สำนักวิทยบริการฯ
จำนวน 1 เล่ม

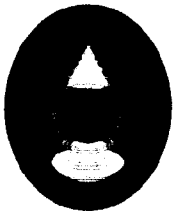
โครงการวิจัย

การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดิน ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

Using macrobenthic fauna as indicater of water and sediment quality in the Lower Songkhla lagoon

บุษยา หมัดสะหริ
อานนท์ แก้วอนุราช

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2556



ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์)

เรื่อง การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

Using macrobenthic fauna as indicater of water and sediment quality in the Lower Songkhla lagoon

ผู้วิจัย นางสาวบุษยา หมัดสะหริ รหัส 524273018

นายอานนท์ แก้วอนุราช รหัส 524273046

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ

(นางสาวสุธินี หีมยิ)

.....กรรมการ

(นางสาวนัดดา โปดำ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ดร.สุชีวรรณ ยอยรู้รอบ)

.....กรรมการ

(นางสาวหิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการ

(นางสาวนัดดา โปดำ)

.....กรรมการ

(นางสาวสุธินี หีมยิ)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

(ดร.พิพัฒน์ ลิมปนะพิทยาธร)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่องานวิจัย การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดิน ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ผู้วิจัย นางสาวบุษยา หมัดสะหริ

นายอานนท์ แก้วอนุราช

หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต

โปรแกรมวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุธินี หีมยิ

อาจารย์นัดดา โปดำ

บทคัดย่อ

การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 จำนวน 3 แนว (แนว A บริเวณใกล้ปากคลองพะวง แนว B ทางทิศตะวันออกของเกาะยอ และแนว C บริเวณใกล้ปากคลองสำโรง) พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม 31 วงศ์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 2,383 ตัวต่อตารางเมตร ไฟลัมอาร์โทรโพดา มีความหลากหลายมากที่สุด รองลงมา คือไฟลัมมอลลัสคา แอนเนลิดา และคอร์ดาตา ตามลำดับ เดือนธันวาคมพบสัตว์หน้าดินมีความหนาแน่นมากกว่าเดือนมกราคม ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่าค่า พีเอช อุณหภูมิ ความเค็ม ความลึก และออกซิเจนละลายน้ำ มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 3 (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) เมื่อนำสัตว์หน้าดินมาประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index) โดยภาพรวมบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 มีค่าสัมประสิทธิ์ชีวภาพอยู่ในช่วง 0.13 – 0.45 และมีค่าดัชนีสิ่งมีชีวิตอยู่ในระดับ 0 – 1 ซึ่งบ่งชี้ว่าไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ

Title Using macrobenthic fauna as indicater of water and sediment quality in the Lower Sognkhla lagoon.

Author Miss Budsaya Madsari

Mr Arnon Keawanurach

Program Bachelor of Science

Major Environmental Science

Academic Year 2013

Advisor Miss Sutinee Himyi

Miss Natta Podam

Abstract

Macrobenthic fauna were studied in the Lower Sognkhla lagoon. The objective of this study was to used macrobenthic fauna as indicater of water and sediment quality in the Lower Sognkhla lagoon. The samples were collected at the 3 line (A line: the mouth of Pawong canal, B line: the east of Ko Yo and C line: the mouth of Sumrong canal) in December 2012 and January 2013. The results revealed a total of 4 phylum with 31 family. The density ranged from 8 – 2,383 ind/m^2. Phylum Arthropoda were the most diverse followed by Mollusca, Annelida and Chordata respectively. The macrobenthic fauna were higher density in December 2012. The environmental factors showed that pH, temperature, salinity, depth and dissolved oxygen were ranged in the standard levels for coastal aquaculture area. Using macrobenthic fauna as indicater of water and sediment quality by AMBI (AZTI Marinc Biotic Index) found that the biotic coefficient ranged from 0.13 – 0.45, biotic index ranged from 0 – 1 and indicated that Unpolluted level on this area in December 2012 and January 2013.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) ซึ่งลุล่วงได้ด้วย ความช่วยเหลือจาก อาจารย์สุธินี หีมยิ ที่ปรึกษาโครงการวิจัยในครั้งนี้ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง วิธีการ และขั้นตอนการศึกษาตลอดจนสละเวลาตรวจทาน แก้ไขโครงการวิจัยนี้เพื่อให้มีเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์ ทำให้โครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์นัดดา โปดำ ที่ให้คำปรึกษาโครงการวิจัย ให้ความรู้และคำแนะนำในการเขียนและเรียบเรียงงานจนทำให้โครงงานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติการทดลอง เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และเอื้อเฟื้ออุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ และรวมทั้งขอขอบคุณ พี่ๆและเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในทุกด้าน ของการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ โปแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ ที่ให้ความอนุเคราะห์กล้องจุลทรรน์ และอุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน รวมทั้งขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ใช้ในงานวิจัย

ขอขอบคุณ บิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์เพื่อใช้สำหรับการทำวิจัยและรวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้น 524273 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีส่วนช่วยเหลือให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวบุษยา หมัดสะหริ

นายอานนท์ แก้วอนุราช

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
1.5 ตัวแปร	2
1.6 นิยามศัพท์	2
1.7 ระเวลาการดำเนินการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทะเลสาบสงขลา	4
2.2 สัตว์หน้าดินทะเล	4
2.3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดิน	5
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 พื้นที่ศึกษา	9
3.2 วัสดุและอุปกรณ์	11
3.2.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างภาคสนาม	11
3.2.2 เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ค่าออกซิจนละลายน้ำและบีโอดี	11
3.2.3 เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ค่าปริมาณสารอินทรีย์ดิน	12
3.2.4 เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ค่าองค์ประกอบของดิน	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.5 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ การจำแนกสัตว์หน้าดิน	13
3.3 วิธีการศึกษา	
3.3.1 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน	14
3.3.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี	14
3.3.3 การศึกษาคุณภาพตะกอนดิน	14
3.4 การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน	15
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	15
3.6 การใช้สัตว์หน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดิน ด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index)	15
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
4.1 ผลการทดลอง	
4.1.1 ความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่	17
4.1.2 การศึกษาคุณภาพน้ำ	28
4.1.3 การศึกษาคุณภาพตะกอนดิน	30
4.1.4 การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้วัดคุณภาพน้ำ และตะกอนดิน	32
4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง	42
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	45
5.2 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ค่าสัมประสิทธ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficient) และดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) (Borja et al., 2000)	16
4.1 ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (mean ± SD ตัวต่อตารางเมตร) บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555	19
4.2 ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (mean ± SD ตัวต่อตารางเมตร) บริเวณทะเลสาบ สงขลาตอนล่างในเดือนมกราคม 2556	22
4.3 การจัดกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555	33
4.4 การจัดกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนมกราคม 2556	36
4.5 จำนวนกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555	39
4.6 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนทางนิเวศในแต่แต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555	39
4.7 จำนวนกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนมกราคม 2556	40
4.8 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนทางนิเวศในแต่แต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนมกราคม 2556	40
4.9 ค่าสัมประสิทธ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficient) ดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) ในเดือนธันวาคม 2555	41
4.10 ค่าสัมประสิทธ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficient) ดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) ในเดือนมกราคม 2556	41

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

3.1 จุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จังหวัดสงขลา 10
4.1 เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในแนว A ของเดือน ธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 25
4.2 เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในแนว B ของเดือน ธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 26
4.3 เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในแนว C ของเดือน ธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 27
4.4 ปริมาณอุณหภูมิ ความลึก ความเป็น กรดด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี และความเค็ม ในแต่ละจุดของเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 29
4.5 เปอร์เซ็นต์สารอินทรีย์ในแต่ละจุดของทะเลสาบสงขลาตอนล่าง เดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 30
4.6 องค์ประกอบของดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนธันวาคม 2555 30
4.7 องค์ประกอบของดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนมกราคม 2556 31

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สัตว์หน้าดินหรือสัตว์พื้นทะเล หมายถึง สัตว์ที่อาศัยบริเวณพื้นทะเลที่เป็นตะกอนดินต่างๆ ซึ่งรวมถึงดิน ทราย หิน และซากอินทรียวัตถุต่างๆ (ซากปะการัง เปลือกหอย เศษไม้ เป็นต้น) โดยมีทั้งที่พื้นนุ่ม เป็นโคลน และทรายแป้ง หรือพื้นแข็งเป็นหินและกรวด สัตว์หน้าดินเป็นสัตว์ที่มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำ และมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหาร ส่งผลต่อความชุกชุมของสัตว์น้ำซึ่งบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ สัตว์หน้าดินมีความสามารถในการตอบสนองต่อปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพที่แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมได้ มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ สามารถเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ (เสาวภา อังสุภานิช, 2548) เนื่องจากสัตว์หน้าดินเคลื่อนที่ได้น้อยและมีแนวโน้มอาศัยอยู่สถานที่เดียว จึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากมลพิษของแหล่งน้ำ และสัตว์หน้าดินมีขนาดใหญ่ อายุขัยยาวสามารถตรวจพบได้ง่าย มีความไวต่อการถูกรบกวน (Lanet et al.,1980 อ้างตาม นฤมล แสงประดับ) และสามารถฟื้นตัวได้ช้า แตกต่างกับการวิเคราะห์ทางเคมีเพราะบางครั้งการวิเคราะห์ทางเคมีไม่ได้ชี้ถึงระดับมลภาวะหรือระดับความปนเปื้อนของสารเคมีอย่างแท้จริง ซึ่งแตกต่างกับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับมลภาวะหรือสารมลพิษอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าระดับมลภาวะหรือสารพิษจะมากหรือน้อย ความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตของแหล่งน้ำจึงสะท้อนถึงมลภาวะของแหล่งน้ำได้ดีกว่าทางเคมี (นฤมล แสงประดับ, 2542)

ทะเลสาบสงขลามีสภาพทางนิเวศวิทยาที่หลากหลาย เนื่องจากเป็นที่ไหลรวมกันของต้นน้ำ ลำคลองเล็กๆ มากมาย มีทางออกที่ติดต่อกับทะเลอ่าวไทย ปริมาณและสภาพของน้ำในทะเลสาบขึ้นอยู่กับน้ำจืดที่ไหลลงมาและน้ำเค็มในทะเลไหลเข้าไปทำให้มีลักษณะของน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม แต่ปัจจุบันความหลากหลายของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในทะเลสาบสงขลาอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม สืบเนื่องจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในบริเวณที่ราบสูงของลุ่มน้ำ การพัฒนาพื้นที่ชุ่มน้ำ การทำการประมงชนิดต่างๆ การปล่อยน้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นผลให้ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไป (เสาวภา อังสุภานิช, 2548)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เพื่อนำมาบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับประชาชนที่อยู่บริเวณนั้น ได้ตระหนักให้รู้ถึงคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงและเป็นข้อมูลในการพัฒนาฟื้นฟูทะเลสาบสงขลาให้มีสภาพที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง
2. เพื่อศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

สมมุติฐานของการวิจัย

สัตว์หน้าดินสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่างได้

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับประชาชนที่อยู่บริเวณนั้น ได้ตระหนักให้รู้ถึงคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลง
2. เป็นข้อมูลในการพัฒนาฟื้นฟูทะเลสาบให้มีสภาพที่ดีขึ้น

ตัวแปร

ตัวแปรต้น สัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ตัวแปรตาม น้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ตัวแปรควบคุม มีระยะห่างจากชายฝั่ง 100 เมตร และแต่ละจุดห่างกัน 100 เมตร

นิยามศัพท์

สัตว์หน้าดิน คือ สัตว์หน้าดินหรือสัตว์พื้นทะเล หมายถึง สัตว์ที่อาศัยบริเวณพื้นทะเลที่เป็นตะกอนดินต่างๆ ซึ่งรวมถึงดิน ทราย หิน และซากอินทรียวัตถุต่างๆ (ซากปะการัง เปลือกหอย เศษไม้ เป็นต้น) โดยมีทั้งที่พื้นนุ่ม เป็นโคลน และทรายแป้ง หรือพื้นแข็งเป็นหินและกรวด (เสาวภา อังสุภานิช, 2548)

ดัชนีบ่งชี้ คือ ตัวเลขที่เป็นตัวแทนบ่งบอกสภาวะหรือคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

ธันวาคม 2555 – มกราคม 2556

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทะเลสาบสงขลา

ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบแห่งเดียวในประเทศไทยมีลักษณะเป็นแบบลากูน (Lagoon) ขนาดใหญ่ (Angsupanich and Kuwabara, 1995) เป็นแหล่งรองรับน้ำจืดของลำคลองต่างๆ มากมายมีทางออกสู่ทะเลอ่าวไทย โดยทางนิเวศวิทยาสามารถแบ่งทะเลสาบออกเป็น 3 ส่วน คือ ทะเลน้อย เป็นส่วนตอนบนสุดอยู่ในจังหวัดพัทลุง ทะเลสาบตอนในหรือทะเลสาบตอนกลาง เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด เรียกว่าทะเลหลวง และทะเลสาบตอนนอกหรือทะเลสาบสงขลาเป็นส่วนล่างสุดอยู่ในจังหวัดสงขลา ปริมาณและสภาพของน้ำในทะเลสาบขึ้นอยู่กับน้ำจืดที่ไหลลงมาและน้ำเค็มจากทะเลหมุนเข้ามา ทะเลสาบสงขลาจึงเป็นทะเลสาบที่มีลักษณะของน้ำเป็น 3 น้ำ คือ น้ำเค็ม น้ำจืด และน้ำกร่อย (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2552)

ทะเลสาบตอนล่างเป็นส่วนของทะเลสาบล่างสุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทย คือ ตั้งแต่บ้านปากรอ ตำบลปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ไปถึงจุดที่เชื่อมกับอ่าวไทย ที่แหลมสนอ่อน อำเภอเมืองสงขลา ทะเลสาบตอนล่างมีพื้นที่ประมาณ 180 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร ยกเว้นบริเวณช่องแคบที่เชื่อมต่อกับทะเลอ่าวไทยที่มีความลึกประมาณ 12 – 14 เมตร ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีน้ำเค็ม แต่บางส่วนในช่วงฤดูฝนจะเป็นน้ำกร่อยและได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงอย่างมาก บริเวณทางตอนใต้มีพื้นที่ป่าชายเลนและป่าชุ่มน้ำปกคลุมโดยทั่วไป แต่ปัจจุบันถูกเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่อยู่อาศัย และ พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ซึ่งทำให้เกิดมีการระบายน้ำเสียจากชุมชนเมือง โรงงานอุตสาหกรรม และนากุ้ง ทำลายระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง และมีการวางเครื่องมือประมงประเภทโพงพางและไซนั่งเกือบทั่วทั้งทะเลสาบตอนล่าง

2.2 สัตว์หน้าดินทะเล

สัตว์หน้าดินทะเล หมายถึง สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นทะเลที่เป็นตะกอนดินต่างๆ ซึ่งรวมถึงดิน ทราย หินและซากอินทรียวัตถุต่างๆ ทั้งที่เป็นพื้นนุ่ม เป็นโคลนและทรายแป้ง หรือพื้นแข็ง เป็นหิน และกรวด (เสาวภา อังสุภานิช, 2548) สัตว์หน้าดินมีหลากหลายขนาดสามารถแบ่งตาม

ขนาดได้ 3 กลุ่ม คือ สัตว์หน้าดินขนาดเล็ก (microfauna) กลุ่มที่มีขนาด 42 ไมโครเมตรขึ้นไป สัตว์หน้าดินขนาดกลาง มีขนาด 40 – 500 ไมโครเมตร และสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (macrobenthic fauna) ขนาด 500 ไมโครเมตรขึ้นไป ภายในกลุ่มนี้มีขนาดที่แตกต่างกันมาก เช่น กุ้งมังกร ปลิงทะเล ดาวทะเลบางชนิด มีขนาดตัวยาวเป็นฟุต (McLucky, 1989; Nybakken, 1997 อ้างตาม เสาวภา ดังสุภานิช, 2548)

2.3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดิน

2.3.1 พีเอช (pH) เป็นสมบัติทางเคมีของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมาก และมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ค่า pH เป็นค่าที่แสดงปริมาณหรือความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนในน้ำ ซึ่งเกิดจากสารที่สามารถแตกตัวให้อนุมูลกรด (H^+) หรือด่าง (OH^-) ค่า pH มีค่าตั้งแต่ 0 – 14 ถ้าตัวอย่างน้ำมีค่าpH ต่ำกว่า 7 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกรด ถ้าตัวอย่างน้ำมีค่า pH สูงกว่า 7 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นด่าง และถ้าตัวอย่างน้ำที่มีค่า pH เท่ากับ 7 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกลาง (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2549)

2.3.2 อุณหภูมิ (temperature) มีความสำคัญทางระบบนิเวศ และกระบวนการต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ ในเชิงกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมี นอกจากนี้ยังมีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิต การละลายก๊าซในน้ำ (นันทนา คชเสนี, 2539) โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะแปรผันไปตามอุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความลึก และสภาพภูมิประเทศ ปริมาณสารแขวนลอย หรือความขุ่น เป็นต้น

2.3.3 ความเค็ม (salinity) เป็นการตรวจวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำที่พบในน้ำเค็มหรือน้ำกร่อย โดยมีหน่วยเป็นส่วนในหนึ่งพันส่วน (ppt) ความเค็มของน้ำทะเลของโลกมีค่าเฉลี่ย 35 ppt น้ำจืดมีค่าไม่เกิน 0.5 ppt น้ำกร่อยมีค่า 0.5 – 25 ppt ค่าความเค็มจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณหยาดน้ำฟ้า น้ำจากหิมะละลาย หรือบริเวณรอยต่อระหว่างน้ำเค็มกับน้ำจืด เช่น บริเวณปากแม่น้ำ ปริมาณของเกลือในน้ำเป็นตัวการสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ชี้บ่งว่าจะพบสิ่งมีชีวิตชนิดใดในบริเวณแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นชนิดสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำจืดและที่อาศัยในน้ำเค็มจึงแตกต่างกันมาก พืชหรือสัตว์ที่อาศัยในน้ำจืดจะมีเกลือในเซลล์มากกว่าในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะกำจัดออกมาเป็นของเสีย ส่วนพืชหรือสัตว์ที่อาศัยในน้ำทะเลมีปริมาณของเกลือเท่ากับหรือน้อยกว่าสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่และมีกลไกของร่างกายที่จะยังคงสภาพสมดุลของเกลือ นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ยังสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ได้

2.3.4 **ออกซิเจนละลายน้ำ** (dissolved oxygen: DO) เป็นก๊าซที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งที่อาศัยอยู่บนพื้นดินและในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจาก

การสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำและจากการแพร่กระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่พื้นน้ำ ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมาก และได้ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ ค่าออกซิเจนละลายมีความสำคัญใช้บอกให้ทราบได้ว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำและใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และมลภาวะทางน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

2.3.5 บีโอดี (biochemical oxygen demand: BOD) บอกถึงความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน จากกระบวนการนี้จุลินทรีย์จะได้รับพลังงานเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต ผลผลิตสุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอินทรีย์จะได้แก๊สและคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ค่าบีโอดีของน้ำจะบ่งบอกถึงปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ถ้าบีโอดีสูงแสดงว่าสารอินทรีย์ปนเปื้อนมาก แต่ถ้าบีโอดีต่ำแสดงว่าสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่น้อย (นิพนธ์ ตังคนานุรักษ์ และคณิตา ตังคนานุรักษ์, 2550)

2.3.6 อินทรีย์วัตถุในตะกอนดิน (organic matter: OM) มีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชหรือสัตว์ที่กำลังสลายตัว รวมถึงเซลล์จุลินทรีทั้งที่ยังมีชีวิตและส่วนที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายหรือส่วนที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่ แต่ไม่รวมถึงซากพืชหรือซากพืชหรือสัตว์ที่ยังไม่ย่อยสลาย ส่วนอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon: OC) คือธาตุคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุนั่นเอง อินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบสำคัญของดินซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินทั้งทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ อันส่งผลไปถึงระดับความสมบูรณ์ของดิน ความสามารถในการให้ผลผลิต รวมทั้งการพัฒนาของระบบนิเวศชายฝั่ง (เสาวภา อังสุภานิช, 2555)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิคม ละอองศิริวงศ์ (2544) รายงานว่าสัตว์หน้าดินที่พบสม่ำเสมอในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก คือ พวกทาไนดาเซียน หอยสองฝา และไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae, Nereididae และ Nepthyidae โดยเฉพาะทาไนดาเซียนนั้น พบชุกชุมมากบริเวณกลางทะเลสาบตอนนอกรอบๆ เกาะยอ และปากคลองพะวง ส่วนไส้เดือนทะเลวงค์ Capitellidae พบชุกชุมมากบริเวณปากคลองสำโรง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีมลภาวะสูงเนื่องจากเป็นแหล่งรองรับของเสียจากชุมชนและท่าเทียบเรือประมง บางครั้งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 6 – 14 เปอร์เซ็นต์ และการไหลเวียนของน้ำไม่ค่อยดี

ภาสกร และ ยงยุทธ (2538) รายงานว่าสัตว์หน้าดินที่พบในคลองพะวงและทะเลสาบสงขลาตอนนอก ส่วนใหญ่เป็นพวกทาไนดาเซียนและไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae และ Nereididae ส่วนที่บริเวณปากคลองพะวงนั้นพบสัตว์หน้าดินน้อยมากโดยเฉพาะไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae (4 ตัว/912 ตารางเซนติเมตร) Nephtyidae (14 ตัว/912 ตารางเซนติเมตร) และ Nereididae (1 ตัว/912 ตารางเซนติเมตร) ค่าแอมโมเนียในบริเวณดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารอินทรีย์ในตะกอนดิน 8.9 เปอร์เซ็นต์

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2545) ได้ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณอินทรีย์สารจากน้ำทิ้งนากุ้งบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี พบว่าบริเวณที่มีการทำฟาร์มเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นได้แก่ ไส้เดือนทะเลชนิด *Diopatra* sp., *Heteromastus* sp., *Maldanella* sp., *Napthys* sp., *Nereis* sp., *Ophelina* sp., *Parheteromastus* sp., *Perinereis* sp., *Scoloplos* sp. หอยฝาเดียวชนิด *Cerithium* sp. และหอยสองฝาชนิด *Tellina* sp. อาศัยอยู่ชุกชุม ดินตะกอนในบริเวณนี้เป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายละเอียดหรือดินร่วนปนทรายละเอียด โดยมีอนุภาคดินเหนียวอยู่ระหว่างร้อยละ 14 – 32 ในขณะที่บริเวณต้นแม่น้ำที่มีการเลี้ยงกุ้งเพียงเล็กน้อยพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นได้แก่ แอมฟิพอด ชนิด *Gammarus* sp. กุ้งดีดขัน *Alpheus euphrosyne* กุ้งตะกาด *Metapenaeus ensis* ปูแสม *Sesarma mederi* หอยฝาเดียว *Assiminia brevicula* และปลาบู่ *Gobiiae* ดินตะกอนในบริเวณนี้เป็นดินเหนียวปนทรายแป้งโดยมีอนุภาคดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 40 – 45 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำพบอยู่ระหว่าง 4.5 – 5.7 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุติมา ขมวิลัย (2540) ได้ทำการศึกษาบริเวณหาดเลน ตำบลเพ จังหวัดระยอง พบไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp. ซึ่งจัดอยู่ในครอบครัว Capitellidae มีการกระจายในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง โดยพบชุกชุมมากในบริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารรวมอยู่ในช่วงร้อนละ 1.75 – 2.00 Sanguansin (1995) รายงานว่าไส้เดือนทะเลชนิด *Capitella capitata* ซึ่งจัดอยู่ในครอบครัว Capitellidae เช่นเดียวกับไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp. และ *Heteromastus* sp. พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำเน่าเสียตามท่าเทียบเรือประมงบริเวณ บ้านเพ จังหวัดระยอง และบริเวณชายฝั่งที่ได้รับน้ำทิ้งจากชุมชน การพบไส้เดือนทะเลเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น

Forde และคณะ (2013) ได้ทำการศึกษาโดยใช้สัตว์หนาดินในระดับวงศ์ ในการประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินโดยวิธี M-AMBI บริเวณเกาะฮ่องกงของประเทศจีน ซึ่งเป็นที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นเป็นแหล่งอุตสาหกรรมและเกษตร มีท่าเทียบเรือสำหรับการขนส่ง

สินค้าต่างๆ ซึ่งทำให้มีการปนเปื้อนของมลพิษต่างๆ โดยไดทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินทั้งหมด 119 สถานี ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวในปี 2001 เพื่อนำสัตว์หน้าดินมาระบุระดับความทนทานต่อมลพิษในระดับวงศ์ เพื่อเป็นตัวแทนการจัดกลุ่มทางนิเวศในการประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดิน ด้วยวิธี M-AMBI จนประสบความสำเร็จและสามารถนำมาประเมินได้

Borja และคณะ (2000) ได้ศึกษาสัตว์หน้าดินบริเวณปากแม่น้ำโอเรีย ภายในอ่าว Biscay ซึ่งมีการขุดคลองปากแม่น้ำในปี 1995 ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงองประกอบของความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์หน้าดิน โดยพบสัตว์หน้าดินกลุ่ม I ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BI) ในระดับ 2 มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำเล็กน้อย ต่อมาในปี 1999 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับการลดลงของออกซิเจนละลายน้ำ ทำให้พบสัตว์หน้าดินในกลุ่ม III และกลุ่ม V มีการปรับค่า BI มีค่าดัชนีชีวภาพ (BC) เพิ่มขึ้นจาก 1.4 – 3.5 ซึ่งมีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำปานกลาง

Borja และคณะ (2000) ได้ศึกษาใน Basque Coentry ซึ่งเป็นอ่าวที่เป็นพื้นที่รองรับการระบายน้ำจากเมืองอุตสาหกรรม ทำให้พบสัตว์หน้าดินกลุ่ม V ในปี 1995 มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BI) ในระดับ 3 มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ ต่อมาไม่มีการปล่อยน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงพบสัตว์หน้าดินกลุ่ม I ซึ่งมีความไวต่อมลภาวะที่เพิ่มขึ้น ในปี 1997 และ 1998 ของประชาคมสัตว์หน้าดิน และสองปีล่าสุด มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BI) เป็น 0 มีค่าดัชนีชีวภาพ (BC) ลดลงจาก 4.2 ในปี 1995 ถึง 0.4 ในปี 1996 ไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ

บทที่ 3

การทดลอง

3.1 พื้นที่ศึกษา

กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จังหวัดสงขลา เดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 ทั้งหมด 3 แนว แนวละ 3 จุดโดยมีระยะห่างของจุดเก็บตัวอย่าง 100 เมตร จากชายฝั่งและแต่ละจุดห่างกัน 100 เมตร ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอสในการค้นหาจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้ (ภาพที่ 3.1)

แนว A บริเวณใกล้ปากคลองพะวง ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ

A1 พิกัด 07°08' 49.89 "N และ 100° 33' 23.82 "E

A2 พิกัด 07°08' 49.97 "N และ 100° 33' 27.78 "E

A3 พิกัด 07°08' 47.96"N และ 100° 33' 23.64 "E

แนว B ทางทิศตะวันออกของเกาะยอ ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ

B1 พิกัด 07°09' 43.98 "N และ 100 °33' 16.47 "E

B2 พิกัด 07°09' 44.92 "N และ 100 °33' 15.79 "E

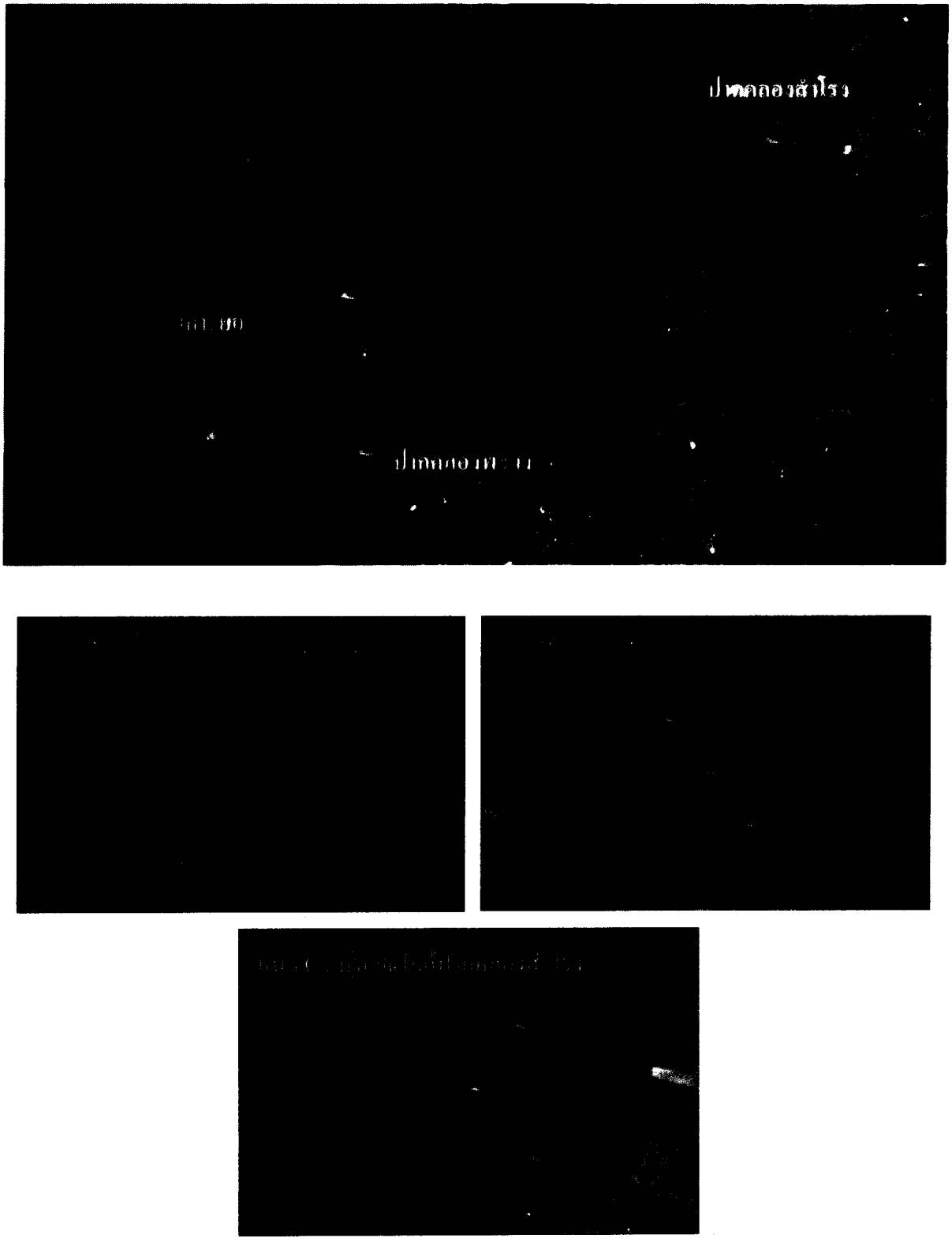
B3 พิกัด 07°09' 45.92 "N และ 100 °33' 14.97 "E

แนว C บริเวณใกล้ปากคลองสำโรง ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ

C1 พิกัด 07°10' 43.09 "N และ 100° 35' 38.40 "E

C2 พิกัด 07°10' 42.34 "N และ 100° 35' 38.05 "E

C3 พิกัด 07°10' 41.63 "N และ 100° 35' 37.80 "E



ภาพที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จังหวัดสงขลา

3.2 วัสดุและอุปกรณ์

3.2.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างภาคสนาม

อุปกรณ์

1. เก็บตัวอย่างตะกอนดินโดยใช้เครื่องตักดินแบบ Ekman grab (พื้นที่ 0.04 ตารางเมตร)
2. ตะแกรงร่อนดิน (sieve) ที่มีขนาดตา 5 มม., 1 มม., 0.5 มม.
3. เครื่องมือหาตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System : GPS)
4. เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ (thermometer)
5. เครื่องตรวจวัดค่า pH (pH meter)
6. เครื่องตรวจวัดความเค็ม (salino meter)
7. ดินสอและปากกากันน้ำ
8. ขวด BOD ขนาด 300 ml
9. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง
10. กล้องถ่ายรูป
11. เรือเก็บตัวอย่าง
12. กล่องโฟม (พร้อมน้ำแข็ง) กะละมัง (ใบเล็ก)

สารเคมี

1. Manganese sulfate
2. Alkaline iodine
3. น้ำกลั่น

3.2.2 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (ในการวิเคราะห์ หาค่าออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดี)

อุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 500 ml
2. กระบอกตวง ขนาด 200 ml
3. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml
4. ปิเปต
5. หลอดหยด
6. บิวเรต ขนาด 25 ml
7. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml

สารเคมี

1. Conc. H_2SO_4
2. สารละลายมาตรฐาน sodium thiosulfate ที่มีความเข้มข้น 0.01 N
3. น้ำแป้ง

3.2.3 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (ในการวิเคราะห์ หาค่าปริมาณสารอินทรีย์ดิน)

อุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 500 ml
2. กระบอกตวง ขนาด 200 ml
3. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml
4. ปิเปต
5. หลอดหยด
6. บิวเรต ขนาด 25 ml
7. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml

สารเคมี

1. กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid, $H3PO_4$)
2. โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride,NaF)
3. เดกซ์โทรส (Dextrose, $C_6H_{12}O_6$)
4. ซิลเวอร์ซัลเฟต (Silver sulphate, Ag_2SO_4)
5. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4)
6. เฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($Fe(NH_2)(SO4)_2.\ 6H_2O$)
7. ไดฟีนิลลามีน (Diphenylamine) อินดิเคเตอร์
8. แอมโมเนียมฟลูออไรด์ (Ammonium fluoride : NA_4F)

3.2.4 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (ในการวิเคราะห์ หาค่า องค์ประกอบของดิน)

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ ขนาด 600 ml
2. เตาร้อน (hot plate)
3. เตาอบ (oven)
4. ไฮโดรมิเตอร์ ชนิดที่ใช้ประเมินเนื้อดิน
5. กระบอกตวงสำหรับการตกตะกอน (sedimentation cylinder) ขนาด 1000 ml
6. เทอร์โมมิเตอร์ (themometer)

7. ไม้คน (plunger)

สารเคมี

1. กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid, H_3PO_4

2. โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride, NaF)

3. เดกซ์โทรส (Dextrose, $C_6H_{12}O_6$)

4. ซิลเวอร์ซัลเฟต (Silver sulphate. Ag_2SO_4)

5. สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้นและซิลเวอร์ซัลเฟต (cone.H_2SO_4 with Ag_2SO_4) ละลาย Ag_2SO_4 2.5 g ใน cone. H_2SO_4 1 ลิตร

6. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) เข้มข้น 1 N ละลาย $K_2Cr_2O_7$ 49.04 gในน้ำกลั่นและเจือจางเป็น 1 ลิตร ด้วยขวดวัดปริมาตร

7. สารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียซัลเฟต ($Fe(NH_2)(SO_4)_2$. $6H_2O$) เข้มข้น 0.5 N

8. ไดฟีนิลลามีน (Diphenylamine) อินดิเคเตอร์ ละลายไดฟีนิลลามีนประมาณ 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรและ conc. H_2SO_4 100 มิลลิลิตร

9. สารละลาย 30 % H_2O_2

10. สารละลาย 5% calgon (Sodium hexametaphoshate 50 กรัม และ Sodium carbonate 8.3 กรัม ละลายในน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร)

11. น้ำกลั่น

12. ตัวอย่างดินที่ดินที่ผึ่งแห้งในที่ร่มและร่อนผ่านตะแกรง 2 มม.

3.2.5 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (การจำแนกสัตว์หน้าดิน)

อุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

2. ถาดแยกตัวอย่าง

3. ปากคีบ

4. ขวดใส่สัตว์หน้าดินที่แยกแล้ว

สารเคมี

1. แอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์

3.3 วิธีการศึกษา

3.3.1 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง 2 ครั้ง ในเดือนธันวาคม 2555และเดือนมกราคม 2556โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 แนว แนวละ 3 จุด จุดละ 3 ซ้ำ โดยใช้ Ekman grab (พื้นที่ 0.04 ตารางเมตร) นำตัวอย่างที่ได้มาร่อนผ่านตะแกรงร่อน 3 ชั้น (Sieve) ที่มีขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร,1 มิลลิเมตร และ 5 มิลลิเมตร นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่ได้จากการร่อนใส่ขวดเก็บตัวอย่างแล้วรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลีนที่เป็นกลาง 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทำการจำแนกในระดับวงศ์และนับจำนวนต่อไป

3.3.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี

3.3.2.1 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ

1. ความเป็นกรดด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัด pH Meter
2. ความเค็ม (salinity) โดยใช้เครื่องวัดรีเฟกโตมีเตอร์
3. อุณหภูมิ (temperature) โดยใช้เครื่องวัดเทอร์โมมิเตอร์
4. ความลึกของน้ำโดยใช้ลูกดิ่ง

3.3.2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี

1. ออกซิเจนละลายน้ำ (disslved oxygen : DO) โดยใช้การวิเคราะห์แบบเอไซด์แบบปรับปรุงโดยการไตเตรท

2. ค่าบีโอดี (biochemical oxygen demand : BOD) โดยใช้การวิเคราะห์แบบเอไซด์แบบปรับปรุงโดยการไตเตรท

3.3.3 การศึกษาคุณภาพตะกอนดิน

1. อินทรีวัตถุในตะกอนดิน (organic matter) โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Walkley – Black Method (Nelson and Sammers, 1982)

2. องค์ประกอบของเนื้อดินหรือลักษณะเนื้อดิน (soil texture) โดยใช้การวิเคราะห์แบบไฮโดรมิเตอร์ (สมบูรณ์ มั่นความดี, 2553)

3.4 การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน

3.4.1 นำสัตว์หน้าดินมาจำแนก ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ เพื่อจำแนกในระดับไฟลัมถึงระดับวงศ์ โดยเปรียบเทียบกับเอกสารต่างๆ ประกอบการจำแนก (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2552) หลังจากจำแนกในระดับวงศ์แล้ว ทำการนับตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละวงศ์ ในแต่ละจุด แล้วนำใส่ขวดที่เตรียมไว้พร้อมกับดองแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรักษาสภาพสัตว์หน้าดิน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.5.1 วิเคราะห์คุณภาพน้ำและตะกอนดินโดยใช้สถิติเบื้องต้น "สถิติเชิงพรรณนา" (Descriptive Statistics) เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

3.6 การใช้สัตว์หน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index)

จัดกลุ่มสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ตามกลุ่มทางนิเวศวิทยาตามวิธีของ Borja และคณะ (2000) และ ของ Forde และคณะ (2010) และหาเปอร์เซ็นต์ความชุกชุมทางนิเวศวิทยาของแต่ละกลุ่มในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง หลังจากนั้นนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BC) โดยใช้สูตร

$$\text{Biotic Coefficent : BC} = \{(0 \times \%\,\text{GI}) + (1.5 \times \%\,\text{GII}) + (3 \times \%\,\text{GIII}) + (4.5 \times \%\,\text{GIV}) + (6 \times \%\,\text{GV})\}/100$$

จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BC) เปรียบเทียบกับตารางที่ 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficent) และดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) เพื่อหาค่าดัชนีชีวภาพและสภาวะการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ

ตารางที่ 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficent) และดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) (Borja et al., 2000)

Site pollution classification	Biotic Coefficient	Biotic index	Dominating ecological group	Benthic community health
Unpolluted	$0.0 < BC \leq 0.2$	0	I	Normal
Unpolluted	$0.2 < BC \leq 1.2$	1		Impoverished
Slightly polluted	$1.2 < BC \leq 3.3$	2	III	Unbalanced
Meanly polluted	$3.3 < BC \leq 4.3$	3		Transitional to pollution
Meanly polluted	$4.5 < BC \leq 5.0$	4	IV-V	Polluted
Heavily polluted	$5.0 < BC \leq 5.5$	5		Transitional to heavy pollution
Heavily polluted	$5.5 < BC \leq 6.0$	6		Heavy polluted
Extremely polluted	Azoic	7	Azoic	Azoic

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 ความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

จากการศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 พบทั้งหมด 4 ไฟลัม 31 วงศ์ (ตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2) ไฟลัมอาร์โทรโพดา (Phylum Arthropoda) มีความหลากหลายมากที่สุด 15 วงศ์ รองลงมา คือ ไฟลัมมอลลัสคา (Phylum Mollusca) 8 วงศ์ ไฟลัมแอนเนลิดา (Phylum Annelida) 7 วงศ์ ส่วนไฟลัมคอร์ดาตา (Phylum Chordata) 1 วงศ์ โดยตลอดการศึกษาพบสัตว์หน้าดินมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 2,383 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อพิจารณาแต่ละแนวพบว่า แนว A บริเวณปากคลองพะวง และแนว C บริเวณปากคลองสำโรง มีความหลากหลายเท่ากัน 14 วงศ์ ส่วนแนว B บริเวณทางทิศตะวันออกของเกาะยอ พบ 13 วงศ์ โดยแต่ละแนวพบว่า มีการแพร่กระจายดังนี้

แนว A (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 3 ไฟลัม 14 วงศ์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 1,592 ตัวต่อตารางเมตร เดือนมกราคม (16 วงศ์) มีความหลากหลายมากกว่าเดือนธันวาคม (15 วงศ์) ไฟลัมอาร์โทรโพดามีความหลากหลายมากที่สุด 9 วงศ์ รองลงมา คือ ไฟลัมแอนเนลิดา 5 วงศ์ และไฟลัมมอลลัสคา 1วงศ์ นอกจากนี้พบว่าเดือนธันวาคมพบสัตว์หน้าดินหนาแน่นมากกว่าเดือนมกราคมโดยเฉพาะจุด A1 พบลูกกุ้ง (ภาพที่ 4.1) มีความหนาแน่นสูงสุดเฉลี่ย 1,592 ± 1,608 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 275 ± 175 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนเดือนมกราคมมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 125 ตัวต่อตารางเมตร

แนว B (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม 13 วงศ์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 2,383 ตัวต่อตารางเมตร เดือนธันวาคม (12 วงศ์) พบสัตว์หน้าดินมีความหลากหลายมากกว่าเดือนมกราคม (9 วงศ์) ไฟลัมแอนเนลิดามีความหลากหลายมากที่สุดในเดือนมกราคม (5 วงศ์) รองลงมาคือ ไฟลัมอาร์โทรโพดา 4 วงศ์ ไฟลัมมอลลัสคา 3 วงศ์ และไฟลัมคอร์ดาตา 1 วงศ์ นอกจากนี้พบว่าเดือนธันวาคมพบสัตว์หน้าดินหนาแน่นมากกว่าเดือนมกราคมโดยเฉพาะจุด B2 พบลูกกุ้ง (ภาพที่ 4.2) มีความหนาแน่นสูงสุดเฉลี่ย 2,383 ± 1,374 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Spionidae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 358 ± 118 ตัวต่อตารางเมตร

ส่วนในเดือนมกราคม พบไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellitae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 292 ± 38 ตัวต่อตารางเมตร

แนว C (ตารางที่ 4.1) พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม 14 วงศ์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 2,033 ตัวต่อตารางเมตร ทั้งสองเดือนมีความหลากหลายเท่ากัน (15 วงศ์) โดยไฟลัมอาร์โทรโพดา มีความหลากหลายมากที่สุด 8 วงศ์ รองลงมา คือ ไฟลัมแอนเนลิดา และไฟลัมมอลลัสคา มีความหลากหลายเท่ากันคือ 6 วงศ์ ส่วนไฟลัมคอร์ดาตา 1 วงศ์ สัตว์หน้าดินมีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนธันวาคมโดยเฉพาะจุด C3 และพบหอยฝาเดียววงศ์ Thiaridae มีความหนาแน่นสูงสุดเฉลี่ย 2,033 ± 153 ตัวต่อตารางเมตร (ภาพที่ 4.3) รองลงมาเป็นไส้เดือนทะเลวงศ์ Spionidae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 175 ± 43 ตัวต่อตารางเมตร และจุด C1 พบไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 133 ± 63 ตัวต่อตารางเมตร

ตารางที่ 4.1 ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (mean ± SD ตัวต่อตารางเมตร) บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Annelida									
Polychaeta									
Capitellidae	8 ± 14	25 ± 25	-	283 ± 88	192 ± 72	267 ± 89	-	58 ± 101	-
Cirratulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtyidae	275 ± 175	92 ± 52	167 ± 88	33 ± 14	50 ± 43	108 ± 14	108 ± 63	100 ± 43	133 ± 63
Nereididae	75 ± 130	33 ± 29	-	125 ± 66	233 ± 29	100 ± 100	-	17 ± 29	-
Orbiniidae	-	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-
Sabellidae	17 ± 29	8 ± 14	25 ± 0	-	-	-	33 ± 38	8 ± 14	-
Spionidae	42 ± 52	100 ± 115	92 ± 159	283 ± 250	358 ± 118	333 ± 213	175 ± 43	42 ± 52	67 ± 53
Mollusca									
Gastropoda									
Cyclophoridae	-	-	-	42 ± 72	-	17 ± 14	-	-	-
Littoridae	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-	-
Neritidae	-	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Potamididae	-	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-
Thiaridae	-	-	-	17 ± 14	-	-	1,592 ± 250	1,792 ± 481	2,033 ± 153
Bivalvia									
Placunidae	-	-	17 ± 29	-	8 ± 14	-	8 ± 14	-	25 ± 43
Verneidae	-	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-
Arthropoda									
Crustacea									
Tanaidacea									
Apseudidae	8 ± 14	-	-	-	-	8 ± 14	-	-	-
Pagurapseudidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanaididae	8 ± 14	-	92 ± 138	-	-	-	-	-	-
Isopoda									
Cirolanidae	-	-	33 ± 58	-	-	-	-	-	-
Amphipoda									
Amphilochidae	92 ± 118	42 ± 72	17 ± 29	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Amphithoidae	-	-	33 ± 29	-	-	-	-	-	-
Aoridae	-	-	-	-	8 ± 14	-	-	-	-
Corophiidae	-	-	50 ± 87	-	-	-	8 ± 14	-	-
Hyalidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucothoe	-	-	-	-	8 ± 14	-	-	-	-
Liljebogiidae	-	-	8 ± 14	-	-	-	-	-	-
Melitidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oedicerotidae	-	25 ± 43	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda									
Shrimp	1,592 ± 1,608	808 ± 648	592 ± 543	817 ± 579	2,383 ± 1,374	442 ± 700	17 ± 14	-	233 ± 210
Chordata									
Osteicthyes									
Fish larvae	-	-	-	17 ± 14	-	-	-	-	17 ± 29
Number of family	9	8	11	8	8	7	8	10	6

ตารางที่ 4.2 ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (mean ± SD ตัวต่อตารางเมตร) บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนมกราคม 2556

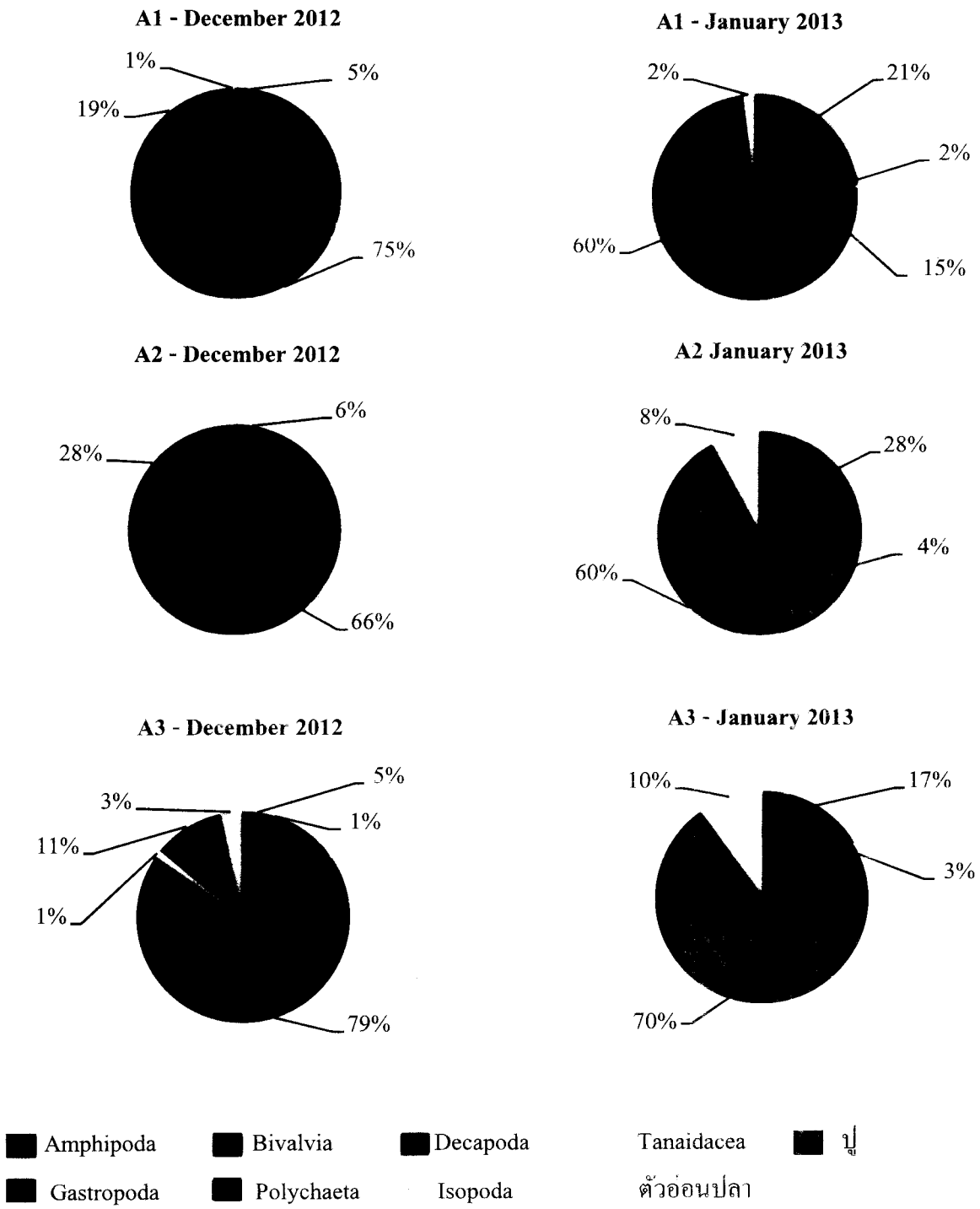
Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Annelida									
Polychaeta									
Capitellidae	58 ± 52	-	50 ± 0	192 ± 52	292 ± 38	208 ± 113	-	-	-
Cirratulidae	-	-	8 ± 14	-	8 ± 14	-	-	-	-
Nephtyidae	125 ± 100	117 ± 63	83 ± 38	117 ± 38		142 ± 38	58 ± 63	67 ± 95	92 ± 72
Nereididae	50 ± 66	42 ± 72	9 ± 14	58 ± 63	33 ± 29	8 ± 14	33 ± 58	-	-
Sabellidae	-	-	-	-	-	-	42 ± 14	8 ± 14	8 ± 14
Spionidae	-	-	-	50 ± 43	-	42 ± 38	8 ± 14	50 ± 43	17 ± 29
Mollusca									
Gastropoda									
Neritidae	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-	-
Planorbidae	58 ± 101	-	8 ± 14	-	-	-	-	-	-
Potamididae	-	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-
Thiaridae	-	-	-	-	-	-	883 ± 816	525 ± 263	1,167 ± 336

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

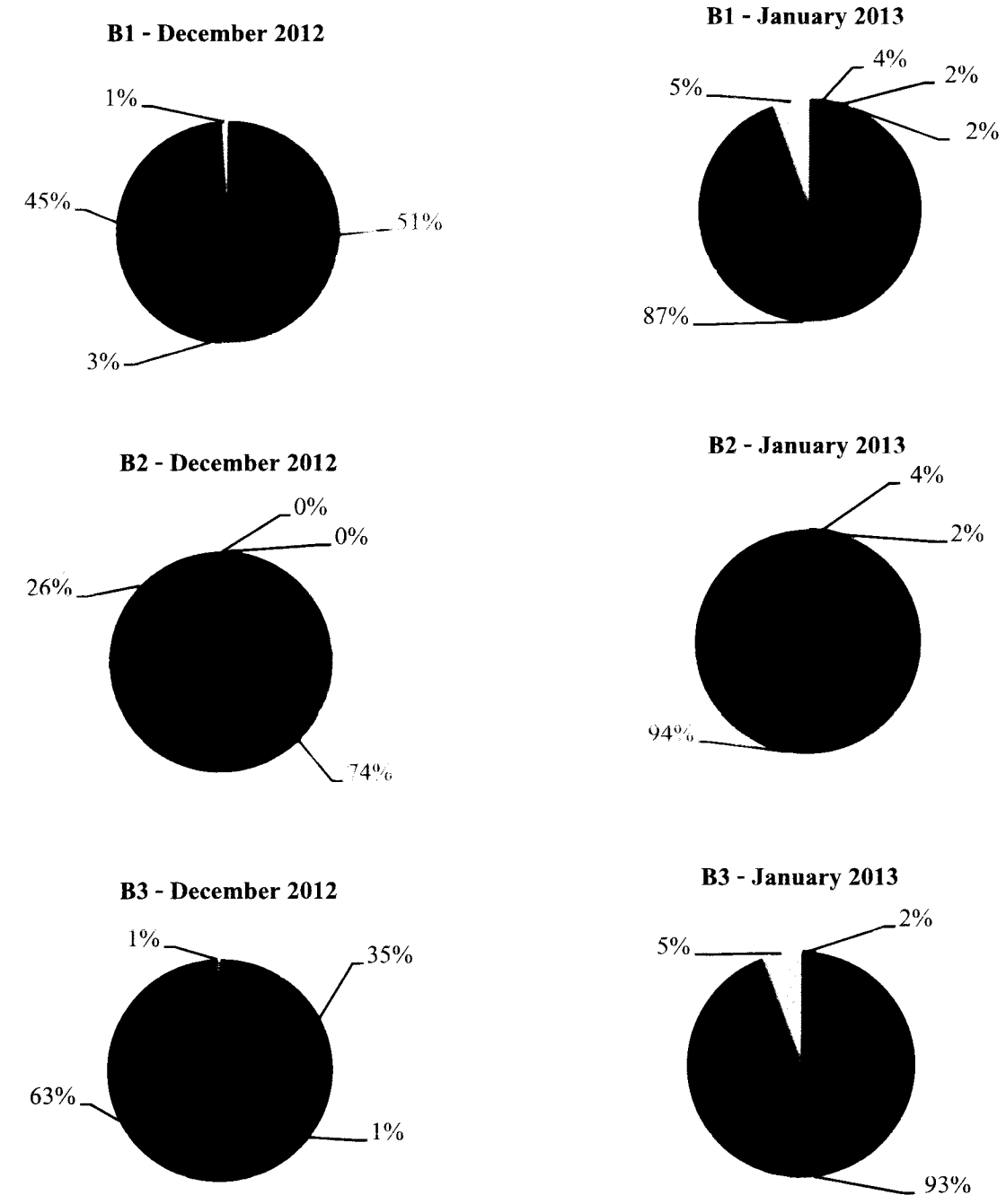
Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Bivalvia									
Placunidae	-	8 ± 14	-	8 ± 14	8 ± 14	-	8 ± 14	-	-
Arthropoda									
Crustacea									
Tanaidacea									
Apseudidae	8 ± 14	17 ± 14	17 ± 29	-	-	-	-	-	-
Pagurapseudidae	-	-	8 ± 14	-	-	-	-	-	-
Isopoda									
Cirolanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphipoda									
Amphilochidae	-	17 ± 14	-	-	-	-	-	-	-
Amphithoidae	-	17 ± 29	-	17 ± 29	-	-	-	-	25 ± 25
Aoridae	-	17 ± 14	-	-	-	-	-	-	17 ± 29
Corophiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	8 ± 14

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

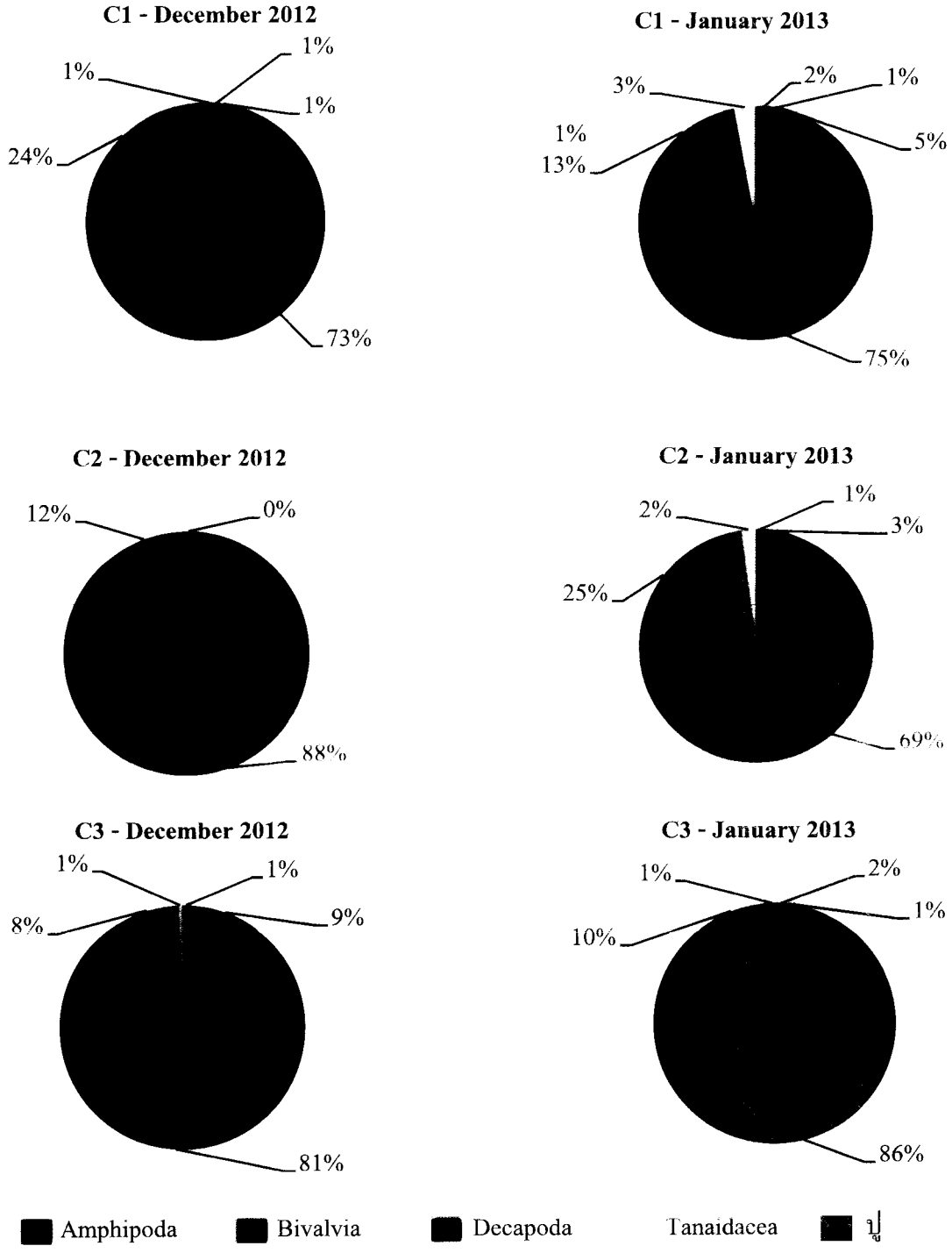
Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Hyalidae	17 ± 14	8 ± 14	-	-	-	-	-	-	-
Leucothoe	25 ± 43	-	-	-	-	-	8 ± 14	-	-
Liljebogiidae	8 ± 14	-	-	-	-	-	-	-	-
Melitidae	58 ± 58	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-
Oedicerotidae	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-	8 ± 14
Decapoda									
Shrimp	8 ± 14	-	42 ± 72	8 ± 14	8 ± 14	8 ± 14	58 ± 38	25 ± 25	17 ± 29
Infaroder Brachyura									
Crab larvae	-	-	-	-	-	-	8 ± 14	-	8 ± 14
Chordata									
Osteicthyes									
Fish larvae	-	-	-	25 ± 25	-	25 ± 25	33 ± 14	17 ± 14	-
Number of family	10	8	8	8	5	6	12	8	10



ภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในแนว A ของเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556



ภาพที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในแนว B ของเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556



ภาพที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในแนว C ของเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556

4.1.2 การศึกษาคุณภาพน้ำ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 พบว่า คุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีค่าสูงในเดือนธันวาคม ยกเว้นความเค็มของน้ำซึ่งมีค่าสูงในเดือนมกราคม เมื่อพิจารณาแต่ละจุดพบว่าคุณภาพน้ำอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างแตกต่างกันออกไปดังนี้

อุณหภูมิของน้ำ (ภาพที่ 4.4a) มีค่าอยู่ในช่วง 25.6 – 29.0 องศาเซลเซียส เกือบทุกจุดของเดือนธันวาคมมีค่าสูงกว่าเดือนมกราคม ยกเว้นแนว C ที่พบว่าเดือนมกราคมมีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนธันวาคม (28.0 – 29.0 องศาเซลเซียส)

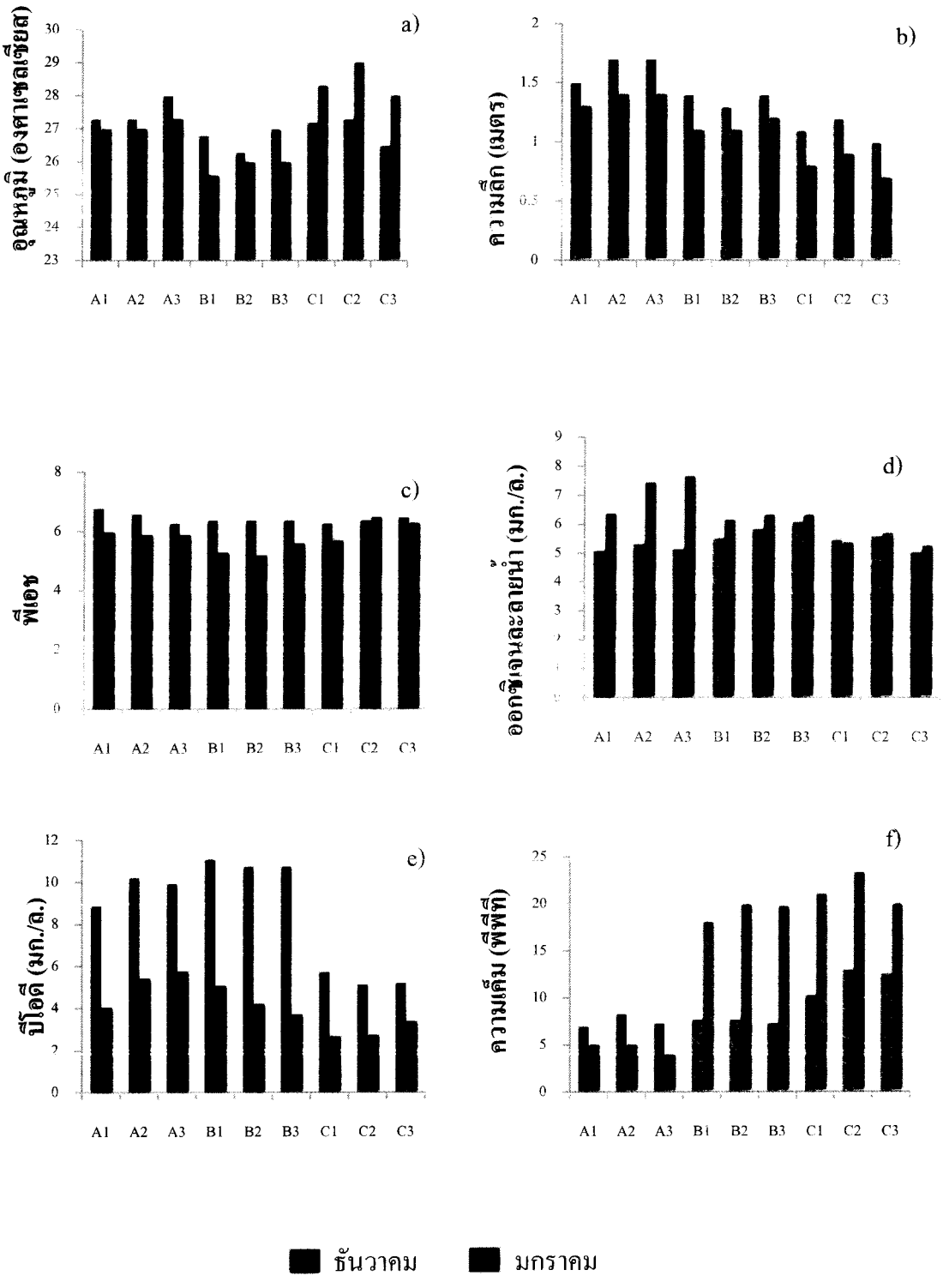
ความลึกของน้ำ (ภาพที่ 4.4b) มีค่าอยู่ในช่วง 0.7 – 1.7 เมตร โดยทุกจุดมีค่าสูงในเดือนธันวาคม แนว A เป็นบริเวณที่มีความลึกสูงสุด (1.5 – 1.7 เมตร) ในขณะที่แนว C ความลึกต่ำสุด

ความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) (ภาพที่ 4.4c) มีค่าอยู่ในช่วง 5.2 – 6.8 ส่วนใหญ่มีค่าสูงในเดือนธันวาคม ยกเว้นจุด C2 ที่พบว่าในเดือนมกราคมมีค่าสูงกว่าเดือนธันวาคมเพียงเล็กน้อยเล็กน้อย

ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) (ภาพที่ 4.4d) มีค่าอยู่ในช่วง 5.1 – 7.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่มีค่าสูงในเดือนมกราคม ยกเว้น C1 พบว่าเดือนธันวาคมมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าเดือนมกราคม

บีโอดี (BOD) (ภาพที่ 4.4e) มีค่าอยู่ในช่วง 2.7 – 11.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทุกจุดในเดือนธันวาคมมีค่าบีโอดีมากกว่าเดือนมกราคม โดยแนว C เป็นบริเวณที่มีค่าบีโอดีน้อยที่สุด

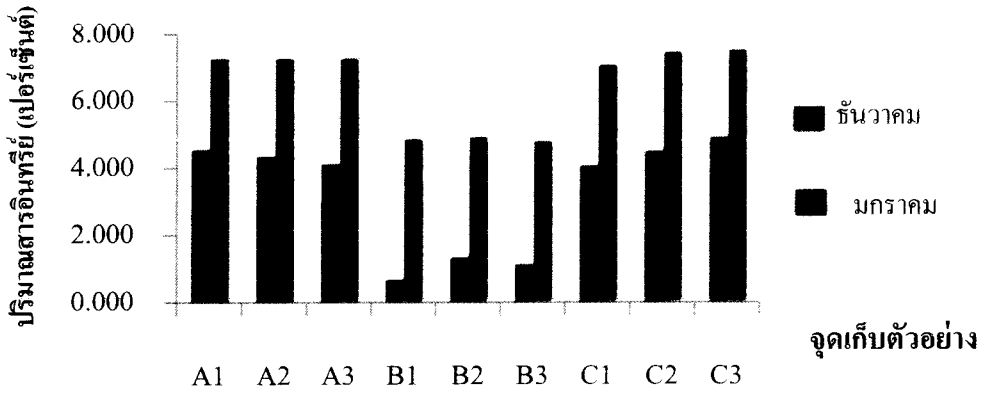
ความเค็มของน้ำ (ภาพที่ 4.4f) มีค่าอยู่ในช่วง 4.0 – 23.3 พีพีที แนว B และแนวC มีความเค็มสูงสุดในเดือนมกราคม (23.3 พีพีที) ในขณะที่แนว A มีความเค็มต่ำ อย่างไรก็ตามพบว่าเดือนธันวาคมมีค่าความเค็มต่างกันไปมาก



ภาพที่ 4.4 ปริมาณอุณหภูมิ ความลึก ความเป็นกรดด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี และความเค็ม ในแต่ละจุดของเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556

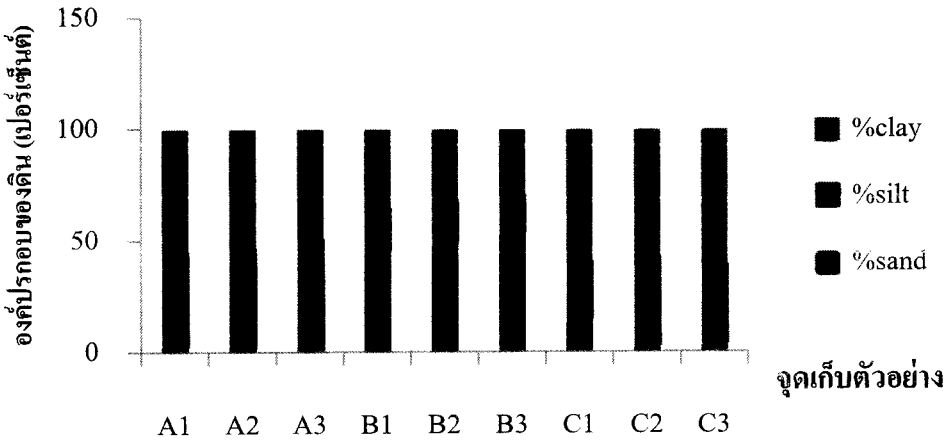
4.1.3 การศึกษาคุณภาพตะกอนดิน

ปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดิน Organic Matter (OM) (ภาพที่ 4.5) พบว่าทุกจุดมีค่าสูงในเดือนมกราคม (4.7 – 7.5 เปอร์เซ็นต์) แต่เดือนธันวาคมมีค่าอยู่ในช่วง 0.7 – 4.9 เปอร์เซ็นต์ แนว B ทั้งสองเดือนมีค่า OM น้อยสุด อยู่ในช่วง 0.7 – 4.7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ แนว A และ C มีปริมาณ OM ที่ไม่แตกต่างกัน



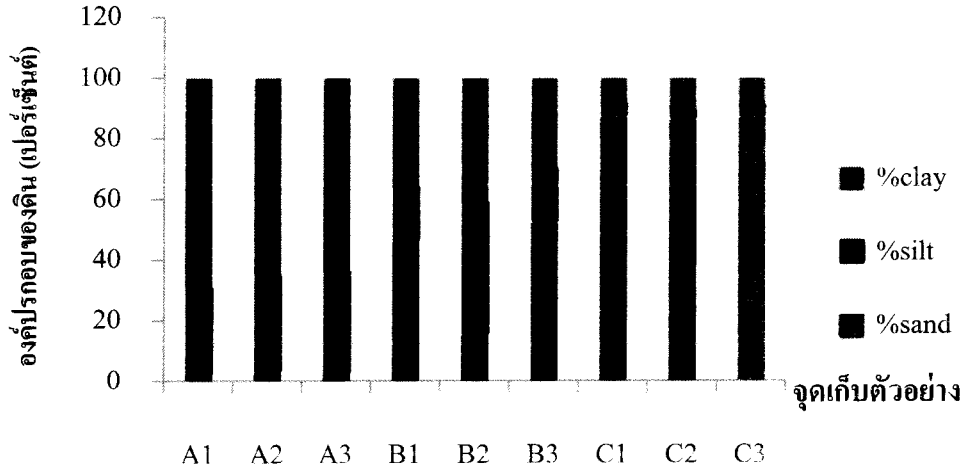
ภาพที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556

องค์ประกอบของดิน ในเดือนธันวาคม (ภาพที่ 4.6) พบว่าในเดือนธันวาคมแนว A มีขนาดอนุภาคดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง แนว B ส่วนใหญ่มีอนุภาคของดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ยกเว้นจุด B1 เป็นดินร่วนเหนียว ส่วนแนว C เป็นดินเหนียว



ภาพที่ 4.6 องค์ประกอบของดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555

เดือนมกราคม (ภาพที่ 4.7) พบว่าแนว A มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว แนว B มีลักษณะเนื้อดินแตกต่างกันทั้งสามจุด โดย B1 มีขนาดอนุภาคของดินเป็นดินเหนียวปนทราย B2 มีลักษณะของดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง B3 มีลักษณะของดินเป็นดินเหนียว ส่วนแนว C มีขนาดอนุภาคของดินเป็นดินทรายร่วน



ภาพที่ 4.7 องค์ประกอบของดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนมกราคม 2556

4.1.4 การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดิน

จากการศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เพื่อนำมาบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index) โดยภาพรวม ณ จุดเก็บตัวอย่างบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ทั้งในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BC) มีค่าอยู่ในช่วง 0.13 – 0.45 และมีค่าดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 0 – 1 ซึ่งบ่งชี้ว่าไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ (Unpolluted) ดังตารางที่ 4.3 – 4.10

อย่างไรก็ตามพบว่าเดือนธันวาคมแนว A ซึ่งเป็นบริเวณปากคลองพะวง มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพมากที่สุด (0.42) โดยมีดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 1 และมีสัตว์หน้าดินกลุ่ม III เป็นกลุ่มเด่น คือ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae และทาไนดาเซียวงศ์ Apseudidae และ Tanaididae รองลงมาคือ แนว B ซึ่งเป็นบริเวณทิศตะวันออกของเกาะยอ มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพเท่ากับ 0.34 มีดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 1 และพบสัตว์หน้าดินกลุ่ม III เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน ส่วนแนว C มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพน้อยที่สุด (0.14) ซึ่งมีดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 0 และมีสัตว์หน้าดินกลุ่ม II เป็นกลุ่มเด่นคือ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนปลา

ส่วนเดือนมกราคมพบว่าแนว A มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพสูงสุด (0.38) มีดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 1 และมีสัตว์หน้าดินกลุ่ม III เป็นกลุ่มเด่นคือไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae และทาไนดาเซียวงศ์ Apseudidae และ Pagurapseudidae รองลงมาคือ แนว B มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพเท่ากับ 0.33 และค่าดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 1 ซึ่งมีสัตว์หน้าดินกลุ่ม II เป็นกลุ่มเด่นคือ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae แอมฟิพอดวงศ์ Amphithoidae และตัวอ่อนปลา ส่วนแนว C มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพน้อยที่สุดคือ 0.16 มีค่าดัชนีชีวภาพอยู่ในระดับ 0 โดยมีสัตว์หน้าดินกลุ่ม II เป็นกลุ่มเด่นคือ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae หอยสองฝาวงศ์ Potamididae และตัวอ่อนปลา

ตารางที่ 4.3 การจัดกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนธันวาคม 2555

(N.A. ไม่ปรากฏ ข้อมูล)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Annelida									
Polychaeta									
Capitellidae	V	V	-	V	V	V	-	V	-
Cirratulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtyidae	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Nereididae	III	III	-	III	III	III	-	III	-
Orbiniidae	-	-	-	-	-	-	-	I	-
Sabellidae	I	I	I	-	-	-	I	I	-
Spionidae	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Mollusca									
Gastropoda									
Cyclophoridae	-	-	-	N.A.	-	N.A.	-	-	-
Littoridae	-	-	-	-	-	-	II	-	-
Neritidae	-	-	-	-	-	-	-	N.A.	-
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Potamididae	-	-	-	-	-	-	-	N.A.	-
Thiaridae	-	-	-	N A	-	-	N.A.	N.A.	N.A.
Bivalvia									
Placunidae	-	-	N.A.	-	N.A.	-	N.A.	-	N.A.
Verneidae	-	-	-	-	-	-	-	III	-
Arthropoda									
Crustacea									
Tanaidacea									
Apseudidae	III	-	-	-	-	III	-	-	-
Pagurapseudidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanaididae	III	-	III	-	-	-	-	-	-
Isopoda									
Cirolanidae	-	-	N.A.	-	-	-	-	-	-
Amphipoda									
Amphilochidae	II	II	II	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Amphithoidae	-	-	II	-	-	-	-	-	-
Aoridae	-	-	-	-	III	-	-	-	-
Corophiidae	-	-	III	-	-	-	III	-	-
Hyalidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucothoe	-	-	-	-	I	-	-	-	-
Liljebogiidae	-	-	I	-	-	-	-	-	-
Melitidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oedicerotidae	-	I	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda									
Shrimp	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-	N.A.
Chordata									
Osteicthyes									
Fish larvae	-	-	-	II	-	-	-	-	II

ตารางที่ 4.4 การจัดกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนมกราคม 255๔

(N.A. ไม่ปรากฏ ข้อมูล)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Annelida									
Polychaeta									
Capitellidae	V	-	V	V	V	V	-	-	-
Cirratulidae	-	-	IV	-	IV	-	-	-	-
Nephtyidae	II	II	II	II		II	II	II	II
Nereididae	III	III	III	III	III	III	III	-	-
Sabellidae	-	-	-	-	-	-	I	I	I
Spionidae	-	-	-	IV	-	IV	IV	IV	IV
Mollusca									
Gastropoda									
Neritidae	-	-	-	-	-	-	N.A.	-	-
Planorbidae	N.A.	-	N.A.	-	-	-	-	-	-
Potamididae	-	-	-	-	-	-	-	II	-
Thiaridae	-	-	-	-	-	-	N.A.	N.A.	N.A.

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Bivalvia									
Placunidae	-	N.A.	-	N.A.	N.A.	-	N.A	-	-
Arthropoda									
Crustacea									
Tanaididace									
Apseudidae	III	III	III		-	-	-	-	-
Pagurapseudidae	-	-	III		-	-	-	-	-
Isopoda									
Cirolanidae	-	-	-		-	-	-	-	-
Amphipoda									
Amphilochidae	-	II	-		-	-	-	-	-
Amphithoidae	-	II	-	II	-	-	-	-	II
Aoridae	-	III	-		-	-	-	-	III
Corophiidae	-	-	-		-	-	-	-	III

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

Texa	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Hyalidae	I	I	-	-	-	-	-	-	-
Leucothoe	I	-	-	-	-	-	I	-	-
Liljebogiidae	I	-	-	-	-	-	-	-	-
Melitidae	I	-	-	-	-	-	-	I	-
Oedicerotidae	-	-	-	-	-	-	I	-	I
Decapoda									
Penaeidae	N.A.	-	N.A.	N.A	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Infaroder Brachyura									
Crab larvae	-	-	-	-	-	-	N.A.	-	N.A.
Chordata									
Osteicthyes									
Fish larvae	-	-	-	II	-	II	II	II	-

ตารางที่ 4.5 จำนวนกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนธันวาคม 2555

Group	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
I	1	2	2	0	1	0	1	2	0
II	2	2	3	2	1	1	2	1	2
III	3	1	2	1	2	2	1	2	0
IV	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V	1	1	0	1	1	1	0	1	0
รวม	8	7	8	5	6	5	5	7	3

ตารางที่ 4.6 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนทางนิเวศในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนธันวาคม 2555

%Group	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
I	1.86	3.70	3.70	0	1.86	0	1.86	3.70	0
II	3.70	3.70	5.56	3.70	1.86	1.86	2.70	1.86	3.70
III	5.56	1.86	3.70	1.86	3.70	3.70	1.86	3.70	0
IV	1.86	1.86	1.87	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
V	1.86	1.86	0	1.86	1.86	1.86	0	1.86	0
Biotic Coefficient	0.42	0.31	0.28	0.31	0.33	0.34	0.20	0.33	0.14

ตารางที่ 4.7 จำนวนกลุ่มทางนิเวศของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ในเดือนมกราคม 2556

Group	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
I	4	1	0	0	0	0	3	2	2
II	1	3	1	3	0	2	2	3	2
III	2	3	3	1	1	1	1	0	2
IV	0	0	1	1	1	1	1	1	1
V	1	0	1	1	1	1	0	0	0
รวม	8	7	6	6	3	5	7	6	7

ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนทางนิเวศในแต่ละสถานีบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างในเดือนมกราคม 2556

%Group	แนว A (ใกล้ปากคลองพะวง)			แนว B (ทิศตะวันออกเกาะยอ)			แนว C (ใกล้ปากคลองสำโรง)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
I	7.27	1.82	0	0	0	0	5.46	3.64	3.64
II	1.82	5.46	1.82	5.46	0	3.64	3.64	5.46	3.64
III	3.64	5.46	5.46	1.82	1.82	1.82	1.82	0	3.64
IV	0	0	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
V	1.82	0	1.82	1.82	1.82	1.82	0	0	0
Biotic Coefficient	0.25	0.25	0.38	0.33	0.25	0.30	0.19	0.16	0.25

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficient), ดัชนีชีวภาพ (Biotic Index), สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) ในเดือนธันวาคม 2555

station	Biotic Coefficient	Biotic index	Dominating ecological group	Site polluting classification
A1	0.42	1	III	Unpolluted
A2	0.31	1	I, II	Unpolluted
A3	0.28	1	II	Unpolluted
B1	0.31	1	II	Unpolluted
B2	0.33	1	III	Unpolluted
B3	0.34	1	III	Unpolluted
C1	0.20	0	II	Unpolluted
C2	0.33	1	II, III	Unpolluted
C3	0.14	0	II	Unpolluted

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficient), ดัชนีชีวภาพ (Biotic Index), สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) ในเดือนมกราคม 2556

station	Biotic Coefficient	Biotic index	Dominating ecological group	Site polluting classification
A1	0.25	1	I	Unpolluted
A2	0.25	1	II, III	Unpolluted
A3	0.38	1	III	Unpolluted
B1	0.33	1	II	Unpolluted
B2	0.25	1	III, IV, V	Unpolluted
B3	0.30	1	II	Unpolluted
C1	0.19	0	I	Unpolluted
C2	0.16	0	II	Unpolluted
C3	0.25	1	I, II, III	Unpolluted

4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

4.2.1 ความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

จากการศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง เดือนธันวาคม 2555 และ เดือนมกราคม 2556 พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม 31 วงศ์ แตกต่างจากการศึกษาของรัชนี พุทธปรีชา (2552) ที่ศึกษาประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีความหลากหลายถึง 9 ไฟลัม 47 วงศ์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Angsupanich และ Kuwabara (1995) ที่ศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 6 ไฟลัม 31 วงศ์ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทั้ง 3 แนว (แนว A บริเวณป่าชายเลนใกล้ปากคลองพะวง แนว B บริเวณทิศตะวันออกของเกาะยอ และแนว C บริเวณใกล้ปากคลองสำโรง) มีความหลากหลายไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากเดือนธันวาคมและเดือนมกราคมอยู่ในช่วงฤดูฝนทำให้ความเค็มของน้ำในบริเวณนี้ลดลง ประกอบกับแนว A อยู่ไกลจากปากทะเลสาบสงขลา (ทะเลด้านไทย) และได้รับความเค็มน้อยกว่าบริเวณอื่นๆ ทำให้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บางกลุ่มทนต่อสภาพที่มีความเค็มต่ำไม่ได้ จึงพบความหลากหลายน้อยลง ส่วนแนว C ถึงแม้ว่าจะอยู่ใกล้กับปากทะเลสาบสงขลา แต่บริเวณนี้อยู่ใกล้ปากคลองสำโรง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่ไหลมาจากคลองสำโรง จึงส่งผลให้พบความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณนี้พบหอยฝาเดียววงศ์ Thiaridae มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 525 – 2,033 ตัวต่อตารางเมตร ในขณะที่แนว A และแนว B กลับไม่ค่อยเจอหอยชนิดนี้เลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหอยฝาเดียวสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีสภาวะการขาดออกซิเจน และความเป็นกรดในดินได้ดี (ชีวารัตน์ พรินทรากูล, 2554)

4.2.2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างพบว่า ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 4.0 – 23.3 พีพีที ส่วนใหญ่เดือนธันวาคม 2555 มีค่าความเค็มต่ำกว่าเดือนมกราคม 2556 เนื่องมาจากขณะที่เก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่มีค่าความเค็มของน้ำต่ำ (นิคม ละอองศิริวงศ์, 2544) ความลึกของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 – 1.5 เมตร (ภาสกร ถมพลกรัง และยงยุทธ ปรีชาลัมพะบุตร, 2538) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าความลึกอยู่ระหว่าง

0.7 – 1.7 เมตร โดยทุกจุดของเดือนมกราคมมีความลึกต่ำกว่าเดือนธันวาคม เนื่องจากเป็นช่วงฝนตกหนักซึ่งอยู่ในปลายมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้ระดับน้ำในทะเลสาบเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 25.6 – 29.0 องศาเซลเซียส โดยบริเวณปากคลองสำโรงมีอุณหภูมิสูงสุด อาจเนื่องมาจากบริเวณนี้ตื้นที่สุด Angsupanich และ Kuwabara (1999) รายงานว่าค่าบีโอดีในทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5 – 33.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าบีโอดีมีค่าอยู่ในช่วง 2.7 – 11.1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าเดือนธันวาคมมีค่าบีโอดีสูงกว่าเดือนมกราคม ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5.1 – 7.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่เดือนมกราคมมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าเดือนธันวาคม โดยพบว่าแนว A และแนว B มีค่าออกซิเจนละลายน้ำและค่าบีโอดีสูง ซึ่งไม่สอดคล้องกันอาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีคลื่นในทะเลทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบริเวณนั้นมีค่าสูงไปด้วย ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินมีค่าอยู่ระหว่าง 5.13 – 9.64 เปอร์เซ็นต์ (นิคม ละอองศิริวงศ์, 2544) แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งพบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินมีค่าต่ำกว่า คือ 0.7 – 7.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 3 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2549) พบว่า ความเค็ม ความลึก อุณหภูมิ และออกซิเจนละลายน้ำ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่า พีเอช พบว่าทุกแนวมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (7.0 – 8.5) รวมทั้งค่าบีโอดีที่พบว่าส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 (4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) เพื่ออุปโภคบริโภค (คณะทำงานแก้ไขปัญหาน้ำเสียในลุ่มน้ำทะเลสาบ, 2547)

4.2.3 การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

จากการศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index) (Borja et al., 2000) ในภาพรวมเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BC) อยู่ในช่วง 0.14 – 0.42 มีดัชนีชีวภาพ (BI) อยู่ในระดับ 0 – 1 ซึ่งบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำและตะกอนดินอยู่ในระดับที่ไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษ เมื่อพิจารณาแต่ละแนว พบว่า แนว A (บริเวณป่าชายเลนใกล้ปากคลองพะวง) แนว B (บริเวณทิศตะวันออกของเกาะยอ) และแนว C (บริเวณใกล้ปากคลองสำโรง) มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพแตกต่างกันไม่มาก อาจเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงอาจส่งผลให้มีการชะล้างของมลพิษต่างๆ นอกจากนี้ยังพบว่า แนว A และแนว B ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ไกลจากปากอ่าวจึงมีความเค็มของน้ำต่ำทำให้สัตว์หน้าดินบางกลุ่ม

ตายไปเพราะทนต่อสภาวะความเค็มของน้ำต่ำไม่ได้ จึงพบความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่น้อยลง เมื่อมาเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นๆ (รัชนี พุทธปรีชา, 2552; Angsupanich และ Kuwabara, 1999) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวิเคราะห์การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี AMBI ตามวิธีของ Borja และคณะ (2000) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากยังไม่มีรายงานว่ามีการนำสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มาใช้ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี AMBI ในประเทศไทยมาก่อนส่งผลให้ สัตว์หน้าดินบางวงศ์ยังไม่มีการระบุถึงระดับความทนทานต่อมลพิษ จึงไม่สามารถนำมาประกอบการใช้ประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ในการรายงานเกี่ยวกับการใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ เพื่อประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินนั้น บางพื้นที่ เช่น บริเวณปากแม่น้ำโอเรีย ประเทศสเปนและบริเวณปากแม่น้ำขนาดเล็กของเมืองบาสก์ มีการระบุสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระดับชนิด เพื่อจัดกลุ่มระดับความทนทานต่อภาวะมลพิษ (Borja et al., 2000) จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การศึกษาครั้งนี้มีความคลาดเคลื่อน

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง เดือนธันวาคม 2555 และ เดือนมกราคม 2556 พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม 31 วงศ์ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8 – 2,383 ตัวต่อตารางเมตร ไฟลัมอาร์โทรโพดา มีความหลากหลายมากที่สุด รองลงมา คือ ไฟลัมมอลลัสคา ไฟลัมแอนเนลิดา และไฟลัมคอร์ดาตา ตามลำดับ เดือนธันวาคมพบสัตว์หน้าดินหนาแน่นมากกว่าเดือนมกราคม ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่าค่า พีเอช อุณหภูมิ ความเค็ม ความลึก และออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 3 (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) เมื่อนำสัตว์หน้าดินมาประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index) โดยภาพรวมบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ณ จุดเก็บตัวอย่าง ในเดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 ไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ (Unpolluted)

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในทะเลสาบสงขลาตอนล่างครั้งต่อไปควรทำการศึกษาให้ครอบคลุมทุกฤดูกาล

2. ควรทำการศึกษาคุณภาพน้ำให้ครบทั้งปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ประกอบกัน เพื่อให้การประเมินคุณภาพน้ำมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

3. การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดิน ควรมีการศึกษาในระยะยาว เพื่อเป็นตัวแทนในการจัดกลุ่มทางนิเวศ

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ สิริสิงห. 2549. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

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

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

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

คณิศร์ เกตุมณี. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองพะวงทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชีวารัตน์ พรินทรากูล. 2554. มอลลัสก์ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณอ่าวไทย : ความหลากหลายและการปรับตัว. วารสารวิทยาศาสตร์บรูพา เล่มที่ 16: 114 – 124.

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

ดนุพล ตันนโยภาส, พรศิลป์ ผลพันธิน, เชาวน์ ยงเฉลิมชัย, อนันต์ คำภีระ และสุชาดา ยงสถิตศักดิ์. 2554. รายงานวิจัยการจัดทำระบบข้อมูลสารสนทศเพื่อการจัดการคุณภาพน้ำบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. ศูนย์รีโมทเซนซิ่งและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาคใต้สำนักงานวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ดัชนีบ่งชี้. [ออนไลน์] เข้าถึง: http://th.wikipedia.org/wiki. (สืบค้นวันที่ 16 มิถุนายน 2555).

นฤมล แสงงประดับ. 2542. นาฬิกาสัตว์หน้าดิน ทางเลือกของการดูแลเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแหล่งน้ำโดยชุมชน. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 27 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2542.

นิคม ละอองศิริวงศ์. 2544. สังคมสัตว์บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2544. สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

นิคม ละอองศิริวงศ์ และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2546. วิธีวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง Methods of Water Analysis for Coastal Aquaculture. กลุ่มงานวิจัยระบบและการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิพนธ์ ตังคนานุรักษ์ และคณิตา ตังคนานุรักษ์. 2550. หลักการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2540. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาวิศกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

รัชนี พุทธปรีชา. 2552. ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมบูรณ์ มั่นความดี. 2553. การบริหารจัดการคุณภาพน้ำชลประทานเพื่อรักษาพื้นที่ชลประทานให้มีศักยภาพสูงในการให้ผลผลิตทางการเกษตรโดยใช้ระบบโทรมาตร: กรณีศึกษาที่ I การปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของน้ำชลประทานในคลองระบายเพื่อติดตามและแก้ปัญหาการแพร่กระจายของดินด่างในเขตโครงการชลประทานกำแพงแสน จังหวัด นครปฐม. กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนา.

ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง. 2552. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

เสาวภา อังสุภานิช. 2548. โครงการแผนที่ภูมิทัศน์ภาคใต้: ฐานเศรษฐกิจและทุนวัฒนธรรม เรื่อง สัตว์หน้าดินทะเล (Marine benthic fauna). สงขลา: ภาควิชาวาริชศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวภา อังสุภานิช และอำนาจ ศิริเพชร. 2544. บทบาทและการกระจายของสัตว์หน้าดินชนิดเด่น

Apseudes sapensis Chilton 1926 (Crustacea : Tanaidacea) ในทะเลสาบสงขลาภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารสงขลานครินทร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23: 515 – 525.

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

อำนาจ ศิริเพชร. 2543. การเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมต่อการประเมินความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในตอนล่างของทะเลสาบสงขลาตอนใน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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, songkla, Thailand. Lake & Reservoirs:Researh and Management 4: 1 – 13.

Bigot, L., Gremare, A., Amouroux, J.M., Frouin, P., Maire, O. and Gaertner, J.C. 2008. Assessment of the ecological quality status of soft-bottoms in Reunion Island (torpical Southwest Indian Ocean) using AZTI marine biotic inbices. Marine Pollution Bulletin. 56: 704 - 722.

Borja, A., Franco, J. and Perez, 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.

Forde, J., Shin, P.k., Somerfield. P.J. and Kennedy, R. 2013. M - AMBI derived from taxonomic levels higher than species allows Ecological status assessments of benthic habitats in new geographical areas. Ecological Indicators 34: 411 – 419.

Muxika, I., Borja, A. and Bonne, W. 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along the European coasts. Ecological Indicators 5: 19 – 31.

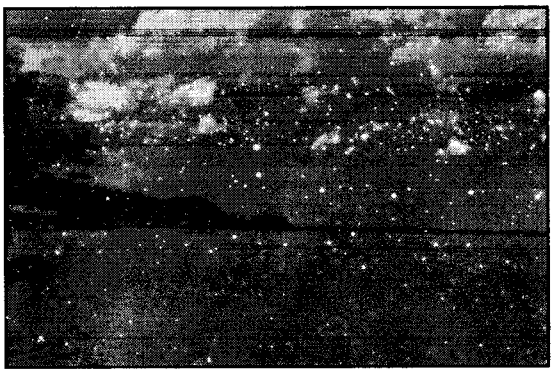
ภาคผนวก ก

สภาพทั่วไปที่เก็บตัวอย่าง

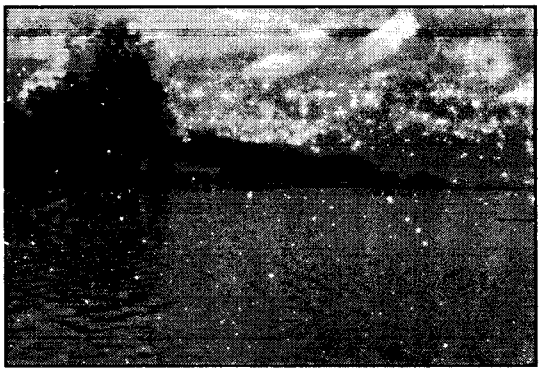
สภาพทั่วไปที่เก็บตัวอย่าง

บริเวณป่าชายเลนใกล้ปากคลองพะวง

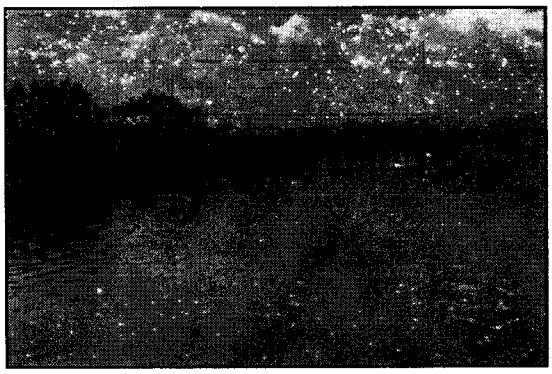
อาชีพของคนบริเวณใกล้เคียงการทำปะมง



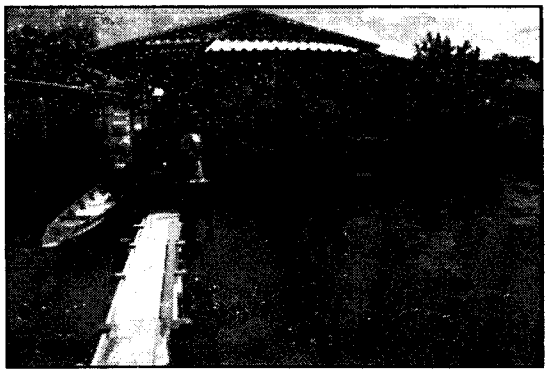
บริเวณทางทิศตะวันออกของเกาะยอ



หลังร้านอาหารพรทิพย์ (เกาะยอ)



บริเวณใกล้ปากคลองสำโรง

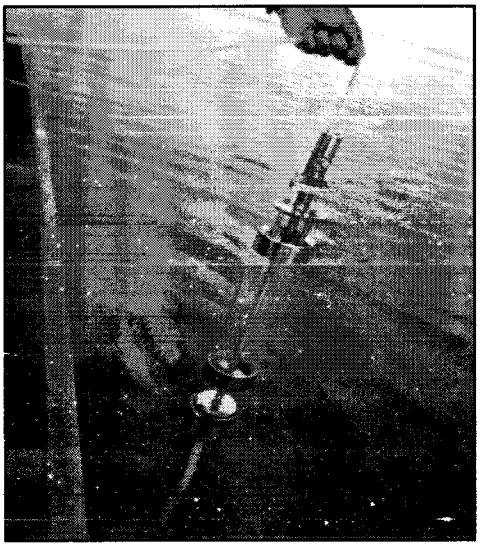


บ้านเรือนและที่อาศัยของคนในชุมชน

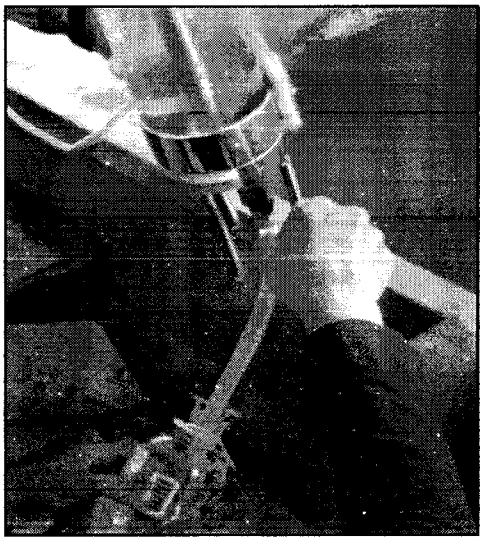
ภาคผนวก ข

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ และการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

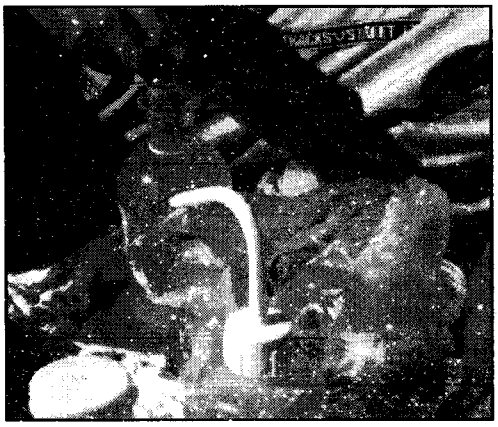
วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดิน



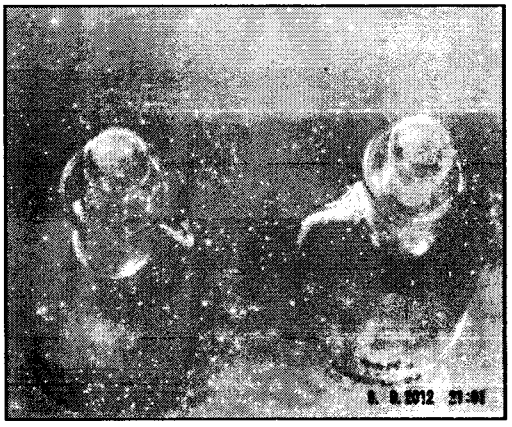
เก็บด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างน้ำ



เก็บน้ำตัวอย่างลงในขวด BOD ขนาด 300 มิลลิลิตร

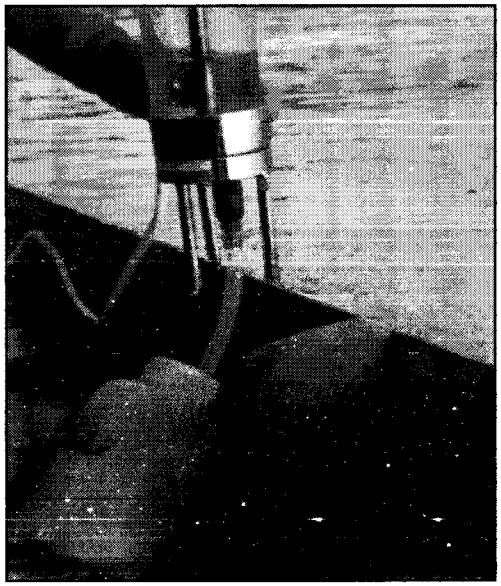


เติมสารละลาย แมงกานิสซัลเฟต
และ อัลคาไลไอโอไดด์อะไซด์
อย่างละ 1 มิลลิลิตร

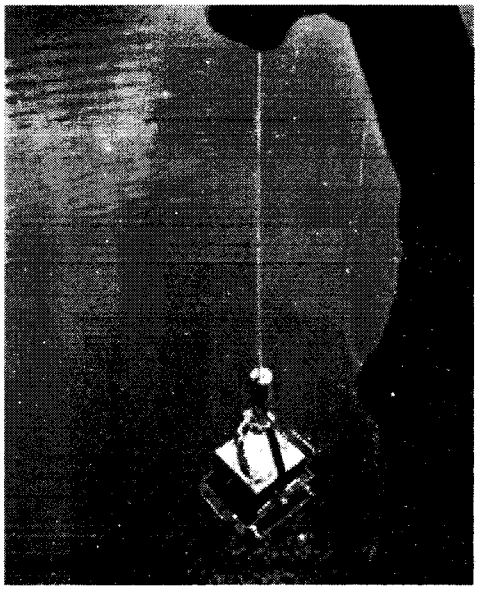


เก็บลงในลังน้ำแข็งไม่ให้ถูกแสง

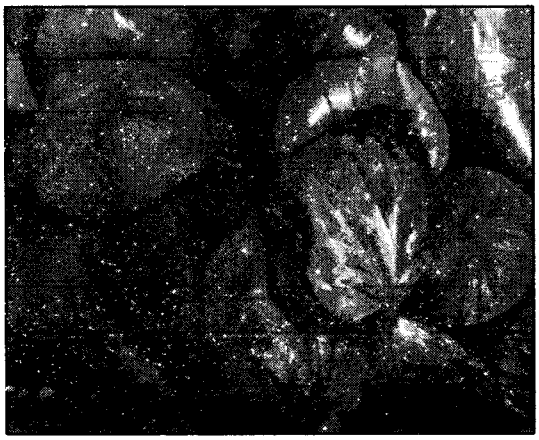
วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดิน (ต่อ)



เก็บน้ำตัวอย่างลงในขวดพลาสติกชนิด polyethylene



เก็บตัวอย่างตะกอนดินโดยใช้เครื่องตักดิน แบบ Ekman grab



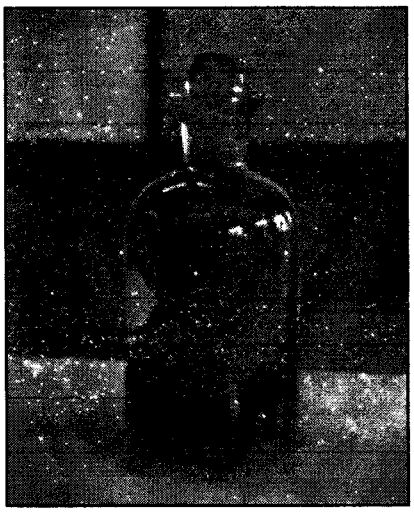
เก็บตัวอย่างดินที่จะนำไปตากเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์และองศ์ประกอบของดิน

เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำไปร่อนสัตว์หน้าดิน

การวิเคราะห์ออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดี

เก็บน้ำตัวอย่างลงในขวด BOD
ขนาด 300 มิลลิลิตร

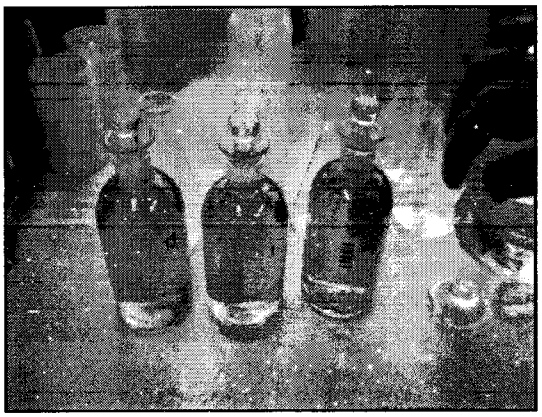
เติมสารละลาย แมงกานิสซัลเฟต และ
อัลคาไลไอโอไดด์อะไซด์ อย่างละ 1 มิลลิลิตร



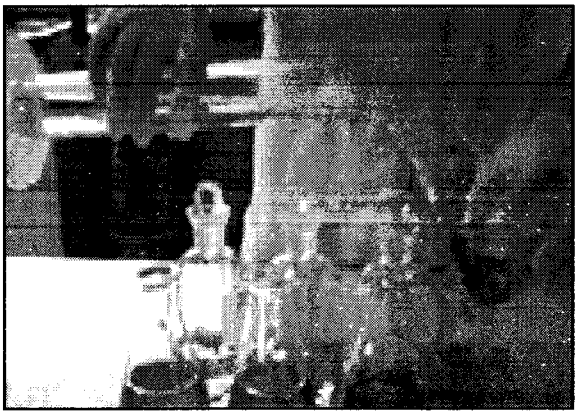
ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน

เติม Conc.H_2SO_4 1 ml เพื่อละลายตะกอน

การวิเคราะห์ออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดี (ต่อ)

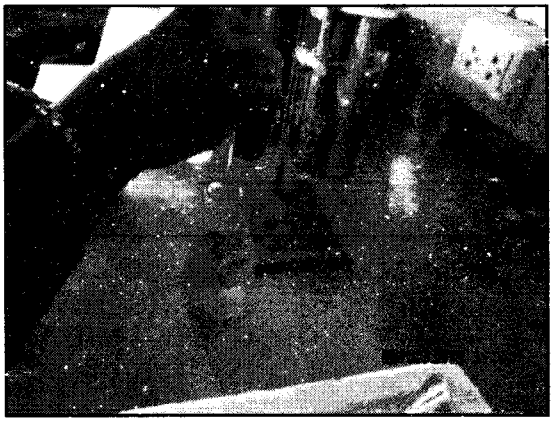


เขย่า BOD ให้ตะกอนละลาย



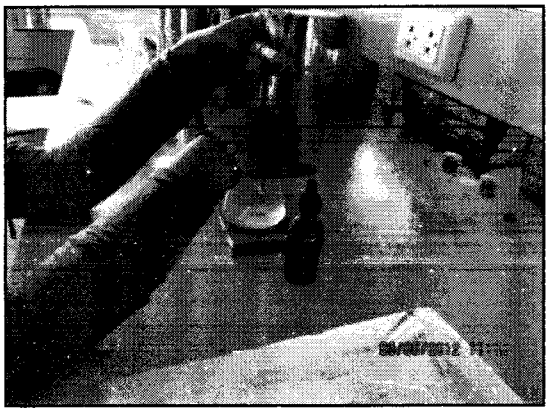
นำน้ำตัวอย่างใส่ขวดรูปชมพู่ 201 ml

ไทเทรตให้เป็นสีเหลืองข้าวฟาง



เติมน้ำแป้ง

การวิเคราะห์ออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดี (ต่อ)

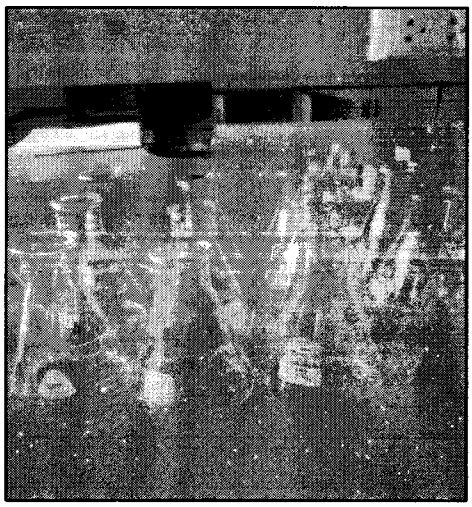


ไทเทรตต่อจนกว่าสีน้ำเงินหายไปกลายเป็นไม่มีสี

ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณค่าออกซิเจนละลายโดยวิธีการไตเตรทโดยใช้สารละลาย โซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล โดยปริมาณออกซิเจน มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากับ มิลลิลิตรของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ในการไตเตรท ตามวิธีการของ Strickland and Parsons (1972)

การวิเคราะห์สารอินทรีย์ในตะกอนดิน

นำดินที่ตากมาบดให้ละเอียด



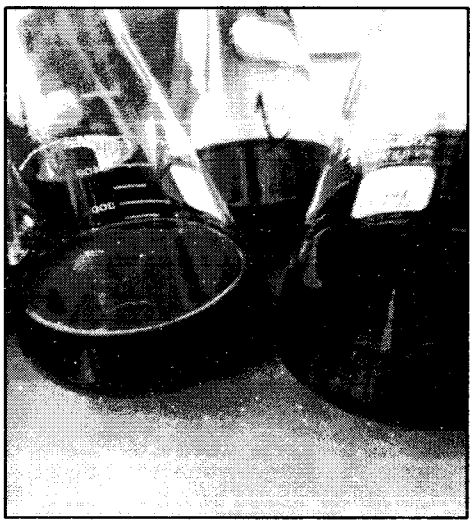
ชั่งตะกอนดิน 0.5 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ ขนาด 500 มิลลิลิตร

เติมสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต มิลลิลิตร

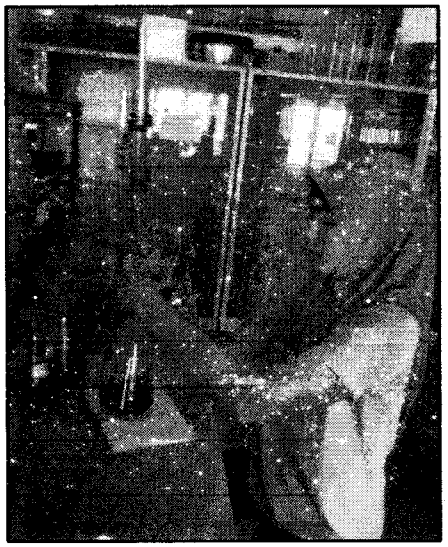
เติมสารละลาย conc. H_2SO_4 ที่มี 10 Ag_2SO_4 20 มิลลิลิตร

การวิเคราะห์สารอินทรีย์ในตะกอนดิน (ต่อ)

เติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร กรดฟอสฟอริก และโซเดียมฟลูออไรด์ 0.2 กรัม



เติมอินดิเคเตอร์ 15 หยด

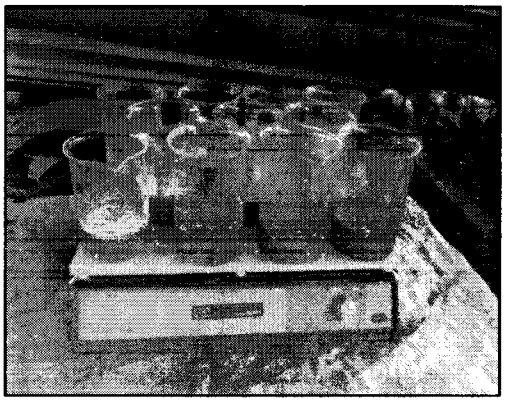


ไตเตรทด้วยสารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 N จนถึงจุดยุติ

เป็นสีเขียวใส

การวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อดิน

ชั่งตัวอย่างดิน 50 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 กรัม แล้วเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จนไม่มีฟอง

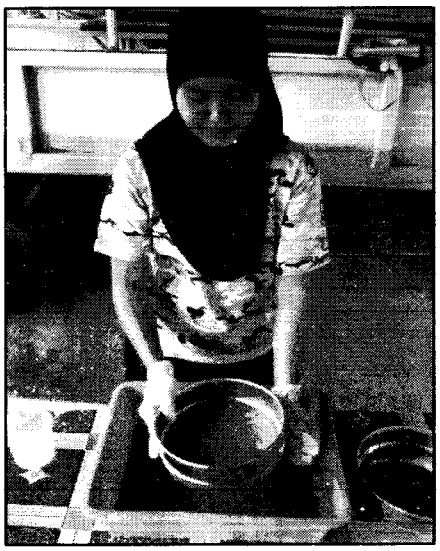


วางบีกเกอร์ลงบนเตาร้อนที่อุณหภูมิ 90°C 1 ชั่วโมงแล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

เติมสารละลาย 5% แคลกอน 100 มล. และน้ำกลั่น 50 มล. ทิ้งไว้ 10 นาที

คนแคลกอนและน้ำกลั่นให้เข้ากัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อดิน



ร่อนตะกอนดินผ่านตะแกรง 300 เมช

ถ่ายลงกระบอกตวง ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

ตั้งทิ้งไว้ในที่ห่างไกลแสงและห่างจากกาสั่นสะเทือน

ใช้ไม้คนคนสารแขวนลอยจนฟุ้งกระจาย พร้อมจับเวลา แล้วหย่อนไฮโดรมิเตอร์และอุณหภูมิ

ภาคผนวก ค

แบบเสนอโครงการวิจัย

แบบเสนอโครงร่าง

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิจัยเฉาะทางสิ่งแวดล้อม (4003002)

ปีการศึกษา 2552

1.ชื่อโครงการวิจัย การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

Using macrobenthic fauna as indicater of water and sediment quality in The Lower Sognkhla lagoon

2. ปีการศึกษา 2552

3. สาขาวิชาที่ทำการวิจัย วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

4. ประวัติผู้วิจัย 1. นางสาวบุษยา หมัดสะหริ นักศึกษาชั้นปีที่ 4
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss Budsaya Madsari , Bachelor, Degree Level 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

2. นายอานนท์ แก้วอนุราช นักศึกษาชั้นปีที่ 4
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Mr Arnon Keawanurach , Bachelor, Degree Level 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

5. อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุธินี หีมยิ
อาจารย์นัดดา โปดำ

6. รายละเอียดเกี่ยงกับโครงการวิจัย

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สัตว์หน้าดินหรือสัตว์พื้นทะเล หมายถึง สัตว์ที่อาศัยบริเวณพื้นทะเลที่เป็นตะกอนดินต่างๆ ซึ่งรวมถึงดิน ทราย หิน และซากอินทรียวัตถุต่างๆ (ซากปะการัง เปลือกหอย เศษไม้ เป็นต้น) โดยมีทั้งที่พื้นนุ่ม เป็นโคลน และทรายแป้ง หรือพื้นแข็งเป็นหินและกรวด สัตว์หน้าดินเป็นสัตว์ที่มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำ และมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหาร ส่งผลต่อความชุกชุมของสัตว์น้ำซึ่งบ่งบอกถึงความอุดมสมบรูณ์ของแหล่งน้ำได้ สัตว์หน้าดินมีความสามารถในการตอบสนองต่อปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพที่แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมได้ มีความเหมาะสมในด้านต่างๆสามารถเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ (เสาวภา อังสุภานิช, 2548) เนื่องจากสัตว์หน้าดินเคลื่อนที่ได้น้อยและมีแนวโน้มอาศัยอยู่สถานที่เดียว จึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากมลพิษของแหล่งน้ำ และสัตว์หน้าดินมีขนาดใหญ่ อายุขัยยาวสามารถตรวจพบได้ง่ายมีความไวต่อการถูกรบกวน (Lanet et al.,1980 อ้างตาม นฤมล แสงประดับ) และสามารถฟื้นตัวได้ช้า แตกต่างกับการวิเคราะห์ทางเคมีเพราะบางครั้งการวิเคราะห์ทางเคมีไม่ได้ชี้ถึงระดับมลภาวะหรือระดับความปนเปื้อนของสารเคมีอย่างแท้จริง ซึ่งแตกต่างกับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับมลภาวะหรือสารมลพิษอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าระดับมลภาวะหรือสารพิษจะมากหรือน้อย ความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตของแหล่งน้ำจึงสะท้อนถึงมลภาวะของแหล่งน้ำได้ดี กว่าทางเคมี (นฤมล แสงประดับ, 2542)

ทะเลสาบสงขลามีสภาพทางนิเวศวิทยาที่หลากหลาย เนื่องจากเป็นที่ไหลรวมกันของต้นน้ำ ลำคลองเล็กๆมากมาย มีทางออกที่ติดต่อกับทะเลอ่าวไทย ปริมาณและสภาพของน้ำในทะเลสาบขึ้นอยู่กับน้ำจืดที่ไหลลงมาและน้ำเค็มในทะเลไหลเข้าไปทำให้มีลักษณะของน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม แต่ปัจจุบันความหลากหลายของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในทะเลสาบสงขลาอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม สืบเนื่องจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในบริเวณที่ราบสูงของลุ่มน้ำ การพัฒนาพื้นที่ชุ่มน้ำ การทำการประมงชนิดต่างๆ การปล่อยน้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นผลให้ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไป (เสาวภา อังสุภานิช, 2548)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เพื่อนำมาบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับประชาชนที่อยู่บริเวณนั้น ได้ตระหนักให้รู้ถึงคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงและเป็นข้อมูลในการพัฒนาฟื้นฟูทะเลสาบสงขลาให้มีสภาพที่ดีขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

2. เพื่อศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

3. ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับประชาชนที่อยู่บริเวณนั้น ได้ตระหนักให้รู้ถึงคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลง

2. เป็นข้อมูลในการพัฒนาฟื้นฟูทะเลสาบให้มีสภาพที่ดีขึ้น

4. การประมวลเอกสารละงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทะเลสาบสงขลา

ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบแห่งเดียวในประเทศไทยมีลักษณะเป็นแบบลากูน (Lagoon) ขนาดใหญ่ (Angsupanich และ Kuwabara, 1995) เป็นแหล่งรองรับน้ำจืดของลำคลองต่างๆมากมายมีทางออกสู่ทะเลอ่าวไทย โดยทางนิเวศวิทยาสามารถแบ่งทะเลสาบออกเป็น 3 ส่วน คือ ทะเลน้อย เป็นส่วนตอนบนสุดอยู่ในจังหวัดพัทลุง ทะเลสาบตอนในหรือทะเลสาบตอนกลาง เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด เรียกว่าทะเลหลวง และทะเลสาบตอนนอกหรือทะเลสาบสงขลาเป็นส่วนล่างสุดอยู่ในจังหวัดสงขลา ปริมาณและสภาพของน้ำในทะเลสาบขึ้นอยู่กับน้ำจืดที่ไหลลงมาและน้ำเค็มจากทะเลหมุนเข้ามา ทะเลสาบสงขลาจึงเป็นทะเลสาบที่มีลักษณะของน้ำเป็น 3 น้ำ คือ น้ำเค็ม น้ำจืด และน้ำกร่อย (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2552)

ทะเลสาบตอนล่างเป็นส่วนของทะเลสาบล่างสุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทย คือ ตั้งแต่บ้านปากรอ ตำบลปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ไปถึงจุดที่เชื่อมกับอ่าวไทย ที่แหลมสนอ่อน อำเภอเมืองสงขลา ทะเลสาบตอนล่างมีพื้นที่ประมาณ 180 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร ยกเว้นบริเวณช่องแคบที่เชื่อมต่อกับทะเลอ่าวไทยที่มีความลึกประมาณ 12 – 14 เมตร ทะเลสาบส่วนนี้เป็นบริเวณที่มีน้ำเค็ม แต่บางส่วนในช่วงฤดูฝนจะเป็นน้ำกร่อยและได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงอย่างมาก บริเวณทางตอนใต้มีพื้นที่ป่าชายเลนและป่าชุ่มน้ำปกคลุมโดยทั่วไป แต่ปัจจุบันถูกเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่อยู่อาศัย และ พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ซึ่งทำให้เกิดมีการระบายน้ำเสีย

จากชุมชนเมือง โรงงานอุตสาหกรรม และนากุ้ง ทำลายระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง และมีการวางเครื่องมือประมงประเภทโพงพางและไซนั่งเกือบทั่วทั้งทะเลสาบตอนล่าง

สัตว์หน้าดินทะเล

สัตว์หน้าดิน หมายถึง สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นทะเลที่เป็นตะกอนดินต่างๆ ซึ่งรวมถึง ดิน ทราย หินและซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ โดยทั้งที่เป็นพื้นนุ่ม เป็นโคลนและทรายแป้ง หรือพื้นแข็งเป็นหิน และกรวด (เสาวภา อังสุภานิช, 2548) สัตว์หน้าดินทะเล มีหลากหลายขนาดสามารถแบ่งตามขนาดได้ 3 กลุ่ม คือ สัตว์หน้าดินขนาดเล็ก (microfauna) กลุ่มที่มีขนาด 42 ไมโครเมตรขึ้นไป สัตว์หน้าดินขนาดกลาง มีขนาด 500 – 40 ไมโครเมตร และสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (macrobenthic fauna) ขนาด 500 ไมโครเมตรขึ้นไป ภายในกลุ่มนี้มีขนาดที่แตกต่างกันมาก เช่น กุ้งมังกร ปลิงทะเล ดาวทะเลบางชนิด มีขนาดตัวยาวเป็นฟุต (McLucky, 1989; Nybakken, 1997 อ้างตาม เสาวภา อังสุภานิช, 2548)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดินใต้พื้นน้ำ

พีเอช (pH) เป็นสมบัติทางเคมีของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญ และมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ ค่า pH เป็นค่าที่แสดงปริมาณหรือความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนในน้ำ ซึ่งเกิดจากสารที่สามารถแตกตัวให้อนุมูลกรด (H^+) หรือด่าง (OH^-) ค่า pH มีค่าตั้งแต่ 0 – 14 ถ้าตัวอย่างน้ำมีค่าpH ต่ำกว่า 7 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกรด ถ้าตัวอย่างน้ำมีค่า pH สูงกว่า 7 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นด่าง และถ้าตัวอย่างน้ำที่มีค่า pH เท่ากับ 7 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกลาง (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2549)

อุณหภูมิ (temperature) มีความสำคัญทางระบบนิเวศ และกระบวนการต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ ในเชิงกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมี นอกจากนี้ยังมีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิต การละลายก๊าซในน้ำ (นันทนา คชเสนี, 2539) โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะแปรผันไปตามอุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความลึก และสภาพภูมิประเทศ ปริมาณสารแขวนลอย หรือความขุ่น เป็นต้น

ความเค็ม (salinity) เป็นการตรวจวัดปริมาณเกลือที่ละลายน้ำที่พบในน้ำเค็มหรือน้ำกร่อย โดยมีหน่วยเป็นส่วนในหนึ่งพันส่วน (ppt) ความเค็มของน้ำทะเลของโลกมีค่าเฉลี่ย 35 ppt น้ำจืดมีค่าไม่เกิน 0.5 ppt น้ำกร่อยมีค่า 0.5 – 25 ppt ค่าความเค็มจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณหยาดน้ำฟ้า น้ำจากหิมะละลาย หรือบริเวณรอยต่อระหว่างน้ำเค็มกับน้ำจืด เช่น บริเวณปากแม่น้ำ ปริมาณของเกลือในน้ำเป็นตัวการสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ชี้บ่งว่าจะพบสิ่งมีชีวิตชนิดใดในบริเวณแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นชนิดสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำจืดและที่อาศัยในน้ำเค็มจึงแตกต่างกันมาก พืชหรือสัตว์ที่อาศัยในน้ำจืดจะมีเกลือในเซลล์มากกว่าในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะกำจัด

ออกมาเป็นของเสีย ส่วนพืชหรือสัตว์ที่อาศัยในน้ำทะเลมีปริมาณของเกลือเท่ากับหรือน้อยกว่าสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่และมีกลไกของร่างกายที่จะยังคงสภาพสมดุลของเกลือ นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ยังสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ได้

ออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) เป็นก๊าซที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งที่อาศัยอยู่บนพื้นดินและในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำและจากการแพร่กระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่พื้นน้ำ ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมาก และได้ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ ค่าออกซิเจนละลายมีความสำคัญใช้บอกให้ทราบได้ว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำและใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และมลภาวะทางน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

บีโอดี (biochemical oxygen demand: BOD) บอกถึงความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน จากกระบวนการนี้จุลินทรีย์จะได้รับพลังงานเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต ผลผลิตสุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอินทรีย์จะได้แก๊สและคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ค่าบีโอดีของน้ำจะบ่งบอกถึงปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ถ้าบีโอดีสูงแสดงว่าสารอินทรีย์ปนเปื้อนมาก แต่ถ้าบีโอดีต่ำแสดงว่าสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่น้อย (นิพนธ์ ตังคนานุรักษ์ และคณิตา ตังคนานุรักษ์, 2550)

อินทรีย์วัตถุในตะกอนดิน (organic matter: OM) มีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชหรือสัตว์ที่กำลังสลายตัว รวมถึงเซลล์จุลินทรีทั้งที่ยังมีชีวิตและส่วนที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายหรือส่วนที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่ แต่ไม่รวมถึงซากพืชหรือซากพืชหรือสัตว์ที่ยังไม่ย่อยสลาย ส่วนอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon: OC) คือธาตุคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุนั่นเอง อินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบสำคัญของดินซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินทั้งทางเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ อันส่งผลไปถึงระดับความสมบูรณ์ของดิน ความสามารถในการให้ผลผลิต รวมทั้งการพัฒนาของระบบนิเวศชายฝั่ง (เสาวภา อังสุภานิช, 2555)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิคม ละอองศิริวงศ์ (2544) รายงานว่าสัตว์หน้าดินที่พบสม่ำเสมอในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก คือ พวกทาไนดาเซียน หอยสองฝา และไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae, Nereididae และ Nepthyidae โดยเฉพาะทาไนดาเซียนนั้น พบชุกชุมมากบริเวณกลางทะเลสาบตอนนอกรอบๆ เกาะยอ และปากคลองพะวง ส่วนไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae พบชุกชุมมากบริเวณปากคลองสำโรง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีมลภาวะสูงเนื่องจากเป็นแหล่งรองรับของเสียจากชุมชนและท่าเทียบเรือประมง บางครั้งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 6 – 14 เปอร์เซ็นต์ และการไหลเวียนของน้ำไม่ค่อยดี

ภาสกร และ ยงยุทธ (2538) รายงานว่าสัตว์หน้าดินที่พบในคลองพะวงและทะเลสาบสงขลาตอนนอก ส่วนใหญ่เป็นพวกทาไนดาเซียนและไส้เดือนทะเลวงศ์ Nephtyidae และ Nereididae ส่วนที่บริเวณปากคลองพะวงนั้นพบสัตว์หน้าดินน้อยมากโดยเฉพาะไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae (4 ตัว/912 ตารางเซนติเมตร) Nephtyidae (14 ตัว/912 ตารางเซนติเมตร) และ Nereididae (1 ตัว/912 ตารางเซนติเมตร) ค่าเฉลี่ยบีโอดีในบริเวณดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารอินทรีย์ในตะกอนดิน 8.9 เปอร์เซ็นต์

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2545) ได้ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณอินทรีย์สารจากน้ำทิ้งนากุ้งบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี พบว่าบริเวณที่มีการทำฟาร์มเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นได้แก่ ไส้เดือนทะเลชนิด *Diopatra* sp., *Heteromastus* sp., *Maldanella* sp., *Napthys* sp., *Nereis* sp., *Ophelina* sp., *Parheteromastus* sp., *Perinereis* sp., *Scoloplos* sp. หอยฝาเดียวชนิด *Cerithium* sp. และหอยสองฝาชนิด *Tellina* sp. อาศัยอยู่ชุกชุม ดินตะกอนในบริเวณนี้เป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายละเอียดหรือดินร่วนปนทรายละเอียด โดยมีอนุภาคดินเหนียวอยู่ระหว่างร้อยละ 14 -- 32 ในขณะที่บริเวณต้นแม่น้ำที่มีการเลี้ยงกุ้งเพียงเล็กน้อยพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นได้แก่ แอมฟิพอด ชนิด *Gammarus* sp. กุ้งดีดขัน *Alpheus euphrosyne* กุ้งตะกาด *Metapenaeus ensis* ปูแสม *Sesarma mederi* หอยฝาเดียว *Assiminia brevicula* และปลาบู่ *Gobiiae* ดินตะกอนในบริเวณนี้เป็นดินเหนียวปนทรายแป้งโดยมีอนุภาคดินเหนียวอยู่ในช่วงร้อยละ 40 – 45 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำพบอยู่ระหว่าง 4.5 – 5.7 มิลิกรัมต่อลิตร

ชุติมา ขมวิลัย (2540) ได้ทำการศึกษาบริเวณหาดเลน ตำบลเพ จังหวัดระยอง พบไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp. ซึ่งจัดอยู่ในครอบครัว Capitellidae มีการกระจายในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง โดยพบชุกชุมมากในบริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน ดินตะกอนมีปริมาณ

อินทรีย์สารรวมอยู่ในช่วงร้อนละ 1.75 – 2.00 Sanguansin (1995) รายงานว่าไส้เดือนทะเลชนิด *Capitella capitata* ซึ่งจัดอยู่ในครอบครัว Capitellidae เช่นเดียวกับไส้เดือนทะเลชนิด *Notomastus* sp. และ *Heteromastus* sp. พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำเน่าเสียตามท่าเทียบเรือประมงบริเวณ บ้านเพ จังหวัดระยอง และบริเวณชายฝั่งที่ได้รับน้ำทิ้งจากชุมชน การพบไส้เดือนทะเลเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่น

Forde และคณะ (2013) ได้ทำการศึกษาโดยใช้สัตว์หนาดินในระดับวงศ์ ในการประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินโดยวิธี M-AMBI บริเวณเกาะฮ่องกงของประเทศจีน ซึ่งเป็นที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นเป็นแหล่งอุตสาหกรรมและเกษตร มีท่าเทียบเรือสำหรับการขนส่งสินค้าต่างๆ ซึ่งทำให้มีการปนเปื้อนของมลพิษต่างๆ โดยไดทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินทั้งหมด 119 สถานี ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวในปี 2001 เพื่อนำสัตว์หน้าดินมาระบุระดับความทนทานต่อมลพิษในระดับวงศ์ เพื่อเป็นตัวแทนการจัดกลุ่มทางนิเวศในการประเมินคุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี M-AMBI จนประสบความสำเร็จและสามารถนำมาประเมินได้

Borja และคณะ (2000) ได้ศึกษาสัตว์หน้าดินบริเวณปากแม่น้ำโอเรีย ภายในอ่าว Biscay ซึ่งมีการขุดคลองปากแม่น้ำในปี 1995 ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงองประกอบของความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์หน้าดิน โดยพบสัตว์หน้าดินกลุ่ม I ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BI) ในระดับ 2 มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำเล็กน้อย ต่อมาในปี 1999 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับการลดลงของออกซิเจนละลายน้ำ ทำให้พบสัตว์หน้าดินในกลุ่ม III และกลุ่ม V มีการปรับค่า BI มีค่าดัชนีชีวภาพ (BC) เพิ่มขึ้นจาก 1.4 – 3.5 ซึ่งมีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำปานกลาง

Borja และคณะ (2000) ได้ศึกษาใน Basque Cocntry ซึ่งเป็นอ่าวที่เป็นพื้นที่รองรับการระบายน้ำจากเมืองอุตสาหกรรม ทำให้พบสัตว์หน้าดินกลุ่ม V ในปี 1995 มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BI) ในระดับ 3 มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ ต่อมาไม่มีการปล่อยน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงพบสัตว์หน้าดินกลุ่ม I ซึ่งมีความไวต่อมลภาวะที่เพิ่มขึ้น ในปี 1997 และ 1998 ของประชาคมสัตว์หน้าดิน และสองปีล่าสุด มีค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BI) เป็น 0 มีค่าดัชนีชีวภาพ (BC) ลดลงจาก 4.2 ในปี 1995 ถึง 0.4 ในปี 1996 ไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ

5. ตัวแปรและนิยามปฏิบัติการ

ตัวแปร

ตัวแปรต้น สัตว์หน้าดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ตัวแปรตาม น้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ตัวแปรควบคุม มีระยะห่างจากชายฝั่ง 100 เมตร และแต่ละจุดห่างกัน 100 เมตร

นิยามศัพท์

สัตว์หน้าดิน คือ สัตว์หน้าดินหรือสัตว์พื้นทะเล หมายถึง สัตว์ที่อาศัยบริเวณพื้นทะเลที่เป็นตะกอนดินต่างๆ ซึ่งรวมถึงดิน ทราย หิน และซากอินทรียวัตถุต่างๆ (ซากปะการัง เปลือกหอย เศษไม้ เป็นต้น) โดยมีทั้งที่พื้นนุ่ม เป็นโคลน และทรายแป้ง หรือพื้นแข็งเป็นหินและกรวด (เสาวภา อังสุภานิช, 2548)

ดัชนีบ่งชี้ คือ ตัวเลขที่เป็นตัวแทนบ่งบอกสภาวะหรือคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

6. สมมุติฐานของการวิจัย

สัตว์หน้าดินสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินในทะเลสาบสงขลาตอนล่างได้

7. ระเบียบวิธีวิจัย

7.1 พื้นที่การศึกษา

กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จังหวัดสงขลา เดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 ทั้งหมด 3 แนว แนวละ 3 จุดโดยมีระยะห่างของจุดเก็บตัวอย่าง 100 เมตร จากชายฝั่งและแต่ละจุดห่างกัน 100 เมตร ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอสในการค้นหาจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้

แนว A บริเวณใกล้ปากคลองพะวง ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ

A1 พิกัด 07°08' 49.89 "N และ 100° 33' 23.82 "E

A2 พิกัด 07°08' 49.97 "N และ 100° 33' 27.78 "E

A3 พิกัด 07°08' 47.96"N และ 100° 33' 23.64 "E

แนว B ทางทิศตะวันออกของเกาะยอ ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ

B1 พิกัด 07°09' 43.98 "N และ 100 °33' 16.47 "E

B2 พิกัด 07°09' 44.92 "N และ 100 °33' 15.79 "E

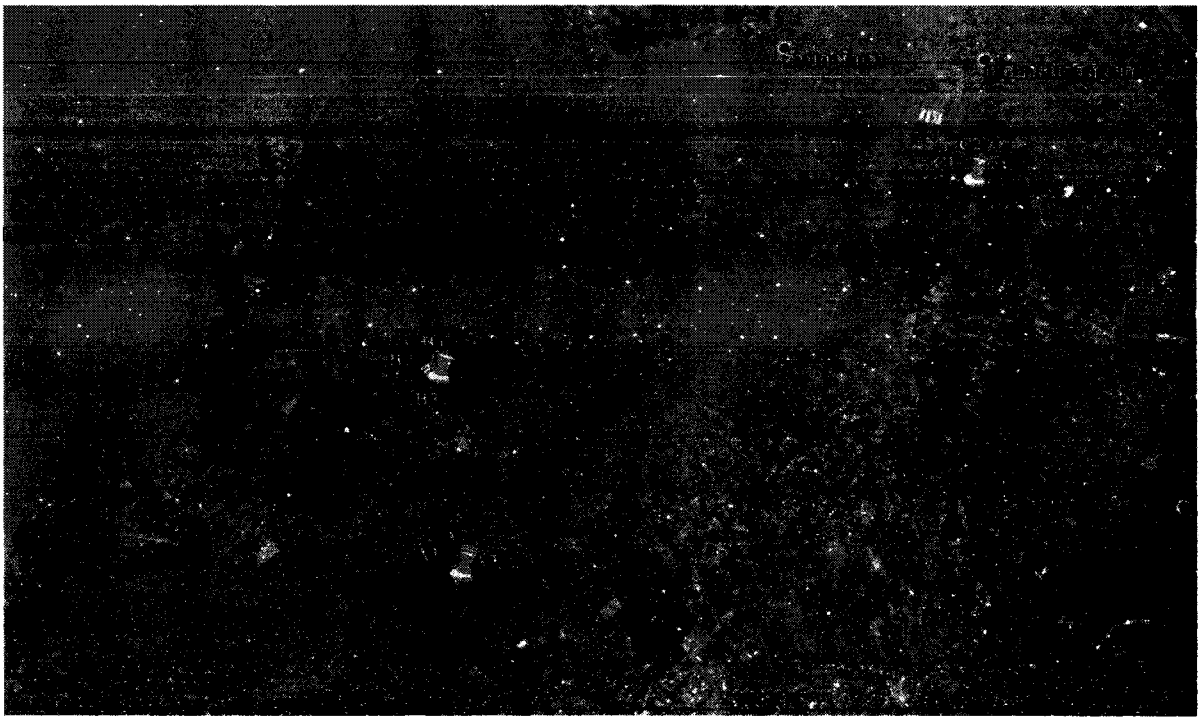
B3 พิกัด 07°09' 45.92 "N และ 100 °33' 14.97 "E

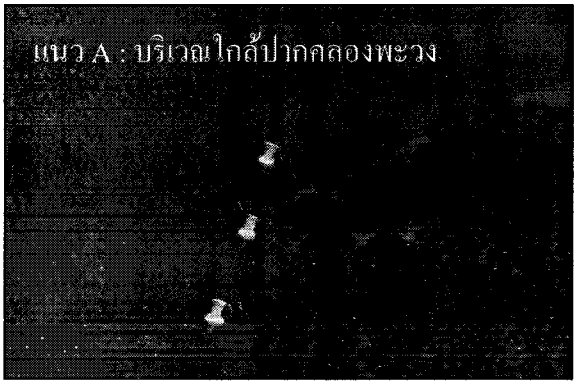
แนว C บริเวณใกล้ปากคลองสำโรง ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ

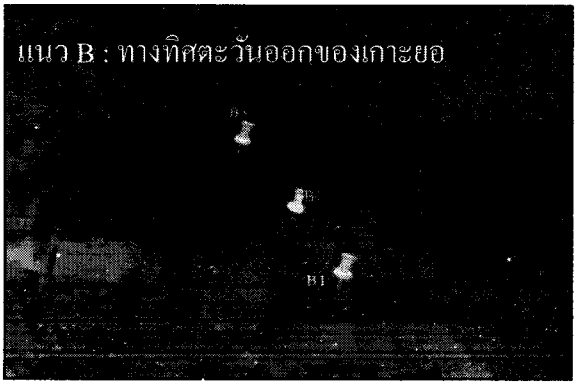
C1 พิกัด 07°10' 43.09 "N และ 100° 35' 38.40 "E

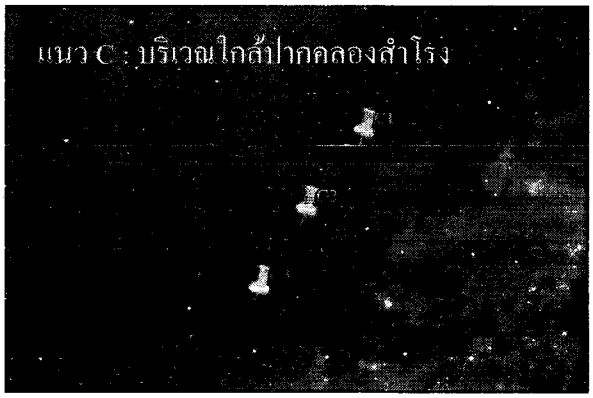
C2 พิกัด 07°10' 42.34 "N และ 100° 35' 38.05 "E

C3 พิกัด 07°10' 41.63 "N และ 100° 35' 37.80 "E









จุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จังหวัดสงขลา

7.2 วัสดุและอุปกรณ์

7.2.1. เครื่องมือเก็บตัวอย่างภาคสนาม

อุปกรณ์

1. เก็บตัวอย่างตะกอนดิน โดยใช้ Ekman grab (พื้นที่ 0.04 ตารางเมตร)
2. ตะแกรงร่อนดิน (sieve) ที่มีขนาดตา 5 มม., 1 มม., 0.5 มม.
3. เครื่องมือหาตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning system : GPS)
4. เครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ (thermometer)
5. เครื่องตรวจวัดค่า pH (pH meter)
6. เครื่องตรวจวัดความเค็ม (salino meter)
7. ดินสอและปากกากันน้ำ

8. ขวด BOD ขนาด 300 มิลลิลิตร

9. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง

10. กล้องถ่ายรูป

11. เรือเก็บตัวอย่าง

12. กล่องโฟม (พร้อมน้ำแข็ง) กะละมัง (ใบเล็ก)

สารเคมี

1. Manganese sulfate

2. Alkaline iodine

3. น้ำกลั่น

7.2.2 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและบีโอดี)

อุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 500 ml

2. กระบอกตวง ขนาด 200 ml

3. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml

4. ปิเปต

5. หลอดหยด

6. บิวเรต ขนาด 25 ml

7. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml

สารเคมี

1. Conc. H_2SO_4

2. สารละลายมาตรฐาน sodium thiosulfate ที่มีความเข้มข้น 0.01 N

3. น้ำแป้ง

7.2.3 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (วิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ตะกอนดิน)

อุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 500 ml

2. กระบอกตวง ขนาด 200 ml

3. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 ml

4. ปิเปต

5. หลอดหยด

6. บิวเรต ขนาด 25 ml

7. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml

สารเคมี

1. กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid, $H3PO_4$)

2. โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride,NaF)

3. เดกซ์โทรส (Dextrose, $C_6H_{12}O_6$)

4. ซิลเวอร์ซัลเฟต (Silver sulphate, Ag_2SO_4)

5. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4)

6. เฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($Fe(NH_2)(SO4)_2. 6H_2O$)

7. ไดฟีนิลลามีน (Diphenylamine) อินดิเคเตอร์

8. แอมโมเนียมฟลูออไรด์ (Ammonium fluoride : NA_4F)

7.2.4 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (วิเคราะห์ลักษณะตะกอนดิน)

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ ขนาด 600 มล.

2. เตาร้อน (hot plate)

3. เตาอบ (oven)

4. ไฮโดรมิเตอร์ ชนิดที่ใช้ประเมินเนื้อดิน

5. กระบอกตวงสำหรับการตกตะกอน ขนาด 1000 มล.

6. เทอร์โมมิเตอร์ (themometer)

7. ไม้คน (plunger)

สารเคมี

1. กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid, H_3PO_4

2. โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride, NaF)

3. เดกซ์โทรส (Dextrose, $C_6H_{12}O_6$)

4. ซิลเวอร์ซัลเฟต (Silver sulphate. Ag_2SO_4)

5. สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้นและซิลเวอร์ซัลเฟต (cone.H_2SO_4 with Ag_2SO_4) ละลาย Ag_2SO_4 2.5 g ใน cone. H_2SO_4 1 ลิตร

6. สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) เข้มข้น 1 N ละลาย $K_2Cr_2O_7$ 49.04 g ในน้ำกลั่นและเจือจางเป็น 1 ลิตร ด้วยขวดวัดปริมาตร

7. สารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียซัลเฟต ($Fe(NH_2)(SO_4)_2 . 6H_2O$) 0.5 N

8. ไดฟีนิลลามีน (diphenylamine) อินดิเคเตอร์ ละลายไดฟีนิลลามีนประมาณ 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตรและ conc. H_2SO_4 100 มิลลิลิตร

9. สารละลาย 30 % H_2O_2

10. สารละลาย 5% calgon (sodium hexametaphoshate 50 กรัม และ sodium carbonate 8.3 กรัม ละลายในน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร)

11. น้ำกลั่น

12. ตัวอย่างดินที่ดินที่ผึ่งแห้งในที่ร่มและร่อนผ่านตะแกรง 2 มม.

7.2.5 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (การจำแนกสัตว์หน้าดิน)

อุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

2. ถาดแยกตัวอย่าง

3. ปากคีบ

4. ขวดใส่สัตว์หน้าดินที่แยกแล้ว

สารเคมี

1. แอลกอฮอล์ 80 เปอร์เซ็นต์

7.3 วิธีการศึกษา

7.3.1 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง 2 ครั้ง คือ เดือนธันวาคม 2555 และเดือนมกราคม 2556 โดยในแต่ละครั้งจะกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 แนว คือแนวละ3 จุด จุดละ 3 ซ้ำ โดยใช้ Ekman grab (พื้นที่ 0.04 ตารางเมตร) นำตัวอย่างที่ได้มาร่อนผ่านตะแกรงร่อน 3 ชั้น (Sieve) ที่มีขนาดตา 0.5 มม.,1 มม. และ 5 มม. นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่ได้จากการร่อนใส่ขวดเก็บตัวอย่างแล้วรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลีนที่เป็นกลาง 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทำการจำแนกในระดับวงศ์และนับจำนวนต่อไป

7.3.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี

1. การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ

1.1 ความเป็นกรดด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัด pH Meter

1.2 ความเค็ม (Salinity) โดยใช้เครื่องวัดรีเฟกโตมีเตอร์

1.3 อุณหภูมิ (Temperature) โดยใช้เครื่องวัดเทอร์โมมิเตอร์

1.4 ความลึกของน้ำโดยใช้ลูกดิ่ง

2. การศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี

2.1 ออกซิเจนละลายน้ำ (disslved oxygen : DO) โดยใช้การวิเคราะห์แบบเอไซด์แบบปรับปรุงโดยการไตเตรท

2.2 ค่าบีโอดี (biochemical oxygen demand : BOD) โดยใช้การวิเคราะห์แบบเอไซด์แบบปรับปรุงโดยการไตเตรท

3. การศึกษาคุณภาพตะกอนดิน

3.1 อินทรีวัตถุในตะกอนดิน (organic matter) โดยใช้การวิเคราะห์แบบ walkely – black method (Nelson and Sammers, 1982)

3.2 องค์ประกอบของเนื้อดินหรือลักษณะเนื้อดิน (soil texture) โดยใช้การวิเคราะห์แบบไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) (อ้างอิง)

7.4 การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน

7.4.1 นำสัตว์หน้าดินมาจำแนก ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ เพื่อจำแนกในระดับไฟลัมถึงระดับวงศ์ โดยเปรียบเทียบกับเอกสารต่างๆ ประกอบการจำแนก (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง, 2552) หลังจากจำแนกในระดับวงศ์แล้ว ทำการนับตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่แต่ละวงศ์ ในแต่ละจุด แล้วนำใส่ขวดที่เตรียมไว้พร้อมกับดองแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

8. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

8.1 วิเคราะห์คุณภาพน้ำและตะกอนดินโดยใช้สถิติเบื้องต้น "สถิติเชิงพรรณนา" (Descriptive Statistics) เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

8.2 การใช้สัตว์หน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพน้ำและตะกอนดินด้วยวิธี AMBI (AZTI Marine Biotic Index)

จัดกลุ่มสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ตามกลุ่มนิเวศวิทยา ตามตารางที่ 3 ของ Borja และคณะ (2000) และ ของ Forde และคณะ (2010) หาเปอร์เซ็นต์ความชุกชุมทางนิเวศวิทยาของแต่ละกลุ่มในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง หลังจากนั้นนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BC) โดยใช้สูตร

$$\text{Biotic Coefficent : } BC = \{(0 \times \%\,GI) + (1.5 \times \%\,GII) + (3 \times \%\,GIII) + (4.5 \times \%\,GIV) + (6 \times \%\,GV)\}/100$$

จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (BC) เปรียบเทียบกับตารางที่ 6.1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficent) และดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) (Borja et al., 2000) เพื่อหาค่าดัชนีชีวภาพและสภาวะการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ

ตารางที่ 6.1 ค่าสัมประสิทธิ์ทางชีวภาพ (Biotic Coefficent) และดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (Dominating ecological group) และการจัดกลุ่มสภาวะทางมลพิษ (Site polluting classification) (Boja et al., 2000)

Site pollution classification	Biotic Coefficient	Biotic index	Dominating ecological group	Benthic community health
Unpolluted	$0.0 < BC \leq 0.2$	0	I	Normal
Unpolluted	$0.2 < BC \leq 1.2$	1		Impoverished
Slightly polluted	$1.2 < BC \leq 3.3$	2	III	Unbalanced
Meanly polluted	$3.3 < BC \leq 4.3$	3		Transitional to pollution
Meanly polluted	$4.5 < BC \leq 5.0$	4	IV-V	Polluted
Heavily polluted	$5.0 < BC \leq 5.5$	5		Transitional to heavy pollution
Heavily polluted	$5.5 < BC \leq 6.0$	6		Heavy polluted
Extremely polluted	Azoic	7	Azoic	Azoic

9. ระยะเวลาการดำเนินงานโครงการวิจัย

ตารางที่ 6.2 แผนดำเนินงานตลอดโครงการ

กิจกรรมขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย (เดือน)										
	2555		2556								
	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
ศึกษาเอกสารและเก็บรวบรวมข้อมูล	←	→									
วางแผนการดำเนินการ	←	→									
แบบเสนอโครงการวิจัย		←	—	—	—	→					
ดำเนินการวิจัย			←	—	—	—	→				
วิเคราะห์ผลการทดลอง				←	—	—	—	—	→		
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย							←	—	—	→	
จัดทำรายงาน										←	→

10. สถานที่ทำการวิจัย

1.สถานที่เก็บตัวอย่าง

: บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

2.สถานที่ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดิน

: ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

: ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง

11. งบประมาณในการวิจัย

1. ค่าตอบแทน

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	1,000 บาท
- ค่าเช่าเรือ	2,200 บาท

2. ค่าใช้สอย

- ค่าอินเตอร์เน็ตที่ใช้ในการค้นคว้าข้อมูล	1,000 บาท
- ค่าถ่ายเอกสารในการเก็บรวบรวมข้อมูล	1,500 บาท
- ค่าจัดทำรายงาน	2,000 บาท

3. ค่าวัสดุ

- ค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัย	2,000 บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	**9,700 บาท**