3.9	4.7	±	1.2	Clay
P1-100	67.1	±	1.3	24.2	±	3.7	8.7	±	2.8	Clay
P1-200	43.2	±	5.1	10.3	±	2.8	46.5	±	2.5	Sandy clay
P1-300	43.9	±	3.2	3.2	±	1.8	52.9	±	1.5	Sandy clay
P2-0	78.2	±	6.0	18.7	±	5.2	3.1	±	0.8	Clay
P2-50	74.0	±	5.5	22.8	±	5.4	3.2	±	0.6	Clay
P2-100	68.3	±	1.1	27.3	±	0.6	4.4	±	1.3	Clay
P2-200	69.0	±	2.6	24.8	±	1.6	6.2	±	1.2	Clay
P2-300	64.9	±	4.7	23.8	±	4.2	11.3	±	0.9	Clay
C1-0	36.8	±	2.5	33.2	±	6.2	30.0	±	4.7	Clay loam
C1-50	64.3	±	3.3	12.5	±	2.9	23.2	±	0.4	Clay
C1-100	24.9	±	2.1	26.2	±	1.3	48.9	±	3.2	Sandy clay loam
C1-200	46.6	±	4.5	26.7	±	1.7	26.7	±	3.9	Clay
C1-300	55.7	±	1.1	20.6	±	1.6	23.7	±	0.6	Clay
C2-0	46.4	±	1.8	36.6	±	1.8	17.0	±	1.7	Clay
C2-50	40.3	±	1.0	42.6	±	1.2	17.1	±	1.2	Silty clay loam
C2-100	44.8	±	4.8	12.6	±	4.5	42.6	±	0.6	Clay
C2-200	35.0	±	3.4	16.5	±	4.6	48.5	±	1.3	Sandy clay loam
C2-300	72.0	±	7.3	10.9	±	6.6	17.1	±	0.7	Clay

มิถุนายน 2549

Station	%Clay			%Silt			%Sand			Soil Texture
P1-0	76.0	±	0.9	17.2	±	2.3	6.8	±	1.3	Clay
P1-50	65.2	±	0.1	16.1	±	1.3	18.7	±	1.2	Clay
P1-100	65.2	±	1.4	13.5	±	3.0	21.3	±	2.8	Clay
P1-200	50.0	±	1.0	3.5	±	1.2	46.5	±	2.5	Sandy clay
P1-300	36.4	±	1.7	10.7	±	0.2	52.9	±	1.5	Sandy clay
P2-0	66.6	±	1.7	31.1	±	1.7	2.3	±	0.8	Clay
P2-50	74.9	±	5.4	21.5	±	2.9	3.6	±	0.6	Clay
P2-100	78.5	±	1.8	18.4	±	0.9	3.1	±	1.3	Clay
P2-200	72.1	±	5.9	20.9	±	1.9	7.0	±	1.2	Clay
P2-300	76.1	±	2.1	16.1	±	1.5	7.8	±	0.9	Clay
C1-0	51.4	±	7.2	13.6	±	3.9	35.0	±	4.7	Clay
C1-50	52.0	±	2.0	11.0	±	1.4	37.0	±	0.4	Clay
C1-100	47.4	±	0.8	2.2	±	1.4	50.4	±	3.2	Sandy clay
C1-200	54.7	±	1.0	9.8	±	3.5	35.5	±	3.9	Clay
C1-300	50.0	±	2.2	13.8	±	1.7	36.2	±	0.6	Clay
C2-0	34.8	±	2.7	34.3	±	1.8	30.9	±	1.7	Clay loam
C2-50	32.1	±	3.6	31.9	±	0.5	36.0	±	1.2	Clay loam
C2-100	22.8	±	3.6	24.4	±	5.5	52.8	±	0.6	Sandy clay loam
C2-200	30.2	±	2.0	11.2	±	3.0	58.6	±	1.3	Sandy clay loam
C2-300	63.6	±	4.1	17.0	±	3.1	19.4	±	0.7	Clay

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของอนุภาคดิน (ค่าเฉลี่ย ± SD) และลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะบริเวณ แนว P1, P2, C1 และ C2 ในเดือนกันยายน และธันวาคม 2549

กันยายน 2549

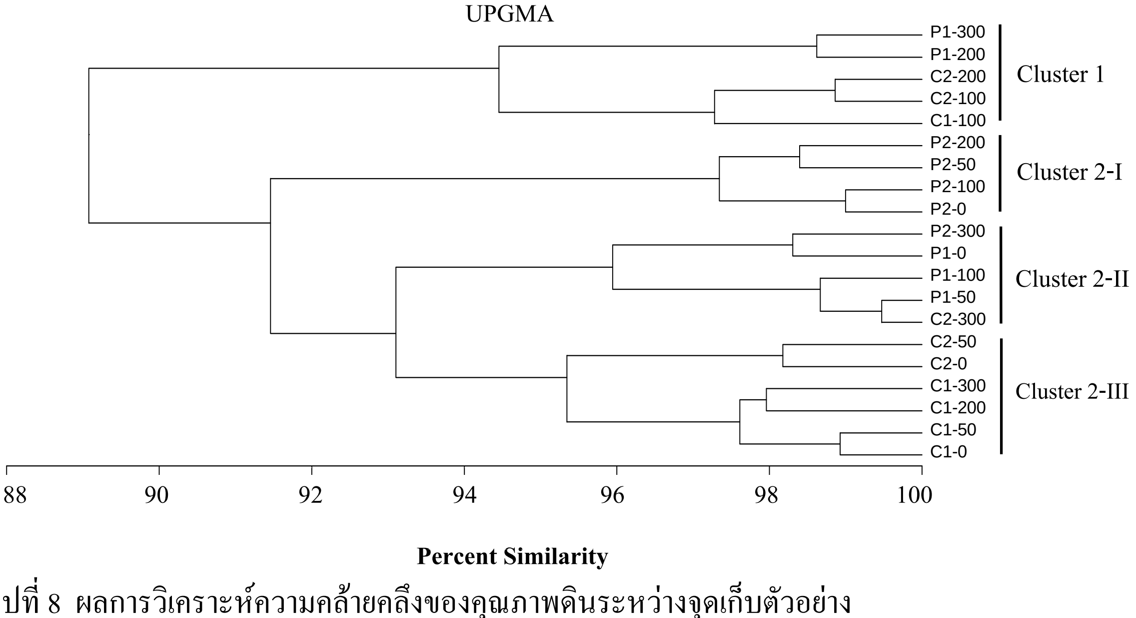
Station	%Clay			%Silt			%Sand			Soil Texture
P1-0	78.7	±	3.1	12.7	±	1.6	8.6	±	1.5	Clay
P1-50	62.4	±	1.8	17.8	±	2.7	19.8	±	0.9	Clay
P1-100	73.4	±	1.6	9.9	±	1.3	16.7	±	0.4	Clay
P1-200	48.3	±	0.8	5.4	±	1.9	46.3	±	1.0	Sandy clay
P1-300	48.7	±	1.0	2.4	±	0.1	48.9	±	1.0	Sandy clay
P2-0	59.9	±	0.6	36.3	±	0.6	3.8	±	0.1	Clay
P2-50	57.9	±	1.3	35.6	±	2.5	6.5	±	1.2	Clay
P2-100	60.9	±	0.8	35.9	±	1.0	3.2	±	1.0	Clay
P2-200	65.0	±	1.5	30.6	±	1.1	4.4	±	0.5	Clay
P2-300	75.6	±	4.2	14.0	±	2.8	10.4	±	1.3	Clay
C1-0	56.0	±	0.9	21.6	±	3.1	22.4	±	2.3	Clay
C1-50	43.1	±	3.0	25.4	±	3.8	31.5	±	0.8	Clay
C1-100	45.0	±	2.3	9.6	±	2.5	45.4	±	0.4	Clay
C1-200	62.1	±	4.4	4.3	±	1.5	33.6	±	2.9	Clay
C1-300	59.2	±	0.1	22.2	±	1.3	18.6	±	1.4	Clay
C2-0	39.5	±	0.1	49.3	±	0.5	11.2	±	0.5	Silty clay loam
C2-50	32.4	±	2.9	39.3	±	0.7	28.3	±	3.4	Clay loam
C2-100	22.0	±	0.3	17.2	±	2.0	60.8	±	2.3	Sandy clay loam
C2-200	31.5	±	0.1	14.9	±	0.7	53.6	±	0.7	Sandy clay loam
C2-300	57.8	±	0.8	26.2	±	4.7	15.8	±	3.9	Clay

ธันวาคม 2549

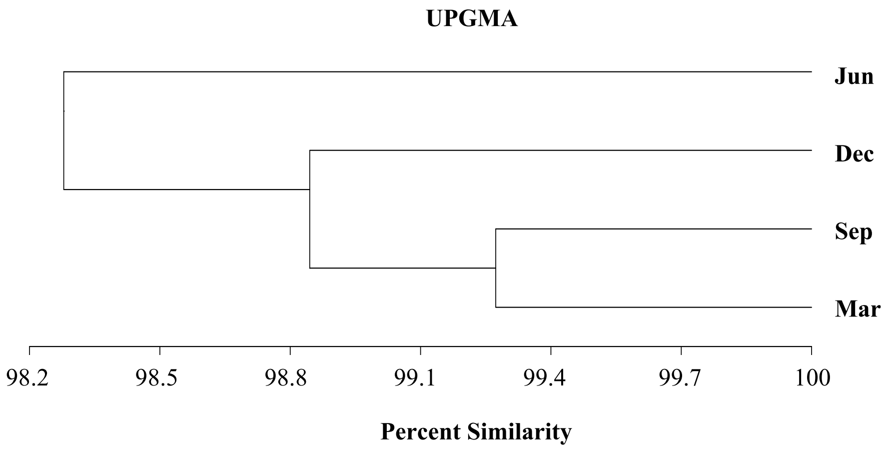
Station	%Clay			%Silt			%Sand			Soil Texture
P1-0	68.6	±	2.9	22.3	±	2.1	9.1	±	0.9	Clay
P1-50	65.0	±	1.4	16.1	±	2.1	18.9	±	1.6	Clay
P1-100	63.4	±	1.2	16.9	±	0.8	19.7	±	0.4	Clay
P1-200	41.4	±	1.8	10.0	±	1.6	48.6	±	0.2	Sandy clay
P1-300	47.3	±	2.2	5.9	±	1.9	46.8	±	0.3	Sandy clay
P2-0	64.5	±	2.9	31.6	±	2.9	3.9	±	0.2	Clay
P2-50	67.7	±	1.8	25.7	±	2.4	6.6	±	0.6	Clay
P2-100	63.7	±	1.5	33.2	±	0.8	3.1	±	1.5	Clay
P2-200	67.0	±	1.0	24.2	±	1.8	8.8	±	0.8	Clay
P2-300	66.6	±	2.2	23.1	±	0.9	10.3	±	1.3	Clay
C1-0	43.7	±	1.6	22.1	±	0.4	34.2	±	1.2	Clay
C1-50	39.1	±	0.6	23.0	±	0.8	37.9	±	0.2	Clay loam
C1-100	36.5	±	1.9	20.7	±	0.8	42.8	±	1.6	Clay loam
C1-200	35.0	±	2.0	28.6	±	2.8	36.4	±	0.8	Clay
C1-300	44.3	±	3.2	30.1	±	3.1	25.6	±	0.1	Clay
C2-0	30.9	±	2.2	35.3	±	3.6	33.8	±	4.8	Clay loam
C2-50	38.2	±	0.6	28.4	±	0.5	33.6	±	0.5	Clay loam
C2-100	32.4	±	0.3	7.4	±	0.3	60.2	±	0.0	Sandy clay loam
C2-200	36.2	±	0.7	15.1	±	0.9	48.7	±	1.3	Sandy clay loam
C2-300	73.3	±	2.0	17.3	±	3.6	9.4	±	1.8	Clay

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพดินระหว่างจุดที่เก็บตัวอย่าง (รูปที่ 8) พบว่าสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลักที่ระดับความคล้ายคลึง 89 % โดยกลุ่มที่ 1 (Cluster 1) ได้แก่ บริเวณที่อยู่ใกล้แนวป่าชายเลนแนว C1 ที่ระยะ 100 ม. และแนว C2 ที่ระยะ100 ม. และ 200 ม. และ บริเวณท่าเทียบเรือที่ระยะ 200 ม. และ 300 ม. ซึ่งเป็นบริเวณที่ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวปน ทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย กลุ่มที่ 2 แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ Cluster 2-I ได้แก่ บริเวณ ปากคลองสำโรงที่ระยะ 2 ม. ถึง 200 ม. ซึ่งเป็นบริเวณที่ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวและปริมาณ อินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินมีค่าสูง (2.6 – 3.4 %) Cluster 2-II ได้แก่ บริเวณท่าเทียบเรือระยะ 2 ม., 50 ม., 100 ม. บริเวณปากคลองสำโรงที่ระยะ 300 ม. และบริเวณใกล้กับแนวป่าชายเลนแนว C2 ที่ระยะ 300 ม. ซึ่งเป็นบริเวณที่ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวและปริมาณอินทรีย์คาร์บอนใน ตะกอนดินมีค่าต่ำ (1.2 – 2.4 %) Cluster 2-III ได้แก่ บริเวณที่อยู่ใกล้แนวป่าชายเลนแนว C1 ที่ระยะ 2 ม., 50 ม., 200 ม., 300 ม. และบริเวณที่อยู่ใกล้แนวป่าชายเลนแนว C2 ที่ระยะ 2 ม. และ 50 ม. ซึ่ง เป็นบริเวณที่ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) อย่างไรก็ตามจัดว่าทุกจุดมีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง

ส่วนความคล้ายคลึงของคุณภาพดินระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง (รูปที่ 9) มีความ คล้ายคลึงกันสูงมาก (98.2 %) เมื่อพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึง 99 % พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 (มีนาคมและกันยายน) อยู่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กลุ่ม 2 (ธันวาคม) อยู่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในขณะที่กลุ่ม 3 (มิถุนายน) อยู่ในช่วงต้นฤดู มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับกลุ่มอื่นๆ น้อยที่สุด



รูปที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพดินระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง
ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



รูปที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของคุณภาพดินระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 (Mar, มีนาคม; Jun, มิถุนายน; Sep, กันยายน; Dec, ธันวาคม)

จากผลการศึกษาคุณภาพตะกอนดินในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย พบว่าค่าอินทรีย์คาร์บอนบริเวณปากคลองสำโรงมีค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (3.2 – 3.8 %) เช่นเดียวกันกับที่บริเวณท่าเทียบเรือ (2.0 – 2.8 %) และมีแนวโน้มลดต่ำลงตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งเหมือนกัน ลักษณะเนื้อดินในแต่ละระยะบริเวณปากคลองสำโรงไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยลักษณะเนื้อดินในทุกระยะเป็นดินเหนียวและมีสีดำเข้ม และมีกลิ่นเหม็น ในขณะที่บริเวณท่าเทียบเรือลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว และดินเหนียวปนทราย และที่ขอบชายฝั่งลักษณะเนื้อดินมีสีดำเข้ม และมีกลิ่นเหม็นเหมือนที่บริเวณปากคลองสำโรง

3.2 ความหลากหลาย ความชุกชุม และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

ผลจากการศึกษาสัตว์หน้าดินตั้งแต่เดือนมีนาคม 2549 ถึงเดือนธันวาคม 2549 พบสัตว์หน้าดินจำนวน 9 ไฟลัม ได้แก่ Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Sipuncula, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, และ Chordata รวมจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด180 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida 100 ชนิด Arthropoda 53 ชนิด Mollusca 16 ชนิด Chordata 6 ชนิด และไฟลัมอื่นๆ (Echinodermata, Cnidaria, Nemertea, Platyhelminthes และ Sipuncula) 5 ชนิด เดือนที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินมากที่สุดได้แก่ เดือนกันยายน (150 ชนิด) รองลงมา ได้แก่ เดือน ธันวาคม (109 ชนิด) และเดือนมีนาคม (105 ชนิด) ในขณะที่เดือนมิถุนายนเป็นเดือนที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินน้อยชนิดที่สุด (97 ชนิด)

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน พบว่า ไฟลัม Annelida มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด (46.33%) รองลงมาเป็น ไฟลัม Arthropoda (35.45 %) ไฟลัม Mollusca (18.2 %) และอื่นๆ (Echinodermata, Cnidaria, Nemertea, Platyhelminthes, Sipuncula) (0.1 %) สัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละระยะของแต่ละแนวตลอดการศึกษามีความชุกชุมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0 – 58,797 ตัว/ตร.ม. สำหรับแนว P2 พบสัตว์หน้าดินชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 8,186 ± 3,095 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาได้แก่ แนว C1 (เฉลี่ย 4,674 ± 2,106 ตัว/ตร.ม.) และแนว C2 (เฉลี่ย 4,623 ± 1,803 ตัว/ตร.ม.) ส่วนแนว P1 พบสัตว์หน้าดินชุกชุมน้อยสุด (เฉลี่ย 1,309 ± 306 ตัว/ตร.ม.) เมื่อเปรียบเทียบสัตว์หน้าดินในแต่ละเดือนพบว่า สัตว์หน้าดินมีความชุกชุมสูงสุดในเดือน มีนาคม (เฉลี่ย 7,011 ± 1,892 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาได้แก่ เดือนกันยายน (เฉลี่ย 5,855 ± 3,266 ตัว/ตร.ม.) และเดือนมิถุนายน (เฉลี่ย 3,027 ± 834 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่เดือนธันวาคม พบสัตว์หน้าดินมีความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 1,462 ± 528 ตัว/ตร.ม.) และผลจากการศึกษาสัตว์หน้าดินในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย และบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มากพบว่า

3.2.1 บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย

แนว C1 พบสัตว์หน้าดิน 8 ไฟลัม ได้แก่ Cnidaria, Nemertea, Sipuncula, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, และ Chordata รวมจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 103 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida 49 ชนิด Arthropoda 37 ชนิด Mollusca 7 ชนิด Chordata 6 ชนิด และไฟลัมอื่นๆ (Cnidaria, Nemertea, Sipuncula และ Echinodermata) 4 ชนิด (ตารางที่ 3) โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 200 ม. และ 300 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมากที่สุด (72 ชนิด) และพบจำนวนชนิดสัตว์แต่ละกลุ่มเหมือนกันได้แก่ ไส้เดือนทะเล 39 ชนิด ครัสตาเซียน 24 ชนิด มอลลัส 6 ชนิด โอลิโกขีต 1 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 2 ชนิด ส่วนที่ระยะ 50 ม. (66 ชนิด) และ 100 ม. (67 ชนิด) จำนวนชนิดสัตว์มีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ระยะ 2 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด (62 ชนิด) จำนวนชนิดกลุ่มสัตว์ที่พบในระยะ 2 ม. ถึง 100 ม. มีค่าใกล้เคียงกัน โดยพบไส้เดือนทะเล 31 – 36 ชนิด ครัสตาเซียน 23 – 24 ชนิด มอลลัส 3 – 6 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 2 – 5 ชนิด และจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง (รูปที่ 10) เดือนที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินมากที่สุดได้แก่ เดือนกันยายน (105 ชนิด) รองลงมาคือเดือนธันวาคม (70 ชนิด) ส่วนเดือนมิถุนายน เป็นเดือนที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินน้อยชนิดที่สุด (58 ชนิด) (รูปที่ 11)

ปริมาณและสัดส่วนตลอดการศึกษาของสัตว์หน้าดินในแนว C1 (รูปที่ 12) พบสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มครัสตาเซียนมากที่สุด (56.4 %) รองลงมาได้แก่ ไส้เดือนทะเล (17.8 %)

มอลลัส (20.4 %) โอลิโกขีต (5.3 %) และอื่นๆ (0.1 %) ครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในเกือบทุกระยะ (55.9 – 78.0 %) ยกเว้นที่ระยะ 300 ม. ที่พบกลุ่มมอลลัสมีค่าสัดส่วนสูงสุด (60.9 %) ส่วนไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนรองลงมาในระยะ 2 ม. ถึง 200 ม. (14.2 – 30.7 %) และครัสตาเซียน (23.3 %) เป็นกลุ่มที่พบรองลงมาจากมอลลัสที่ระยะ 300 ม. ในขณะที่กลุ่มโอลิโกขีตพบมากสุดที่ระยะ 2 ม. (5.6 %) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะอื่นๆ

สัดส่วนกลุ่มครัสตาเซียนมีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง โดยมีค่าสัดส่วนสูงสุดในเดือนมีนาคม พบมากที่ระยะ 2 ม. ถึง 200 ม. (67.3 – 90.8 %) แต่ที่ระยะดังกล่าวสัดส่วนกลุ่มครัสตาเซียนมีแนวโน้มลดลงในเดือนมิถุนายน และกันยายน และเพิ่มสูงขึ้นในเดือนธันวาคม อย่างไรก็ตามในเดือนมีนาคมที่ระยะ 300 ม.พบสัดส่วนกลุ่มครัสตาเซียนน้อยที่สุด (2.7 %) แต่พบสัดส่วนสูงขึ้นในเดือนอื่นๆ (48.7 – 65.3 %) ส่วนไส้เดือนทะเลพบสัดส่วนน้อยในเดือนมีนาคมในทุกระยะ (2.5 – 23.4 %) โดยพบมากที่สุดที่ระยะ 200 ม. แต่สัดส่วนที่พบมีค่าสูงขึ้นในเดือนอื่นๆ (24.3 – 51.1 %) กลุ่มมอลลัสพบสัดส่วนมากที่สุดในเดือนมีนาคม โดยพบมากที่ระยะ 300 ม. (94.5 %) ในขณะที่ระยะอื่นๆ ในเดือนนี้มีค่าสัดส่วนอยู่ในช่วง 1.4 – 7.8 % และเป็นที่น่าสังเกตว่าที่ระยะ 300 ม.ในเดือนมิถุนายน และกันยายน พบสัดส่วนมอลลัสในปริมาณค่อนข้างน้อย (5.2 – 5.9 %) แต่กลับพบมากที่ระยะ 200 ม. (30.3 %) และ 50 ม. (21.1 %) ในเดือนดังกล่าวตามลำดับ ส่วนสัดส่วนกลุ่มโอลิโกขีตพบปริมาณค่อนข้างน้อยในทุกเดือนและทุกระยะโดยพบสัดส่วนมากที่สุดที่ระยะ 2 ม. ในเดือนมีนาคม (10.7 %)

ความชุกชุมเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในแนว C1 มีค่าเท่ากับ 4,674 ± 2,106 ตัว/ตร.ม. โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เป็นจุดที่มีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 5,941 ± 3,037 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือที่ระยะห่าง 100 ม. (เฉลี่ย 5,467 ± 3,123 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะห่าง 2 ม. เป็นจุดที่พบความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 3,185 ± 1,287 ตัว/ตร.ม.) เดือนมีนาคมพบสัตว์หน้าดินมีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 10,773 ± 5,024 ตัว/ตร.ม.) (รูปที่ 12) โดยพบความชุกชุมสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (เฉลี่ย 14,837 ตัว/ตร.ม.) และน้อยที่สุดที่ระยะ 200 ม. (4,617 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่เดือนธันวาคมพบความชุกชุมน้อยที่สุด (1,112 ± 493 ตัว/ตร.ม.) ซึ่งพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 200 ม. (1,917 ตัว/ตร.ม.) และน้อยที่สุดที่ระยะ 2 ม. (630 ตัว/ตร.ม.)

สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงสุดได้แก่ ครัสตาเซียน (เฉลี่ย 2,736 ± 3,510 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. (เฉลี่ย 4,188 ± 5,590 ตัว/ตร.ม.) กลุ่มที่มีความชุกชุมรองลงมาได้แก่ กลุ่มมอลลัส (เฉลี่ย 987 ± 3,085 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 300 ม. (3,617 ± 6,940 ตัว/ตร.ม.) และไส้เดือนทะเล (เฉลี่ย 864 ± 469 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 200 ม. (1,143 ±

496 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มโอลิโกขีต (เฉลี่ย 82 ± 139 ตัว/ตร.ม.) และกลุ่มอื่นๆ (เฉลี่ย 4 ± 5 ตัว/ตร.ม.) พบในปริมาณน้อย (รูปที่ 10) ส่วนสัตว์หน้าดินชนิดเด่นในแต่ละระยะมีดังนี้

ระยะ 2 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Pseudopolydora* sp. เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น (เฉลี่ย 390 ± 585 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (1,260 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนธันวาคม ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 1,146 ±1,658 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (3,526 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (3 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 432 ± 277 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (736 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนกันยายน (170 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Skeneopsis* sp. มากที่สุด (เฉลี่ย 108 ± 210 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (423 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่ค่อนข้างน้อยโดยพบปลาวัยอ่อนชนิด *Brachyamblyopus urolepis* มากที่สุดแต่พบเพียง 2 ±3 ตัว/ตร.ม. เท่านั้น และพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (7 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมีนาคม กันยายน และธันวาคม

ระยะ 50 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Nephtys paradoxa* และ *Nephtys* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 201 ± 205 และ 113 ± 227 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) ทั้งสองชนิดพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (400 และ 453 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) ส่วน *N. paradoxa* ไม่พบเลยในเดือนมีนาคม ในขณะที่ *Nephtys* sp. ไม่พบเลยในเดือนมีนาคม กันยายน และธันวาคม ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 2,262 ± 4,273 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (8,670 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (17 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 692 ± 887 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (1,940 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (10 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Stenothyra* sp. มากที่สุด (เฉลี่ย 148 ± 141 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปีโดยพบมากที่สุดในเดือนกันยาน (353 ตัว/ตร.ม.) และพบน้อยสุดในเดือนธันวาคม (37 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่น้อยมาก

ระยะ 100 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* และ *Dendronereis pinnaticirris* เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 264 ± 243 และ 127 ± 241 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *N. paradoxa* สามารถพบได้ตลอดทั้งปีและพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (526 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม (50 ตัว/ตร.ม.) ส่วน *Dendronereis pinnaticirris* พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (490 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนกันยายนและธันวาคม ส่วนกลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *Apseudes sapensis* และ *L. koyonense* เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 1,642 ± 3,203 และ 1,213 ± 1,601 ตัว/ตร.ม.

ตามลำดับ) โดยที่ *A. sapensis* พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (6,446 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมิถุนายนและธันวาคม ส่วน *L. koyonense* สามารถพบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (3,550 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (20 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่น้อยมาก

ระยะ 200 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* และ *Potamilla* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 482 ± 462 และ 128 ± 183 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *N. paradoxa* พบได้ตลอดทั้งปีโดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (1,120 ตัว/ตร.ม.) และพบน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม (87 ตัว/ตร.ม.) ส่วน *Potamilla* sp. พบมากสุดในเดือนกันยายน (390 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคม และมิถุนายน ส่วนกลุ่มครัสตาเซียนพบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 561 ± 796 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (1,726 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (3 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 401 ± 326 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (790 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (27 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Skeneopsis* sp. มากที่สุด (เฉลี่ย 200 ± 210 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (660 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบค่อนข้างน้อยโดยพบ Echinodermata (Uidentified sp.) มากที่สุดแต่พบเพียง 6 ± 8 ตัว/ตร.ม. เท่านั้น และพบมากที่สุดในเดือนธันวาคม (17 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมิถุนายนและกันยายน

ระยะ 300 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น (เฉลี่ย 498 ± 501 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (1,104 ตัว/ตร.ม.) และน้อยสุดในเดือนมีนาคม (43 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *A. sapensis* มากที่สุด (เฉลี่ย 397 ± 351 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (837 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม (100 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Eriopisella* sp. (เฉลี่ย 268 ± 384 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (820 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน (3 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่ค่อนข้างน้อยโดยพบ Sipuncula (Uidentified sp.) มากที่สุด แต่พบเพียงเดือนธันวาคม (7 ตัว/ตร.ม.)

สัตว์หน้าดินที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะในแนว C1 ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มครัสตาเซียนและไส้เดือนทะเล กลุ่มครัสตาเซียนได้แก่ *Amphilochus* sp., *Grandidierella gilesi*, *Corophium* sp., *Eriopisa* sp., *Eriopisella* sp., *Microphotis* cf. *blachei*, *Photis* sp.1, *Photis* sp.2, *Perioculodes* sp., *Paracalliope* sp., *Pagurapseudopsis thailandica*, *Amakusanthura* sp. และ *Paraleptosphaeroma* sp. ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบได้ทุกระยะมีทั้งหมด 21 ชนิด ชนิดที่มีความชุกชุมสูง ได้แก่ *Nephtys paradoxa* (เฉลี่ย 301 ± 347 ตัว/ตร.ม.), *Nephtys* sp. (เฉลี่ย 95 ± 145 ตัว/ตร.ม.), *Pseudopolydora* sp. (เฉลี่ย 85 ± 280 ตัว/ตร.ม.) และ *Dendronereis pinnaticirris*

(เฉลี่ย 73 ± 148 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่สัตว์หน้าดินกลุ่มคอร์ดาตาร์ มักพบแพร่กระจายที่ระยะ 2 ม.และ 50 ม.เท่านั้น ได้แก่ *Repomucenus* sp., *Brachyamblyopus urolepis*., *Parapocryptes serperaster*, *Macrotrema caligans*, *Brachyamblyopus urolepis*, *Macrotrema elegan* และ Hemiramphidae (Unidentified sp.)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณแนว C1 ได้แก่ DO, % OC, % silt และ พีเอชดิน (รูปที่ 13) แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 85.34 % ค่า % Eigenvalues ของแกนที่ 1 เท่ากับ 0.11 โดยมี DO เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณนี้มากที่สุด โดยพบว่าสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ไส้เดือนทะเลชนิด *Aquilaspio* sp. และ ชนิด *Pseudopolydora* sp. แอมฟิพอดชนิด *Corophium* sp., *Photis* sp.1 และ *Grandidierella* sp. หอยสองฝาชนิด *Corbular* sp.1 ที่มีความชุกชุมมากในบริเวณที่มีค่า DO ต่ำ

ตารางที่ 3 ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว C1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Echinodermata					
Unidentified Echinodermata sp.	17				**4**
Cnidaria					
Unidentified Cnidaria sp.	3				**2,4**
Nemertea					
Unidentified Nemertea sp.	3	**3,5**			
Sipuncula					
Unidentified Sipunculid sp.	7			3	**5**
Annelida					
Polychaeta					
Capitellidae					
Capitella capitata	23	**1**			5
Heteromastus filiformis	10			5	3,**4**
Mediomastus sp.1	23			**4**,5	2
Mediomastus sp.3	10	2,4,5	4		**5**
Mediomastus sp.4	3	**4**			
Parheteromastus sp.1	47			2,3,4,**5**	3
Parheteromastus sp.2	27			2,3,4	2,3,**4**
Parheteromastus sp.3	3		**5**		
Hesionidae					
Gyptis sp.	3				**5**
Parasyllidea sp.	3			**3**	
Podarke sp.	7			4	**2**
Podarkeopsis sp.	13	4,5		5	**4**,5
Unidentified Hesionidae sp.	17			**2**,4,5	3
Nephtyidae					
Nephtys paradoxa	1,120	3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,**4**,5	2,3,4,5
Nephtys cf. *polybranchia*	127	4,5	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Nephtys sp.	453	1,3,4,5	1,**2**,3,4,5	3	5
Nereididae					
Ceratonereis burmensis	90	1,2	1,2,3,4,5	1,2	**1**,3,4
Ceratonereis sp.	7		1,**2**,4,5		
Dendronereis pinnaticirris	490	2,**3**,4,5	1,2,3,4,5	1,4,5	
Leonnates persica	90	2,3,4	2	4	2,**4**,5
Leonates sp.	3	**2**	**1**		
Neanthes sp.1	33			1	**1**
Nereididae larvae	3			**5**	
Phyllodocidae					
Phyllodoce sp.	17			3,4,**5**	4
Pilargiidae					
Sigambra phuketensis	13	3,4	3,4	5	**4**,5
Sigambra sp.	3	**3**	**4**		
Talehsapia annandalei	60	3,4		2,3,5	2,**5**
Sabellidae					
Potamilla sp.	390		1	1,2,3,**4**	1,2,3,4,5
Serpulidae					
Ficopomatus sp.	30	**1**		**1**	
Spionidae					
Aquilaspio sp.	63	1,2	1	1,**2**,3,4,5	5
Minuspio cirrifera	243	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Minuspio sp.1	33	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	2,3	1,2,**3**,4,5

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	**มิถุนายน**	**กันยายน**	**ธันวาคม**
Minuspio sp.2	20	2,3,4,5	4,5	1,2,3,4,**5**	3,4,5
Minuspio sp.3	27	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,3,5	1,2,3,4,5
Minuspio sp.4	40	2,3,4,5	1,2,3,4	2,3,4,**5**	2,3,4
Minuspio sp.5	17	1,2,4,**5**	1,2,3,**5**	2,3,4,5	1,3,4,5
Minuspio sp.6	13	2,5	1,2,3,5	**1**,2,3	2,3
Minuspio sp.7	17	2,4,5	1,3,5	1,3,4	2,**3**,4,5
Minuspio sp.8	27	2,3,4,5	1,3,4,5	1,2,3,**4**,**5**	1,2,3,4
Paraprionospio sp.	27		1,2,4,		**2**,3,5
Polydora sp.1	20	1,2,4,**5**	3,4,	2,3	1,2
Polydora sp.2	87	1,2,3,4,5	1,2,4,**5**	1,2,3,4,5	1,2,3,5
Polydora sp.3	17	**1**,2,5	5	1	2,3
Prionospio sp.1	10	**1**,2	4	2,3,4,5	2,3,5
Prionospio sp.2	10	1,**2**			2,3,4,5
Prionospio sp.3	3				**1,2,4,5**
Pseudopolydora sp.	1,260	1,2,3	**1**,2	1,2,3	2,3,4,5
Scolelepis sp.	57			2,3,4,**5**	1,3,5
Spionid Larvae	13	1	1		1,**2**,3,5
Terebellidae					
Lysilla sp.	10			**4**	
Oligochaeta					
Naididae					
Doliodrilus sp.	643	**1**,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Arthropoda					
Crustacea					
Amphipoda					
Amphilochidae					
Amphilochus sp.	163	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4
Gitanopsis sp.	3	**1**			
Aoridae					
Grandidierella gilesi	1,107	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	2,3,4,5
Grandidierella sp.	43	1,2,**4**,5	1,5	1,5	
Corophiidae					
Corophium sp.	387	1,**2**,3,4,5	1,2	1,2	1
Melitidae					
Eriopisa sp.	167	**1**,2,3,4,5	1,2	1,2,3,4,5	1,2,4,5
Eriopisella sp.	820	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	2,3,4,**5**	2,3,4,5
Melita sp.	2,020	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4
Quadrivisio bengalensis	17	1	1,5	**1**	1
Isaeidae					
Microphotis cf. *blachei*	37	**1**,2,3,4,5	4	5	5
Photis sp.1	140	1,2,3,4,5	1,2,3	**1**,5	
Photis sp.2	293	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,**5**	3,4,5
Oedicerotidae					
Perioculodes sp.	43	1,2,3,4,**5**	2,3	2,3,4,5	3,4
Paracalliopidae					
Paracalliope sp.	27	1,2,3,4,5	1	**1**,2	1,3
Talitridae					
Orchestia platensis	7	3			2,**5**
Tanaidacea					
Apseudidae					
Apseudes sapensis	6,447	1,2,**3**,4,5	1,2,4,5	2,3,4,5	2,4,5
Leptocheliidae					
Leptochelia sp.	3				**3**
Pagurapseudidae					
Pagurapseudopsis thailandica	407	2,3,4	1,2,3,4,5	2,3,**4**,5	2,3,4,5

ตารางที่ 3 (ต่อ)

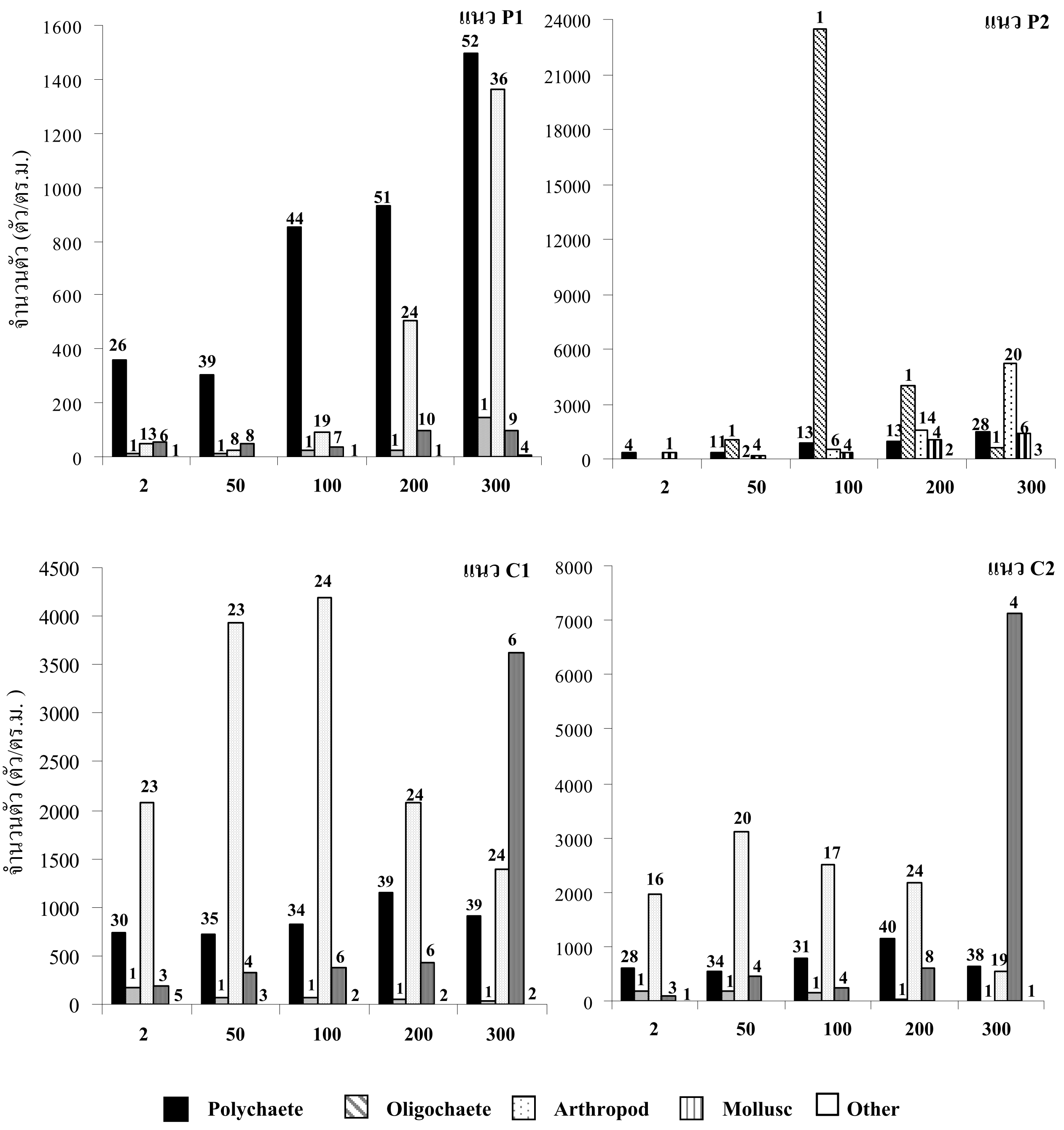
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Parapseudidae					
Longiflagrum koyonense	8,670	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Isopoda					
Anthuridae					
Amakusanthura sp.	10	**1**,2		1	3,4,5
Bopyridae					
Probopyrus sp.	3				**2,3**
Unidentified Bopyridae sp.	10			2,3	2,**4**
Cirolanidae					
Cirolana sp.	7			**4**	
Sphaeromatidae					
Cymodoce sp.?	10			1	**1**
Paraleptosphaeroma sp.	20	1,**2,3**,4,5	1	1,3	
Unidentified Isopod sp.1	3			**3**	
Unidentified Isopod sp.2	13		**1**	3	
Ostracoda					
Unidentified Ostracod sp.	3		**2**		
Cumacea					
Bodotriidae					
Eocuma sp.	13			**1**	
Iphinoe sp.	3				**3**
Nannastacidae					
Cumella sp.	3			**1**	
Decapoda					
Grapsidae					
Unidentified Grapsidae sp.	3		**5**		
Hymenosimidae					
Unidentified Hymenosimidae sp.	3				**4,5**
Ocypodidae					
Unidentified Ocypodidae sp.1	7		5	4,5	**2,4**
Alpheidae					
Alphaeus sp.	13		5	**5**	4,5
Palaemonidae					
Macrobrachium sp.	17				**4**
Callianassidae					
Unidentified Callianassidae sp.	273	2,3,4,5	3,4,5	2,**3**,4,5	2,3,4,5
Mollusca					
Gastropoda					
Thiaridae					
Sermyla requeti	290		2,3,**4**,5	3	
Skeneopsidae					
Skeneopsis sp.	660	1,2,3,4	1,2,3,**4**,5	1,2,3,4,5	
Stenothyridae					
Stenothyra sp.	353	2,3,4	2,4,5	**2**,3,5	2
Pelecypoda					
Arcidae					
Scapharca sp.	7				3,**5**
Corbulidae					
Corbular sp.1	14,027	1,4,**5**	4,5	5	
Semelidae					
Unidentified Semelidae sp.	673	1,2,**3**,4	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Solenidae					
Solen sp.	17			**3**,4	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิด	**จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)**	**เดือน**			
		มีนาคม	**มิถุนายน**	**กันยายน**	**ธันวาคม**
Chordata					
Callionymidae					
Repomucenus sp.	3	**1**			
Gobiidae					
Brachyamblyopus urolepis	7		**1**,2		
Parapocryptes serperaster	7	**1**			
Hemiramphidae					
Unidentified Hemiramphidae sp.	3		**1**		
Symbranchidae					
Macrotrema caligans	3	**1**			
Macrotrema elegan	3		**2**		
Fish larvae	7				**5**

หมายเหตุ

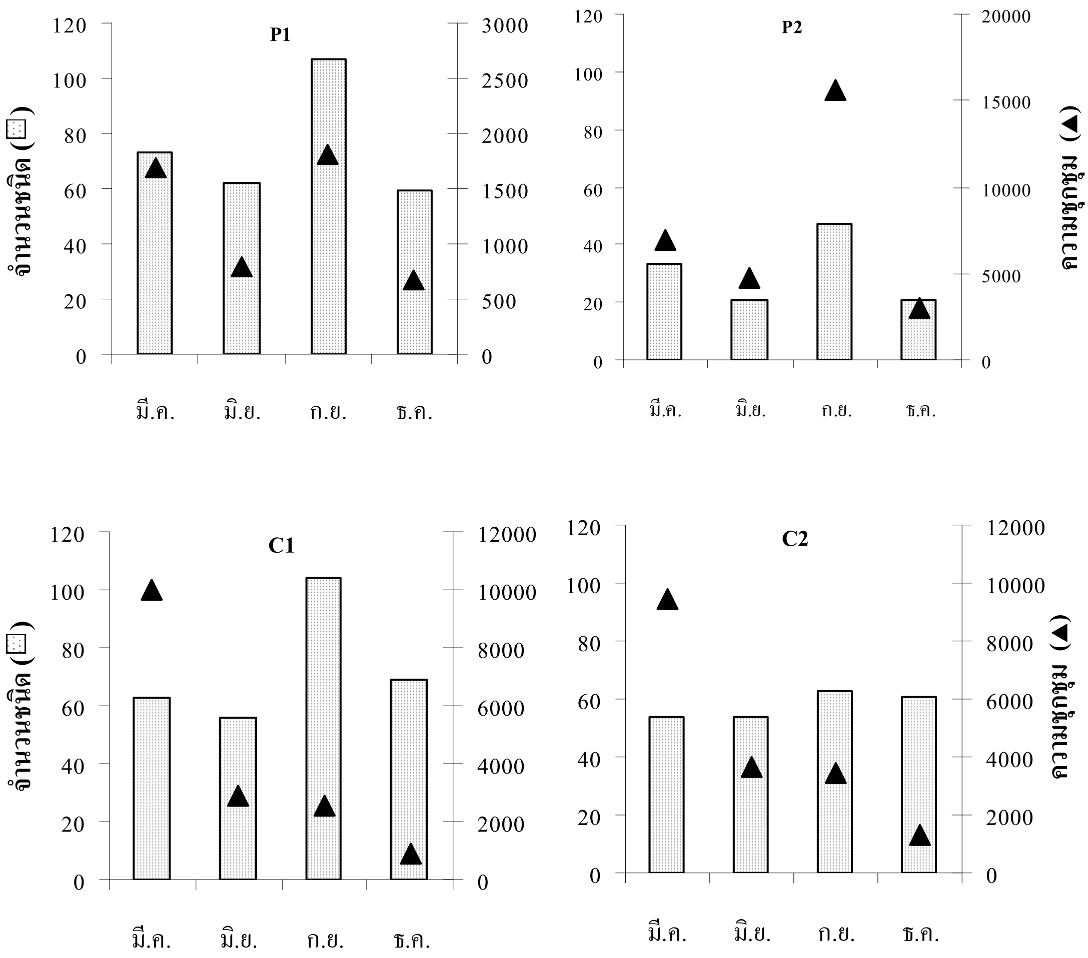
ตัวเลข 1 – 6 ในคอลัมภ์ที่ 3, 4, 5 และ 6 คือจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะต่างๆ ส่วนตัวเลขที่พิมพ์ด้วยตัวหนาคือจุดที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุด (1, 2, 3, 4 และ 5 หมายถึง ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2, 50, 100, 200 และ 300 ม. ตามลำดับ)



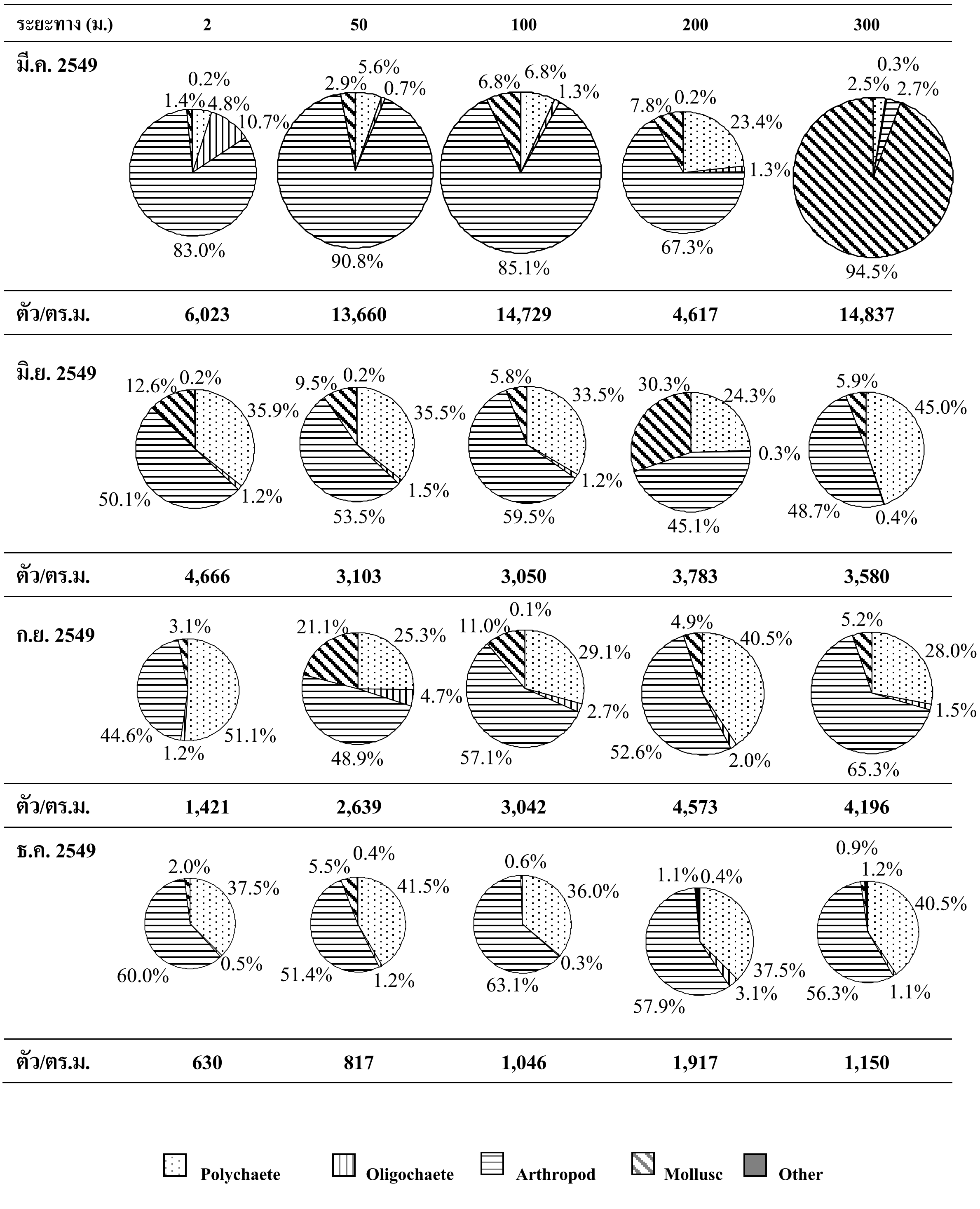
รูปที่ 10 จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆ ตลอดการศึกษา ในแต่ละระยะของแนวเก็บตัวอย่าง แนว P1, P2, C1 และ C2

หมายเหตุ

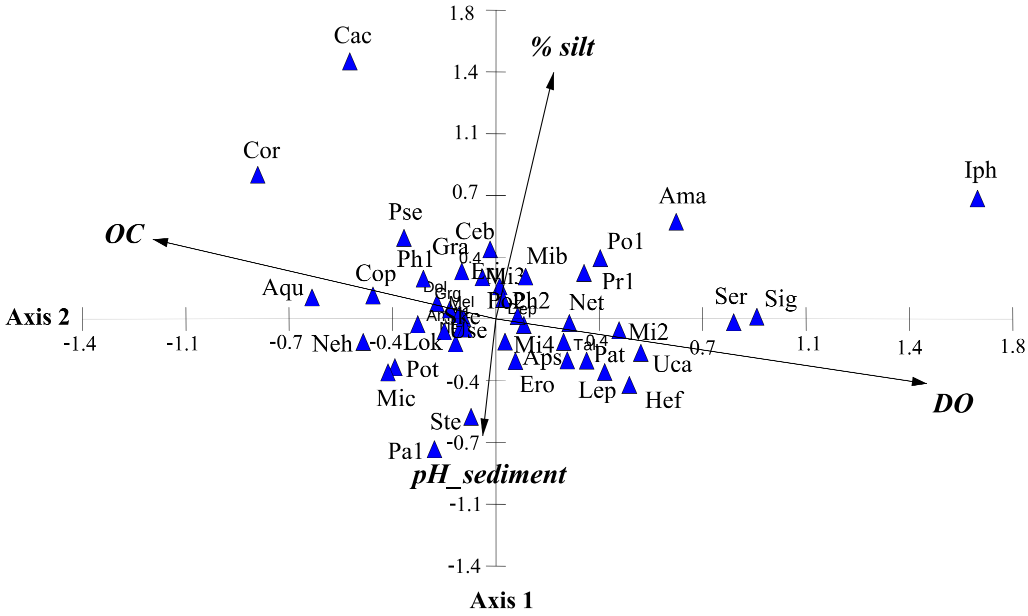
ตัวเลขที่อยู่บนกราฟแต่ละแท่ง คือ จำนวนชนิดของกลุ่มสัตว์นั้นๆ ที่พบในแต่ละระยะของแนวเก็บตัวอย่างแต่ละแนว



รูปที่ 11 จำนวนชนิดและความชุกชุม (ตัว/ตร.ม.) ของสัตว์หน้าดินในแต่ละเดือนของแนวเก็บตัวอย่าง P1, P2, C1 และ C2



รูปที่ 12 ปริมาณและสัดส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆในแนว C1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



Vector scaling: 1.55

Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.113	0.066
Percentage	53.818	31.516
Cum. Percentage	53.818	85.335
Cum.Constr.Percentage	53.818	85.335
Spec.-env. correlations	1.000	1.000

Biplot scores for env. variables

	Axis 1	Axis 2
DO	0.963	-0.242
pH_sediment	-0.029	-0.436
OC	-0.766	0.298
% silt	0.129	0.922

รูปที่ 13 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว C1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางภาคผนวกที่ 1)

แนว C2 พบสัตว์หน้าดิน 4 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Arthropoda, Mollusca และ Chordata รวมจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 82 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida 44 ชนิด Arthropoda 29 ชนิด Mollusca 8 ชนิด Chordata 1 ชนิด (ตารางที่ 4) โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 200 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมากที่สุด (73 ชนิด) จำนวนชนิดแต่ละกลุ่มสัตว์ที่พบได้แก่ ไส้เดือนทะเล 40 ชนิด ครัสตาเซียน 24 ชนิด มอลลัส 8 ชนิด และโอลิโกขีต 1 ชนิด รองลงมาคือ ที่ระยะ 300 ม. (63 ชนิด) จำนวนชนิดแต่ละกลุ่มสัตว์ที่พบได้แก่ ไส้เดือนทะเล 38 ชนิด ครัสตาเซียน 19 ชนิด มอลลัส 4 ชนิด โอลิโกขีต 1 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 1 ชนิด ส่วนที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด (49 ชนิด) และพบจำนวนชนิดสูงขึ้นที่ระยะ 50 ม. (59 ชนิด) และ 100 ม. (53 ชนิด) สัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบในระยะ 2 ม. ถึง 100 ม. มีจำนวน 29 – 35 ชนิด ครัสตาเซียน 16 – 20 ชนิด มอลลัส 3 – 4 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 1 ชนิด (รูปที่ 10) เดือนที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินมากที่สุดได้แก่ เดือนกันยายน (64 ชนิด) ในขณะที่เดือนมีนาคมและมิถุนายน เป็นเดือนที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินน้อยชนิดที่สุด (55 ชนิด) (รูปที่ 11)

ปริมาณและสัดส่วนตลอดการศึกษาของสัตว์หน้าดินในแนว C2 (รูปที่ 14) พบสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มครัสตาเซียนมากที่สุด (44.6 %) รองลงมาได้แก่ มอลลัส (36.9 %) ไส้เดือนทะเล (16.1 %) โอลิโกขีต (2.3 %) และอื่นๆ (0.1 %) ครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในเกือบทุกระยะ (55.2 – 72.9 %) ยกเว้นที่ระยะ 300 ม. ที่พบกลุ่มมอลลัสมีค่าสัดส่วนสูงสุด (85.5 %) ส่วนไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนรองลงมาในทุกระยะ (7.7 – 29.1 %) ในขณะที่กลุ่มโอลิโกขีตพบมากสุดที่ระยะ 2 ม. (6.4 %) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะอื่นๆ

กลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ในเดือนมีนาคม และมิถุนายน ส่วนในเดือนกันยายนและธันวาคมเป็นกลุ่มมอลลัส โดยสัดส่วนกลุ่มครัสตาเซียนมีค่าสูงสุดที่ระยะ 2 ม. ถึง 100 ม. ในเดือนมีนาคม (84.5 – 88.0 %) และมีค่าลดลงในเดือนอื่นๆ มอลลัสเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดที่ระยะ 300 ม.ในทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง (76.8 – 94.0 %) ส่วนไส้เดือนทะเลพบสัดส่วนสูงสุดที่ระยะ 2 ม.ในเดือนมิถุนายน และกันยายน (62.8 % และ 73.4 % ตามลำดับ) ในขณะที่ระยะ 2 ม. ในเดือนธันวาคม โอลิโกขีตเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุด (56.9 %)

ความชุกชุมเฉลี่ยสัตว์หน้าดินแนว C2 มีค่าเท่ากับ 4,623 ± 1,803 ตัว/ตร.ม.โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เป็นจุดที่มีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 8,338 ± 2,582 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือที่ระยะห่าง 50 ม. (เฉลี่ย 4,280 ± 1,861 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะห่าง 2 ม. เป็นจุดที่พบความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 2,843 ± 1,810 ตัว/ตร.ม.) เดือนมีนาคมพบสัตว์หน้าดินมีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 9,759 ± 3,187 ตัว/ตร.ม.) (รูปที่ 14) โดยพบความชุกชุมสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม.

(เฉลี่ย 14,897 ตัว/ตร.ม. และน้อยที่สุดที่ระยะ 2 ม. (8,243 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่เดือนธันวาคมพบความชุกชุมน้อยที่สุด (1,319 ± 668 ตัว/ตร.ม.) ซึ่งพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (2,383 ตัว/ตร.ม.) และน้อยที่สุดที่ระยะ 100 ม. (610 ตัว/ตร.ม.)

กลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงสุดได้แก่ กลุ่มครัสตาเซียน (เฉลี่ย 2,067 ± 2,698 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 50 ม. (3,120 ± 3,708 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาได้แก่ กลุ่มมอลลัส (เฉลี่ย 1,704 ± 3,439 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (เฉลี่ย 7,127 ± 5,029 ตัว/ตร.ม.) และไส้เดือนทะเล (เฉลี่ย 744 ± 450 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 200 ม. (1,151 ± 605 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มโอลิโกขีตพบเฉลี่ย 106 ± 162 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มอื่น ๆ พบในปริมาณน้อยมาก (รูปที่ 10) ส่วนสัตว์หน้าดินชนิดเด่นในแต่ละระยะมีดังนี้

ระยะ 2 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Pseudopolydora* sp. และ *N. paradoxa* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น (เฉลี่ย 216 ± 411 และ 112 ± 115 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดยไส้เดือนทะเลชนิด *Pseudopolydora* sp. พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (833 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนกันยายน ส่วนไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (247 ตัว/ตร.ม.) และพบได้น้อยในเดือนธันวาคม (7 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 1,280 ± 2,336 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (4,777 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนธันวาคม รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Corophium* sp. แต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนมีนาคม (1,130 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝา Semelidae (Unidentified sp.) มากที่สุด (เฉลี่ย 75 ± 128 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (267 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนมิถุนายน (3 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่ค่อนข้างน้อยโดยพบปลาวัยอ่อนชนิด *Macrotrema elegan* มากที่สุดแต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนกันยายน (3 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 50 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น (เฉลี่ย 298 ± 227 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (610 ตัว/ตร.ม.) และน้อยสุดในเดือนมีนาคม (113 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 1,625 ± 2,913 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (5,980 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนธันวาคม รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 642 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (907 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (63 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝา Semelidae (Unidentified sp.) มากที่สุด (เฉลี่ย 204 ± 210 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (393 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนมิถุนายน (3 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 100 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่น (เฉลี่ย 470 ± 457 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (987 ตัว/ตร.ม.) และ

น้อยสุดในเดือนมีนาคม (3 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 1,312 ± 2,500 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (5,060 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนธันวาคม รองลงมา คือแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 576 ± 842 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (1,823 ตัว/ตร.ม.) และพบน้อยสุดในเดือนธันวาคม (27 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝา Semelidae (Unidentified sp.) มากที่สุด (เฉลี่ย 102 ± 153 ตัว/ตร.ม.) พบมากสุดในเดือนมีนาคม (330 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (3 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 200 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* และ *Nephtys* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 448 ± 274 และ 257 ± 294 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (783 และ 563 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *A. sapensis* มากที่สุด (เฉลี่ย 662 ± 1,060 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (2,223 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนธันวาคม รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 382 ± 482 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (1,057 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคมส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Skeneopsis* sp. มากที่สุด (เฉลี่ย 293 ± 168 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (353 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (150 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่ค่อนข้างน้อยโดยพบปลาวัยอ่อนเพียงครั้งเดียวในเดือนมิถุนายน (3 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 300 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* และ *Ceratonereis burmensis* เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 323 ± 284 และ 65 ± 112 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดย *N. paradoxa* พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (693 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (90 ตัว/ตร.ม.) ส่วน *C. burmensis* พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (233 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนมีนาคม (3 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียน พบทาไนดาเซียนชนิด *A. sapensis* มากที่สุด (เฉลี่ย 110 ± 111 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (270 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (17 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Grandidierella gilesi* (เฉลี่ย 94 ± 132 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (290 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนธันวาคม ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝาชนิด *Corbular* sp.1 มากที่สุด (เฉลี่ย 7,073 ± 5,054 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (13,957 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (1,900 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่ค่อนข้างน้อยโดยพบปลาวัยอ่อนเพียงครั้งเดียวในเดือนกันยายน (7 ตัว/ตร.ม.)

สัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะมีทั้งหมด 21 ชนิด เช่น *Nephtys* sp. (เฉลี่ย 88 ± 163 ตัว/ตร.ม.), *Pseudopolydora* sp. (เฉลี่ย 50 ± 184 ตัว/ตร.ม.) (เฉลี่ย 216 ± 412 ตัว/ตร.ม.) และ *Ceratonereis burmensis* (เฉลี่ย 44 ± 86 ตัว/ตร.ม.) สัตว์หน้าดินกลุ่ม

ครัสตาเซียนที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะมีทั้งหมด 11 ชนิด ชนิดที่พบความชุกชุมมากรองจาก *L. koyonense* และ *Melita* sp. ได้แก่ *A. sapensis* (เฉลี่ย 157 ± 498 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มมอลลัสที่แพร่กระจายได้ทุกระยะมีทั้งหมด 2 ชนิดได้แก่ Semelidae (Unidentified sp.) (เฉลี่ย 132 ± 201 ตัว/ตร.ม.) และ *Skeneopsis* sp. (เฉลี่ย 122 ± 150 ตัว/ตร.ม.) ส่วนโอลิโกขีตสกุล *Doliodrilus* sp.นั้นพบได้ทุกระยะเช่นกัน แต่ปริมาณความชุกชุมเฉลี่ยที่พบในแต่ละระยะมีค่าไม่สูงมาก (อยู่ในช่วง 11– 182 ตัว/ตร.ม. โดยพบมากที่ระยะ 2 ม. และน้อยที่สุดที่ระยะ 300 ม.

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณแนว C2 ได้แก่ DO, BOD, % OC และ % clay (รูปที่ 15) แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 81.76 % ค่า % Eigenvalues ของแกนที่ 1 เท่ากับ 0.09 โดยมี BOO เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินบริเวณนี้มากที่สุด โดยพบว่าไส้เดือนทะเลชนิด *Pseudopolydora* sp. และ *Minuspio* sp.2 แอมฟิพอดชนิด *Corophium* sp. และโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. พบชุกชุมมากในบริเวณที่มีค่า BOD สูง และ % OC สูง ในขณะที่แอมฟิพอดชนิด *Eriopisella* sp., *Photis* sp.2 และ *Pagurapseudopsis thailandica* กุ้งผีวงศ์ Callianassidae (Unidentified sp.) พบชุกชุมมากในบริเวณที่มีค่า BOD ต่ำ และ % OC ต่ำ

ตารางที่ 4 ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว C2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Annelida					
Polychaeta					
Capitellidae					
Capitellethus sp.	3	**2**			
Heteromastus filiformis	67		3	1,2,3,4,5	2,**3**,**4**,5
Heteromastus sp.1	10	**3**,5	5	1	2
Mediomastus sp.1	13		3,4	2,3,**4**,**5**	
Mediomastus sp.2	3			**2**	
Mediomastus sp.3	17				2,3,4,**5**
Parheteromastus sp.1	17	4,5		2,4,5	4,**5**
Parheteromastus sp.2	27		1,2,5	2,3,4,5	**4**
Hesionidae					
Gyptis sp.	3				**2**,**4**,**5**
Hesiospina sp.	3				**4**
Podarkeopsis sp.	13			4,5	2,3,**4**,5
Unidentified Hesionidae sp.	10			3	**3**
Nephtyidae					
Nephtys paradoxa	987	1,2,3,4,5	1,2,**3**,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Nephtys cf. *polybranchia*	87	3	2,3,4,5	**1**,2,3,4,5	2,4,5
Nephtys sp.	563	1,2,3,4,5	2,3,**4**,5		2,3,4,
Nereididae					
Ceratonereis burmensis	340	**1**,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Dendronereis pinnaticirris	557	1,2,3,**4**,5	2,3,4,5		
Leonnates persica	113	2,3,**4**,5	2,3	2	4
Namalycastis indica	10	**1**	5		
Phyllodocidae					
Phyllodoce sp.	3			**4**,**5**	
Pilargiidae					
Sigambra phuketensis	7	**5**			**1**
Talehsapia annandalei	13	4,**5**		1,2,**3**	**2**,3
Sabellidae					
Potamilla sp.	3			**4**,**5**	
Spionidae					
Aquilaspio sp.	23	4	4,**5**		
Minuspio cirrifera	127	1,2,3,**4**,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Minuspio sp.1	20	1,2,**5**	2,3,4,5	1,2,3	1,2,3
Minuspio sp.2	17	**1**	1,2	1,2,3,4,5	1,2
Minuspio sp.3	20	2,3,4,5	1,2,4,**5**	3,4,5	1,2,3
Minuspio sp.4	27	1,2,3,4,5	1,2,3,4,**5**	1,2,	1,3
Minuspio sp.5	23	2,4,5	**4**,5	3,4,5	1,2
Minuspio sp.6	20	**1**,3,4	1,2,4,5	1,2,3,	1,2,5
Minuspio sp.7	20	3,**4**,5	3,4,5	1,3,4,5	1,2
Minuspio sp.8	13	2,3,5	**4**,5	2,3,4,5	1,2
Paraprionospio sp.	13	3,4,5	1,3,**4**,5	1,	1,2
Polydora sp.1	20	2	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,**2**
Polydora sp.2	33	1,2,3,4,5	2,3,**5**	1,2,3,4,5	1,2
Polydora sp.3	10	2,**5**	2,4	2,3	1,**2**
Prionospio sp.1	10	1,**3**,5	1,3	1,**2**,3,4,5	2
Prionospio sp.2	17	1,**2**,3,5	1,3	1,3	1,2
Prionospio sp.3	10	1	3,4,	**2**,3,4,5	**2**
Pseudopolydora sp.	833	1,2,3,4,5	**1**,3,4,5	3,4,5	1,2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

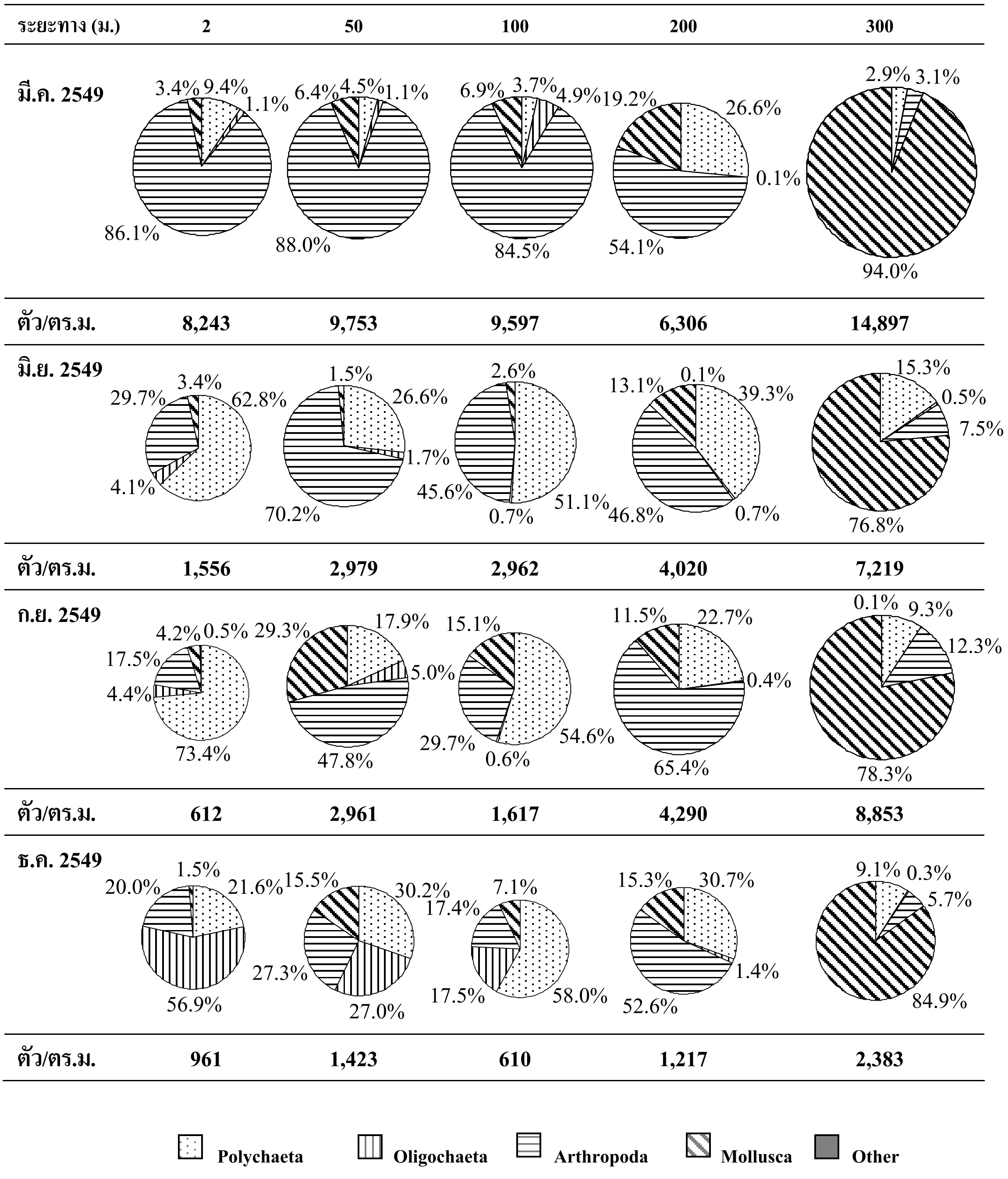
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Scolelepis sp.	3			**4,5**	
Spionid Larvae	10	**3**,4	3	**4,5**	
Oligochaeta					
Naididae					
Doliodrilus sp.	547	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3	**1**,2,3,4,5
Arthropoda					
Crustacea					
Amphipoda					
Amphilochidae					
Amphilochus sp.	353	1,2,3	1,2,**3**,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Aoridae					
Grandidierella gilesi	630	1,**2**,3,4,5	2,3,4,5	2,3,4,5	1,2,4
Grandidierella sp.	230	1,2,3,4,5	1,4	2,3,**4,5**	1,2,4
Corophiidae					
Corophium sp.	1130	**1**,2	2,3,4,5	4,5	
Melitidae					
Eriopisa sp.	410	1,2,3	1,2,3,4,5	1,**2**,3,4,5	1,2,4,5
Eriopisella sp.	220	2,3	2,5	3,**4,5**	4
Melita sp.	1,823	1,2,**3**	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Quadrivisio bengalensis	7	**1**	1		
Isaeidae					
Microphotis cf. *blachei*	40	1,2,3,**4**,5	2		
Photis sp.1	127	1,**2**,3,4,5	1,2,5	2	1,2
Photis sp.2	107	**2**,3,4,5	2,3,4	2,3,4,5	3,4
Oedicerotidae					
Perioculodes sp.	13	2,**3**,**4**,5	2,3,4		
Paracalliopidae					
Paracalliope sp.	7	**1**	2	2	1,2
Talitridae					
Orchestia platensis	3			**3**	
Tanaidacea					
Apseudidae					
Apseudes sapensis	2,223	1,**4**,5	1,2,3,4,5	3,4,5	3,5
Leptocheliidae					
Leptochelia sp.	50	**1**,4			1
Pagurapseudidae					
Pagurapseudopsis thailandica	170	1,2,3,4,5	1,2,3,4,**5**	2,3,4,5	3,4,5
Parapseudidae					
Longiflagrum koyonense	5,980	1,**2**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	4,5
Isopoda					
Anthuridae					
Amakusanthura sp.	67	1,**2**,3	3,4,5	3,4,5	2,3,4
Bopyridae					
Probopyrus sp.	3		**2**		
Unidentified Bopyridae sp.1	3				**4**
Cirolanidae					
Cirolana sp.	3	**5**			
Decapoda					
Ocypodidae					
Unidentified Ocypodidae sp.1	7				2,**4,5**
Alpheidae					
Alphaeus sp.	10		1,4	4,5	**4**
Palaemonidae					
Macrobrachium sp.	7				**4**

ตารางที่ 4 (ต่อ)

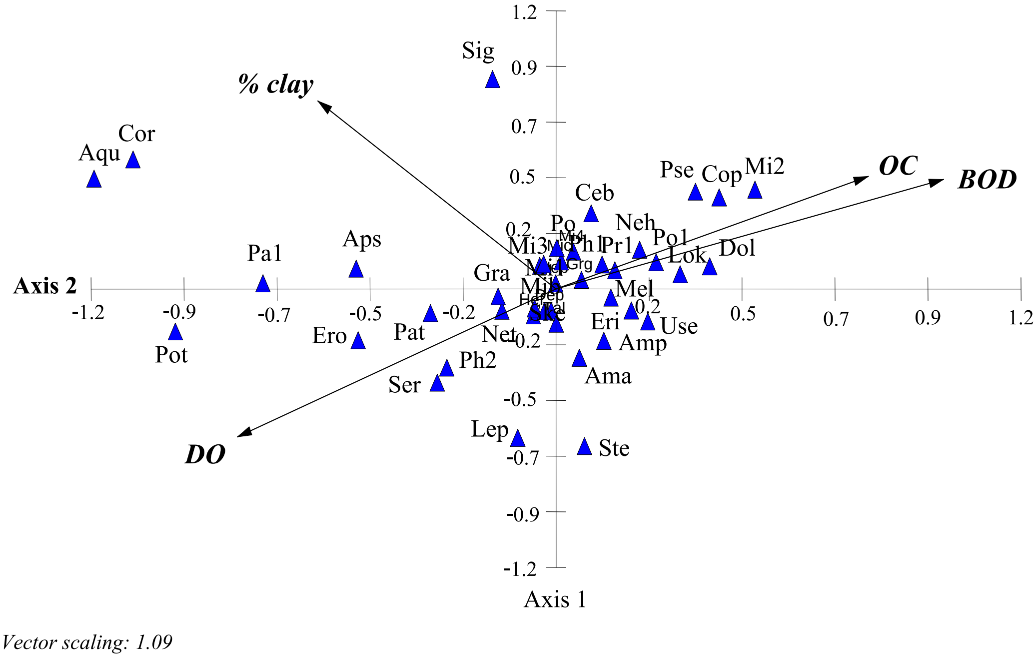
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	**มิถุนายน**	**กันยายน**	**ธันวาคม**
Penaeidae					
Metapenaeus sp.	10			2	**4**
Parapeneopsis sp.	13				**4**
Penaues merguiensis	17				**4**
Callianassidae					
Unidentified Callianassidae sp.	27	2,3	2,4,5	3,4,5	2,3,**4**
Mollusca					
Gastropoda					
Skeneopsidae					
Skeneopsis sp.	503	1,2,3,4,5	1,2,3,**4**,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Stenothyridae					
Stenothyra sp.	307	2,**3**,4,5	3	2,3	2,4
Pelecypoda					
Arcidae					
Scapharca sp.	3				**4**
Corbulidae					
Corbular sp.1	13,957	3,4,**5**	5	4,5	3,5
Lucinidae					
Lucinoma sp.	3		**1,4**		**2**
Semelidae					
Unidentified Semelidae sp.	737	1,2,3,**4**,5	1,2,3,4,5	1,2,3	1,2,3,4,5
Chordata					
Symbranchidae					
Macrotrema elegan	7			1,**4**,**5**	
Fish larvae	3		**4**		

หมายเหตุ

ตัวเลข 1 – 6 ในคอลัมภ์ที่ 3, 4, 5 และ 6 คือจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะต่างๆ ส่วนตัวเลขที่พิมพ์ด้วยตัวหนาคือจุดที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุด (1, 2, 3, 4 และ 5 หมายถึง ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2, 50, 100, 200 และ 300 ม. ตามลำดับ)



รูปที่ 14 ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆในแนว C2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.088	0.054
Percentage	50.836	30.922
Cum. Percentage	50.836	81.758
Cum.Constr.Percentage	50.836	81.758
Spec.-env. correlations	1.000	1.000

Biplot scores for env. variables

	Axis 1	Axis 2
DO	-0.732	-0.568
BOD	0.890	0.421
OC	0.717	0.432
% clay	-0.547	0.722

รูปที่ 15 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว C2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางภาคผนวกที่ 1)

3.2.2 บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก

แนว P1 พบสัตว์หน้าดิน 7 ไฟลัม ได้แก่ Platyhelminthes, Sipuncula, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata และ Chordata

รวมจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 152 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida 87 ชนิด Arthropoda 45 ชนิด Mollusca 14 ชนิด Chordata 3 ชนิด และไฟลัมอื่นๆ (Platyhelminthes, Sipuncula และ Echinodermata) 3 ชนิด (ตารางที่ 5) โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมากที่สุด (102 ชนิด) จำนวนชนิดกลุ่มสัตว์ที่พบได้แก่ ไส้เดือนทะเล 52 ชนิด ครัสตาเซียน 36 ชนิด มอลลัส 9 ชนิด และโอลิโกขีต 1 ชนิด และ กลุ่มอื่นๆ 4 ชนิด ส่วนที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด (47 ชนิด) จำนวนชนิดกลุ่มสัตว์ที่พบได้แก่ ไส้เดือนทะเล 26 ชนิด ครัสตาเซียน 13 ชนิด มอลลัส 6 ชนิด และโอลิโกขีต 1 ชนิด และ กลุ่มอื่นๆ 1 ชนิด และเป็นที่น่าสังเกตว่าจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินแนวนี้มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งอย่างชัดเจน และที่ระยะ 50 ม. จำนวนชนิดไส้เดือนทะเล (40 ชนิด) ที่พบมีจำนวนสูงกว่าจำนวนชนิดครัสตาเซียนมาก (8 ชนิด) (รูปที่ 10) เดือนที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินมากที่สุดได้แก่ เดือนกันยายน (110 ชนิด) ส่วนเดือนธันวาคม เป็นเดือนที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินน้อยชนิดที่สุด (60 ชนิด) (รูปที่ 11)

ปริมาณและสัดส่วนตลอดการศึกษาของสัตว์หน้าดินในแนว P1 (รูปที่ 16) พบสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเลมากที่สุด (60.2 %) รองลงมาได้แก่ ครัสตาเซียน (31.1 %) มอลลัส (5.1 %) โอลิโกขีต (3.4 %) และอื่นๆ (0.2 %) ไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในทุกระยะ (48 – 84.6 %) โดยมีค่าสัดส่วนสูงสุดที่ระยะ 100 ม. กลุ่มที่มีค่าสัดส่วนรองลงมาที่ระยะ 2 ม. และ 50 ม. ได้แก่ มอลลัส (10.9 – 12.1 %) ส่วนกลุ่มครัสตาเซียน เป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนรองลงมาที่ระยะ 100 ม. (9.0 %) 200 ม. (32.4 %) และ 300 ม. (43.9 %)

ไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในเกือบทุกระยะของแต่ละเดือน ยกเว้นเพียงระยะ 200 ม. และ 300 ม. ในเดือนมีนาคม และ 300 ม. ในเดือนธันวาคมที่กลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุด โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม ที่ค่าสัดส่วนของไส้เดือนทะเลมีค่าค่อนข้างสูงที่ระยะ 2 ม. ถึง 100 ม. (76.1 – 94.9 %) ในขณะที่ค่าสัดส่วนครัสตาเซียนมีค่าค่อนข้างต่ำ (3.6 – 12.5 %) และค่าสัดส่วนไส้เดือนทะเลลดต่ำลงอย่างเห็นได้ชัดที่ระยะ 200 ม. (26.4 %) และ 300 ม. (15.4 %) ในขณะที่ค่าสัดส่วนของครัสตาเซียนสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเช่นกัน (68.0 – 79.8 % ตามลำดับ) มีแนวโน้มพบค่าสัดส่วนครัสตาเซียนสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งในเดือนมีนาคม และมิถุนายน แต่ในเดือนกันยายน และธันวาคม กลับพบค่าสัดส่วนของกลุ่มครัสตาเซียนสูงสุดที่ระยะ 2 ม. (25.1 % และ 44.0 %

ตามลำดับ) ค่าสัดส่วนของกลุ่มมอลลัสแม้มีค่าไม่สูงมากแต่ก็เป็นกลุ่มที่พบได้ทั่วไป โดยพบค่าสูงที่ระยะ 2 ม. และ 50 ม. ในเดือนมิถุนายน และกันยายน (12.1 – 29.2 %) และที่ระยะ 300 ม. ในเดือนธันวาคม (25.6 %) ส่วนโอลิโกขีตเป็นกลุ่มที่พบได้ในทุกเดือนแต่พบในบางระยะเท่านั้น และพบในปริมาณที่น้อย โดยพบค่าสัดส่วนสูงสุด (13.2 %) ที่ระยะ 2 ม.

ความชุกชุมเฉลี่ยสัตว์หน้าดินแนว P1 มีค่าเท่ากับ 1,309 ± 306 ตัว/ตร.ม.โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เป็นจุดที่มีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 3,109 ± 807 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือที่ระยะห่าง 200 ม. (เฉลี่ย 1,563 ± 462 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะห่าง 50 ม. เป็นจุดที่พบความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 387 ± 55 ตัว/ตร.ม.) เดือนมีนาคมพบสัตว์หน้าดินมีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 1,850 ± 1,839 ตัว/ตร.ม.) (รูปที่ 16) โดยพบความชุกชุมสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (เฉลี่ย 4,890 ตัว/ตร.ม. และน้อยที่สุดที่ระยะ 50 ม. (380 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่เดือนธันวาคมพบความชุกชุมน้อยที่สุด (685 ± 472 ตัว/ตร.ม.) ซึ่งพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (1,263 ตัว/ตร.ม.) และน้อยที่สุดที่ระยะ 2 ม. (160 ตัว/ตร.ม.)

กลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงสุดได้แก่ ไส้เดือนทะเล (เฉลี่ย 788 ± 735 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. (เฉลี่ย 1,494 ± 1,198 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาได้แก่กลุ่มครัสตาเซียน (เฉลี่ย 406 ± 898 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 300 ม. (1,364 ± 1,691 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัส (66 ± 80 ตัว/ตร.ม.) พบในปริมาณสูงกว่าโอลิโกขีตเพียงเล็กน้อย (44 ± 83 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณน้อยมาก (2 ± 3 ตัว/ตร.ม.) (รูปที่ 10) ส่วนสัตว์หน้าดินชนิดเด่นในแต่ละระยะมีดังนี้

ระยะ 2 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 212 ± 298 ตัว/ตร.ม.) สามารถพบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (640 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยสุดในเดือนธันวาคม (3 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบจำนวนชนิดน้อยโดยพบกุ้งชนิด *Alphaeus* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่นแต่พบในปริมาณน้อย (เฉลี่ย 17 ± 14 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (33 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝาชนิด *Corbular* sp.1 มากที่สุด (เฉลี่ย 37 ± 71 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (143 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนกันยายนและธันวาคม ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณที่น้อยมากโดยพบลูกปลาชนิด *B. urolepis* เพียงครั้งเดียวในเดือนมิถุนายน (7 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 50 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Parheteromastus* juvenile และ *Minuspio* sp.2 เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 74 ± 101 และ 55 ± 49 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *Parheteromastus* juvenile พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (213 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคมและมิถุนายน *Minuspio* sp.2 พบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (123 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยสุดในเดือนกันยายน

(10 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบจำนวนชนิดน้อย โดยพบคูมาเซียชนิด *Iphinoe* sp. มากสุด แต่พบเพียง 8 ± 15 ตัว/ตร.ม ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝา Veneridae (Unidentified sp.) มากที่สุด (เฉลี่ย 23 ± 28 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (57 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคมและธันวาคม ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ไม่พบเลยที่ระยะนี้

ระยะ 100 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Parheteromastus* juvenile และ *Minuspio* sp.2 เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 319 ± 450 และ 231 ± 54 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *Parheteromastus* juvenile พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (977 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคม ส่วน *Minuspio* sp.2 พบได้ตลอดทั้งปี พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (290 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยสุดในเดือนธันวาคม (173 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบจำนวนชนิดน้อย โดยพบออสตราคอด (Unidentified sp.) มากสุด แต่พบเพียง 33 ± 42 ตัว/ตร.ม ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝาชนิด *Nucula* sp. มากที่สุด (เฉลี่ย 15 ± 22 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนธันวาคม (47 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคมและมิถุนายน ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบน้อยมาก

ระยะ 200 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Parheteromastus* juvenile และ *Paradoneis* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 338 ± 319 และ 141 ± 129 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *Parheteromastus* juvenile พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (757 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคม ส่วน *Paradoneis* sp. พบมากที่สุดในเดือนธันวาคม (313 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมิถุนายน ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบจำนวนชนิดมากกว่าที่ 3 ระยะแรก โดยพบแอมฟิพอดชนิด *Grandidierella* sp. มากสุด แต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนมีนาคม (790 ตัว/ตร.ม) รองลงมา คือแอมฟิพอดชนิด *Photis* sp.1 (เฉลี่ย 98 ± 171 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (353 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมิถุนายนและธันวาคม ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝา Veneridae (Unidentified sp.) มากที่สุด (เฉลี่ย 34 ± 50 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนธันวาคม (107 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคมและมิถุนายน ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบปริมาณน้อยมาก โดยพบ Sipuncula (Unidentified sp.) เพียงครั้งเดียวในเดือนกันยายน (10 ตัว/ตร.ม)

ระยะ 300 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Parheteromastus* juvenile และ *Paradoneis* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 421 ± 486 และ 106 ± 117 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *Parheteromastus* juvenile พบมากที่สุดในเดือนกันยายน (850 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมีนาคมและธันวาคม ส่วน *Paradoneis* sp. พบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (277 ตัว/ตร.ม.) น้อยสุดในเดือนธันวาคม (30 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบแอมฟิพอดชนิด *Grandidierella* sp. มากที่สุดและพบได้ตลอดทั้งปี โดยพบมากในเดือนมีนาคม (1,453 ตัว/ตร.ม) น้อยสุดในเดือนมิถุนายน (60 ตัว/ตร.ม) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *Microphotis* cf. *blachei* (เฉลี่ย 290 ± 569 ตัว/ตร.ม.)

พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (1,143 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบเลยในเดือนมิถุนายนและธันวาคม และแอมฟิพอดชนิด *G. gilesi* (เฉลี่ย 252 ± 306 ตัว/ตร.ม.) พบมากสุดในเดือนมีนาคม (627 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยสองฝาVeneridae (Unidentified sp.) มากที่สุด แต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนธันวาคม (110 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ พบน้อยมาก

สัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะมีทั้งหมด 13 ชนิด ชนิดที่พบความชุกชุมมากที่สุดคือ *Minuspio* sp.2 (เฉลี่ย 94 ± 87 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือ *N. paradoxa* (เฉลี่ย 51 ± 17 ตัว/ตร.ม.) และ *Parheteromastus* sp.1 (เฉลี่ย 29 ± 99 ตัว/ตร.ม.) ส่วนไส้เดือนทะเลชนิด *D. pinnaticirris*, *Namalycastis* sp., *Neanthes* sp.1 และ *Synelmis* sp. พบเฉพาะที่ระยะ 2 ม. เท่านั้น ในขณะที่ *Diopatra* sp., *Scoloplos (Leodamas) gracilis*, *Paradoneis* sp., *Levinsenia* sp. และ*Talehsapia annandalei* นั้นไม่พบเลยที่ระยะ 2 ม. แต่พบที่ระยะอื่นๆ ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มโอลิโกขีตสกุล *Doliodrilus* sp. นั้นพบได้ในทุกระยะเช่นกัน โดยพบมากที่สุดที่ระยะ 300 ม. (เฉลี่ย 146 ± 150 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มครัสตาเซียนที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะมีเพียงชนิดเดียว คือ *G. gilesi* (เฉลี่ย 58 ± 307 ตัว/ตร.ม.) ส่วนชนิดอื่นๆ นั้นไม่พบแพร่กระจายที่ระยะ 2 ม. แต่พบที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่งออกไป เช่น Carprellidae (Unidentified sp.), *Corophium* sp., *Cheiriphotis megacheles*, *Eriopisa* sp., *Eriopisella* sp., *Melita* sp., *Microphotis* cf. *blachei* และ *Iphinoe* sp. เป็นต้น สัตว์หน้าดินกลุ่มมอลลัสที่แพร่กระจายได้ทุกระยะมีเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Skeneopsis* sp. (เฉลี่ย 3 ± 5 ตัว/ตร.ม.) ส่วนหอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* (เฉลี่ย 2 ± 3 ตัว/ตร.ม.) และ *Stenothyra* sp. (เฉลี่ย 4 ± 6 ตัว/ตร.ม.) พบเฉพาะที่ระยะ 2 ม. เท่านั้น

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณแนว P1 ได้แก่ % OC, % clay พีเอชดิน และ ความลึกน้ำ (รูปที่ 17) แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 78.17 % ค่า % Eigenvalues ของแกนที่ 1 เท่ากับ 0.28 โดยมี % OC เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณนี้มากที่สุด อย่างไรก็ตามพบว่าสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ไส้เดือนทะเลชนิด *Aquilaspio* sp., *Polydora* sp.1 และ *Nephtys paradoxa* และหอยฝาเดียวชนิด *Skeneopsis* sp. มีความชุกชุมมากในบริเวณที่มีค่า % OC สูง ในขณะที่ ไส้เดือนทะเลชนิด *Minuspio* sp.4 และ *Mediomastus* juvenile แอมฟิพอดชนิด *Amphilochus* sp., *Eriopisella* sp. และ *Microphotis* cf. *blachei* พบชุกชุมมากในบริเวณที่ % OC ต่ำ

ตารางที่ 5 ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว P1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Echinodermata					
Unidentified Echinodermata sp.	3	**5**			
Platyhelminthes					
Unidentified Platyhelminthes sp.	10	**5**			
Sipuncula					
Unidentified Sipunculid sp.	10			**4**,5	
Annelida					
Polychaeta					
Amphinomidae					
Linopherus sp.	30			**5**	
Capitellidae					
Capitella capitata	100	1,2,**3**,4,5	1	1,3,5	1
Capitellethus sp.	3	**2**		**5**	
Heteromastus filiformis	27	**3**,4		4	
Mediomastus sp.1	23	2	3,5	2,**3**	
Mediomastus sp.3	77	1,3,4,5		3,4,**5**	
Mediomastus sp.4	3	3			
Mediomastus juvenile	383		**5**		
Parheteromastus sp.1	207	2,3,4,5	5	3,4,**5**	1,3
Parheteromastus sp.2	23	2	**3**	4	4
Parheteromastus juvenile	977		3,4,5	2,**3**,4,5	2,3,4
Cirratulidae					
Aphelochaeta sp.	7			3	**3**
Caulleriella sp.1	17			**4**,5	
Caulleriella sp.2	10			**4**,5	
Chaetogone sp.	3			**4**	
Monticellina sp.	7			2,3,**4**	
Cossuridae					
Cossura sp.1	50	2,4	2,3,**4**	1,**2**,**3**,4	4
Cossura sp.2	3			2,4	
Eunicidae					
Marphysa mossambica	3			**5**	
Goniadidae					
Glycinde sp1.	3		**3**		
Glycinde sp2.	20	2,3		**2**,**3**,**4**,5	
Hesionidae					
Gyptis sp.	3			**3**	
Hesiospina sp.	3			**2**	
Podarke sp.	3	**4**			
Podarkeopsis sp.	40	3,5		1,2,4,**5**	5
Unidentified Hesionidae sp.	7	2,4,**5**			
Lacydoniidae					
Paralacydonia sp.	3		**5**		
Lumbrineridae					
Lumbrineris cf. *heteropoda*	13		5	4	4,**5**
Lumbrineris tetraura	30		3		2,**3**,4,5
Magelonidae					
Magelona sp.1	17	4		**3**,4,5	3
Magelona sp.2	10			**3**,4	
Magelona sp.3	23		**3**		
Magelona larvae	3	**2**			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Maldanidae					
Axiothella sp.	10		3	**3**,4	
Clymenur sp.	3			**4**	
Nephtyidae					
Nephtys paradoxa	640	**1**,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,3,4
Nephtys cf. *polybranchia*	7	1	**1**	**1**,4	1
Nephtys sp.	23	1,2,4	**1**,3,4,5	1,2,3,4	2,3
Nereididae					
Ceratonereis burmensis	233	2,3,4	1,2,5	1,4,5	3,**5**
Dendronereis pinnaticirris	53	**1**			
Leonnates persica	23	**3**,5		3	
Namalycastis sp.	3		**1**		
Neanthes mossambica	3		**2**		
Neanthes sp.1	23	1	5	**5**	
Neanthes sp.2	67			4,**5**	3,5
Nereididae larvae	3	**1**			
Oenonidae					
Arabella sp.	7		**5**		
Onuphidae					
Diopatra sp.	277	5	5	2,3,**4**,5	3,5
Opheliidae					
Ophelina sp.	3			**5**	
Orbiniidae					
Scoloplos (Leodamas) gracilis	47			2,3,**4**,5	3
Scoloplos (Leodamas) sp.	43			3,4	2,**3**
Paraonidae					
Aricidea (Acmira) sp.1	10			3,**4**	
Aricidea (Acmira) sp.2	3				**4**
Aricidea (Ariadea) fragilis	7	4		**3**,**4**	
Aricidea (Aricidea) sp.	7			**3**,**5**	2,3,**5**
Paradoneis sp.	313	3,4,5	2,3,5	2,3,4,5	3,**4**,5
Levinsenia sp.	73	3,4,5	2,3,4,**5**	3,5	2,3
Pectinariidae					
Cistenides sp.	3			**5**	
Phyllodocidae					
Anaitides sp.2	3	**5**		**4**	
Eteone sp.	3	**2**			
Phyllodoce sp.	37	3,5		**1**,5	
Sige sp.	3			**5**	
Pilargiidae					
Sigambra phuketensis	67	2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,3,**4**,5	1,3,4,5
Synelmis sp.	3		**1**		
Talehsapia annandalei	97	3,4,5	2,3,4,5	2,3,4,**5**	5
Poecilochaetidae					
Poecilochaetus sp.	20			**5**	
Polynoidae					
Paralepidonotus sp.	3			**5**	
Sabellidae					
Potamilla sp.	23	2,4,5	1,5	1	**5**
Hydroides sp.	3			**5**	
Sphearodoridae					
Sphaerodorum sp.	3			**4**	
Spionidae					
Aquilaspio sp.	27		1	**1**	1,2
Minuspio cirrifera	150	1,2,4	1,2,**5**	1,2,3,4,5	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	**มิถุนายน**	**กันยายน**	**ธันวาคม**
Minuspio sp.1	23				**1**,2,3,4,**5**
Minuspio sp.2	290	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,**3**,4,5	1,2,3,4,5
Minuspio sp.3	33			1,3,**5**	5
Minuspio sp.4	400			**5**	
Minuspio sp.5	10			**5**	
Minuspio sp.6	13			**5**	
Minuspio sp.7	93			4,**5**	
Paraprionospio sp.	10	2,**3**,**4**			
Polydora sp.1	40		**1**,**2**,5		
Polydora sp.2	63	1,4,5	1,5	**5**	
Polydora sp.3	20	4,**5**	1		
Prionospio sp.1	87	5	5	1,2,3,4,**5**	5
Prionospio sp.2	3			**2**	
Prionospio sp.3	7			2,**4**	
Pseudopolydora sp.	70	1,2,3,**4**,5	1		
Sternaspidae					
Sternaspis scutata	20		**3**,4	3	2,3,4
Terebellidae					
Lysilla sp.	7			**2**,3	
Trichobranchidae					
Terebellides stroemi	3			**4**	
Oligochaeta					
Naididae					
Doliodrilus sp.	337	1,2,3,4,5	3,5	1,4,**5**	2,4
Arthropoda					
Crustacea					
Amphipoda					
Amphilochidae					
Amphilochus sp.	7		**5**		
Aoridae					
Grandidierella gilesi	627	1,2,3,4,**5**	5	4,5	
Grandidierella sp.	1,453	4,**5**	5	5	5
Unidentified Aoridae sp.	67	**5**			
Carprellidae					
Unidentified Carprellidae sp.	153	5		**4**,5	
Corophiidae					
Corophium sp.	73	2,4,**5**	3,5	5	
Melitidae					
Cheiriphotis megacheles	123	5		**4**,5	
Eriopisa sp.	23	3,4	**5**	5	5
Eriopisella sp.	53		3,5	5	**5**
Melita sp.	17	**3**	5		5
Isaeidae					
Microphotis cf. *blachei*	1,143	3,4,**5**		5	
Photis sp.1	353	1,3,**4**,5		4,5	5
Photis sp.2	173	2,3,**4**			
Oedicerotidae					
Perioculodes sp.	7	4		4	**5**
Synchelidiom cf. *maculatum*	3	**4**			
Talitridae					
Orchestia platensis	3			**4**	
Orchestia sp.	3		**5**		
Tanaidacea					
Apseudidae					
Apseudes sapensis	10	1,**2**,5			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

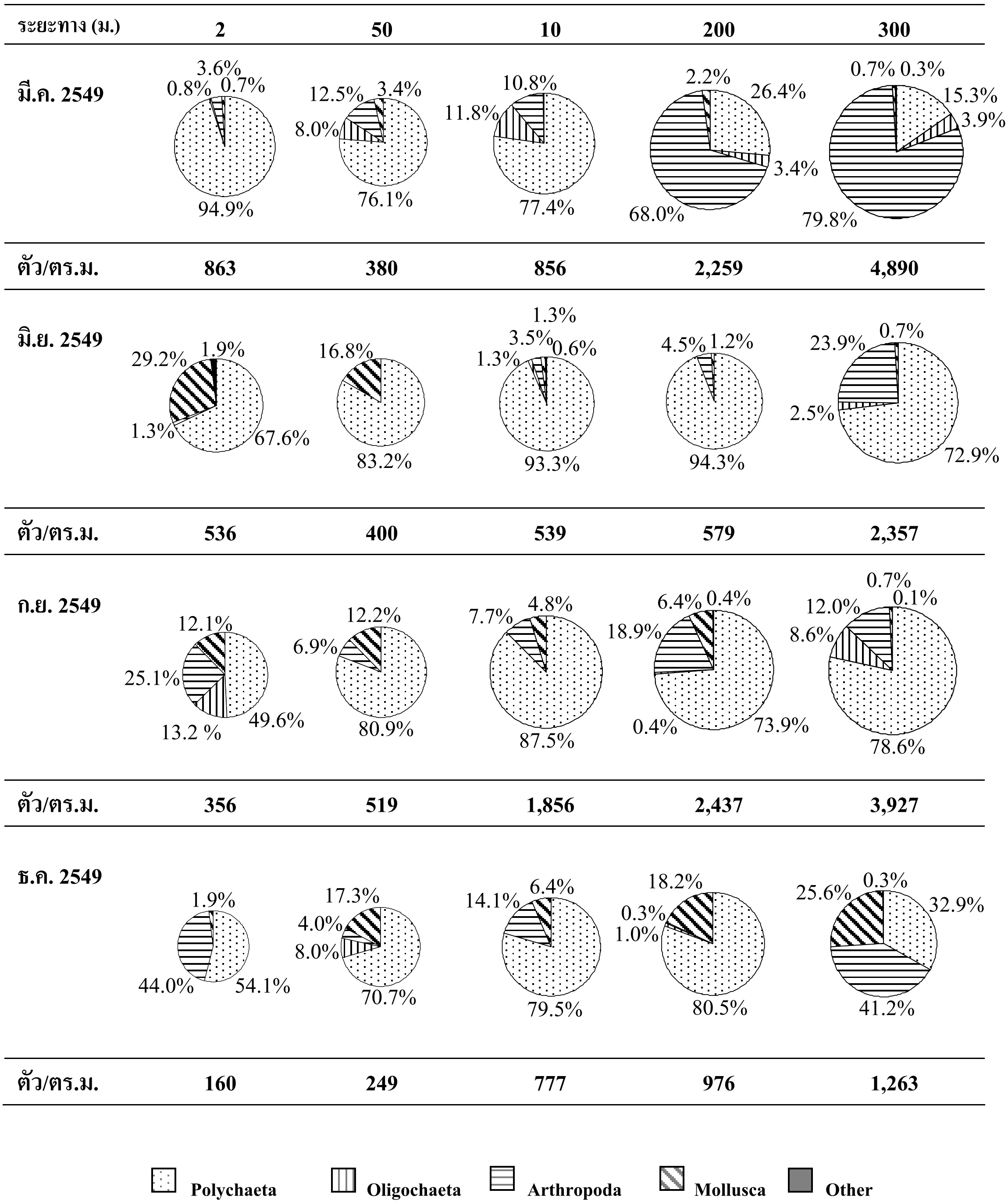
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Leptocheliidae					
Leptochelia sp.	10	1,**3**,4,**5**			
Pagurapseudidae					
Pagurapseudopsis thailandica	13	1,**5**	5		
Parapseudidae					
Longiflagrum koyonense	3		**3**		
Isopoda					
Anthuridae					
Amakusanthura sp.	87	1	5	4,**5**	3,5
Cirolanidae					
Cirolana sp.	3	**4**		5	
Sphaeromatidae					
Cassidinidea sp.	10				**5**
Paraleptosphaeroma sp.	3	**2**			
Unidentified Isopod sp.1	13	3,**5**			
Ostracoda					
Unidentified Ostracod sp.	97	2,3	3,4,5	2,3,4,5	2,**3**
Cumacea					
Bodotriidae					
Eocuma sp.	10			2,3,**5**	
Iphinoe sp.	113	3,4	3,4,5	2,**3**,4,5	2,3,5
Cumella sp.	3				**3,5**
Decapoda					
Grapsidae					
Unidentified Grapsidae sp.	7		**5**	4,**5**	
Hymenosimidae					
Unidentified Hymenosimidae sp.	3			**1**	
Leucosiidae					
Unidentified Leucosiidae sp.1	3	**5**			
Unidentified Leucosiidae sp.2	3			**1,3**	**3**
Unidentified Leucosiidae sp.3	3			**5**	
Unidentified Leucosiidae sp.4	3			**5**	
Ocypodidae					
Unidentified Ocypodidae sp.1	3			**3**	
Unidentified Ocypodidae sp.2	3	**4**			
Unidentified Crab	3			**5**	
Crab larvae	7	1,**2**,3,**4**			
Alpheidae					
Alphaeus sp.	40	1,3,4,5	1,5	1,5	1,**5**
Palaemonidae					
Macrobrachium sp.	27	**5**		1	1,5
Penaeidae					
Metapenaeus sp.	13	4,5		**1**	1,5
Parapeneopsis sp.	13	4,5		**1**	1,5
Penaues merguiensis	17	4,5		**1**	1,5
Callianassidae					
Unidentified Callianassidae sp.	27	4,**5**	5	5	4,5
Mollusca					
Gastropoda					
Thiaridae					
Sermyla requeti	7			**1**	
Iravadiidae					
Pseudonoba sp.?	43			3,4	**2**
Skeneopsidae					
Skeneopsis sp.	20		1,2,3,5	**1**,3,4	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

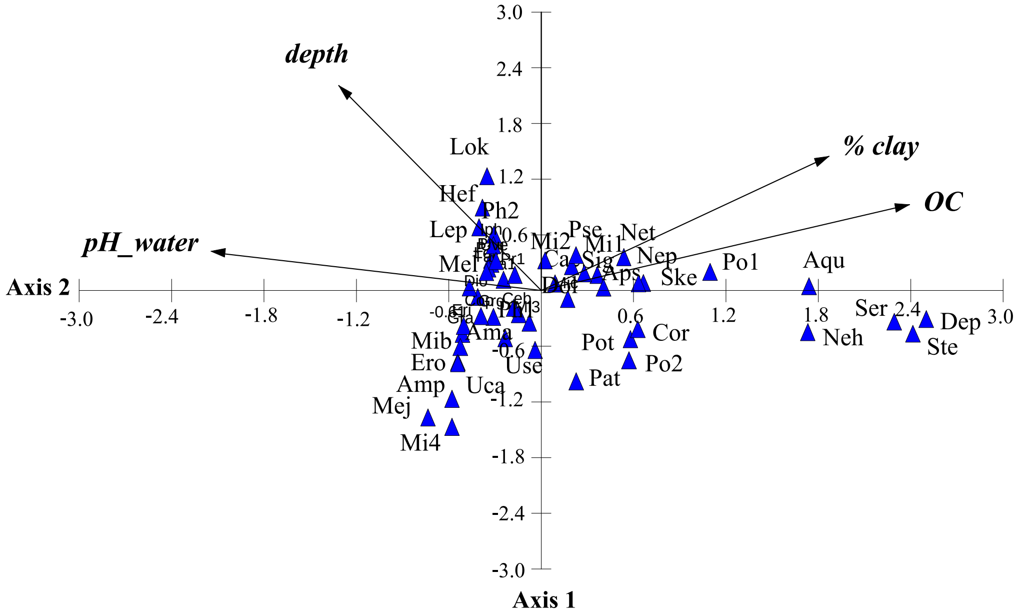
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Stenothyridae					
Stenothyra sp.	13		1	**1**	
Pelecypoda					
Pelecypoda sp.1					
Arcidae					
Scapharca sp.	103		2	4,5	**5**
Cardiidae					
Unidentified Cardiidae sp.	3			**2**	
Corbulidae					
Corbular sp.1	143	1,4,5	**1**,4		4,5
Corbular sp.2	67		2	3,4,5	4,**5**
Lucinidae					
Lucinoma sp.	3				**5**
Nuculanidae					
Nuculana sp.	23			**3**,4,5	5
Nuculidae					
Nucula sp.	47	2	2	3,4	**3**,4,5
Psammobiidae					
Gari sp.?	3			**1,2,3,4**	**1,3**
Semelidae					
Unidentified Semelidae sp.	13	1	5	4,**5**	4,5
Veneridae					
Unidentified Veneridae sp.	110		2	2,3,4	4,**5**
Chordata					
Callionymidae					
Repomucenus sp.	3				**5**
Gobiidae					
Brachyamblyopus urolepis	7		**1**		
Hemiramphidae					
Unidentified Hemiramphidae sp.	3		**3**		
Fish larvae	3	**3**	**1**		

หมายเหตุ

ตัวเลข 1 – 6 ในคอลัมภ์ที่ 3, 4, 5 และ 6 คือจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะต่างๆ ส่วนตัวเลขที่พิมพ์ด้วยตัวหนาคือจุดที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุด (1, 2, 3, 4 และ 5 หมายถึง ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2, 50, 100, 200 และ 300 ม. ตามลำดับ)



รูปที่ 16 ปริมาณและสัดส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆ ในแนว P1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



Vector scaling: 2.63

Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.279	0.167
Percentage	48.926	29.249
Cum. Percentage	48.926	78.174
Cum.Constr.Percentage	48.926	78.174
Spec.-env. correlations	1.000	1.000

Biplot scores for env. variables

	Axis 1	Axis 2
depth	-0.926	0.359
pH_water	-0.510	0.856
% OC	0.968	0.187
% clay	0.724	0.560

รูปที่ 17 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว P1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางภาคผนวกที่ 1)

แนว P2 พบสัตว์หน้าดิน 5 ไฟลัม ได้แก่ Annelida Arthropoda, Mollusca Echinodermata และ Chordata รวมจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 69 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida 34 ชนิด Arthropoda 23 ชนิด Mollusca 7 ชนิด Echinodermat 1 ชนิด และไฟลัม Chordata 4 ชนิด (ตารางที่ 6) โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมากที่สุด (58 ชนิด) จำนวนชนิดแต่ละกลุ่มสัตว์ที่พบได้แก่ ไส้เดือนทะเล 28 ชนิด ครัสตาเซียน 20 ชนิด มอลลัส 6 ชนิด โอลิโกขีต 1 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 3 ชนิด รองลงมาคือ ระยะ 200 ม. (34 ชนิด) ส่วนที่ระยะ 2 ม. เป็นจุดที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด (5 ชนิด) ได้แก่ ไส้เดือนทะเล 4 ชนิด และ มอลลัส 1 ชนิด ในขณะที่ตลอดการศึกษาไม่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ เลยที่ระยะนี้ ส่วนที่ระยะ 50 ม. พบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินเพิ่มขึ้น (18 ชนิด) แต่ส่วนใหญ่เป็นพวกไส้เดือนทะเล (11 ชนิด) ส่วนกลุ่มอื่นได้แก่ มอลลัส (4 ชนิด) และ โอลิโกขีต (1 ชนิด) และเริ่มพบพวกครัสตาเซียนแต่มีจำนวนชนิดน้อย (2 ชนิด)อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มพบจำนวนชนิดพวกครัสตาเซียนเพิ่มขึ้นที่ระยะ 100 ม. (6 ชนิด) และ 200 ม. (14 ชนิด) ในขณะที่พบจำนวนชนิดไส้เดือนทะเลเท่ากัน (14 ชนิด) จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินในแต่ละกลุ่มในแนว P2 มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่ห่างจากขอบชายฝั่งอย่างชัดเจน (รูปที่ 10) เดือนที่มีความหลากหลายสัตว์หน้าดินมากที่สุดได้แก่ เดือนกันยายน (49 ชนิด) ส่วนเดือนมิถุนายน และธันวาคม เป็นเดือนที่มีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินน้อยชนิดที่สุด (22 ชนิด) โดยในเดือนธันวาคมพบจำนวนชนิดค่อนข้างน้อยที่ระยะ 2 ม. ถึง 200 ม. (2 – 4 ชนิด) และไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยที่ระยะ 2 ม.ในเดือนมิถุนายน และกันยายน (รูปที่ 11)

ปริมาณและสัดส่วนตลอดการศึกษาของสัตว์หน้าดินในแนว P2 (รูปที่ 18) พบสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มโอลิโกขีตมากที่สุด (68.5 %) รองลงมาได้แก่ ครัสตาเซียน (19.3 %) มอลลัส (8.8 %) ไส้เดือนทะเล (3.3 %) และอื่นๆ (0.1 %) กลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดที่ระยะ 2 ม. ได้แก่ มอลลัส (97.2 %) ส่วนที่ระยะ 50 ม. และ 100 ม. ได้แก่ โอลิโกขีต (83.0 % และ 96.3 % ตามลำดับ) ในขณะที่ระยะ 200 ม. และ 300 ม. ได้แก่ ครัสตาเซียน (41.6 % และ 66.3 % ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนรองลงมาที่ระยะ 2 ม. ได้แก่ ไส้เดือนทะเล (2.8 %) ในขณะที่มอลลัสเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนรองลงมาที่ระยะ 50 ม. (13.3 %) 200 ม. (28.5 %) และ 300 ม. (17.9 %) ส่วนที่ระยะ 100 ม. ได้แก่ ครัสตาเซียน (2.0 %)

โอลิโกขีตเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนค่อนข้างสูงและปริมาณมากในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง โดยพบมากที่ระยะ 100 ม. ในเดือนมีนาคม มิถุนายน และกันยายน (89.0 % – 98.7 %) โดยเฉพาะในเดือนกันยายนที่พบปริมาณสูงถึง 58,797 ตัว/ตรม. แต่ในเดือนธันวาคมกลับพบในสัดส่วนที่สูงที่ระยะ 200 ม. (97.8 %) และเป็นที่น่าสังเกตว่าในระยะที่พบค่าสัดส่วนสัตว์กลุ่มนี้มาก

นั้น กลับพบสัตว์กลุ่มอื่นๆ ในปริมาณสัดส่วนที่ต่ำ ส่วนที่ระยะ 200 ม. และ 300 ม. กลุ่มครัสตาเซียน และมอลลัส เป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงขึ้นกว่ากลุ่มอื่นๆ มีเพียงระยะ 300 ม. ในเดือนธันวาคม ที่พบไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุด (71.7 %) และแทบจะไม่พบกลุ่มสัตว์หน้าดินเลยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. โดยในเดือนมีนาคมพบเพียงไส้เดือนทะเลเพียงชนิดเดียวและมีปริมาณน้อยมาก ส่วนในเดือนธันวาคมพบเพียงมอลลัส และไส้เดือนทะเล ในขณะที่ไม่พบสัตว์กลุ่มใดในเดือนมิถุนายนและกันยายน

ความชุกชุมเฉลี่ยสัตว์หน้าดินแนว P2 มีค่าเท่ากับ 8,186 ± 3,095 ตัว/ตร.ม.โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. เป็นจุดที่มีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 24,395 ± 12,333 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือ ที่ระยะห่าง 300 ม. (เฉลี่ย 7,866 ± 4,115 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะห่าง 2 ม.เป็นจุดที่พบความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 328 ± 321 ตัว/ตร.ม.) เดือนกันยายนพบสัตว์หน้าดินมีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 17,199 ± 24,474 ตัว/ตร.ม.) (รูปที่ 18) โดยพบความชุกชุมสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. (เฉลี่ย 58,797 ตัว/ตร.ม. ในขณะที่ไม่พบสัตว์หน้าดินเลยที่ระยะ 2 ม. ในขณะที่เดือนธันวาคมพบความชุกชุมน้อยที่สุด (3,312 ± 5,849 ตัว/ตร.ม.) ซึ่งพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 200 ม. (13,733 ตัว/ตร.ม.) และน้อยที่สุดที่ระยะ 100 ม. (117 ตัว/ตร.ม.)

กลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงสุดได้แก่ โอลิโกขีต (เฉลี่ย 5,824 ± 13,643 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. (เฉลี่ย 23,491 ± 24,515 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือ ที่ระยะ 200 ม. (เฉลี่ย 3,973 ± 6,412 ตัว/ตร.ม.) 50 ม. (เฉลี่ย 1,031 ± 1,591 ตัว/ตร.ม.) และ 300 ม. (เฉลี่ย 623 ± 1,236 ตัว/ตร.ม.) สำหรับเดือนที่พบ *Doliodrilus* sp. มากที่สุดได้แก่ เดือนกันยายน (เฉลี่ย 12,277 ± 25,612 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่สุดที่ระยะ 100 ม. (เฉลี่ย 58,020 ตัว/ตร.ม.) เดือนที่พบ *Doliodrilus* sp. รองลงมาคือ เดือนมีนาคม (เฉลี่ย 4,565 ± 7,562 ตัว/ ตร.ม.) ซึ่งพบมากที่ระยะ 100 ม. เช่นเดียวกัน (เฉลี่ย 17,913 ตัว/ตร.ม.) กลุ่มที่มีความชุกชุมรองลงมาได้แก่ กลุ่มครัสตาเซียน (เฉลี่ย 1,451 ± 3,610 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 300 ม. (5,211 ± 7,321 ตัว/ตร.ม.) และมอลลัส (เฉลี่ย 657 ± 913 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 300 ม. (1,411 ± 1,579 ตัว/ตร.ม.) ส่วนกลุ่มไส้เดือนทะเล (251 ± 295 ตัว/ตร.ม.) พบมากที่ระยะ 300 ม. (616 ± 182 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่กลุ่มอื่นๆ พบในปริมาณน้อย (1 ± 3 ตัว/ตร.ม.) (รูปที่ 10) ส่วนสัตว์หน้าดินชนิดเด่นในแต่ละระยะมีดังนี้

ระยะ 2 ม. พบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินน้อยมาก ไส้เดือนทะเลที่พบมากสุดคือ *Aquilaspio* sp. โดยพบเพียงครั้งเดียวในเดือนมีนาคมและพบน้อยมาก (เฉลี่ย 17 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือ *Potamilla* sp. ซึ่งพบเพียงครั้งเดียวเช่นกันในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 10 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์หน้าดินกลุ่มครัสตาเซียนนั้นไม่พบเลยที่ระยะนี้ ในขณะที่กลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* เพียงชนิดเดียวและพบเพียงครั้งเดียวในเดือนธันวาคม (เฉลี่ย 1,277 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 50 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *Capitella capitata* เป็นสัตว์ชนิดเด่น แต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 47 ตัว/ตร.ม.) รองมาคือ *D. pinnaticirris* ซึ่งพบเพียงครั้งเดียวเช่นกันในเดือนมีนาคม (เฉลี่ย 37 ตัว/ตร.ม.) กลุ่มโอลิโกขีตพบโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. (เฉลี่ย 1,030 ± 1,591 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (3,357 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคมเลย ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบเพียง 2 ชนิด คือ *Pagurapseudopsis thailandica* และ *L. koyonense* โดยพบเพียบครั้งเดียวในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 23 และ 10 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* (เฉลี่ย 162 ± 185 ตัว/ตร.ม.) พบมากในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 373 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมิถุนายน ไม่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ เลยที่ระยะนี้

ระยะ 100 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *D. pinnaticirris* เป็นสัตว์ชนิดเด่น แต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 47 ตัว/ตร.ม.) รองมาคือ *D. pinnaticirris* ซึ่งพบเพียงครั้งเดียวเช่นกันในเดือนมีนาคม (เฉลี่ย 37 ตัว/ตร.ม.) กลุ่มโอลิโกขีตพบโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. (เฉลี่ย 1,030 ± 1,591 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (3,357 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคมเลย ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนพบเพียง 2 ชนิด คือ *Pagurapseudopsis thailandica* และ *L. koyonense* โดยพบเพียบครั้งเดียวในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 23 และ 10 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* (เฉลี่ย 162 ± 185 ตัว/ตร.ม.) พบมากในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 373 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมิถุนายน และไม่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ เลยที่ระยะนี้

ระยะ 200 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 233 ± 197 ตัว/ตร.ม.) พบมากสุดในเดือนมีนาคม (450 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม รองมาคือ *Nephtys* cf. *polybranchia* และ *D. pinnaticirris* โดยพบปริมาณเท่ากัน (เฉลี่ย 68 ตัว/ตร.ม.) พบมากสุดในเดือนมีนาคม (เฉลี่ย 450 และ 263 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) กลุ่มโอลิโกขีตเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด คือโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. (เฉลี่ย 3,972 ± 6,411 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนธันวาคม (13,437 ตัว/ตร.ม.) น้อยที่สุดในเดือนกันยายน (3 ตัว/ตร.ม.) กลุ่มครัสตาเซียนพบทาไนดาเซียนชนิด *A. sapensis* เป็นชนิดเด่น แต่พบเพียงครั้งเดียวในเดือนมีนาคม (2,673 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอด ชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 422 ± 353 ตัว/ตร.ม.) พบมากในเดือนมิถุนายน (863 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม กลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* มากที่สุด (เฉลี่ย 546 ± 633 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (เฉลี่ย 1,183 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม รองลงมาคือ หอยสองฝาชนิด Semelidae (Unidentified sp.) (เฉลี่ย 330 ± 361 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (เฉลี่ย 840 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบน้อยมากโดยพบลูกปลาชนิด *Macrotrema caligans* เพียงครั้งเดียวในเดือนมีนาคม (7 ตัว/ตร.ม.)

ระยะ 300 ม. ไส้เดือนทะเลชนิด *N. paradoxa* และชนิด *Potamilla* sp. เป็นสัตว์ชนิดเด่น (เฉลี่ย 171 ± 171 และ 87 ± 171 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) โดย *N. paradoxa* พบมากสุดในเดือนมิถุนายน (397 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยสุดในเดือนมีนาคม (3 ตัว/ตร.ม.) ส่วน *Potamilla* sp. พบมากสุดในเดือนธันวาคม (343 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมีนาคมและมิถุนายน กลุ่มโอลิโกขีต พบโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. เพียงชนิดเดียว (เฉลี่ย 623 ± 1,236 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคม (2,476 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนธันวาคม กลุ่มครัสตาเซียนพบทาไนดาเซียนชนิด *L. koyonense* มากที่สุด (เฉลี่ย 1,061 ± 1,953 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากสุดในเดือนกันยายน (3,987 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยสุดในเดือนธันวาคม (3 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือแอมฟิพอดชนิด *G. gilesi* (เฉลี่ย 1,011 ± 2,015 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากสุดในเดือนกันยายน (4,033 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมิถุนายนและธันวาคม นอกจากนี้ยังพบแอมฟิพอดชนิด *Melita* sp. (เฉลี่ย 954 ± 1,384 ตัว/ตร.ม.) และ *Grandidierella* sp. (เฉลี่ย 894 ± 1,777 ตัว/ตร.ม.) เป็นสัตว์ชนิดเด่น กลุ่มมอลลัสพบหอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* มากที่สุด (เฉลี่ย 719 ± 866 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (เฉลี่ย 1,137 ตัว/ตร.ม.) แต่ไม่พบในเดือนมีนาคมและธันวาคม รองลงมาคือ หอยสองฝาเดียวชนิด Semelidae (Unidentified sp.) (เฉลี่ย 343 ± 440 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่สุดในเดือนกันยายน (เฉลี่ย 973 ตัว/ตร.ม.) พบน้อยสุดในเดือนมีนาคม (เฉลี่ย 3 ตัว/ตร.ม.) ส่วนสัตว์กลุ่มอื่นๆ พบน้อยมากโดยพบลูกปลาชนิด *M. elegan* และ *Repomucenus* sp. เพียงครั้งเดียวในเดือนกันยายน (7 ตัว/ตร.ม.)

สัตว์หน้าดินที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะตลอดทั้งแนว P2 มีเพียง 2 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือนทะเลชนิด *Potamilla* sp. (เฉลี่ย 30 ± 171 ตัว/ตร.ม.) และ *Aquilaspio* sp. (เฉลี่ย 16 ± 41 ตัว/ตร.ม.) ทั้ง *Potamilla* sp. และ *Aquilaspio* sp. พบมากที่ระยะ 300 ม. (เฉลี่ย 87 ± 171 ตัว/ตร.ม. และ 33 ± 41 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) ส่วนไส้เดือนทะเลชนิด *D. pinnaticirris*, *Minuspio cirrifera* และ *Minuspio* sp.1 พบได้ที่ระยะตั้งแต่ 50 ม.เป็นต้นไป ในขณะที่ *N. paradoxa*, *Nephtys* cf. *polybranchia*, *Nephtys* sp., *C. burmensis* และ *Sigambra phuketensis* พบได้ที่ระยะตั้งแต่ 100 ม. ไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยในกลุ่มครัสตาเซียนที่แพร่กระจายได้ทุกระยะ มีเพียง *L. koyonense* ที่เริ่มพบได้ตั้งแต่ระยะ 50 ม. แต่ปริมาณที่พบน้อยมาก (เฉลี่ย 3 ± 5 ตัว/ตร.ม.) โดยพบมากที่ระยะ 300 ม. (เฉลี่ย 126 ± 176 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือ 200 ม. (เฉลี่ย 1,061 ± 1,953 ตัว/ตร.ม.) กลุ่มครัสตาเซียนส่วนใหญ่มักพบแพร่กระจายตั้งแต่ระยะ100 ม. เช่น *G. gilesi*, *Grandidierella* sp., *Eriopisa* sp., *Melita* sp. และ *A. sapensis* ส่วนชนิดที่เริ่มพบตั้งแต่ระยะ 200 ม. เช่น *P. thailandica*, *Photis* sp.1, *Photis s*p.2, *Amphilochus* sp. และ *Metapenaeus sp.* ในขณะที่ *Eriopisella* sp., *Corophium* sp., *Microphotis* cf. *blachei*, *Leptochelia* sp., *Amakusanthura* sp., *Cassidinidea* sp., *Eocuma* sp., Grapsidae (Unidentified sp.) Hymenosimidae (Unidentified sp.) พบได้เฉพาะที่ระยะ 300 ม. เท่านั้น และยังพบว่ามีหลายชนิดที่ปริมาณความชุกชุม

มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง เช่น *G. gilesi*, *Grandidierella* sp., *Melita* sp., *A. sapensis*, *Photis* sp.1 และ *Photis s*p.2 เป็นต้น และที่ระยะ 300 ม. ค่าเฉลี่ยความชุกชุมหลายชนิดมีค่าค่อนข้างสูง เช่น *G. gilesi* (เฉลี่ย 1,011 ± 2,015 ตัว/ตร.ม.) รองลงมาคือ *Melita* sp. (เฉลี่ย 936 ± 1,384 ตัว/ตร.ม.), *Grandidierella* sp. (เฉลี่ย 984 ± 1,777 ตัว/ตร.ม.), *A. sapensis* (เฉลี่ย 752 ± 1,501 ตัว/ตร.ม.), *Eriopisa* sp., (เฉลี่ย 263 ± 359 ตัว/ตร.ม.) และ *Eriopisella* sp. (เฉลี่ย 111 ± 200 ตัว/ตร.ม.) เป็นต้น ไม่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มมอลลัสชนิดใดเลยนอกจาก *S. requeti* ที่แพร่กระจายได้ทุกระยะมีเพียง *Skeneopsis* sp. (เฉลี่ย 105 ± 430 ตัว/ตร.ม.), *Stenothyra* sp. (เฉลี่ย 4 ± 13 ตัว/ตร.ม.) ที่แพร่กระจายตั้งแต่ระยะ 50 ม. ส่วน Semelidae (Unidentified sp.) (เฉลี่ย 136 ± 440 ตัว/ตร.ม.) เริ่มพบได้ตั้งแต่ 100 ม. ในขณะที่ *Corbular* sp.1 (เฉลี่ย 3 ± 22 ตัว/ตร.ม.) พบได้เฉพาะที่ระยะ 300 ม. เท่านั้น

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณแนว P2 ได้แก่ ความลึกน้ำ อุณหภูมิน้ำ % sand และ % clay (รูปที่ 19) แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 71.03 % ค่า % Eigenvalues ของแกนที่ 1 เท่ากับ 0.29 โดยมีอุณหภูมิน้ำเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณนี้มากที่สุด อย่างไรก็ตามพบว่าสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 6 ชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแนว P2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549

ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Echinodermata					
Unidentified Echinodermata sp.	3	**5**			
Annelida					
Polychaeta					
Capitellidae					
Capitella capitata	47	5		**2**,5	
Mediomastus juvenile	13			**2**	
Parheteromastus sp.1	3	**2**		**2**	
Parheteromastus juvenile	3		**5**		
Eunicidae					
Marphysa mossambica	3			**5**	
Marphysa sanguinea	3			**5**	
Hesionidae					
Parasyllidea sp.	3				**5**
Podarke sp.	10				**5**
Podarkeopsis sp.	17	**3**,4			
Unidentified Hesionidae sp.	13	1,2,**3**,5			5
Nephtyidae					
Nephtys paradoxa	450	3,**4**,5	3,4,5	4,5	5
Nephtys cf. *polybranchia*	183		3,4,5	**4**,5	5
Nephtys sp.	13	**4**,5	3		
Nereididae					
Ceratonereis burmensis	87		5	3,4,**5**	
Dendronereis pinnaticirris	263	2,3,**4**,5	3,4,5	3,5	
Leonnates persica	3	**3**			5
Namalycastis indica	10		**5**	5	1
Neanthes mossambica	7			**5**	
Neanthes sp.1	170			**5**	
Paraonidae					
Levinsenia sp.	3			**5**	
Phyllodocidae					
Anaitides sp.1	3			**5**	
Phyllodoce sp.	7			**5**	
Pilargiidae					
Sigambra phuketensis	3		**3**	**4**	
Talehsapia annandalei	10				**5**
Sabellidae					
Potamilla sp.	343			5	1,2,3,4,**5**
Serpulidae					
Ficopomatus sp.	33	**5**			
Spionidae					
Aquilaspio sp.	93	1,2,3,4,5		3,4,5	4,**5**
Minuspio cirrifera	123	2,4,5	3,4,**5**	2,4,5	
Minuspio sp.1	127	2,3,4,**5**		5	5
Minuspio sp.2	40	4		2,4,5	**5**
Minuspio sp.3	10			5	**5**
Polydora sp.1	7		**5**		
Polydora sp.2	50	5		4,**5**	
Prionospio sp.1	10			**2**	
Prionospio sp.3	3			**2**	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

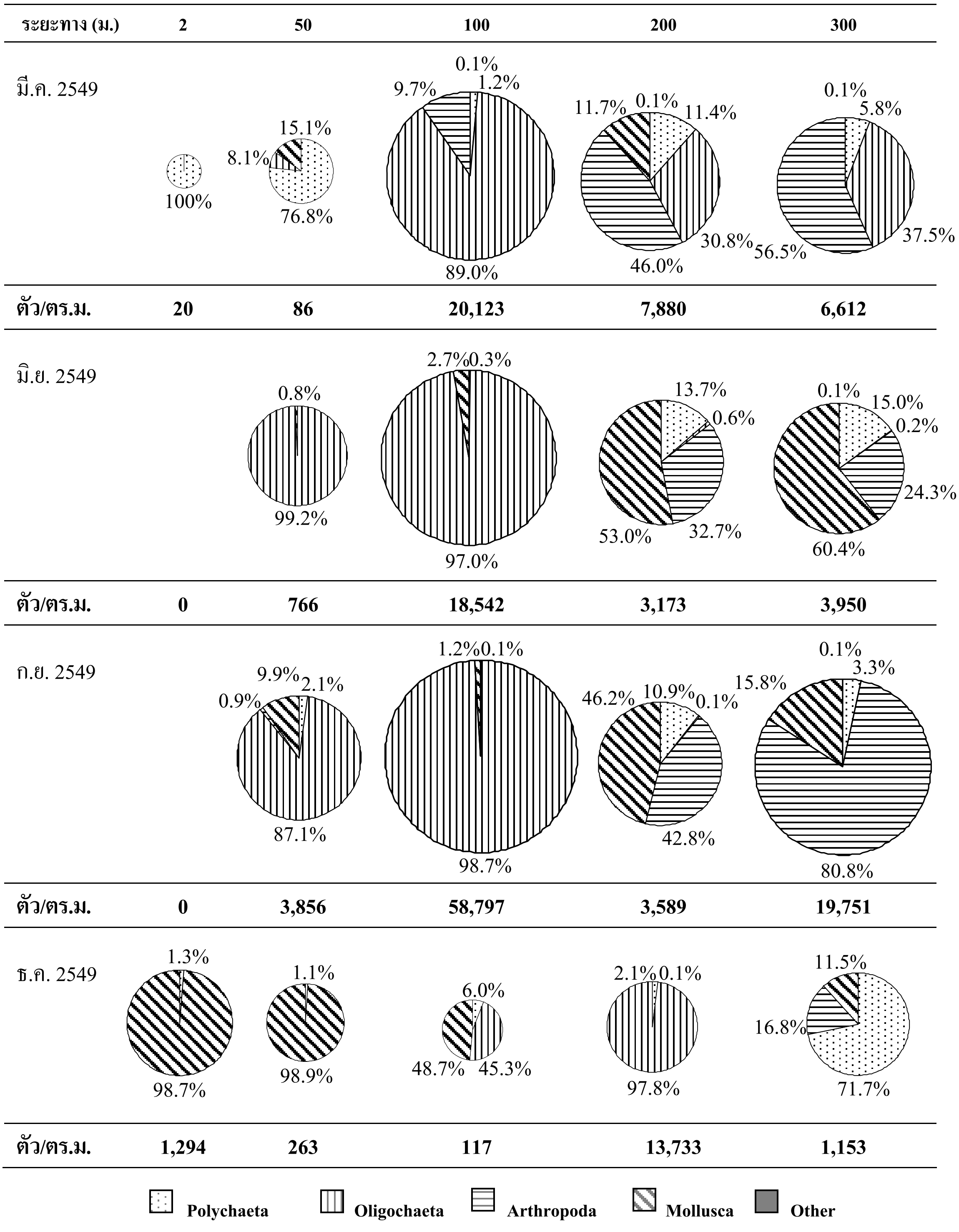
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
Oligochaeta					
Naididae					
Doliodrilus sp.	58,020	2,3,4,5	2,3,4,5	2,**3**,4,5	3,4
Arthropoda					
Crustacea					
Amphipoda					
Amphilochidae					
Amphilochus sp.	40	4		**5**	
Aoridae					
Grandidierella gilesi	4,033	3,4,5		4,**5**	
Grandidierella sp.	3,560	3,4,5		4,**5**	
Corophiidae					
Corophium sp.	393			**5**	
Melitidae					
Eriopisa sp.	1,673	**3**,4	4,5	4,**5**	4,5
Eriopisella sp.	410	**5**		5	
Melita sp.	2,980	3,4,5	4,5	4,**5**	5
Isaeidae					
Microphotis cf. *blachei*	3	**5**			
Photis sp.1	67	4,**5**			
Photis sp.2	90	4,5		**5**	
Paracalliopidae					
Paracalliope sp.	3		**4**		
Tanaidacea					
Apseudidae					
Apseudes sapensis	3,003	3,4,**5**	5		
Leptocheliidae					
Lepchelia sp.	23	**5**	5	5	
Pagurapseudidae					
Pagurapseudopsis thailandica	567	4,5	5	2,**4**	
Parapseudidae					
Longiflagrum koyonense	3,987	4,5	4,5	2,4,**5**	5
Isopoda					
Anthuridae					
Amakusanthura sp.	7			**5**	
Sphaeromatidae					
Cassidinidea sp.	7			**5**	
Cumacea					
Bodotriidae					
Eocuma sp.	3			**5**	
Decapoda					
Grapsidae					
Unidentified Grapsidae sp.	3			**5**	
Hymenosimidae					
Unidentified Hymenosimidae sp.	3			**5**	
Ocypodidae					
Unidentified Ocypodidae sp.1	3	**4**			
Penaeidae					
Metapenaeus sp.	7			**4**	**5**
Callianassidae					
Unidentified Callianassidae sp.	13		3,**4**		
Mollusca					
Gastropoda					
Thiaridae					
Sermyla requeti	1,740	2,4	3,4,5	2,3,4,**5**	1,2,3,

ตารางที่ 6 (ต่อ)

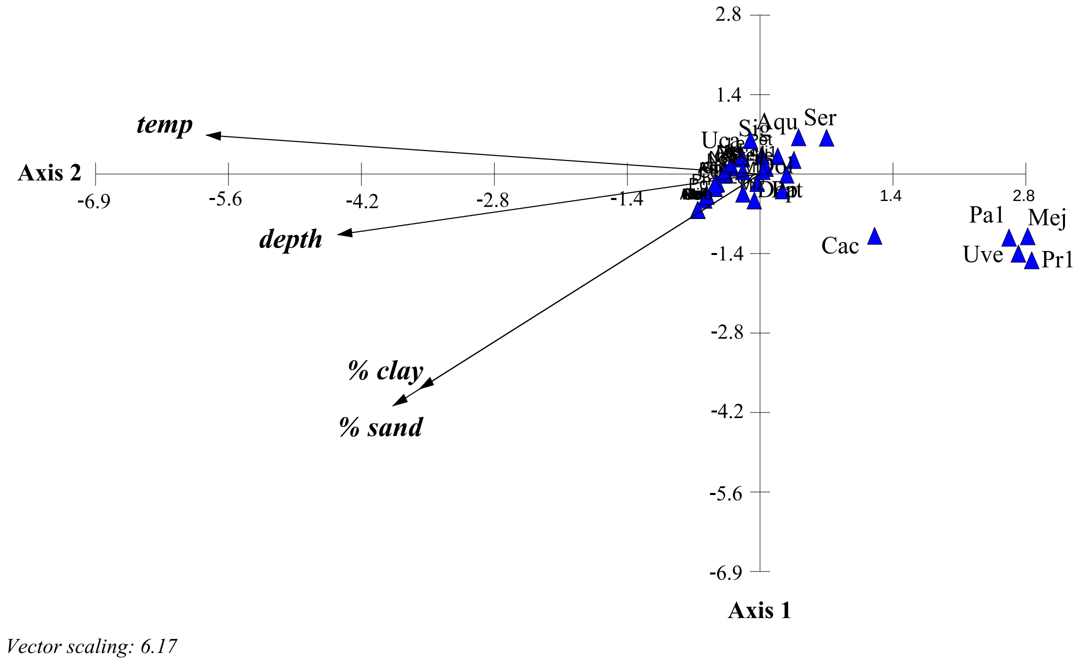
ชนิด	จำนวนสูงสุด (ตัว/ตร.ม.)	เดือน			
		มีนาคม	**มิถุนายน**	**กันยายน**	**ธันวาคม**
Skeneopsidae					
Skeneopsis sp.	910	4,5	2,3,4,**5**	4,5	
Stenothyridae					
Stenothyra sp.	33		2,3,4,**5**		
Pelecypoda					
Corbulidae					
Corbular sp.1	47			5	**5**
Psammobiidae					
Gari sp.?	3				**5**
Semelidae					
Unidentified Semelidae sp.	973	3,4,5	4,5	4,**5**	5
Veneridae					
Unidentified Veneridae sp.	10			**2**	
Chordata					
Callionymidae					
Repomucenus sp.	7			**5**	
Gobiidae					
Parapocryptes serperaster	3	**4**			
Symbranchidae					
Macrotrema caligans	7	**4**			
Macrotrema elegan	7			**5**	
Fish larvae	3		**5**		

หมายเหตุ

ตัวเลข 1 – 6 ในคอลัมภ์ที่ 3, 4, 5 และ 6 คือจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะต่างๆ ส่วนตัวเลขที่พิมพ์ด้วยตัวหนาคือจุดที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุด (1, 2, 3, 4 และ 5 หมายถึง ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2, 50, 100, 200 และ 300 ม. ตามลำดับ)



รูปที่ 18 ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หน้าดินกลุ่มต่างๆในแนว P2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.293	0.152
Percentage	46.788	24.244
Cum. Percentage	46.788	71.032
Cum.Constr.Percentage	46.788	71.032
Spec.-env. correlations	1.000	1.000

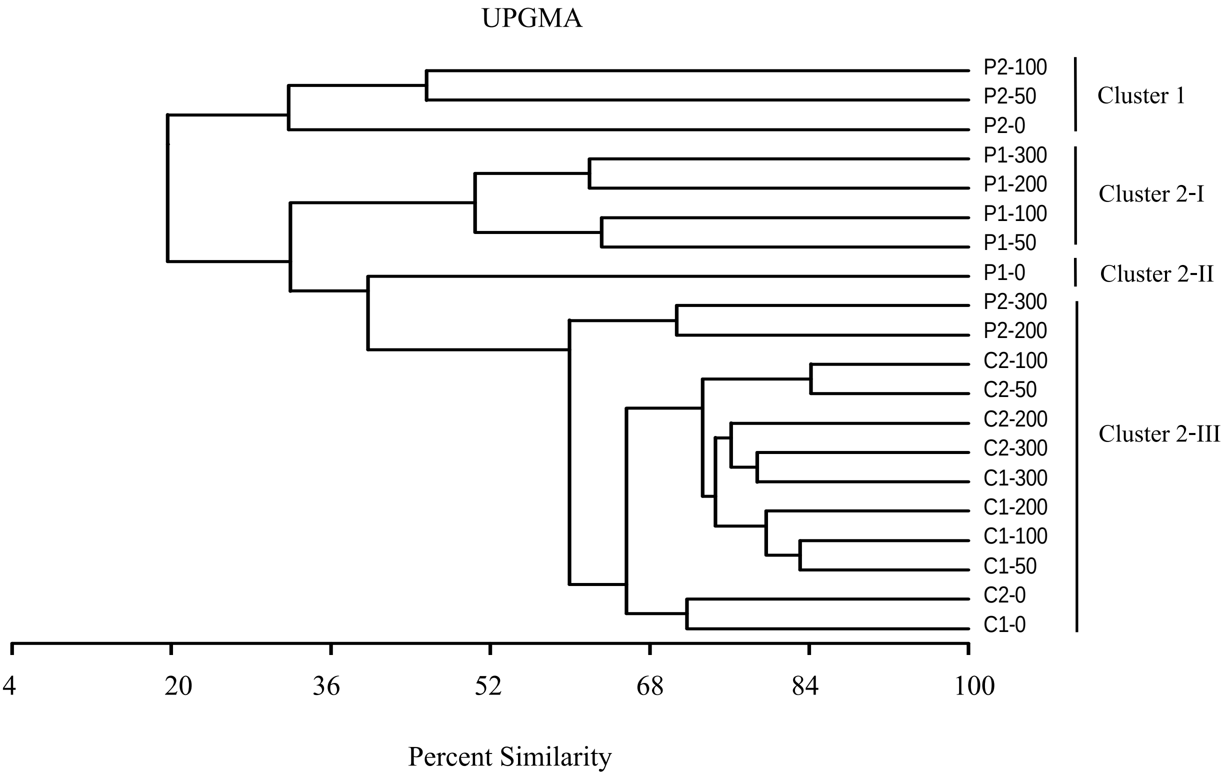
Biplot scores for env. variables

	Axis 1	Axis 2
depth	-0.714	-0.171
temp	-0.936	0.111
% sand	-0.621	-0.656
% clay	-0.576	-0.608

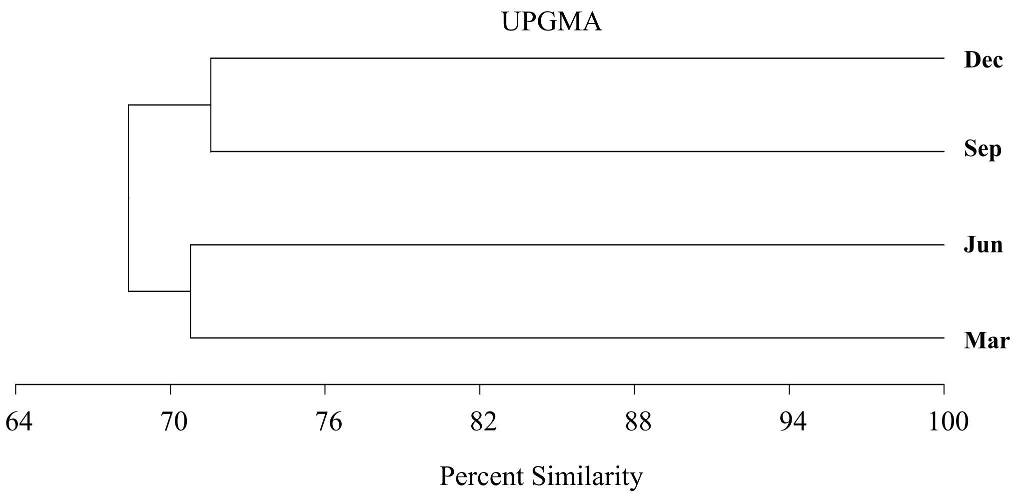
รูปที่ 19 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแนว P2 ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549; (ตัวย่อ (code) แทนชื่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละชนิด ดังตารางภาคผนวกที่ 1)

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างพบว่ามีความคล้ายคลึงกันน้อยมาก (19.6 %) (รูปที่ 20) เมื่อพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึงนี้สามารถแบ่งกลุ่มสัตว์หน้าดินได้ 2 กลุ่มหลัก โดยกลุ่มที่ 1 (Cluster 1) ได้แก่ กลุ่มสัตว์หน้าดินบริเวณปากคลองสำโรงที่ระยะ 2 ม. ถึง 100 ม. อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึงสูงขึ้น (31.7%) กลุ่มสัตว์หน้าดินที่ระยะ 2 ม. จะแยกออกมาจากระยะอื่นๆ อย่างชัดเจน ส่วนกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยสัตว์หน้าดินกลุ่มย่อยๆ ได้แก่ Cluster 2-I กลุ่มสัตว์หน้าดินบริเวณท่าเทียบเรือที่ระยะ 50 ม. ถึง 300 ม. Cluster 2-II ได้แก่ กลุ่มสัตว์หน้าดินบริเวณท่าเทียบเรือที่ระยะ 2 ม. และ Cluster 2-III ได้แก่ กลุ่มสัตว์หน้าดินบริเวณใกล้แนวป่าชายเลนแนว C1 และ C2 ทุกระยะ และบริเวณปากคลองสำโรงระยะ 200 ม. และ300 ม. และเมื่อพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึงสูงกว่านี้ (60 %) กลุ่มสัตว์หน้าดินบริเวณปากคลองสำโรงที่ระยะ 200 ม. และ300 ม. จะแยกออกจากกลุ่มอื่นๆอย่างชัดเจน

ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกันปานกลาง (68.0 %) (รูปที่ 21) สามารถแบ่งกลุ่มได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 (กันยายน และธันวาคม) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และกลุ่ม 2 (มีนาคม และมิถุนายน) ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนและช่วงต้นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



รูปที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549



รูปที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549 (Mar, มีนาคม; Jun, มิถุนายน; Sep, กันยายน; Dec, ธันวาคม)

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกบริเวณแนวป่าชายเลน (แนว C1 และ แนว C2) พบสัตว์หน้าดิน 103 ชนิด และ 82 ชนิด ตามลำดับ โดยในทั้ง 2 แนว พบครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในเกือบทุกระยะ แม้ว่าพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ น้อยกว่าบริเวณท่าเทียบเรือ แต่จำนวนตัวแต่ละชนิดและโดยรวมในบริเวณท่าเทียบเรือ (387 – 3,108 ตัว/ตร.ม.) มีน้อยกว่าในแนวใกล้ป่าชายเลน (C1 = 3,185 – 5,940 ตัว/ตร.ม. และ C2 = 2,843 – 8,387 ตัว/ตร.ม.) ยิ่งกว่านั้นจำนวนชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินที่บริเวณขอบชายฝั่งทั้ง 2 แนวมีค่ามากกว่าบริเวณขอบชายฝั่งที่มีกิจกรรมมากในบริเวณคลองสำโรงและท่าเทียบเรือ อาจกล่าวได้ว่า แนว C1 และ C2 ยังไม่ได้รับผลกระทบมากโดยเปรียบเทียบกับผลการศึกษาโดย Angsupanich and Kuwabara (1995) และ Angsupanich and Kuwabara (1999) อย่างไรก็ตามมีข้อน่าสังเกตพบว่า ปริมาณความชุกชุมที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีสูงกว่าประมาณ 2 – 3 เท่า นอกจากนี้ในบริเวณดังกล่าวไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดชนิดหนึ่งมีปริมาณมากอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งต่างจากบริเวณคลองสำโรงและบริเวณท่าเทียบเรือและแพปลา ส่วนคุณภาพน้ำในแนว C1 และแนว C2 พบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (4.6 – 7.1 มก./ล. และ 4.3 – 6.8 มก./ล. ตามลำดับ) และ บีโอดี (1.1 – 2.6 มก./ล. และ 0.5 – 2.7 มก./ล. ตามลำดับ) มีค่าไม่แตกต่างกันระหว่างแนวเก็บตัวอย่าง และไม่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาล และค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในทั้ง 2 แนวมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (4.0 มก./ล.) (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2550) ส่วนค่าบีโอดี มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 (4.0 มก./ล.) เพื่อการอุปโภคและบริโภค (คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2547)

ส่วนสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มากในทะเลสาบสงขลาตอนนอก บริเวณปากคลองสำโรง (แนว P2) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากโรงงานแช่แข็งผลิตภัณฑ์ประมง และน้ำทิ้งจากชุมชนแออัดในเมืองสงขลาที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการบำบัด (คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, 2547) มีความเสื่อมโทรมเห็นได้ชัดกว่าบริเวณศึกษาอีก 3 บริเวณ โดยพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณนี้เพียง 69 ชนิดในช่วงระยะทาง 300 ม. โดยเฉพาะห่างจากขอบชายฝั่งในช่วง 50 ม. พบความหลากหลายสัตว์หน้าดินน้อยไม่เกิน 18 ชนิด โดยความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งออกไปอย่างชัดเจน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ

Pearson และ Rosenberg (1978) ที่ไม่พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อาศัยอยู่เลยหรือพบจำนวนน้อยชนิดในบริเวณที่อยู่ใกล้กับจุดปล่อยน้ำเสีย แต่จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินจะเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกไปจากจุดปล่อยน้ำเสีย การเพิ่มขึ้นของจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งบริเวณปากคลองสำโรง มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและบีโอดีซึ่งมีแนวโน้มลดลงในขณะที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง ใกล้เคียงกับรูปแบบการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินในคลองพะวงที่มีการแพร่กระจายลดลงจากปลายคลองไปสู่ต้นคลองโดยมีความสัมพันธ์กับค่าบีโอดี (2.5 – 33.0 มก./ล.) ซึ่งเพิ่มขึ้นตามระยะทางไปสู่ต้นคลอง (Angsupanich and Kuwabara, 1999) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรูปแบบการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินที่บริเวณอ่าวเพ จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นที่ตั้งของชุมชน ตลาด โรงงานปลาป่นและท่าเทียบเรือประมง ของเสียที่เป็นอินทรีย์สารถูกระบายลงสู่ชายฝั่งทะเลโดยตรงและมิได้ผ่านการบำบัด พบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินน้อยมาก (2 ชนิด) คือ ไส้เดือนทะเลชนิด *Capitella capitata* และแอมฟิพอด (1 ชนิด) ที่ระยะห่างจากฝั่ง 150 ม. แต่จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินที่พบนั้นเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อห่างฝั่งออกไป (บำรุงศักดิ์ และณิฏฐารัตน์, 2546)

สัตว์หน้าดินที่พบที่ระยะ 2 ม. มีเพียง 5 ชนิด และปริมาณน้อย และในบางครั้งที่ทำการศึกษาไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยในบริเวณนี้ ประกอบกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบริเวณนี้มีค่าต่ำ ในขณะที่ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและบีโอดีมีค่าสูง เมื่อเทียบกับระยะอื่นๆ จำนวนชนิดในแต่ละจุดมีค่าเพียง 2 – 3 ชนิด/0.3 ต.รม. และในบางครั้งพบความชุกชุมเพียง 20 ตัว/ตร.ม. นับว่าเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับค่า (>5 ชนิด/0.1 ตร.ม. และ >100 ตัว/ตร.ม.) ที่เสนอโดย Kikuchi (1991) อ้างโดย เสาวภา และคณะ (2548) สอดคล้องกับการศึกษาของ Angsupanich และ Kuwabara (1999) ที่ไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยในบางครั้งที่เก็บตัวอย่างที่บริเวณต้นคลองพะวง ซึ่งเป็นบริเวณที่ค่าเฉลี่ยบีโอดี (17.1 – 33.0 มก./ล.) และปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าสูง (7.8 มก./ล.) เช่นเดียวกับการศึกษาของคณิศร์ (2539) ไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยที่บริเวณต้นคลองพะวง ที่มีค่าบีโอดีและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 10 – 34.5 มก./ล. และ 0 – 3.7 มก./ล. ตามลำดับ เนื่องจากบริเวณต้นคลองอยู่ใกล้กับจุดปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมทำให้น้ำบริเวณนี้มีกลิ่นเหม็น สกปรก และดินตะกอนมีลักษณะเป็นโคลนเลน เช่นเดียวกับบริเวณปากคลองสำโรง ซึ่งจากการสังเกตและเก็บตัวอย่างดินพบว่าตะกอนดินในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นโคลนเลนเหลวสีดำเข้มและส่งกลิ่นเหม็นตลอดแนวประกอบกับกระแสน้ำที่ค่อนข้างนิ่ง จึงน่าจะเป็นปัจจัยเสริมให้มีการสะสมของสารอินทรีย์ที่บริเวณนี้มากกว่าบริเวณอื่นๆ ทำให้พบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินน้อยที่ระยะนี้ Belan (2003) กล่าวว่าใน

บริเวณที่มีการสะสมของสารอินทรีย์สูงจนเกิดภาวะมลพิษนั้นแทบจะไม่พบสัตว์หน้าดินพวกที่ทนได้น้อยอาศัยอยู่เลยหรือพบแต่มีจำนวนชนิดและจำนวนตัวค่อนข้างน้อย

อย่างไรก็ตามในบางกรณีที่มลพิษไม่วิกฤตจนเกินไปมักพบสัตว์หน้าดินพวกแอนเนลิดชนิดใดชนิดหนึ่งมีปริมาณมากอย่างโดดเด่น Mclusky และคณะ (1980) พบว่าบริเวณเอสทูรี่ที่มีการสะสมของสารอินทรีย์สูงขึ้น สัตว์หน้าดินกลุ่มโอลิโกขีตมักเป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมสูงสุดและแทบจะพบได้เพียงกลุ่มเดียวในบริเวณที่เกิดภาวะมลพิษจากสารอินทรีย์ Jieh Lin และ Pin Yo (2008) พบโอลิโกขีตชุกชุมสูงถึง 370,000 ตัว/ตร.ม. ในบริเวณที่มีการสะสมสารอินทรีย์จากบ้านเรือนและชุมชน บริเวณไทชุงเอสทูรี่ ประเทศไต้หวัน ซึ่งประกอบด้วยโอลิโกขีตหลายชนิด เช่น *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Aulophorus furcatus*, *Allonais gwaliorensis* และ *Pristina longiseta* โดยเฉพาะชนิด *L. hoffmeisteri* พบเป็นชนิดเด่นบริเวณที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าน้อยกว่า 2 มก./ล. และค่าบีโอดีสูงกว่า 15 มก./ล. เช่นเดียวกับ Arimoro และคณะ (2007) ที่พบโอลิโกขีตชนิด *Tubifax tubifax, Dero limnosa* และ *Nais communis* เป็นกลุ่มเด่น (คิดเป็นสัดส่วน 96.4 %) ในบริเวณที่เป็นแหล่งรับน้ำทิ้งจากชุมชนเมืองเอ็กบอร์ ประเทศไนจีเรีย โดยพบ *T. tubifax* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด (1,892 ตัว/ตร.ม.) ในบริเวณที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ย 3.2 มก./ล. และ ค่าบีโอดี 11.24 มก./ล. ส่วนในบริเวณแหล่งน้ำกร่อยที่เกิดภาวะมลพิษจากอินทรีย์สาร ในบริเวณแม่น้ำ Sta. Rita ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าโอลิโกขีตมักเป็นสัตว์กลุ่มเด่นที่มีขนาดเล็กและเป็นกลุ่มที่มีความทนทานได้สูง ในบริเวณที่ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 2.0 – 4.2 % โดยพบมากในจุดที่ใกล้กับแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ในขณะที่สัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ พบเพียงไส้เดือนทะเล (Galope - Bacaltos and San Diego - McGlone, 2002) นอกจากนี้ Lindegarth และ Hoskin (2001) ก็พบว่าโอลิโกขีตเป็นสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณ เอสทูรี่ที่มีชุมชนเมืองตั้งอยู่ ในขณะที่บริเวณที่ห่างไกลชุมชนมักพบพวกครัสตาเซียนเป็นกลุ่มเด่น ส่วนที่บริเวณรอบอ่าวคุ้งกระเบนซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงกุ้งทะเล พบความชุกชุมของโอลิโกขีตมีค่าสูงรองลงมาจากกลุ่มไส้เดือนทะเล และเคยพบความชุกชุมของสัตว์กลุ่มนี้สูงถึง ร้อยละ 93.5 ในคลองระบายที่มีความเค็มต่ำและมีอินทรีย์สารสูง (บำรุงศักดิ์ และณิฏฐารัตน์, 2546) Galope - Bacaltos และ San Diego - McGlone (2002) พบว่าในบริเวณที่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ จำนวนน้อย ในขณะที่พบพวกกลุ่มนักฉวยโอกาสในสัดส่วนที่มากในแหล่งน้ำที่มีการสะสมของสารอินทรีย์สูง และจากการที่มักพบโอลิโกขีตชุกชุมสูงในบริเวณที่ได้รับมลพิษ จึงมีการศึกษาใช้สัตว์หน้าดินกลุ่มนี้เป็นดัชนีบ่งชี้การเกิดภาวะมลพิษจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำได้ (Jieh Lin and Pin Yo, 2008) สำหรับบริเวณปากคลองสำโรงพบ โอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. เป็นกลุ่มนักฉวยโอกาสที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. (เฉลี่ย 23,491 ± 24,515 ตัว/ตร.ม.) โดยเฉพาะในเดือนกันยายน (58,020 ตัว/ตร.ม.) ดังนั้นจากปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของ *Doliodrilus* sp.

มากอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่พบสัตว์ชนิดอื่นๆในปริมาณน้อยมาก (2 – 418 ตัว/ตร.ม.) ที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. บริเวณปากคลองสำโรงซึ่งเป็นคลองรับน้ำทิ้งจากโรงงานและชุมชนที่มีอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนดินและค่าบีโอดีค่อนข้างสูง จึงสามารถใช้ประโยชน์จากสัตว์หน้าดินชนิดนี้ในแง่ของการเป็นตัวบ่งชี้การเกิดภาวะมลพิษในบริเวณนี้หรือบริเวณทะเลสาบสงขลาได้

ส่วนที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 50 ม. ถึง 300 ม. นั้น ถึงแม้ว่าพบจำนวนชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่งอย่างชัดเจน (50 ม., 18 ชนิด; 100 ม., 24 ชนิด; 200 ม., 34 ชนิด; 300 ม., 58 ชนิด) แต่ค่าสัดส่วนของจำนวนชนิดระหว่างไส้เดือนทะเลและครัสตาเซียนที่ระยะ 50 ม. (5.5:1) และที่ระยะ 100 ม. (2.3:1) มีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มอาจจะเกิดมลพิษได้ Mucha and Costa (1999) พบว่าบริเวณที่พบสัดส่วนไส้เดือนทะเลมากกว่ากลุ่มอื่นๆ มักเป็นบริเวณที่มีการสะสมของปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูง ซึ่งจากผลการศึกษาที่บริเวณปากคลองสำโรงพบว่าเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงกว่าบริเวณอื่นๆ และมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการตอบสนองของสัตว์หน้าดินต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมของ Salen (1983) อ้างโดย Borja *et al.* (2000) พบว่าบริเวณปากคลองสำโรงที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่ง (2 – 100 ม.) เป็นบริเวณที่เกิดมลพิษมาก (แบบที่ 3) ซึ่งสัตว์หน้าดินที่พบมีความหลากหลายน้อยมากและพบเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อภาวะมลพิษได้สูง ส่วนที่ระยะ 200 – 300 ม. พบสัตว์หน้าดินมีความหลากหลายมากขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มครัสตาเซียนที่มีความชุกชุมสูงขึ้น จึงจัดเป็นบริเวณที่เริ่มเกิดมลพิษขึ้นเล็กน้อย (แบบที่ 2)

บริเวณชายฝั่งใกล้ท่าเทียบเรือและแพปลา (แนว P1) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มากเช่นกัน แต่จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในบริเวณนี้ (152 ชนิด) มีมากกว่าบริเวณอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณท่าเทียบเรือและแพปลาเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับปากทะเลสาบสงขลามากที่สุด ส่งผลให้ความเค็มน้ำมีค่าสูงตลอดปี ดังนั้นความเค็มน้ำอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินในบริเวณนี้ สอดคล้องกับ Giberto และคณะ (2004) พบว่าบริเวณที่มีความเค็มสูงและค่อนข้างคงที่ สัตว์หน้าดินมีความหลากหลายและความชุกชุมมาก Haiyan และคณะ (2006) พบว่าบริเวณที่น้ำมีความเค็มต่างกัน ส่งผลให้การแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินแตกต่างกันด้วย โดยพบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินมากในบริเวณที่น้ำมีความเค็มสูง นอกจากนี้ยังพบว่าความลึกของน้ำในบริเวณนี้มีค่าสูงตลอดแนว เนื่องจากเป็นแนวร่องน้ำสำหรับเดินเรือบรรทุกสินค้า ประกอบกับกระแสน้ำที่มีความเร็วมากกว่าบริเวณด้านในทะเลสาบซึ่งอาจมีส่วนในการชะล้างสารอินทรีย์บริเวณใกล้ปากทะเลสาบได้มากกว่าบริเวณอื่นๆ ที่อยู่ด้านใน Pearson และ Rosenberg (1978) กล่าวว่าการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมการสะสมของอินทรียวัตถุในตะกอนดินและมวลน้ำ โดยบริเวณที่กระแสน้ำไหลแรงมักมีการสะสมของอินทรียวัตถุในตะกอน

ดินต่ำกว่าบริเวณที่กระแสน้ำไหลช้า และอาจส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในตะกอนดินมีค่าสูงขึ้นด้วย เช่นเดียวกับ Leipe และคณะ (2005) ที่กล่าวว่ากระแสน้ำมีส่วนช่วยให้ตะกอนดินเคลื่อนตัวไม่ตกทับถมตรงบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ยิ่งกว่านั้นบริเวณที่กระแสน้ำๆไหลเร็วและแรงมีผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีค่าสูง ส่งผลให้พบความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมากขึ้น (Lu, 2005) อย่างไรก็ตามจำนวนชนิดและความชุกชุมสัตว์หน้าดินที่ระยะ 2 ม. และ 50 ม. มีค่าต่ำกว่าระยะอื่นๆ ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากของเสียจากบ้านเรือนที่ตั้งอยู่บริเวณขอบชายฝั่งถูกปล่อยลงสู่ทะเลสาบในบริเวณนี้โดยตรง และพบว่าเกือบตลอดแนวชายฝั่งในบริเวณนี้มีเรือบรรทุกสินค้าจอดเพื่อรอขนถ่ายสินค้าและพบคราบน้ำมันลอยทั่วไปบนผิวน้ำ ประกอบกับกระแสน้ำค่อนข้างนิ่งที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่ง ส่งผลให้คราบน้ำมันบางส่วนอาจไปสะสมบริเวณพื้นท้องน้ำทำให้ขัดขวางการซึมผ่านของน้ำทะเลลงสู่ดินชั้นล่าง ซึ่งนอกจากจะทำให้จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินลดลงแล้ว ยังทำให้สัตว์หน้าดินได้รับออกซิเจนลดลงด้วย ส่งผลให้สัตว์หน้าดินหลายชนิดไม่สามารถอาศัยอยู่ได้หรือพบในปริมาณน้อยมากโดยเฉพาะกลุ่มแอมฟิพอด (Cheong *et al*., 2000 อ้างโดย Chung *et al*., 2004) ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบจำนวนชนิดและความชุกชุมของแอมฟิพอดน้อยมากที่ระยะ 2 ม. และ 50 ม. (1 – 2 ตัว/ตร.ม.) จากการศึกษาครั้งนี้แม้ว่าบริเวณท่าเทียบเรือและแพปลามีจำนวนชนิดในภาพรวมสูงกว่าจุดอื่น แต่สัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่พบคือ *Parheteromastus* juvenile (Capitellidae) ที่พบชุกชุมมากที่ระยะ 50 – 200 ม. ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการรายงานไว้ว่ามีความสัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อมที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงหรือในสภาพมลภาวะ (บำรุงศักดิ์ และณิฏฐารัตน์, 2546) นอกจากนี้ไส้เดือนทะเลสกุล *Parheromastus* เป็นสกุลที่เคยพบในบริเวณที่มีฟาร์มเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาซึ่งเป็นบริเวณที่มีการสะสมของสารอินทรีย์สูงเช่นกัน (ณิฏฐารัตน์, 2543) และไส้เดือนทะเลกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี ซึ่งมีหลายชนิดที่สามารถทนได้ในสภาวะที่มีสารอินทรีย์สูง (จำลอง และณิฏฐารัตน์, 2546) นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีแนวโน้มค่าสัดส่วนสูงสุดในเกือบทุกระยะ ซึ่งนอกจากไส้เดือนทะเลสกุล *Parheromastus* ที่พบมากในบริเวณนี้แล้วยังพบไส้เดือนทะเลชนิด *Capitella capitata*, *Nephtys paradoxa* ไส้เดือนทะเลสกุล *Minuspio*, *polydora*, *Prionospio* และ *Mediomastus* แม้ไม่ได้เป็นสัตว์กลุ่มเด่นสุดในระยะ แต่ก็พบในปริมาณสูง ซึ่งล้วนเป็นกลุ่มที่เคยรายงานพบในบริเวณสารอินทรีย์สูง โดยเฉพาะไส้เดือนทะเลชนิด *Capitella capitata* และสกุล *Prionospio* และ *polydora* ที่มีรายงานพบในคลองคลองพะวงและอู่ตะเภา ซึ่งเป็นคลองรับน้ำทิ้งจากชุมชนและโรงงานจำนวนมาก ซึ่งค่าอินทรียวัตถุในคลองพะวงมีค่าสูงอยู่ในช่วง 5.1 – 9.6 % ตะกอนดินเป็นดินเลน ส่วนคลองอู่ตะเภามีค่าอินทรียวัตถุต่ำกว่า (0.8 – 3.4 %) เนื่องจากลักษณะตะกอนพื้นท้องน้ำเป็นดินทรายส่วนมาก (Angsupanich and Kuwabara, 1999) สัดส่วนครัสตาเซียนที่พบบริเวณนี้มีค่าค่อนข้างต่ำที่

บริเวณใกล้ขอบชายฝั่งในขณะที่ไส้เดือนทะเลพบค่าสัดส่วนสูง ปรากฏการณ์ดังกล่าวเหล่านี้อาจเป็นสัญญาณเตือนให้ระมัดระวังการเกิดภาวะมลพิษในบริเวณขอบชายฝั่งนี้ และอาจกินพื้นที่ออกไปในทะเลสาบสงขลาได้

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สัตว์หน้าดิน สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้มลภาวะของทะเลสาบสงขลาได้อย่างดี โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูง ได้แก่ โอลิโกขีต *Doliodrilus* sp. และไส้เดือนทะเล *Parheromastus* sp.

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มากและบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 พบว่าค่าคุณภาพน้ำที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก และบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยได้แก่ ค่าเฉลี่ยบีโอดี โดยค่าเฉลี่ยบีโอดีมีค่าสูงที่บริเวณปากคลองสำโรงซึ่งมีค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (6.8 – 21.0 มก./ล.) และแสดงแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง ส่วนค่าเฉลี่ยบีโอดีในบริเวณอื่นๆ มีค่าค่อนข้างต่ำ (0.4 – 2.7 มก./ล.) นอกจากนี้ยังมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยพบว่ามีค่าต่ำที่บริเวณปากคลองสำโรงโดยมีค่าต่ำสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 2 ม. (1.6 – 4.4 มก./ล.) และมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง ส่วนบริเวณอื่นๆ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูง (4.3 – 7.7 มก./ล.) และมีค่าไม่แตกต่างกันมากในแต่ละระยะ ส่วนค่าเฉลี่ยความลึก (1.4 – 13.6 ม.) และความเค็ม (25.0 – 33.0 พีพีที) ที่บริเวณท่าเทียบเรือมีค่าสูงตลอดปี และมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ (0.1 – 1.5 ม. และ 1.0 – 33.0 พีพีที ตามลำดับ) ในขณะที่ความเค็มน้ำที่บริเวณอื่นๆ มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล โดยมีค่าต่ำในเดือนมีนาคม (2.7 – 6.0 พีพีที) และมิถุนายน (1.0 – 3.0 พีพีที) และมีค่าสูงในเดือนกันยายน (22.0 – 33.0 พีพีที) และธันวาคม (14.0 – 30.0 พีพีที) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (28.0 – 31.5 องศาเซลเซียส) และพีเอช (6.7 – 8.3) ในแต่ละระยะและแต่ละฤดูกาลทั้งบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก และบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยมีความผันแปรอยู่ในช่วงแคบๆ ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงคุณภาพน้ำระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีความคล้ายคลึงกันระดับปานกลาง (87 %) แต่ในระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกันสูงมาก (95 %) แสดงว่าฤดูกาลมีผลน้อยต่อคุณภาพน้ำในบริเวณที่ศึกษา

ผลการศึกษาคุณภาพตะกอนดิน พบว่าลักษณะเนื้อดินบริเวณปากคลองสำโรงเป็นดินเหนียวทุกระยะและไม่มีการเปลี่ยนแปลงในรอบปี ส่วนบริเวณท่าเทียบเรือลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงดินเหนียวปนทราย ในขณะที่บริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยลักษณะเนื้อดินมีดินเหนียวเป็นองค์ประกอบหลักและมีสัดส่วนดินทรายเพิ่มขึ้นในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนที่บริเวณปากคลองสำโรงมีแนวโน้มพบค่าสูงสุดที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง

2 ม. (3.2 – 3.8 %) และมีแนวโน้มลดต่ำลงตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง โดยที่ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนในแต่ละเดือนในทุกบริเวณมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ส่วนค่าพีเอชในแต่ละระยะทั้งในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มาก (6.8 – 8.1) และบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย (6.6 – 7.6) มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในแต่ละเดือน ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงคุณภาพตะกอนดินในระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีความคล้ายคลึงกันระดับปานกลาง (89 %) แต่มีความคล้ายคลึงกันสูงมาก (98 %) ในระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง

5.2 สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อยในแนวป่าชายเลนในแนว C1 มีทั้งหมด 103 ชนิด ประกอบด้วยไส้เดือนทะเล 48 ชนิด ครัสตาเซียน 37 ชนิด มอลลัส 7 ชนิด คอร์ดาตาร์ 6 ชนิด โอลิโกขีต 1 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 4 ชนิด ส่วนแนว C2 มีทั้งหมด 82 ชนิด ประกอบด้วยไส้เดือนทะเล 43 ชนิด ครัสตาเซีย 29 ชนิด มอลลัส 8 ชนิด คอร์ดาตาร์ 1 ชนิด และโอลิโกขีต 1 ชนิด จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละระยะของแนว C1 มีจำนวน 62 – 72 ชนิด ของแนว C2 มีจำนวน 49 – 63 ชนิด โดยในทั้ง 2 แนวพบจำนวนชนิดน้อยสุดที่ระยะ 2 ม. และมากสุดที่ระยะ 300 ม. จำนวนชนิดที่พบมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามระยะทางที่ห่างจากขอบชายฝั่ง อย่างไรก็ตามจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละระยะของแต่ละแนวนั้นค่อนข้างใกล้เคียงกัน กลุ่มสัตว์หน้าดินที่เป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในทุกระยะของแต่ละเดือนในแนว C1 ส่วนใหญ่เป็นพวกครัสตาเซียน (44.6 – 90.8 %) ส่วนแนว C2 พบกลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในเกือบทุกเดือน (46.8 – 84.5 %) เช่นเดียวกันแต่ในบางเดือนเป็นพวกไส้เดือนทะเล (30.2 – 73.4 %) ความชุกชุมเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินในแนว C1 มีค่าเท่ากับ 4,674 ± 2,106 ตัว/ตร.ม. แนว C2 เท่ากับ 4,623 ± 1,803 ตัว/ตร.ม. ทั้งแนว C1 และ แนว C2 พบความชุกชุมต่ำสุดที่ระยะ 2 ม. (เฉลี่ย 3,185 ± 2,575 ตัว/ตร.ม. และ 2,843 ± 1,810 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) และสูงสุดที่ระยะ 300 ม. (เฉลี่ย 5,941 ± 6,074 ตัว/ตร.ม. และ 8,338 ± 2,582 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามความชุกชุมสัตว์หน้าดินในทั้ง 2 แนว มีค่าใกล้เคียงกันตามระยะห่างจากขอบชายฝั่ง สัตว์หน้าดินที่พบแพร่กระจายได้ทุกระยะของแนว C1 และแนว C2 ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มครัสตาเซียนและไส้เดือนทะเล โดยทาไนดาเซียนชนิด *Longiflagrum koyonense* และ *Apseudes sapensis* เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นในเกือบทุกระยะของทั้ง 2 แนว

ส่วนประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์มากมีลักษณะที่แตกต่างไปอย่างชัดเจน โดยพบสัดส่วนของกลุ่มไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่น สัตว์หน้าดิน

ขนาดใหญ่ที่พบบริเวณปากคลองสำโรงมีทั้งหมด 69 ชนิด ประกอบด้วยไส้เดือนทะเล 33 ชนิด ครัสตาเซียน 23 ชนิด มอลลัส 7 ชนิด คอร์ดาตาร์ 4 ชนิด โอลิโกขีต 1 ชนิด และเอไคโนเดอร์มาตา 1 ชนิด ที่ระยะ 2 ม. พบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินน้อยที่สุด (5 ชนิด) และที่ระยะ 300 ม. พบจำนวนชนิดมากที่สุด (58 ชนิด) โดยจำนวนชนิดในแต่ละระยะมีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจนและมีแนวโน้มพบจำนวนชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะห่างจากขอบชายฝั่งมากขึ้นสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่ค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนและบีโอดีที่มีแนวโน้มลดลง ความชุกชุมเฉลี่ยสัตว์หน้าดินบริเวณปากคลองสำโรงมีค่าเท่ากับ 8,186 ± 3,095 ตัว/ตร.ม. โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 100 ม. เป็นจุดที่พบความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 24,395 ± 12,333 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะห่าง 2 ม. เป็นจุดที่พบความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 328 ± 321 ตัว/ตร.ม.) ปริมาณความชุกชุมที่มีค่าสูงในบริเวณนี้เป็นผลมาจากจำนวนโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนค่อนข้างสูงและพบปริมาณมากในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง โดยพบแพร่กระจายได้ตั้งแต่ระยะ 50 ม. ถึง 300 ม. โดยเฉพาะที่ระยะ 100 ม. (45.3 – 98.7 %) ในขณะที่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ ในปริมาณสัดส่วนที่ค่อนข้างต่ำ (0.1 – 48.7 %) ส่วนที่ระยะ 200 ม. และ 300 ม. สัตว์หน้าดินกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงส่วนใหญ่เป็นพวกครัสตาเซียนและมอลลัส สัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่ระยะ 2 ม. ได้แก่ หอยฝาเดียวชนิด *Sermyla requeti* แต่ปริมาณความชุกชุมที่พบไม่สูงมาก (เฉลี่ย 319 ± 638 ตัว/ตร.ม.) ส่วนโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่ระยะ 50 ม. (เฉลี่ย 1,031 ± 1,591 ตัว/ตร.ม.) 100 ม. (เฉลี่ย 23,492 ± 24,516 ตัว/ตร.ม.) และ 200 ม. (เฉลี่ย 3,973 ± 6,412 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ *L. koyonense* (เฉลี่ย 1,061 ± 1,953 ตัว/ตร.ม.) เป็นสัตว์ชนิดเด่นที่ระยะ 300 ม.

บริเวณท่าเทียบเรือพบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดิน 152 ชนิด แต่กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบส่วนมากเป็นพวกไส้เดือนทะเล (86 ชนิด) ในขณะที่พวกครัสตาเซียนพบเพียง 45 ชนิด มอลลัส 14 ชนิด คอร์ดาตาร์ 3 ชนิด โอลิโกขีต 1 ชนิด และกลุ่มอื่นๆ 3 ชนิด โดยที่ระยะ 2 ม. พบจำนวนชนิดน้อยที่สุด (47 ชนิด) และที่ระยะ 300 ม. พบจำนวนชนิดมากที่สุด (102 ชนิด) จำนวนชนิดในแต่ละระยะมีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจนและมีแนวโน้มพบจำนวนชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะห่างจากขอบชายฝั่งมากขึ้น ถึงแม้ไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดชนิดหนึ่งชุกชุมมากเหมือนบริเวณปากคลองสำโรง แต่พบว่าไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่มีค่าสัดส่วนสูงสุดในทุกระยะ (48.0 – 84.6%) ในขณะที่กลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มที่เริ่มพบค่าสัดส่วนสูงที่ระยะ 200 ม. ถึง 300 ม. (32.4 – 43.9 %) ค่าสัดส่วนของกลุ่มมอลลัสแม้มีค่าไม่สูงมากแต่ก็เป็นกลุ่มที่พบได้ทั่วไป ส่วนโอลิโกขีตเป็นกลุ่มที่พบได้ในทุกเดือนแต่พบในบางระยะเท่านั้นและพบในปริมาณที่น้อย ความชุกชุมเฉลี่ยสัตว์หน้าดินแนว P1 มีค่าเท่ากับ 1,309 ± 306 ตัว/ตร.ม.โดยที่ระยะห่างจากขอบชายฝั่ง 300 ม. เป็นจุดที่มีความชุกชุมสูงสุด (เฉลี่ย 3,109 ± 807 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ระยะห่าง 50 ม. เป็นจุดที่พบความชุกชุมต่ำสุด (เฉลี่ย 387 ±

55 ตัว/ตร.ม.) สัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่ระยะ 2 ม.ได้แก่ ไส้เดือนทะเลชนิด *Nepthys paradoxa* แต่ปริมาณความชุกชุมที่พบไม่สูงมาก (เฉลี่ย 212 ± 298 ตัว/ตร.ม.) ส่วน *Parheteromastus* juvenile เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่ระยะ 50 (เฉลี่ย 74 ± 100 ตัว/ตร.ม.) 100 (เฉลี่ย 319 ± 449 ตัว/ตร.ม.) และ 200 ม. (เฉลี่ย 338 ± 318 ตัว/ตร.ม.) ในขณะที่ *Grandidierella* sp. (เฉลี่ย 468 ± 662 ตัว/ตร.ม.) เป็นสัตว์หน้าดินชนิดเด่นที่ระยะ 300 ม.

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์ Canonical Correspondences Analysis พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดีเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินบริเวณใกล้แนวป่าชายเลนแนว C1 และ C2 ตามลำดับ มากที่สุด ส่วนปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินบริเวณท่าเทียบเรือมากที่สุดในขณะที่บริเวณปากคลองสำโรงสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พอจะสรุปเป็นข้อเสนอแนะ 4 ประเด็นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาและบริเวณอื่นๆ ที่มีกิจกรรมของมนุษย์ ให้เกิดความเหมาะสม เพื่อให้ระบบนิเวศแหล่งน้ำบริเวณนี้มีความสมบูรณ์ตามธรรมชาติและมีความยั่งยืนในการใช้ประโยชน์ต่อไป

1. บริเวณปากคลองสำโรง จากการศึกษาครั้งนี้มีภาวะมลพิษที่รุนแรง โดยแทบจะไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่ง ในขณะที่ห่างจากขอบชายฝั่งออกไปที่ระยะ 100 ม. นั้นพบสัตว์หน้าดินกลุ่มโอลิโกขีตชนิด *Doliodrilus* sp. มีปริมาณความชุกชุมสูงมาก ในขณะที่พบสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ ในปริมาณสัดส่วนที่ค่อนข้างต่ำ โดยที่ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ระยะนี้มีค่าไม่ต่ำมาก (3.7 – 5.5 มก./ล.) และค่าเฉลี่ยบีโอดีก็มีค่าไม่สูงมาก (4.4 – 5.8 มก./ล.) ดังนั้นในการติดตามตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำเพียงอย่างเดียว เพื่อนำมาใช้บ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำนั้น อาจไม่สามารถสะท้อนให้เห็นคุณภาพแหล่งน้ำได้อย่างแท้จริง แต่ควรมีการติดตามประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยการศึกษาคุณภาพน้ำควบคู่กับการศึกษาตะกอนดินและที่สำคัญคือต้องศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชาคมสัตว์หน้าดินควบคู่ไปด้วย ทั้งนี้

เพราะว่ารูปแบบการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละบริเวณมีส่วนช่วยสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบที่กำลังเกิดขึ้นจริงในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี

2. ในการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ศึกษาสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา ซึ่งมีลักษณะเป็นแหล่งน้ำแบบลากูน มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา นอกจากจะต้องเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมทั้งปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพแล้ว ควรพิจารณาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายและปริมาณสัตว์หน้าดินโดยตรงนอกเหนือจากปริมาณอินทรียวัตถุ และขนาดอนุภาคตะกอนดิน เช่น ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือแอมโมเนียรวม หรือไนโตรเจนรวมด้วย ซึ่งอาจจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์กับสัตว์หน้าดินได้ดียิ่งขึ้น และจะช่วยให้การอธิบายผลได้ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น

3. บริเวณปากคลองสำโรงนับเป็นบริเวณที่รองรับน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ในแต่ละวันจำนวนมาก ทั้งจากชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิดการสะสมตะกอนของเสียบริเวณนี้จำนวนมาก จากการสังเกตตลอดการศึกษาพบว่าแหล่งน้ำบริเวณนี้ตื้นเขินเกือบตลอดทั้งปี ทั้งนี้เนื่องจากมีการสะสมตะกอนโคลนเลนสีดำเข้มตลอดแนวขอบชายฝั่ง และส่งกลิ่นเหม็นตลอดเวลา ประกอบกับผลการศึกษาสัตว์ถึงหน้าดินซึ่งพบว่าแทบจะไม่พบสัตว์หน้าดินชนิดใดเลยที่ระยะใกล้ขอบชายฝั่ง การขุดลอกอาจเป็นวิธีการแก้ปัญหาหนึ่งเพื่อช่วยให้เกิดการไหลเวียนของกระแสน้ำดียิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามควรให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุที่ก่อให้เกิดสภาพเสื่อมโทรมที่บริเวณปากคลอง

4. ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์น้อย ถึงแม้ว่าทั้งชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินที่พบยังคงใกล้เคียงกับในบริเวณทั่วไปที่ได้ศึกษาก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตามพบว่าที่บริเวณใกล้ขอบชายฝั่งมีแนวโน้มพบค่าเฉลี่ยอินทรีย์คาร์บอนสูง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำก็มีค่าต่ำกว่าระยะอื่นๆ ในแนวเดียวกัน ถึงแม้ว่าคุณภาพน้ำและตะกอนดินไม่แสดงให้เห็นว่าอยู่ในภาวะวิกฤต แต่ในบางครั้งพบกลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบได้มากในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูง เช่น *Nephtys* sp., *Pseudopolydora* sp. และ *Minuspio* sp. เป็นต้น ซึ่งก็น่าจะเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงผลกระทบจากปัจจัยแวดล้อม ดังนั้นจึงควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องในบริเวณดังกล่าวด้วยเช่นกัน

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2549. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2549. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กองภูมิอากาศ. 2532. ภูมิอากาศน่ารู้. กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.

กานดา เรืองหนู. 2543. ผลกระทบของการเลี้ยงปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch) ในกระชังต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณบ้านล่างท่าเสา ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2550. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 27 (2549) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 124 ตอนที่ 11ง. หน้า 123 – 133.

คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. 2547. แนวทางการจัดการน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา.

คณิศร์ เกตุมณี. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองพะวงทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จำลอง โตอ่อน และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2546. การใช้ไส้เดือนทะเลเป็นดัชนีประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี. เอกสารเผยแพร่การประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เรื่อง การจัดการมลภาวะชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการ. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ณ ห้องประชุมใหญ่ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ 5 – 6 สิงหาคม หน้า 124 – 133.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่, อรุณโชติ คงพล และสรวิศ จิตรบรรเจิดกุล. 2530. การประเมินผลกระทบจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยลงสู่ทะเลสาบสงขลาตอนนอก. วารสารสงขลานครินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9: 385 – 391.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, ฐิติมา ทองศรีพงษ์ และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2543. โครงสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี. เอกสารเผยแพร่การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 เรื่องป่าชายเลน: มุมมอง ปัญหา การแก้ไขและความต้องการของสังคมไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ณ โรงแรมตรังพลาซ่า จังหวัดตรัง 9 – 12 กรกฎาคม 2543 หน้า V-2 (1 – 14)

ดนุพล ตันนโยภาส, พรศิลป์ ผลพันธิน, เชาวน์ ยงเฉลิมชัย, อนันต์ คำภีระ และสุชาดา ยงสถิตศักดิ์. 2544. รายงานวิจัยการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการคุณภาพน้ำบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. ศูนย์รีโมทเซนซิ่งและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้ สำนักวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิคม ละอองศิริวงศ์. 2544. สังคมสัตว์หน้าดินบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2544. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

นุกูล อินทระสังขา. 2536. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลกระทบของการขยายตัวชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมต่อสภาพแวดล้อมทางน้ำในจังหวัดสงขลา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตภาคใต้ .

บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันทเวช และณิฎฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2546. การใช้ไส้เดือนทะเลบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล. เอกสารเผยแพร่การประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการมลภาวะชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการ. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ณ ห้องประชุมใหญ่ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ 5 – 6 สิงหาคม หน้า 113 – 123.

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์, สุชาติ วิเชียรสรรค์ และสุจิตรา กระบวนรัตน์. 2521. การศึกษาชนิดและปริมาณเบนโทสในทะเลสาบสงขลา. รายงานผลการปฏิบัติงานทางวิชาการ ประจำปี 2521. สถานีประมงจังหวัดสงขลา กรมประมง. หน้า 322 – 340.

ภาสกร ถมพลกรัง และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2538. การสำรวจคุณภาพน้ำและสัตว์หน้าดินในคลองพะวงและทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2538. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

มงคลรัตน์ เจริญพรทิพย์. 2544. ความชุกชุมและความหลากหลายของแอนเนลิดในทะเลหลวงตอนล่างและปัจจัยสิ่งแวดล้อม.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพตะกอนดินกับสัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2544. โครงการฟื้นฟูทะเลสาบสงขลา. รายงานสรุปโครงการฟื้นฟู ทรัพยากรสัตว์น้ำทะเลสาบสงขลา ปี 2544. กรมประมง.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่16. 2547. การดำเนินการประมวลข้อมูลปริมาณความสกปรกในลำคลองสาขาพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. สำนักงานโนบายและแผนสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ.

เสาวภา อังสุภานิช. 2548. โครงการแผนที่ภูมิทัศน์ภาคใต้: ฐานเศรษฐกิจและทุนวัฒนธรรม เรื่องสัตว์หน้าดินทะเล (Marine benthic fauna). สงขลา: ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวภา อังสุภานิช และอำนาจ ศิริเพชร. 2544. บทบาทและการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดเด่น *Apseudes sapensis* Chilton 1926 (Crustacea : Tanaidacea) ในทะเลสาบสงขลาภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารสงขลานครินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23: 515 – 525.

เสาวภา อังสุภานิช, สุทิน สมศักดิ์ และจุฑาทิพย์ พร้อมมูล. 2548. องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะปลากดหัวอ่อน *Osteogeneiosus militaris* (Linnaeus, 1758) และปลากดหัวแข็ง *Arius maculatus* (Thunberg, 1792) ในทะเลสาบสงขลา. วารสารสงขลานครินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 27: 391 – 402.

เสาวภา อังสุภานิช, อำนาจ ศิริเพชร และมงคลรัตน์ เจริญพรทิพย์. 2548. ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนกลางภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารสงขลานครินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 27: 365 – 390.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ และจุฬาภรณ์ รัตนไชย. 2544. สภาวะการประมงกุ้งทะเลที่มีค่าทางเศรษฐกิจของทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2544. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

อำนาจ ศิริเพชร. 2543. การเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมต่อการประเมินความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในตอนล่างของทะเลสาบสงขลาตอนใน.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Angsupanich, S. 1997. Seasonal variations of zooplankton in Thale Sap Songkhla, southern Thailand. *Journal of the National Research Council of Thailand* 29: 27 – 47.

Angsupanich, S. 2001. A new species of *Pagurapseudopsis* (Tanaidacea, Pagurapseudidae) from Songkhla Lake, Thailand. *Crustaceana* 74: 871 – 882.

Angsupanich, S. 2004. A new species of *Longiflagrum* (Tanaidacea, Pagurapseudidae) from Songkhla Lagoon, Thailand. *Crustaceana* 77: 849 – 860.

Angsupanich, S. and Kuwabara, R. 1995. Macrobenthic fauna in Thale Sap Songkla, a brackish lake in southern Thailand. *Lake & Reservoirs: Researh and Management* 1: 115 – 125.

Angsupanich, S. and Kuwabara, R. 1999. Distribution of macrobenthic fauna in Phawong and U-Tapao canals flowing into a lagoon lake, Songkhla, Thailand. *Lake & Reservoirs: Research and Management* 4: 1 – 13.

Angsupanich, S. and Rakkheaw, S. 1997. Seasonal variation of phytoplankton community in Thale Sap Songkhla, a lagoonal lake in southern Thailand. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 30: 297 – 307.

APHA, AWWA and WEF.1998. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 20th Edition (eds. Clesceri, L. S., Greenberg, A. E. and Eaton, A. D.). Washington, DC: American Public Health Association.

Arimoro F. O., Ikomi R. B. and Chukwujindu, M. A. 2007. Ecology and abundance of oligochaetes as indicators of organic pollution in an urban stream in southern Nigeria. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10: 446 – 453.

Bamber, R. N., Bird, G. J. and Angsupanich, S. 2001. Tanaidaceans (Crustacea: Paracarida) from Thailand: New records and new species. *Asian Marine Biology* 18: 35 – 69.

Barnard, J. L. 1981. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda. Washington: Smithsonian Institution Press.

Belan, T. A. 2003. Benthos abundance pattern and species composition in conditions of pollution in Amursky Bay (the Peter the Great Bay, the Sea of Japan). *Marine Pollution Bulletin* 46: 1111 – 1119.

Borja, A., Franco, J. and Pérez, V. 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40: 1100 – 1114.

Brohmanonda, P. and Sungkasem, P. 1982. Lake Songkhla in Thailand. In Report of Training Course on Seabass Spawning and Laval Rearing, Songkhla, Thailand, June 1-20, 1982, pp. 59 – 61.

Carvalho, S., Moura, A., Gaspar, M. B., Pereira, P., Cancela da Fonseca, L., Falcão, M., Drago, T., Leitão, F. and Regala, J. 2005. Spatial and inter-annual variability of the macrobenthic

communities within a coastal lagoon (O´bidos lagoon) and its relationship with environmental parameters. *Acta Oecologica* 27: 143 – 159.

Chaiyanate, N. and Montani, S. 2001. Response of macrobenthic community to seasonal sediment environmental parameter changes in a tidal estuary of the Seto Inland Sea, Japan. *La mer* 39: 167 – 180.

Chung, I.-Y., Cho, K.-J., Hiraoka, K., Mukai, T., Nishijima, W., Takimoto, K. and Okada, M. 2004. Effects of oil spill on seawater infiltration and macrobenthic community in tidal flats. *Marine Pollution Bulletin* 49: 959 – 963.

Dauer, D. M. 1993. Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. *Marine Pollution Bulletin* 26: 249 – 257.

Day, J. H. 1967a. A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa Part 1. Errantia. Trustees of the British Museum. London: Eyre and Spottiswoode Limited at Grosvenor Press Portsmouth.

Day, J. H. 1967b. A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa Part 2. Sedentaria. Trustees of the British Museum. London: Eyre and Spottiswoode Limited at Grosvenor Press Portsmouth.

Dojiri, M. and Sieg, J. 1997. The Tanaidacea. In Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel: the Crustacea Part 2 the Isopoda, Cumacea and Tanaidacea (eds Blake, J. A. and Scot, P. H.) Vol. 11, pp. 181 – 264. California: Alternative Graphics.

Fauchald, K. 1977. The Polychaete Worms: Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 28. California: Chapman's Phototypesetting.

Fifield, F. W. and Hain, P. J. 1995. Environmental Analytical Chemistry. London: Chapman & Hall.

Gallardoa, V. A., Palma, M., Carrasco, F. D., Gutiérrez, D., Levin, L. A. and Cañete, J. I. 2004. Macrobenthic zonation caused bythe oxygen minimum zone on the shelf and slope off central Chile. *Deep-Sea Research II* 51: 2475 – 2490.

Galope - Bacaltos, D. G. and San Diego-McGlone, M. L. 2002. Composition and spatial distribution of infauna in a river estuary affected by fishpond effluents. *Marine Pollution Bulletin* 44: 816 – 832.

Gao, Q. F., Cheung, K.-L., Cheung, S.-G. and Shin, P. K. S. 2005. Effects of nutrient enrichment derived from fish farming activities on macroinvertebrate assemblages in a subtropical region of Hong Kong. *Marine Pollution Bulletin* 51: 994 – 1002.

Gee, G. W. and Bauder, J. W. 1986. Particle-size analysis. In Methods of Soil Analysis Part 1, Physical and Mineralogical Methods - Agronomy Monograph no. 9 2nd Edition (ed. Klute, A.), pp. 383 – 411. Wisconsin: Madison.

Giberto, D. A., Bremec, C. S., Acha, E. M. and Mianzan, H. 2004. Large-scale spatial patterns of benthic assemblages in the SW Atlantic: the Rio de la Plata estuary and adjacent shelf waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science 61: 1 – 13.

Handerson, A. R. and Ross, D. J. 1995. Use of macrobenthic infaunal communities in the monitoring and control of the impact of marine cage fish farming. *Aquaculture Research* 26: 659 – 678.

Haiyan, Y., Xinzheng, L., Baoquan, L., Jinbao, W. and Hongfa, W. 2006. The biodiversity of macrobenthos from Jiaozhou Bay. Acta Ecologica Sinica 26: 416 – 422.

Lin, K.-J. and Yo. S.-P. 2008. The effect of organic pollution on the abundance and distribution of aquatic oligochaetes in an urban water basin, Taiwan. *Hydrobiologia* 596: 213 – 223.

Lancelot, C., Martin, J.-M., Panin, N. and Zaitsev, Y. 2002. The North-Western Black Sea: a pilot site to understand the complex interaction between human activities and the coastal environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54: 279 – 283.

Leipe, T., Kersten, M., Heise, S., Pohl, C., Witt, G., Liehr, G., Zettler, M. and Tauber, F. 2005. Ecotoxicity assessment of natural attenuation effects at a historical dumping site in the western Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 50: 446 – 459.

Lindegarth, M. and Hoskin, M. 2001. Patterns of distribution of macro-fauna in different types of estuarine, soft sediment habitats adjacent to urban and non-urban areas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 52: 237 – 247.

Lu, L. 2005. The relationship between soft-bottom macrobenthic communities and environmental variables in Singaporean waters. *Marine Pollution Bulletin* 51: 1034 – 1040.

Magni, P. 2003. Biological benthic tools as indicators of coastal marine ecosystems health. *Chemistry and Ecology* 19: 363 – 372.

Mann, K. H. 1980. Benthic Secondary Production. In Fundamentals of Aquatic Ecosystems (eds. Barnes, R. K. and Mann, K. H.), pp. 103 – 118. London: Blackwell Scientific Publication.

McLusky, D. S., Teare, M. and Phizacklea, P. 1980. Effects of domestic and industrial pollution on distribution and abundance of aquatic oligochaetes in the Forth estuary. *Helgolander Meeresunters* 33: 384 – 392.

McLusky, D. S., Hull, S. C. and Elliott, M. 1993. Variations in the intertidal and subtidal macrofauna and sediments along a salinity gradient in the upper forth estuary. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 27: 101 – 109.

Montagna, P. A. Ritter, C. 2006. Direct and indirect effects of hypoxia on benthos in Corpus Christi Bay, Texas, U. S. A. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330: 119 – 131.

Morrisey, D. J., Turner, J. S., Mills, G. N., Williamson, R. B. and Wise, B. E. 2003. Factors affecting the distribution of benthic macrofauna in estuaries contaminated by urban runoff. *Marine Environment Research* 55: 113 – 136.

Mucha, A. P., and Costa, M. H. 1999. Macrozoobenthic community structure in two Portuguese estuaries: relationship with organic enrichment and nutrient gradients. *Acta Oecologica* 20: 363 – 376.

Muniz, P., Venturini, N., Pires-Vanin, A. M. S., Tommasi, L. R. and Borja, A. 2005. Testing the applicability of a marine biotic index (AMBI) to assessing the ecological quality of soft-bottom benthic communities, in the South America Alantic region. *Marine Pollution Bulletin* 50: 624 – 637.

Nelson, D. W. and Sommers, L. E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In Methods of Soil Analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties-Agronomy Monograph no. 9 2nd Edition (eds. Page, A. L., Miller, R. H. and Keeney, D. R.), pp. 539 – 579. Wisconsin: American Society of Agronomy, Inc. and Soil Science Society of America, Inc.

Papadopoulou, K. N., Karakassis, I. and Otegui, A., 1998. Harbour meiofaunal communities and organic enrichment effects. *Fresenius Environmental Bulletin* 7: 34 – 41.

Pearson, T. H. and Rosenberg, R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 16: 229 – 311.

Pinedo, S., Sardá, R. and Martin, D. 1997. Comparative study of the trophic structure of soft-bottom assemblages in the Bay of Blanes (Western Mediterranean Sea). *Bulletin of Marine Science* 60: 529 – 542.

Pinel-Alloul, B., Méthot, G., Lapierre, L. and Willsie, A. 1995. Macroinvertebrate community as a biological indicator of ecological and toxicological factors in lake Saint-Francois (Québec). *Environmental Pollution* 91: 65 – 87.

Rouse, G and Pleijel, F. 2001. Polychaetes. London: Oxford University Press.

Schotte, M. and Kensley, B. 1989. Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean. Washington, D.C: Smithsonian Institution Press.

Sirimontaporn, P., Nitithamyong, C. and Angsupanich, S. 1995. The niche of fish and shellfish in Thale Sap Songkhla, southern Thailand. *Journal of The International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences* 1: 40 – 55.

Solis-Weiss, V., Aleffi, F., Bettoso, N., Rossin, P., Orel, G. and Fonda-Umanib, S. 2004. Effects of industrial and urban pollution on the benthic macrofauna in the bay of Muggia (industrial port of Trieste, Italy). *Science of the Total Environment* 328: 247 – 263.

Swennen, C., Moolenbeek, R. G., Ruttanadakul, N., Hobbelink, H., Dekker, H. and Hajisamae, S. 2001. The Molluscs of the Southern Gulf of Thailand. Bangkok: the Biodiversity Research and Training Program (BRT).

Quiroga, E., Quiñones, R., Palma, M., Sellanes, J., Gallardo, V. A., Gerdes, D., and Row, G. 2005. Biomass size-spectra of macrobenthic communities in the oxygen minimum zone off Chile. *Estuarine*, *Coastal and Shelf Science* 62: 217 – 231.

Tsutsumi, H., Fukunaga, S., Fujita, N. and Sumida, M. 1990. Relationship between growth of *Capitella* sp. and organic enrichment of the sediment. *Marine Ecology Progress Series* 63: 157 – 162.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ตัวย่อ (code) แทนชื่อชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่มีปริมาณความชุกชุมสูง จำนวน 50 ชนิด ที่พบในพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง ธันวาคม 2549

Taxa.	Code
Capitella capitata	Cac
Heteromastus filiformis	Hef
Mediomastus juvenile	Mej
Parheteromastus sp.1	Pa1
Parheteromastus juvenile	Paj
Nephtys paradoxa	Nep
Nephtys cf. *polybranchia*	Neh
Nephtys sp.	Net
Ceratonereis burmensis	Ceb
Dendronereis pinnaticirris	Dep
Leonnates persica	Lep
Diopatra sp.	Dio
Paradoneis sp.	Pad
Levinsenia sp.	Lev
Sigambra phuketensis	Sig
Talehsapia cf.*annandalei*	Tal
Potamilla sp.	Pot
Aquilaspio sp.	Aqu
Minuspio cirrifera	Mic
Minuspio sp.1	Mi1
Minuspio sp.2	Mi2
Minuspio sp.3	Mi3
Minuspio sp.4	Mi4
Polydora sp.1	Po1
Polydora sp.2	Po2
Prionospio sp.1	Pr1
Pseudopolydora sp.	Pse
Doliodrilus sp.	Dol
Amphilochus sp.	Amp
Grandidierella gilesi	Grg
Grandidierella sp.	Gra
Corophium sp.	Cop
Eriopisa sp.	Eri
Eriopisella sp.	Ero
Melita sp.	Mel
Microphotis cf. *blachei*	Mib
Photis sp.1	Ph1
Photis sp.2	Ph2
Apseudes sapensis	Aps
Pagurapseudopsis thailandica	Pat
Longiflagrum koyonense	Lok
Amakusanthura sp.	Ama
Iphinoe sp.	Iph
Unidentified Callianassidae sp.	Uca
Sermyla riqueti	Ser
Skeneopsis sp.	Ske
Stenothyra sp.	Ste
Corbular sp.1	Cor
Unidentified semelidae sp.	Use
Unidentified veneridae sp.	Uve

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางรัชนี พุทธปรีชา

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4742079

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการประมง)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2541

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT T_150007)

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง นักวิชาการประมงปฏิบัติการ

สถานที่ทำงาน ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา