

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเล

*Scylla olivacea* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนนบ้าน

อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล

AFFECTING ENVIRONMENTAL FACTORS ON POPULATION  
STRUCTURE AND ABUNDANCE OF MUD CRAB (*Scylla olivacea*) IN  
BANTHAAOI AND BANNAIBAN MANGROVE FOREST,  
THUNGWA DISTRICT, SATUN PROVINCE.



ว.ค.  
๗ ๗ ๒๒ ๒๕  
เลขหมู่..... 20๗๖  
เลขทะเบียน..... 135914  
วัน,เดือน,ปี 2๓ ก.พ. 2558

b..... 12๖๖๖๖A๖  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2556

KMITL-2013-AG-M-081-144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**AFFECTING ENVIRONMENTAL FACTORS ON POPULATION  
STRUCTURE AND ABUNDANCE OF MUD CRAB (*Scylla olivacea*) IN  
BANTHAAOI AND BANNAIBAN MANGROVE FOREST,  
THUNGWA DISTRICT, SATUN PROVINCE.**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN FISHERIES SCIENCE  
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2013**

**KMITL-2013-AG-M-081-144**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2013**

**FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเล *Scylla olivacea* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน อำเภอบางขัน จังหวัดสตูล

นักศึกษา

นายสิทธิชัย ลางกุลานนท์

รหัสประจำตัว

51065905

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์การประมง

พ.ศ.

2555

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร. อนุรักษ์ เจริญพรนิพัทธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร. ชาญยุทธ สุตทองคง

### บทคัดย่อ

พื้นที่ป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเลถูกทำลายเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ป่าชายเลนที่เคยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร รวมถึงเป็นแหล่งหลบซ่อนภัยต่าง ๆ ของปูทะเลลดลง การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเล *Scylla olivacea* ในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านท่าอ้อย (คลองไฮปีและคลองไท) และพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณบ้านโนบ้าน (คลองลิพังและคลองหญ่าระ) อำเภอบางขัน จังหวัดสตูล ป่าชายเลนทั้งสองพื้นที่มีตำแหน่งที่ตั้งและมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ ๆ แตกต่างกัน โดยพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีพื้นที่เป็นป่าชายเลนธรรมชาติตั้งอยู่ติดกับชายฝั่งทะเล ไม่มีการบุกรุกทำลายโดยมนุษย์ คลองที่ทำการศึกษาเปิดสู่ทะเลโดยตรง ส่วนพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน มีลักษณะเป็นป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกเพื่อใช้ประโยชน์และได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยมีพื้นที่ติดต่อกับพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคลองที่ทำการศึกษาไม่ได้เปิดออกสู่ทะเลโดยตรง ซึ่งได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553 ผลการศึกษาพบว่าจำนวนปูทะเลที่จับได้จากในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบ้านท่าอ้อยมีมากกว่าจำนวนปูทะเลที่จับได้จากพื้นที่ป่าชายเลนถูกบุกรุกบ้านโนบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม 2552 โครงสร้างประชากรของปูทะเลแบ่งตามขนาดพบว่าส่วนใหญ่เป็นปูขนาดกลางมีความกว้างกระดอง 80 - 100 มิลลิเมตร ปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำอ้อยมีความกว้างกระดองเฉลี่ยใหญ่กว่าปุ๋ยมะเลในพื้นที่ป่าชายเลนถุบนุกรุกบ้านในบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยปุ๋ยมะเลในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบ้านทำอ้อยมีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $84.28 \pm 2.25$  มิลลิเมตร และปุ๋ยมะเลจากพื้นที่ป่าชายเลนถุบนุกรุกบ้านในบ้านมีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $82.08 \pm 3.67$  มิลลิเมตร สัดส่วนเพศโดยเฉลี่ยของปุ๋ยมะเลทั้งสองพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยปุ๋ยมะเลในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบ้านทำอ้อยมีสัดส่วนเพศเท่ากับ 1 : 0.67 และปุ๋ยมะเลในพื้นที่ป่าชายเลนถุบนุกรุกบ้านในบ้านมีสัดส่วนเพศเท่ากับ 1 : 0.63 พบสัดส่วนเพศเป็นไปตามทฤษฎีการจับคู่ผสมพันธุ์ 1 : 1 ในเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม 2552 ซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนีชี้วัดการเจริญของรังไข่ (GSI) ซึ่งพบว่าหลังจากเดือนพฤษภาคม 2552 ค่า GSI ได้เพิ่มสูงขึ้นจนสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2552 คือ  $13.11 \pm 4.32$  ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลอย่างเด่นชัดต่อโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปุ๋ยมะเลทั้งสองพื้นที่ ได้แก่ ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ความเค็มในน้ำ ความเป็นกรด-เบสในน้ำ (pH) และปริมาณแอมโมเนียในน้ำ

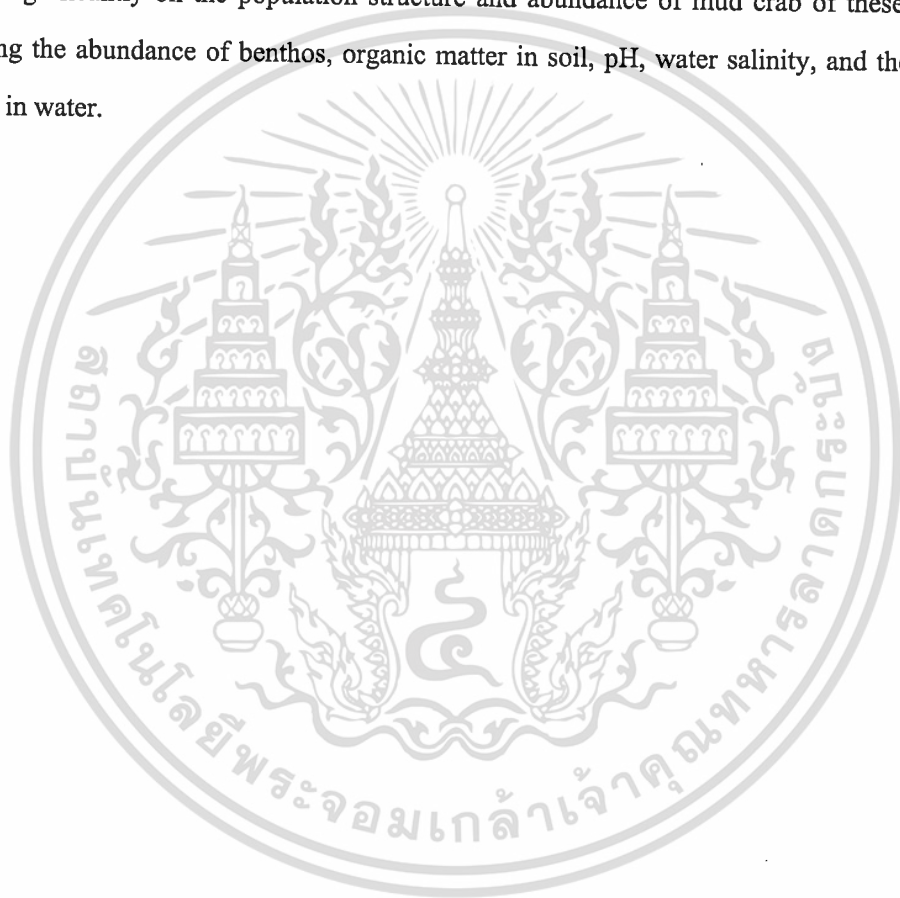


<b>Thesis Title</b>	Affecting Environmental Factors on Population Structure and Abundance of Mud Crab ( <i>Scylla olivacea</i> ) in Banthaaoi and Bannaiban Mangrove Forest, Thungwa District, Satun Province.
<b>Student</b>	Mr. Sittichai Langculanon
<b>Student ID</b>	51065905
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Fisheries Science
<b>Year</b>	2012
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Ananya Jarernpornnipat
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Assist. Prof. Dr. Chanyut Sudtongkong

## ABSTRACT

Mangrove forest as habitats of mudcrab has been destroyed to be rapidly aquaculture areas and human settlement. The mudcrab habitat act as food sources and shelter was severely decreased. The study aimed to compare differences in environmental factors affecting the abundance and population structure of mud crab *Scylla olivacea* from natural (undisturbed) mangrove forest and from human disturbed mangrove forest in Thungwa district, Satun province. Data of natural mangrove were collected from Haipei and Thai canals in Ban (village) Tha-oi, while data of human disturbed mangrove were collected from Li phung and Yara canals in Ban Nai ban. The two studied areas are different in location and degree of human disturbance which affected the forest structures. The natural mangrove locates close to the Andaman coast and is without human settlement or intervention, the studied canals open directly to the sea. The disturbed mangrove forest locates further inland close to human settlement and part of the forest was transform for aquaculture, therefore this forest is directly affected by human settlement and aquaculture activities. The Li phung and Yara canals are not directly open to the sea. Which was conducted from February 2009 until January 2010 study found that the number of mud crab catch per month from natural mangrove forest were significantly higher ( $p < 0.05$ ) than from the disturbed mangrove forest in almost every month except in November and December 2009. The majority of mud crab catch each month was in medium size with the carapace width between 80 -

100 millimeters. The average carapace width of mud crab from natural mangrove Ban Tha-oi was  $84.28 \pm 2.25$  mm., while those from disturbed mangrove Ban Nai-Ban was  $82.08 \pm 3.67$  mm. The average sex ratio of male to female crabs from Ban Tha-oi mangrove forest was 1: 0.67 and from Ban Nai-Ban mangrove forest was 1: 0.63 respectively. Nevertheless, sex ratio of crabs from both habitats exhibited the value closed to the theoretical sex ratio value of 1:1 in May and July 2009. These information correspond well with the gonad somatic index (GSI) of female which increased from May 2009 until reached peak at  $13.11 \pm 4.32$  in August 2009 and the GSI at this period was significantly different from the rest of the year ( $p < 0.05$ ). Environmental factors that impact significantly on the population structure and abundance of mud crab of these two areas including the abundance of benthos, organic matter in soil, pH, water salinity, and the ammonia content in water.



# กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร. อนุญญา เจริญพรนิพัทธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. ชาญญุท สุตทองคง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้ความดูแลเอาใจใส่อย่างดีตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง จนกระทั่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่าน ที่ให้ความรู้ทางด้านวิชาการ ตลอดจนอบรมสั่งสอนในสิ่งที่ตั้งถามแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. อรวรรณ สัตยาลัย กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ ผศ.ดร. มณฑล แก่นมณี กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ชำรงค์ เมฆโหรา สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์แนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในการเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ และคำแนะนำที่ดีตลอดมา

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนและน้องๆ ปริญญาโทและตรี ที่คอยช่วยเหลือ ทำให้การวิจัยของข้าพเจ้าสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลอันเป็นที่รักยิ่งของข้าพเจ้า ที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือข้าพเจ้าอย่างดีมาโดยตลอด จนทำให้ข้าพเจ้าได้เจอแต่สิ่งที่ดีๆ และมีอนาคตที่ดีในวันนี้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงจากใจจริง

หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณค่า และมีประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าของผู้ที่สนใจ ข้าพเจ้าขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สิทธิชัย लगकुलानन्त

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	
2.1 อนุกรมวิธานของปูทะเลสายพันธุ์ <i>Scylla</i> spp.....	4
2.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปูทะเล <i>Scylla olivacea</i> .....	4
2.3 การกระจายของปูทะเล <i>Scylla olivacea</i> .....	5
2.4 แหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเล <i>Scylla olivacea</i> .....	6
2.5 ความชุกชุมของปูทะเล <i>Scylla olivacea</i> .....	7
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของปูทะเล.....	9
2.7 ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล.....	19
2.8 ดัชนีชี้วัดการเจริญพันธุ์ของรังไข่ปูทะเล.....	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	
3.1 สถานที่ศึกษา.....	23
3.2 การศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปี.....	25
3.3 การศึกษาพลวัตรประชากรปูทะเลที่ทำการประมง.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การศึกษาระยะการเจริญของรังไข่และดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปี.....	27
3.5 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล.....	28
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	32
3.7 สถานที่ทำการวิจัย.....	32
3.8 ระยะเวลาดำเนินการ.....	32
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์.....</b>	
4.1 การศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปี.....	33
4.2 การศึกษาพลวัตรประชากรปูทะเลที่เริ่มทำการประมงบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน.....	35
4.3 การศึกษาระยะการเจริญของรังไข่และดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปี.....	49
4.4 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล.....	51
<b>บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....</b>	
5.1 การศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปี.....	70
5.2 การศึกษาพลวัตรประชากรปูทะเลที่ทำการประมง.....	70
5.3 การศึกษาระยะการเจริญของรังไข่และดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปี.....	71
5.4 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล.....	72
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>74</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>82</b>
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>109</b>

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแพร่กระจายของปูทะเล <i>Scylla</i> spp.....	6
2.2 ปริมาณการจับปูทะเลในธรรมชาติจำแนกตามประเภท บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัด สุราษฎร์ธานี ปี 2537.....	8
2.3 ผลรวมทางสถิติของการจับปูทะเลเชิงพาณิชย์และเชิงศึกษาในป่าชายเลน จ.ระนอง..	9
4.1 ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองไท และคลองไฮปี).....	36
4.2 ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (คลอง ลิพัง และคลองห้วยาระ.....	37
4.3 สัดส่วนเพศของปูทะเล <i>S.olivacea</i> บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ชาย) และบริเวณ ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (ขวา) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553.....	49
4.4 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้านกับค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งและค่ามาตรฐานที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงปู ทะเล.....	60
4.5 ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ที่พบตามจุดสำรวจบริเวณป่าชายเลน บ้านท่าอ้อย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553.....	65
4.6 ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ที่พบตามจุดสำรวจบริเวณป่าชายเลน บ้านโนบ้าน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553.....	66
4.7 เปรียบเทียบดัชนีความหลากหลาย (species richness index) ดัชนีความหลากหลาย (diversity index) และดัชนีความเท่าเทียม (evenness index) ของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน.....	66
4.8 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูทะเล <i>S.olivacea</i> กับปัจจัยทาง สิ่งแวดล้อม.....	68

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปูทะเลทั้งสี่ชนิด จำแนกโดย Keenan <i>et al.</i> (1998).....	5
2.2 วงจรชีวิตของปูทะเล <i>Scylla spp.</i> .....	7
2.3 คัดนี้ความชุกชุมของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย ที่ได้จากการทำการประมง.....	10
2.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างออกซิเจนในแหล่งน้ำในสภาพปกติ (บน) และการเกิดสภาพขาดแคลนออกซิเจนเมื่อเกิดการแบ่งชั้นน้ำ (ล่าง).....	14
2.5 ช่วงของขนาดปูทะเลที่แพร่กระจายใน 4 เมืองของสหพันธรัฐไมโครนีเชียในฤดูร้อน (มิถุนายน-กรกฎาคม) และฤดูฝน (พฤศจิกายน-ธันวาคม).....	19
2.6 ตำแหน่งของช่องหลบหนี 5 ตำแหน่งที่ใช้ในการทดสอบ.....	19
2.7 ร้อยละของการจับปูทะเลและสัตว์น้ำที่ไม่ใช่เป้าหมาย ในแต่ละช่องหลบหนีที่มีขนาดแตกต่างกัน.....	20
3.1 พื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านในบ้าน อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล.....	23
3.2 บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองไท และคลองไฮปี) และป่าชายเลนบ้านในบ้าน (คลองหญ้าระ และคลองลิพัง).....	24
3.3 แร้วดักปูที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลปูทะเล.....	25
3.4 การกำหนดจุดวางแร้ว เพื่อรวบรวมตัวอย่างปูทะเลจากแถบสำรวจ (line transect)....	26
3.5 การเจริญของรังไข่ปูทะเลเป็น 4 ระยะจำแนกตามวิธีของ Poovachiranon (1991).....	27
4.1 ความชุกชุมของปูทะเล <i>S.olivacea</i> บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองไทและคลองไฮปี) และบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน (คลองลิพังและคลองหญ้าระ).....	34
4.2 เปรียบเทียบความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเล <i>S.olivacea</i> บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองไทและคลองไฮปี) และบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน (คลองลิพังและคลองหญ้าระ).....	36
4.3 เปรียบเทียบจำนวนปูทะเล (ร้อยละ) กับขนาดความกว้างกระดองทั้งสามขนาดของปูทะเล <i>S.olivacea</i> ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านในบ้าน).....	38
4.4 เปรียบเทียบร้อยละของจำนวนปูทะเล <i>S.olivacea</i> ในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านในบ้าน ที่ความกว้างกระดองทั้ง 3 ขนาด (ขนาดเล็กความกว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ขนาดกลางความกว้างกระดองระหว่าง 80-100 มิลลิเมตร และขนาดใหญ่ความกว้างกระดองมากกว่า 100 มิลลิเมตร).....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.5 ฮิสโตแกรมของขนาดความกว้างกระดอง (CW) และความถี่ (size - frequency distribution) ของประชากรปูทะเล <i>S.olivacea</i> ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ซ้าย) และบ้านโนบ้าน (ขวา) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553...	44
4.6 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้ (บน)และปูทะเลเพศเมีย (ล่าง) บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ซ้าย) และบ้านโนบ้าน (ขวา).....	46
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย.....	47
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมียบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน.....	47
4.9 ค่าดัชนีการเจริญของรังไข่ (GSI) ของปูทะเล <i>S.olivacea</i> บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนอำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล.....	50
4.10 ค่าความเค็ม อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความเป็นกรด-เบส ของน้ำทะเลในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน.....	55
4.11 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน และไนเตรทในน้ำทะเลในรอบปีบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน.....	57
4.12 แสดงสัดส่วนขององค์ประกอบของดินในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน.....	61
4.13 ปริมาณน้ำในดินในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน.....	63
4.14 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน..	64

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปูทะเลในปัจจุบันได้ลดจำนวนลงอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเลถูกทำลายเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ การเข้าไปใช้พื้นที่ป่าชายเลนโดยไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ทำให้ป่าชายเลนเกิดความเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ทั้งจากกิจกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ป่าชายเลนที่เคยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร รวมถึงเป็นแหล่งหลบซ่อนภัยต่าง ๆ ที่เกิดจากผู้ล่าตามธรรมชาติของปูทะเลลดลง เนื่องจากลักษณะการดำรงชีวิตของปูทะเลพบว่าขณะที่น้ำลงปูทะเลที่อาศัยในพื้นที่ป่าชายเลนสามารถซ่อนตัวอยู่ในรูที่รักษาระดับอุณหภูมิไว้ได้และปกป้องตัวเองจากผู้ล่าอื่น ๆ ผู้ล่าตามธรรมชาติของปูทะเลระยะที่ยังไม่โตเต็มวัย (juveniles) และปูทะเลที่โตเต็มวัยที่ยังมีขนาดเล็กส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกลิงที่กินปูหรือลิงแสม (crab eating monkeys, *Macaca fascicularis* และ *M. irus*) และสัตว์ที่กินเนื้ออื่น ๆ เช่น สัตว์เลื้อยคลานพวกตะกวด (*Varanus spp.*) ที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้อัตราการตายตามธรรมชาติของปูทะเลที่เพิ่มขึ้น เป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของความชุกชุมของปูทะเล เพราะปูทะเลเป็นสัตว์กินเนื้อ อีกทั้งยังมีบทบาทเป็นผู้ล่าในป่าชายเลน ดังนั้นปูทะเลที่อาศัยอยู่กันอย่างชุกชุมในบริเวณพื้นที่เดียวกันอาจเกิดการแย่งชิงอาหารกันและบางครั้งอาจมีการกินกันเอง (cannibalism) ซึ่งเป็นผลทำให้ปูทะเลที่มีขนาดเล็กกว่าหรืออ่อนแอกว่าถูกทำร้าย หรือถูกกิน ทำให้อัตราการตายตามธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้น (Moser *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีการประมงปูทะเล อัตราการตายโดยทั่วไปของปูทะเลเกิดจากการทำประมงพื้นบ้าน ดังนั้นความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่ใดๆจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ และปัจจัยด้านการประมงที่เปลี่ยนแปลงไป

สำหรับพื้นที่ป่าชายเลนโดยรอบบริเวณบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และบ้านในบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) ตำบลทุ่งหว่า อำเภอทุ่งหว่า จังหวัดสตูล มีพื้นที่ประมาณ 7,000 ไร่ ป่าชายเลนผืนนี้มีความสำคัญต่อวิถีการดำรงชีวิตของชาวบ้านในชุมชนมาตั้งแต่อดีต โดยชุมชนได้ใช้ประโยชน์ในการหาสัตว์น้ำเพื่อนำมาเป็นอาหารและเป็นอาชีพ ชาวบ้านส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในบ้านท่าอ้อยและบ้านในบ้าน ประกอบอาชีพการประมงพื้นบ้านเกือบทั้งหมด ปัจจุบันในพื้นที่ตำบลทุ่งหว่ามีเรือประมงปูทะเลประมาณ 100 ลำ เรือแต่ละลำมีเรือสำหรับดักจับปูประมาณ 50-120 คัน โดยชาวประมงกล่าวว่าเหตุผลที่ยึดอาชีพประมงปูทะเลเนื่องจากมีรายได้จากการจับปูทะเลขายเกือบทุกวัน สามารถทำการประมงได้ตลอดทั้งปี (ประมาณ 20 วันต่อเดือน) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปูทะเลมีราคาสูง โดยปูเนื้อขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ ราคา 120 - 200 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนปูไข่ในกระดอง ราคา 150-250 บาทต่อกิโลกรัม แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณและขนาดของปูทะเลที่จับได้ในอดีตกับปัจจุบัน ชาวประมงจับปูทะเลได้ลดลงและขนาดเล็กกว่าที่เคยจับได้ในอดีต สาเหตุเนื่องจาก ประการแรกป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และห่วงโซ่อาหารของปูทะเลถูกทำลาย และถูกบุกรุกเพื่อใช้เป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้ง และตามลำคลองในแนวป่าชายเลนได้ใช้เป็นพื้นที่เลี้ยงปลา กระทั่ง ประการต่อมาคือชาวประมงเริ่มหันมาใช้ลอบดักปูแบบพับที่มีประสิทธิภาพสูงในการจับปู ลอบปูประเภทนี้สามารถพับเก็บได้ทำให้สะดวกในการขนย้าย โดยเฉลี่ยลอบปูชนิดนี้จะจับปูทะเลได้ 0.5 กิโลกรัมต่อลอบต่อวัน ซึ่งมากกว่าการใช้แร้วปูที่มีประสิทธิภาพในการจับเพียง 0.2 กิโลกรัมต่อแร้วต่อวัน (Tookwinas *et al.* , 1991) ขณะเดียวกันตาอวนของลอบปูมีขนาดเล็กประมาณ 3.5 เซนติเมตร ทำให้ปูทะเลส่วนหนึ่งที่จับได้เป็นปูทะเลขนาดเล็ก ซึ่งปูทะเลขนาดเล็กที่จับได้จากธรรมชาตินี้จะถูกนำมาผลิตเป็นปูนึ่ง (จากการสัมภาษณ์ชาวประมงในพื้นที่) ผลผลิตจากการเลี้ยงปูนึ่งประกอบด้วยปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่มีขนาดเล็กและยังไม่สมบูรณ์เพศปะปนกัน ทำให้ปูทะเลเหล่านี้หมดโอกาสที่จะวางไข่แพร่พันธุ์ตามธรรมชาติ เป็นเหตุให้จำนวนปูทะเลในธรรมชาติลดลงเป็นลำดับ

ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่จังหวัดสตูลได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดผ่านอ่าวไทยและลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดีย ลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้นมี 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนและฤดูฝน โดยมีฤดูฝนในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนธันวาคม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้างประชากรของปูทะเลได้ การศึกษาครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ความชุกชุมและฤดูกาลสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของปูทะเล ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดมาตรการการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูทะเลในธรรมชาติในอำเภอทุ่งหว้า อย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาโครงสร้างประชากรของปูทะเล *Scylla olivacea* ในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล

1.2.2 เพื่อศึกษาการเจริญพันธุ์ของปูทะเลเพศเมีย *Scylla olivacea* ในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล

1.2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเล *Scylla olivacea* ในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สามารถนำข้อมูลโครงสร้างประชากรของปทุมทะเลไปใช้ประโยชน์ในการประเมินสภาวะทรัพยากรเพื่อวางแผนการจัดการทรัพยากรปทุมทะเลและการอนุรักษ์ทรัพยากรปทุมทะเลในป่าชายเลนอำเภอทุ่งหว้า

1.3.2 สามารถนำข้อมูลการเจริญพันธุ์ของปทุมทะเลเพศเมียในรอบปี ไปใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรปทุมทะเลเพศเมียในฤดูกาลที่ปทุมมีการเจริญพันธุ์ เพื่อให้มีทรัพยากรปทุมทะเลอย่างยั่งยืน

1.3.3 สามารถนำข้อมูลปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมไปเป็นข้อมูลทุติยภูมิเพื่อใช้ประกอบในการวางแผนจัดการทรัพยากรปทุมทะเล และวางแผนการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอทุ่งหว้า

1.3.4 สามารถนำข้อมูลงานวิจัยทั้งหมดไปวางแผนแนวทางในการจัดการการเพาะเลี้ยงในบริเวณป่าชายเลนอำเภอทุ่งหว้า เพื่อป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปทุมทะเล



## บทที่ 2

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

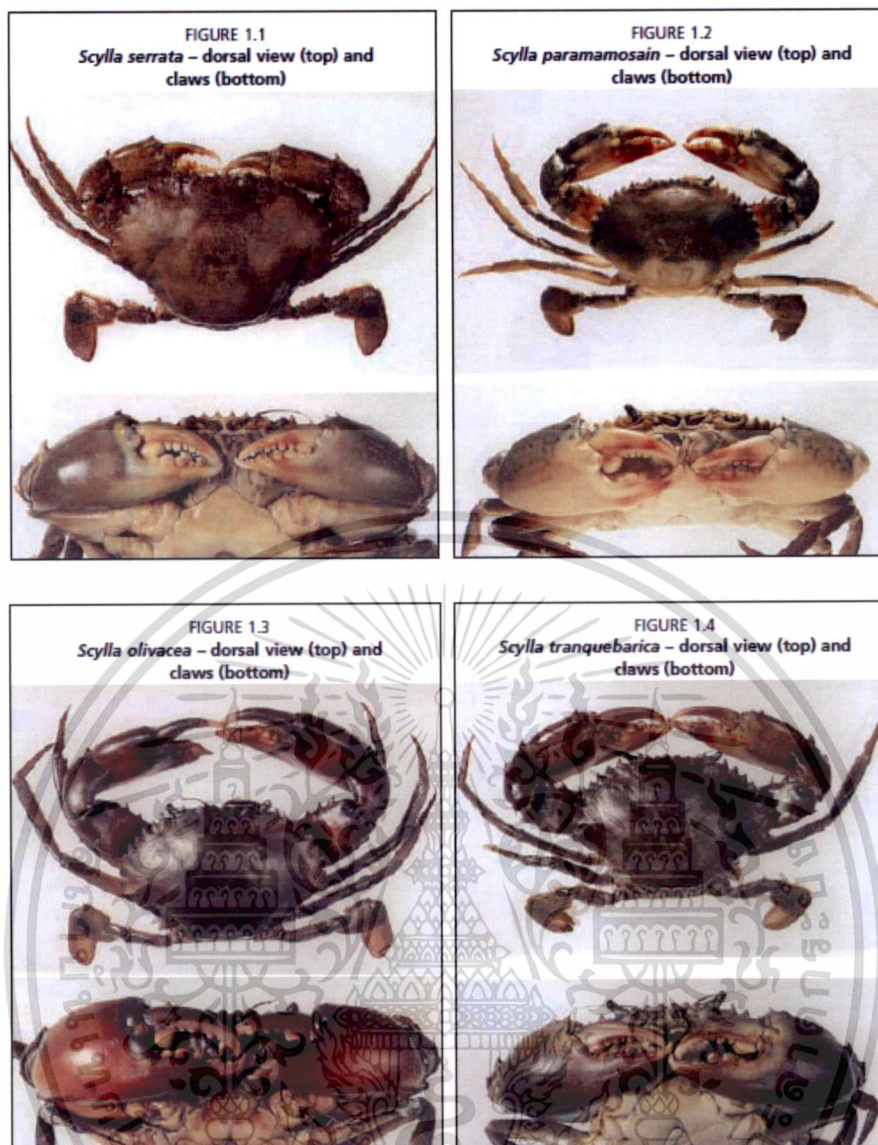
#### 2.1 ออนุกรมวิธานของปูทะเลสายพันธุ์ *Scylla olivacea*

ปูทะเลจัดอยู่ในสัตว์ขาข้อ (arthropod) โดยอนุกรมวิธานของปูทะเลตามลำดับดังนี้ (Keenan *et al.* 1998)

Phylum	:	Arthropoda
Class	:	Crustacea
Order	:	Decapoda
Family	:	Portunidae
Genus	:	<i>Scylla</i>
Species	:	<i>Scylla olivacea</i> (Herbst. 1796)

#### 2.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปูทะเล *Scylla olivacea*

ปูดำหรือที่มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าปูทองแดง ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scylla olivacea* ลักษณะเด่นโดยทั่วไปของปูทะเลชนิดนี้คือ ก้ามมีสีแดงเข้มปนดำ ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามไม่มีจุด หนามระหว่างตาทั้งสองข้างจะเป็นสามเหลี่ยมมุมป้านปลายหนามมน ส่วนหัวกับส่วนอกรวมกันเรียกว่า cephalothorax ส่วนนี้จะมีกระดองห่อหุ้มไว้ สำหรับส่วนท้องของปูได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นแผ่นบาง ๆ ที่เรียกว่า จีบปิ้ง (abdomen) พับอยู่ใต้กระดอง (ภาพที่ 2.1) ซึ่งใช้แยกเพศได้คือ ในเพศเมีย จีบปิ้งจะมีลักษณะกว้างปลายมนกลม ส่วนตัวผู้มีรูปเรียวยาวและแคบแต่ตัวเมียขณะยังเล็กอยู่จะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายตัวผู้จึงเข้าใจผิดและเรียกว่า ปูกระเทย ปูทะเลมีขา 5 คู่ ขาคู่แรกอยู่หน้าสุดมีขนาดใหญ่ เรียกว่า ก้ามปู ขาคู่ที่ 2-4 มีลักษณะปลายสุดแหลมเรียกว่า ขาเดิน ส่วนขาคู่ที่ 5 เรียกว่า ขาว่ายน้ำ ตอนปลายสุดมีลักษณะคล้ายใบพาย ปูทะเลมีเลือดสีฟ้าใส ๆ มีสารประกอบพวกทองแดง (haemocyanin) ปนอยู่ (Keenan *et al.* 1998)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปูทะเลทั้งสี่ชนิด จำแนกโดย Keenan *et al.* (1998) ที่มา : Shelley and Lovatelli (2011)

### 2.3 การกระจายของปูทะเล *Scylla olivacea*

ปูทะเล *S. olivacea* มีแหล่งอาศัยกระจายในบริเวณทะเลจีนใต้ มหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก (Shelley and Lovatelli, 2011) สำหรับในประเทศไทยพบปูทะเล *S. olivacea* แพร่กระจายทั่วไปทั้งทางด้านอ่าวไทยและอันดามันในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนและปากแม่น้ำในจังหวัด ตรัง จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล (ชลธี ชิวเศรษฐธรรม, 2539) (ตารางที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.1 การแพร่กระจายของปูทะเล *Scylla* spp.

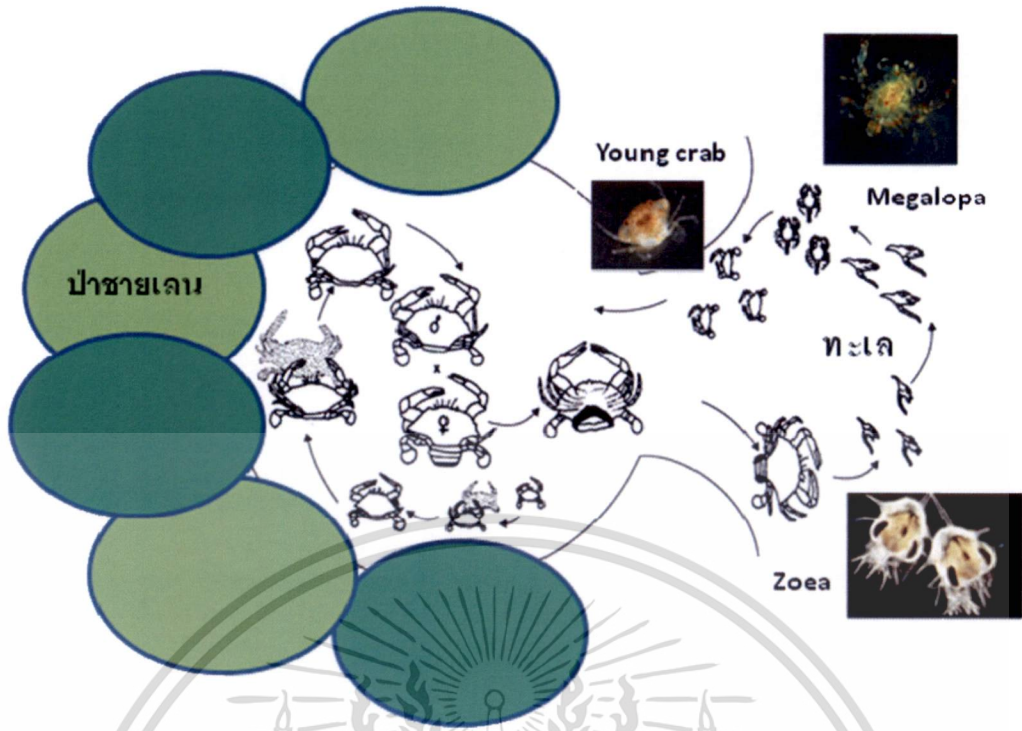
ชนิดปูทะเล	การแพร่กระจายและแหล่งที่อยู่อาศัย
<i>S. serrata</i>	พบแพร่กระจายทั่วไปตามมหาสมุทรอินเดีย ทะเลแดงและมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นสายพันธุ์ที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด แหล่งที่อยู่อาศัยในป่าชายเลนที่น้ำทะเลท่วมถึง สายพันธุ์นี้สามารถทนต่อความเค็มที่ลดลงได้มาก
<i>S. tranquebarica</i>	พบแพร่กระจายทั่วไปในทะเลจีนใต้ มหาสมุทรอินเดีย และมหาสมุทรแปซิฟิก แหล่งที่อยู่อาศัยในป่าชายเลน และพื้นที่ชายฝั่งที่น้ำทะเลท่วมถึง
<i>S. paramamosain</i>	พบแพร่กระจายทั่วไปในทะเลจีนใต้และทะเลชวา พบอาศัยอยู่ในหลายพื้นที่ ทั้งบริเวณที่มีเศษปะการัง ที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึงที่อยู่ใต้ระดับน้ำลง บริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลน
<i>S. olivacea</i>	พบแพร่กระจายทั่วไปในทะเลจีนใต้ มหาสมุทรอินเดีย และมหาสมุทรแปซิฟิก แหล่งที่อยู่อาศัยในป่าชายเลน และพื้นที่ชายฝั่งที่น้ำทะเลท่วมถึง

ที่มา : ดัดแปลงจาก Keenan *et al.* (1998)

## 2.4 แหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเล *Scylla olivacea*

ปูทะเล *S. olivacea* พบแพร่กระจายทั่วไปตามชายฝั่งทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนและปากแม่น้ำ (ตารางที่ 2.1) ปูทะเลอาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ภายในถิ่นที่อยู่อาศัยนี้ปูทะเลซ่อนอยู่ในรูที่สามารถรักษาอุณหภูมิระหว่างที่น้ำลงและช่วยปกป้องตัวของมันเองจากผู้ล่าอื่น ๆ ปูทะเลดำรงชีวิตส่วนใหญ่อยู่ในป่าชายเลน ยกเว้นปูทะเลเทศเมียมที่มีไข่แก่จะมีการอพยพไปวางไข่ในทะเล ในวงจรชีวิตพบว่าปูทะเลเมื่อถึงวัยเจริญพันธุ์มีการจับคู่ผสมพันธุ์ จากนั้นปูทะเลเทศเมียมมีไข่เจริญเต็มที่เดินทางสู่ทะเลเพื่อวางไข่ ตัวอ่อน (larva) ของปูทะเลระยะแรกคือระยะซุเลีย (zoea) ล่องลอยเข้าหาฝั่ง โดยการพัดพาของคลื่นและกระแสน้ำ และเจริญต่อเป็นตัวอ่อนระยะเมกาโลปา (megalopa) วงจรชีวิตตามธรรมชาติของตัวอ่อนปูทะเลในระยะ megalopa จะแพร่กระจายเข้ามาหากินในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีที่หลบซ่อนตามธรรมชาติ (ชูชาติ ชัยรัตน์. 2531) และลอกคราบเป็นตัวปูทะเลวัยอ่อน (young crab) ซึ่งมีลักษณะเหมือนปูทะเลตัวเต็มวัยเพียงแต่นี้นขนาดเล็กกว่ามาก ปูทะเลวัยอ่อนอาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลน จนถึงวัยเจริญพันธุ์หลังจากมีการจับคู่ผสมพันธุ์ ปูทะเลเทศเมียมที่ผสมพันธุ์แล้วจะมีการเจริญรังไข่เพื่อเตรียมออกไปวางไข่ในทะเลต่อไป (นวลมณี พงศ์ธนา และคณะ. 2547) (ภาพที่ 2.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 วงจรชีวิตของปูทะเล *Scylla* spp.

ที่มา : ดัดแปลงจาก Branco and Masunari (2000)

## 2.5 ความชุกชุมของปูทะเล *Scylla olivacea*

รัชฎา ขาวหนูนา และ อนุวัฒน์ รัตนโชติ (2537) ได้ศึกษาชีววิทยาบางประการของปูทะเลในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน 2536 พบว่ามีปูทะเล 2 ชนิด คือ *S. paramamosain* (809 ตัว) และ *S. olivacea* (455 ตัว) คิดเป็นร้อยละ 64.00 และ 36.00 ตามลำดับ โดยปริมาณผลผลิตปูทะเลที่จับได้จากธรรมชาติมีทั้งหมด 25.20 ตันต่อปี ซึ่งแบ่งตามขนาดที่มีปริมาณการจับมากเป็น 3 ลำดับแรกได้แก่ ปูขนาดใหญ่ ความกว้างกระดอง 108.00-170.00 มิลลิเมตร น้ำหนัก 340-1,300 กรัม ปูขนาดกลาง ความกว้างกระดอง 92.00-107.00 มิลลิเมตร น้ำหนัก 220-1,000 กรัม และปูไข่ ความกว้างกระดอง 90.00-165.00 มิลลิเมตร น้ำหนัก 205-1,000 กรัม คิดเป็นร้อยละ 35.63 32.51 และ 13.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2) ช่วงที่ผลผลิตปูทะเลมีปริมาณมากอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2536 คิดเป็นร้อยละ 34.65 ของปริมาณผลผลิตทั้งหมด เดือนที่ผลผลิตต่ำที่สุดคือเดือนกันยายน 2536 คิดเป็นร้อยละ 1.81 สำหรับปูทะเลเพศเมียไข่แก่เต็มกระดอง พบมากระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2536 คิดเป็นร้อยละ 42.55 ของปูไข่ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ปริมาณการจับปูทะเลในธรรมชาติจำแนกตามประเภท บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัด  
สุราษฎร์ธานี ปี 2537

ประเภท	ปริมาณปูทะเล(ตัน)	ร้อยละ
ปูไข่	3.36	13.33
ปูใหญ่	8.98	35.63
ปูกลาง	8.19	32.51
ปูจิ๋ว	1.86	7.39
ปูอ่อน	0.26	1.03
ปูรวม	2.55	10.11
รวม	25.21	100

ที่มา : รัชฎา ขาวหนูนา และ อนุวัฒน์ รัตนโชติ (2537)

สุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2538) ได้ศึกษาปริมาณการจับและชีววิทยาบางประการของปูทะเล *Scylla olivacea* ในจังหวัดระนอง ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2536 พบว่าปูทะเลที่จับได้มีปริมาณ 304.2 ตันต่อปี ปูทะเลที่จับได้มีความกว้างกระดองระหว่าง 57-145 มิลลิเมตร มีน้ำหนักกระดอง 50-1,090 กรัม เดือนที่มีการจับปูได้มากที่สุดคือเดือนมิถุนายน และน้อยที่สุดคือเดือนพฤศจิกายน ปูเพศเมียที่เริ่มมีไข่มีขนาดความกว้างกระดองประมาณ 77 มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 100 กรัม ต่อมา วิทยา หะวานนท์ และ สุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547) ทำการศึกษาพลวัตรประชากรของปูทะเล *S. olivacea* บริเวณป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนกันยายน 2545 ผลจากการศึกษาพบว่า จำนวนปูทะเลที่จับได้บริเวณป่าชายเลนคลองหงาว ด้วยเครื่องมือประมงลอบปูแบบพับ มีปริมาณทั้งหมด 49,920 กิโลกรัม ส่วนปริมาณการจับปูในแต่ละเดือน พบว่า มีการจับปูมากที่สุดในเดือนมีนาคม 2543 มีปริมาณ 3,342.60 กิโลกรัม และเดือนที่มีการจับได้น้อยที่สุด คือเดือนมกราคม 2544 มีปริมาณ 943 กิโลกรัม

พีระ อ่าวสมบูรณ์ และคณะ (2547) ศึกษาการประมงปูทะเลตามชายฝั่งทะเลในเขตจังหวัดระนองจำนวน 10 หมู่บ้าน ซึ่งตั้งอยู่ตามแนวชายฝั่งแม่น้ำกระบุรีตอนบนและตั้งอยู่ตามแนวชายฝั่งทะเลอันดามันตอนล่าง ทำการศึกษาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542- กันยายน 2544 พบว่า มีการทำประมงปูทะเลด้วยเครื่องมือลอบปูแบบพับ โดยมีการทำประมงตลอดทั้งปี เฉลี่ยมีการทำประมง  $10.03 \pm 3.78$  วันต่อเดือน มีอัตราการจับปูทะเล 6.89 กิโลกรัมต่อเที่ยว ปูทะเลที่จับได้มีขนาดความกว้างกระดอง  $97.90 \pm 19.00$  มิลลิเมตร ต่อมา Moser *et al.* (2005) ได้ทำการศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลน จังหวัดระนอง ในประเทศไทย พบว่า ค่าเฉลี่ยความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลน จังหวัดระนอง มีความหนาแน่นตั้งแต่ 3.36 - 4.48 ตัวต่อไร่ (1,600 ตารางเมตร)

ความกว้างกระดองภายนอกมีค่าตั้งแต่ 81- 93 มิลลิเมตร และในการทำประมงเชิงพาณิชย์และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำประมงเชิงศึกษาพบว่า ปูทะเลที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปูทะเลเพศผู้มากกว่าปูทะเลเพศเมีย (ตารางที่ 2.3) ข้อมูลจากการทำการประมงปูทะเลเชิงพาณิชย์รวบรวมจากชาวประมง 16-18 ราย ในพื้นที่ ๆ ต่างกัน 3 พื้นที่ (ชาวประมง 4-6 รายต่อพื้นที่) ในทุก ๆ ช่วงที่น้ำขึ้นน้ำลงสูงสุดตลอดระยะเวลา 2 ปี (มีนาคม 2541 – มีนาคม 2543) ข้อมูลจากการทำประมงปูทะเลเชิงศึกษารวบรวมมาจากชาวประมง 2 รายที่อาศัยอยู่ในแถบพื้นที่ 12,500 ไร่ ของระบบนิเวศป่าชายเลนระนอง โดยทำการประมงอย่างต่อเนื่อง 6 วันในทุกๆช่วงที่น้ำขึ้นน้ำลงสูงสุด (เมษายน 2542 – พฤษภาคม 2543)

ตารางที่ 2.3 ผลรวมทางสถิติของการจับปูทะเลเชิงพาณิชย์และเชิงศึกษาในป่าชายเลน จ. ระนอง

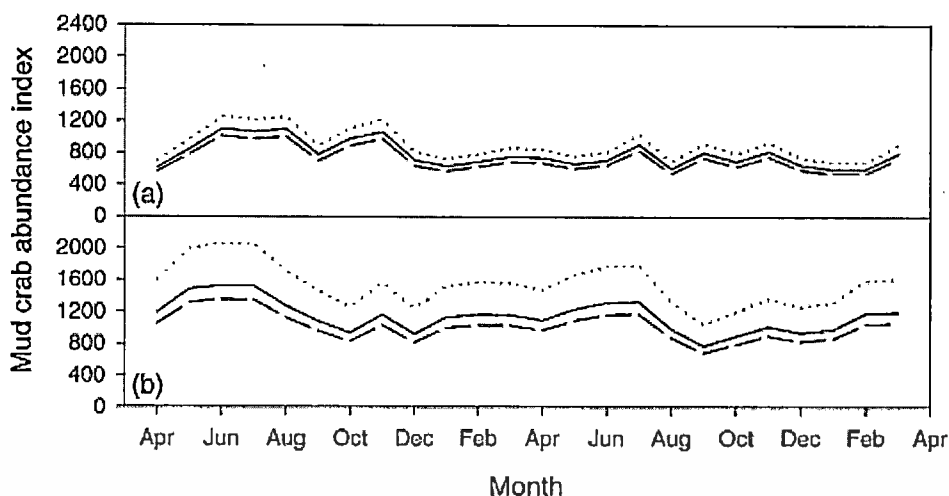
	Statistics on no. of mud crabs recorded			Statistics on size distribution of mud crabs				
	Mean	Min	Max	Mean		S.D.		n
				Min	Max	Min	Max	
Commercial fishery								
Male	392	193	568	8.29	9.30	1.54	2.05	25
Female	334	171	527	8.11	9.21	0.90	1.52	25
Experimental fishery—full moon spring tide								
Male	475	277	672	8.37	9.05	0.95	1.60	13
Female	384	268	612	8.58	9.02	0.95	1.46	13

ที่มา : Moser *et al.* (2005)

## 2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของปูทะเล

### 2.6.1 การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล

จากการศึกษาของ Moser *et al.* (2005) พบว่าความชุกชุมของปูทะเลเพศเมียในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดระนองสูงขึ้นในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมมากกว่าในเดือนอื่น ๆ ของปี (ภาพที่ 2.3) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมของ จังหวัดระนอง เป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งปริมาณฝนที่ตกลงมาทำให้ป่าชายเลนมีความชุ่มชื้นและความเค็มของน้ำบริเวณป่าชายเลนและปากแม่น้ำมีค่าลดลง ทำให้ปูทะเลวัยอ่อนสามารถกลับทดแทนประชากรปูทะเลในพื้นที่ (recruitment) ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการกระจายตัวของลูกปูทะเลในอ่าวสิเกาของศิริลักษณ์ ช่วยพั่ง (2541) พบว่ามีความชุกชุมมากในฤดูฝนช่วงเดือนสิงหาคม 2539



ภาพที่ 2.3 ดัชนีความชุกชุมของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย ที่ได้จากการทำการประมง (เส้นประ คือ อัตราการตายที่ 0.05(5%), เส้นทึบ คือ อัตราการตายที่ 0.1(10%) และเส้นจุด คืออัตราการตายที่ 0.2(18%)) a คือ ปูทะเลเพศผู้ ; b คือปูทะเลเพศเมีย

ที่มา : Moser *et al.* (2005)

## 2.6.2 คุณภาพน้ำ

### 2.6.2.1 ความเค็ม

ความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญที่จำกัดการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สำคัญในบริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ น้ำขึ้นน้ำลง เพราะเมื่อน้ำขึ้นความเค็มบริเวณปากแม่น้ำจะสูงขึ้น และเมื่อน้ำลงความเค็มบริเวณปากแม่น้ำก็จะลดลงเช่นกัน นอกจากนี้ทำให้ความเค็มบริเวณปากแม่น้ำเปลี่ยนแล้ว น้ำขึ้นน้ำลงก็ยังเป็นปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนี้เช่นเดียวกับความเค็ม เนื่องจากเป็นตัวกำหนดเวลาในการหายใจและการหาอาหารของสิ่งมีชีวิต เกี่ยวกับภาวะการสูญเสียน้ำของสิ่งมีชีวิต และขอบเขตการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตบางชนิด ความเค็มบริเวณชายฝั่งในแต่ละแห่งอาจมีความเค็มแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศ การระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนปริมาณน้ำจืดจากแผ่นดิน (มาโนช วงษ์สุริย์รัตน์ และ สุธีระ เชี่ยวชาญ. 2550) Kinne (1964) ศึกษาการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความเค็มแตกต่างกัน พบว่าหากน้ำที่อาศัยอยู่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็ม สัตว์เหล่านี้ก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณได้ โดยเฉพาะสัตว์ในกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำหรือเขตน้ำขึ้นลงที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มตลอดเวลา สัตว์เหล่านี้มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเค็มที่เปลี่ยนแปลงไปของน้ำได้ โดยกระบวนการควบคุมสมดุลของน้ำและเกลือแร่ (osmoregulation) (Mantel and Farmer. 1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยา หะวานนท์ และ สุภาพ ไพโรพนาพงศ์ (2546) ได้ศึกษาความเค็มระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเติบโตของปูทะเลวัยอ่อน พบว่าที่ระดับความเค็ม 5 ส่วนในพันส่วน ปูทะเลมีการเติบโตด้านน้ำหนักและความกว้างกระดองต่ำสุดคือ 6.15 กรัม และ 3.17 เซนติเมตร ตามลำดับ และปูทะเลที่เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน มีการเติบโตด้านน้ำหนักและความกว้างกระดองสูงสุดคือ 13.71 กรัม และ 3.98 เซนติเมตร ตามลำดับ เนื่องจากความเค็มของน้ำจะมีผลในการควบคุมปริมาณน้ำภายในร่างกาย (water regulatory system) ซึ่งเป็นผลมาจากแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ในร่างกายปูทะเลมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าน้ำทะเล ดังนั้นน้ำภายในร่างกายจะซึมหรือถูกผลักออกนอกร่างกายได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ที่มีผลกระทบต่อสรีระและการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (Nikolsky, 1963) Boyd (1990) รายงานว่าสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีช่วงของความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเจริญและการเติบโตแตกต่างกัน ถ้าช่วงของความเค็มต่ำกว่าช่วงของความเค็มที่เหมาะสมสัตว์น้ำจะมีการเติบโตช้า ทั้งนี้เพราะสัตว์น้ำต้องใช้พลังงานที่มีอยู่ในการปรับตัว เพื่อรักษาสมดุลของปริมาณเกลือแร่ภายในร่างกายกับปริมาณ เกลือแร่ในน้ำทะเล (osmoregulation) อยู่ตลอดเวลา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเมตาโบลิซึม (metabolism) ซึ่งทำให้สัตว์น้ำจะต้องสูญเสียพลังงานเพื่อการชำระระดับเกลือแร่ของร่างกาย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็มของน้ำ ทำให้สัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ สูญเสียพลังงานเพื่อใช้ในการปรับตัว ทำให้การเติบโตลดลง เนื่องจากสัดส่วนของพลังงานที่ใช้ในการเติบโตถูกตัดทอนไป

Walton *et al.* (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูทะเล *S. olivacea* และปูทะเล *S. paramamosain* กับบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ป่าชายเลน รอบเกาะ Can Coc ประเทศเวียดนาม พบว่า เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 7 ส่วนในพันส่วน สามารถทำการประมงปูทะเล *S. paramamosain* ได้ร้อยละ 99.90 ของปูทะเลที่จับได้ทั้งหมด ส่วน *S. olivacea* ทำการประมงได้ร้อยละ 0.10 ของปูทะเลที่จับได้ทั้งหมด และทำการประมงปูทะเล *S. olivacea* ได้ลดลงอีก เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 4 ส่วนในพันส่วน ความเค็มยังมีอิทธิพลในวงจรชีวิตของปูทะเล โดยปูทะเลเพศเมียที่ได้จับคู่ผสมพันธุ์แล้วจะเดินทางออกไปวางไข่ห่างจากฝั่งประมาณ 20-50 กิโลเมตร ซึ่งน้ำทะเลมีระดับความเค็มมากกว่า 30 ส่วนในพันส่วน และเมื่อไข่ฟักเป็นตัว ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงจากตัวอ่อนระยะ zoea จนกระทั่งเข้าสู่ตัวอ่อนระยะ megalopa และลูกปูทะเลวัยอ่อน ซึ่งจะถูกพัดพาและเดินทางเข้าสู่ชายฝั่งบริเวณที่มีความเค็มต่ำกว่าเพื่อหาอาหารและหลบภัย จนกระทั่งถึงวัยเจริญพันธุ์ นอกจากนี้พบว่าความเค็มยังมีบทบาทต่อกระบวนการลอกคราบ ซึ่งมีผลต่อการเติบโตของปูทะเลด้วย โดยพบว่าปูทะเลที่เลี้ยงในความเค็มสูงจะมีช่วงในการลอกคราบยาวกว่าปูที่เลี้ยงในน้ำที่ความเค็มต่ำ เช่นที่ระดับความเค็ม 32 ส่วนในพันส่วน ปูทะเลจะลอกคราบในระยะเวลา 58 วัน ขณะที่ระดับความเค็ม 20 และ 5 ส่วนในพันส่วน ปูทะเลจะใช้

เวลาในการลอกคราบประมาณ 50 และ 48 วันตามลำดับ (บรรจง เทียนสงรัสมิ และ บุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545)

Li *et al.* (1997) รายงานว่า ระดับความเค็มที่เหมาะสมต่อการเติบโตและอัตราการรอดของตัวอ่อนปูทะเลระยะ zoea 1 ถึง zoea 3 คือ 27 - 35 ส่วนในพันส่วน และระยะ zoea 4 ถึง megalopa คือ 23 - 31 ส่วนในพันส่วน ดังนั้นระดับความเค็มที่เหมาะสมสำหรับการเจริญระยะ zoea ถึง megalopa คือ 27 ส่วนในพันส่วน Hill (1974) พบว่า คุณสมบัติของน้ำที่ตัวอ่อนปูทะเลระยะ zoea จะมีอัตราการรอดดี ควรมีความเค็มไม่ต่ำกว่า 17.5 ส่วนในพันส่วน Ong (1964) พบว่า ตัวอ่อนปูทะเลระยะ megalopa ใช้เวลาในการเติบโตในน้ำที่มีระดับความเค็ม  $31 \pm 2$  ส่วนในพันส่วน ใช้ระยะเวลา 11 - 12 วัน แต่ถ้ามีระดับความเค็มในช่วง 21 - 27 ส่วนในพันส่วน จะใช้ระยะเวลาเพียง 7 - 8 วัน และเมื่อพ้นจากระยะปูทะเลวัยอ่อนเข้าสู่ระยะที่เป็นตัวปู (crab stage) ปรากฏว่าปูขึ้นที่ 1 ถึง 6 เติบโตในน้ำที่มีความเค็มระหว่าง 21 - 22 ส่วนในพันส่วน ได้ดีกว่าในช่วงความเค็ม 25 - 26 และ 30 - 31 ส่วนในพันส่วน นอกจากนี้ได้มีการพบปูทะเลตายในแหล่งน้ำธรรมชาติ หลังจากเกิดน้ำหลากที่ทำให้ความเค็มของน้ำลดลงเหลือเพียง 2 ส่วนในพัน จากสภาวะปกติที่ผันแปรอยู่ในช่วง 10 ถึง 38 ส่วนในพันส่วน (Hill. 1975)

#### 2.6.2.2 อุณหภูมิ (water temperature)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในน้ำเกิดได้จากการที่มีแสงส่องผ่านลงไปใ้ในแหล่งน้ำ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานความร้อน (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. 2539) นอกจากนี้ EPA (1973) พบว่ารังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ลมและการระเหยของน้ำ มีส่วนทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน โดยปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะแปรผันตามอุณหภูมิอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึกของน้ำ ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่นและสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของแหล่งน้ำ จากการศึกษาของ พิมล เรียนวัฒนา และ ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์ (2525) พบว่าอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเร่งปฏิกิริยาเคมี มีผลต่อการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และมีผลต่อกลิ่นและรสของน้ำ อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ อรุณ สรเทศน์ (2526) ได้ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ พบว่าอุณหภูมิมิมีผลต่อสัตว์น้ำด้านการเติบโต การสืบพันธุ์และการแพร่กระจาย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้สัตว์น้ำบางชนิดตายทันที หรือทำให้แพลงก์ตอนพืชบางชนิดเพิ่มจำนวนและแพร่พันธุ์ได้ดีกว่าชนิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.2.3 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)

ออกซิเจนนับว่าเป็นก๊าซที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เพราะต้องนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อก่อให้เกิดพลังงาน กระบวนการที่ต้องใช้ออกซิเจน เรียกว่า aerobic process ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็มและความดันบรรยากาศ โดยค่าสภาพการละลาย (solubility) ของออกซิเจนในน้ำอยู่ระหว่าง 14.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสภาพการละลายของออกซิเจนจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (กรรณิการ์ สิริสิงห. 2525)

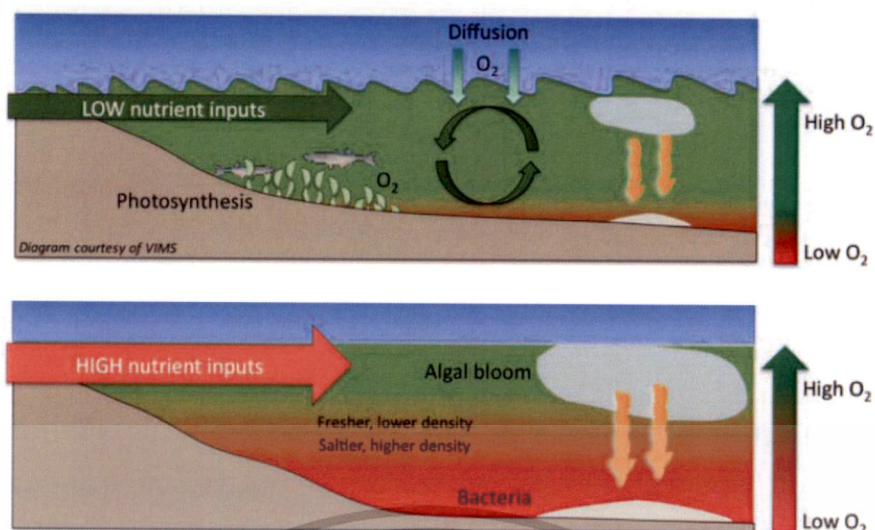
ในแหล่งน้ำธรรมชาติออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีที่มาจาก 2 แหล่ง ได้แก่ การละลายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ และกระบวนการการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ (photosynthesis) ในขณะที่กระบวนการการหายใจ (respiration) ของสิ่งมีชีวิตในน้ำและกระบวนการการย่อยสลาย (decomposition) สารอินทรีย์ในแหล่งน้ำจะเกี่ยวข้องกับการลดลงของปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะมีค่าสูงสุดในขณะที่เกิดการสังเคราะห์แสงสูงสุดในรอบวัน และมีค่าต่ำสุดในขณะที่มีการใช้ออกซิเจนในกระบวนการการหายใจและการย่อยสลายสูงสุด อย่างไรก็ตามแหล่งน้ำธรรมชาติบางแหล่งอาจเกิดสภาพขาดแคลนออกซิเจนได้โดยมีสาเหตุมาจาก

1) มีการปลดปล่อยสารอาหารลงสู่แหล่งน้ำจนทำให้แหล่งน้ำนั้นมีปริมาณสารอาหารอุดมสมบูรณ์สูง (eutrophication) ทำให้แพลงก์ตอนพืช หรือพืชน้ำเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็ว และเมื่อแพลงก์ตอนพืชหรือพืชน้ำเหล่านั้นมีการหายใจในเวลากลางคืนก็จะใช้ออกซิเจนจนทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำนั้นลดลง

2) มีการใช้ออกซิเจนจำนวนมากเพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีปริมาณสูงในขณะนั้น เช่น การย่อยสลายเซลล์แพลงก์ตอนพืช หรือพืชน้ำที่ตายลง โดยแบคทีเรีย

3) เกิดการแบ่งชั้นน้ำ (stratification) ทำให้น้ำชั้นบนที่มีปริมาณออกซิเจนละลายสูงไม่สามารถผสมผสานกับน้ำชั้นล่างได้ (vertical mixing) ซึ่งจะสามารถพบได้ในบริเวณเขตปากแม่น้ำหรือบริเวณชายฝั่งทะเลที่ได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำ นอกจากนี้ยังอาจพบปรากฏการณ์ดังกล่าวภายหลังการเกิดฝนตกหนัก เนื่องจากความหนาแน่นของน้ำเค็มมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของน้ำจืด ดังนั้นน้ำจืดจึงมีแนวการไหลอยู่บนลึมน้ำเค็ม (ภาพที่ 2.4)

4) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเค็มสูงขึ้น จะทำให้ความสามารถในการละลายของออกซิเจนลดลง ตัวอย่างเช่น ปริมาณออกซิเจนอิ่มตัวในน้ำทะเลที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วน เท่ากับ 7.14 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ปริมาณออกซิเจนอิ่มตัวจะลดลงเหลือเพียง 6.10 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออุณหภูมิและความเค็มเพิ่มขึ้นเป็น 33 องศาเซลเซียส และ 30 ส่วนในพันส่วน (มารุต สุขสมจิตร. 2555)



ภาพที่ 2.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างออกซิเจนในแหล่งน้ำในสภาพปกติ (บน) และการเกิดสภาพขาดแคลนออกซิเจนเมื่อเกิดการแบ่งชั้นน้ำ (ล่าง)

ที่มา : [http://www.vims.edu/research/topics/\\_images/hypoxia\\_diagram\\_650.jpg](http://www.vims.edu/research/topics/_images/hypoxia_diagram_650.jpg)

#### 2.6.2.4 ค่าความเป็นกรด-เบส (pH)

ความเป็นกรด-เบส ของน้ำเป็นค่าแสดงให้เห็นว่าน้ำนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรดหรือเบสหากน้ำมีค่าความเป็นกรด-เบส ต่ำกว่า 7 แสดงว่า น้ำนั้นมีสภาพเป็นกรด แต่ถ้ามีค่าความเป็นกรด-เบส มากกว่า 7 ขึ้นไป แสดงว่าน้ำมีสภาพเป็นเบส ความเป็นกรด-เบส ของน้ำทะเลชายฝั่งมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบๆ เนื่องจากน้ำทะเลมีคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำบริเวณชายฝั่ง คือ สิ่งมีชีวิต น้ำฝนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กรมทรัพยากร 2555)

ค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำผันแปรในรอบวันซึ่งเป็นผลมาจากการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชน้ำ อันเป็นสาเหตุให้ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำเปลี่ยนแปลง ในช่วงกลางวันที่มีแสง พืชน้ำใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสง ส่วนการหายใจของพืชน้ำและสัตว์น้ำ ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่น้ำแต่อัตราการใช้คาร์บอนไดออกไซด์จะมากกว่า ค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำจึงเพิ่มขึ้น ส่วนช่วงกลางคืนสิ่งมีชีวิตในน้ำมีการหายใจ ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มาเพียงอย่างเดียว ค่าความเป็นกรด-เบส จึงลดต่ำลง การผันแปรในรอบวันของความเป็นกรด-เบส มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำ (ความเป็นเบสทั้งหมด) อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำและอัตราการหายใจ แหล่งน้ำที่อยู่ในสภาวะ eutrophic และมีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำต่ำ ค่าความเป็นกรด-เบส ในตอนเช้าอาจลดต่ำลงถึง 6 และสูงกว่า 11 ในช่วงบ่าย ค่าความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์

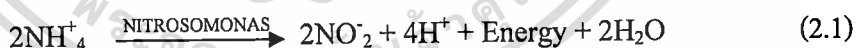
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำอยู่ระหว่าง 6.5 - 9.0 ค่าความเป็นกรด-เบส ที่ต่ำหรือสูงเกินไปสามารถทำให้สัตว์น้ำเกิดความเครียดและตายได้ สัตว์น้ำแต่ละชนิดทนต่อค่าความเป็นกรด-เบส ได้แตกต่างกัน สัตว์ทะเลทนต่อการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-เบส ได้น้อยกว่าสัตว์น้ำจืด โดยช่วงความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมสำหรับสัตว์ทะเลอยู่ระหว่าง 7.5-8.5 ส่วนสัตว์น้ำกร่อยทนต่อการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-เบส ได้ค่อนข้างดีกว่าสัตว์น้ำจืดและสัตว์ทะเล เช่น กุ้งในตระกูล Penaeid ตายที่ความเป็นกรด-เบส 4.8 และ 10.6 (Boyd and Tucker. 1998)

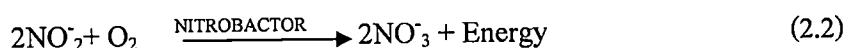
#### 2.6.2.5 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรที่และไนเตรท

ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรที่และไนเตรท เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เกิดจากการเมตาโบลิซึมสิ่งขับถ่ายจากสิ่งมีชีวิตในน้ำ (Ip *et al.* 2001) สิ่งขับถ่ายจากกิจกรรมเมตาโบลิซึม (metabolic waste) และสารประกอบที่เป็นผลผลิตต่อเนื่องและสะสมอยู่ในน้ำเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและทั้งสามชนิดสามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้

แอมโมเนีย เป็นสิ่งที่เกิดจากของเสียของสิ่งมีชีวิตบนบกที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำและจากสิ่งมีชีวิตในน้ำเอง เช่น เมือกของปลา สิ่งขับถ่ายของสิ่งมีชีวิต พืชน้ำที่เน่าเปื่อยและเศษซากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จากนั้นพวกแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนในขบวนการเผาผลาญพลังงาน (anaerobic bacteria) จะใช้แอมโมเนียในการเผาผลาญอาหาร ผลที่ได้จากการเผาผลาญคือ ไนโตรที่และต่อจากนั้นแบคทีเรียที่ใช้ไนโตรที่ในการเผาผลาญอาหารก็จะเปลี่ยนไนโตรที่เป็น ไนเตรท ซึ่งไนเตรทจะเปลี่ยนแปลงเป็นก๊าซไนโตรเจนลอยออกไปและบางส่วนจะถูกดูดซึมเป็นอาหารของพืชน้ำ แอมโมเนียจะเปลี่ยนเป็นไนโตรที่ด้วยขบวนการไนโตรซิฟิเคชัน (Nitrosification) โดยใช้แบคทีเรียที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียเป็นไนโตรที่ ได้แก่ ไนโตรโซซิสทีส (Nitrosocystis) ไนโตรโซสไปรา (Nitrosospira) และไนโตรโซโมนาส (Nitrosomonas) ดังสมการ



ต่อมาไนโตรที่จะเปลี่ยนเป็นไนเตรทด้วยขบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) โดยใช้แบคทีเรียที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงได้แก่ ไนโตรแบคเตอร์ (Nitrobacter) และไนโตรซิสทีส (Nitrosistis) นอกจากนี้ยังมีพวกเห็ดรา (Fungi) เช่นพวกแอสเพอร์จิลลัส (Aspergillus) ดังสมการ



ขบวนการเปลี่ยนแปลงไนเตรทเป็นก๊าซไนโตรเจน เรียกว่าขบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) โดยแบคทีเรียพวกดีไนตริไฟด์ (Denitrifying bacteria) ได้แก่ แบคทีเรียบางชนิดในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกุลชิวโดโมนาส (Pseudomonas) บาซิลลัส (Bacillus) โปโรโคลอน (Paracolon) และไทโอ-บาซิลลัส (Thiobacillus) ส่วนแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนแปลงกระบวนการนี้ได้ดี แต่พบค่อนข้างยาก ได้แก่ โครโมแบคทีเรียม (Chromobacterium) โครีนีแบคทีเรียม (Corynebacterium) เซอร์ราเทีย (Serratia) ไฮโปโฟไมโครเบียม (Hypophomicrobium) และอะโครโมแบคเตอร์ (Achromobacter) แบคทีเรียประเภทไดโนทริไฟด์เจริญได้ดีทั้งที่มีและไม่มีออกซิเจนในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนจะใช้ในเตรทเป็นตัวรับอิเล็กทรอนิกส์ในกระบวนการหายใจ (Escobal. 1996)

### 2.6.3 ความสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร

ป่าชายเลนจัดเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำที่สำคัญเนื่องจากเป็นแหล่งผลิตอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการย่อยสลายซากพืชที่ร่วงหล่น ซึ่งส่วนใหญ่จะได้จากใบของพรรณไม้ในป่าชายเลน ซากพืชที่ถูกย่อยสลายเป็นแหล่งอาหารสำหรับแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก ซึ่งเป็นผู้บริโภคขั้นปฐมภูมิและสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะเป็นแหล่งอาหารขั้นทุติยภูมิแก่ สัตว์น้ำต่าง ๆ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ต่อไป ปัจจัยส่วนหนึ่งที่ทำให้ปริมาณของสัตว์น้ำในบริเวณป่าชายเลนมากหรือน้อย คือปริมาณอาหารในบริเวณป่าชายเลน (สง่า วัฒนชัย. 2522)

ปูทะเลเป็นสัตว์กินเนื้อ อาหารของปูทะเลส่วนใหญ่เป็นพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น สัตว์ในกลุ่มหอยฝาเดียว หอยสองฝา polychaete และ crustacean รวมทั้งปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน ความแตกต่างของความชุกชุมของปูทะเลในแต่ละบริเวณ อาจเนื่องจากแต่ละบริเวณมีความสมบูรณ์ของแหล่งอาหารแตกต่างกัน จากการศึกษากอง Hill (1976) พบว่าองค์ประกอบหลักของอาหารในกระเพาะอาหารของปูทะเล *S. serrata* ที่รวบรวมจากบริเวณอ่าว Moreton ประเทศออสเตรเลีย ประกอบด้วย หอยสองฝา และหอยฝาเดียว มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 30 และ 20 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากองค์ประกอบหลักของอาหารในกระเพาะอาหารของปูทะเล *S. serrata* ที่รวบรวมจากบริเวณปากแม่น้ำ Kowie ประเทศแอฟริกาใต้ พบหอยฝาเดียวร้อยละ 47 และหอยสองฝาร้อยละ 15 เนื่องจากบริเวณนี้มีหอยฝาเดียวอาศัยอยู่ชุกชุมกว่าหอยสองฝา

ชาญยุทธ สุตทองคง (2539) พบว่าปูทะเล *S. serrata* ที่รวบรวมจากบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง มีปูแสมเป็นองค์ประกอบหลักในกระเพาะอาหาร โดยในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกอายุ 8 ปี มีปูทะเลอาศัยอยู่ชุกชุมมากที่สุดและมีปูแสมอาศัยอยู่มากที่สุดเช่นเดียวกัน (25 ตัวต่อตารางเมตร) บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีปูทะเลอาศัยอยู่ชุกชุมต่ำที่สุดและมีปูแสมอาศัยอยู่น้อยที่สุดเช่นเดียวกัน (13.47 ตัวต่อตารางเมตร) และเมื่อพิจารณาความถี่ขององค์ประกอบอาหารในกระเพาะของปูทะเลที่มีเพศและขนาดแตกต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลไม่ได้ขึ้นอยู่กับ

กับเพศและขนาด แต่องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลอาจขึ้นอยู่กับความหลากหลายและความชุกชุมของอาหารที่ปูทะเลจับกิน

ฉัตรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2550) กล่าวว่า ปูแสมจะเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยที่ค่อนข้างจำเพาะ โดยจะชอบจุดตรงบริเวณที่มีพรรณไม้ขึ้นอยู่ ซึ่งจะเป็นตัวช่วยให้ร่มเงา ประกอบกับพรรณไม้ในป่าชายเลนโดยเฉพาะ ต้นแสม (*Avicennia sp.*) จะมีรากช่วยหายใจโผล่ขึ้นมาจากใต้ดินเป็นตัวช่วยยึดอนุภาคดินให้เกาะแน่นทำให้ดินมีสภาพแข็งแรงเหมาะแก่การขุดรูอาศัยของปูแสม นอกจากนี้รูของปูก้ามดาบและปูแสมจะช่วยให้ น้ำและออกซิเจนสามารถซึมลงไปในที่ลึกในดิน ทำให้ไม่เกิดภาวะขาดออกซิเจนในดินได้

สัตว์ทะเลหน้าดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศป่าชายเลนหลายประการด้วยกัน สัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิดเป็นอาหารของสัตว์น้ำในป่าชายเลนรวมถึงปูทะเลด้วย ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินจึงเป็นดัชนีบอกความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนได้ สัตว์หน้าดินมีบทบาทสำคัญต่อการหมุนเวียนของสารอาหารที่สะสมอยู่ในตะกอนดินกลับสู่มวลน้ำ สัตว์หน้าดินที่ดำรงชีพด้วยการฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน จะกว่นตะกอนดิน ช่วยให้ออกซิเจนสามารถแพร่ลงสู่ตะกอนดินได้ลึก ลดการเน่าเสียของตะกอนดินได้ (Malloy *et al.* 1999)

Suzuki *et al.* (1997) ได้ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม โดยศึกษาใน 3 แหล่งที่อยู่อาศัยภายในบริเวณใกล้เคียงกัน คือ หาดเลน ป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูก พบว่าในบริเวณศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งสิ้น 1,222 ชนิด กลุ่มเด่นที่พบจะแตกต่างกันไปตามแหล่งที่อยู่ของสัตว์ทะเลหน้าดิน ในบริเวณหาดเลนกลุ่มเด่นที่พบได้แก่ หอยสองฝา ไส้เดือนทะเล และปูก้ามหัก กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่อาศัยบริเวณป่าชายเลนปลูกได้แก่ กลุ่มครัสเตเชีย เช่น ปูลม ส่วนพวกหอยฝาเดียว โดยเฉพาะหอยสีแดงขนาดเล็ก (*Ovassiminea brevicular*) ไส้เดือนทะเล ปูลมและปูแสมพบมากในป่าชายเลนธรรมชาติ ขนาดอนุภาคของดินจะควบคุมปริมาณออกซิเจนในดิน ปริมาณน้ำในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน แสดงว่าการแพร่กระจาย ความหลากหลาย และปริมาณของสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนจะแตกต่างกันตามลักษณะของดินที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยพื้นที่ป่าชายเลนปลูก พบปริมาณความหนาแน่น และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินน้อยกว่าบริเวณที่เป็นป่าชายเลนธรรมชาติ เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนปลูกต่ำกว่าป่าชายเลนธรรมชาติ

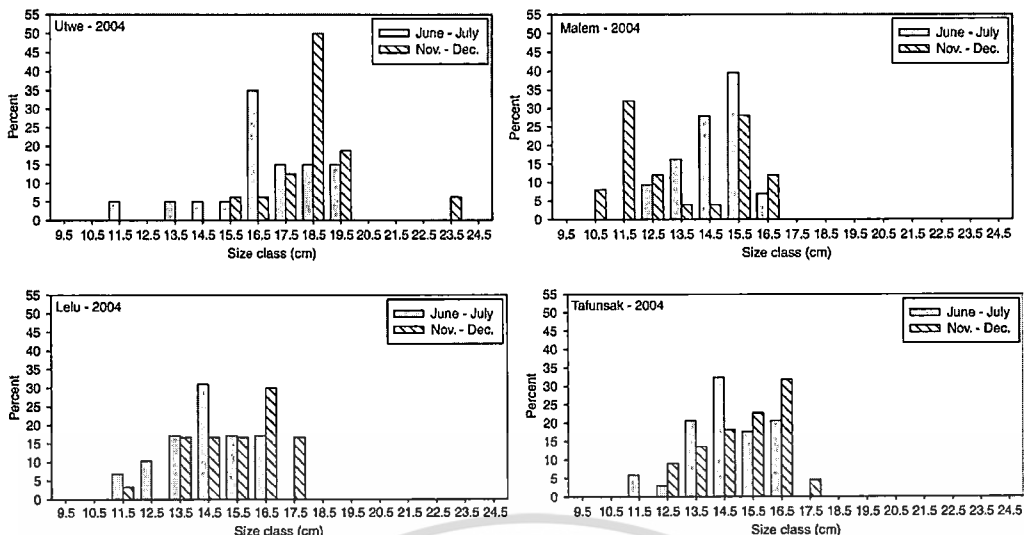
## 2.6.4 สภาพของที่อยู่อาศัย

สภาพป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมลงส่งผลต่อประชากรปูทะเล โดยทำให้ประชากรปูทะเลในธรรมชาติลดจำนวนลง ชาญยุทธ สุกทองคง (2539) ศึกษาปริมาณของปูทะเลที่จับได้จากแหล่งอาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปีและ 8 ปี และป่าชายเลนที่เริ่มปลูกทดแทนใหม่ โดยสุ่มจับปูทะเล *S. serrata* ด้วยลอบปูแบบพับจำนวน 50 ลอบต่อเดือน ในวันขึ้น 15 ค่ำของทุกเดือน ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538 พบว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติเป็นบริเวณที่จับปูทะเลได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ บริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 8 ปี ป่าชายเลนที่เริ่มปลูกทดแทนใหม่และป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี โดยจับปูทะเลได้ 468, 334, 222 และ 168 ตัว ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ปริมาณปูทะเลที่อาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติกับป่าชายเลนที่เริ่มปลูกทดแทนใหม่และป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.01$ ) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างปูทะเลที่อาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติกับป่าชายเลนปลูกอายุ 8 ปี

พฤติกรรมของปูทะเลวัยอ่อนชนิด *S. serrata* จะเคลื่อนที่หาที่หลบซ่อนในแหล่งหญ้าทะเลซึ่งมีความสำคัญต่ออัตราการตายของปูทะเลวัยอ่อนเนื่องจากการถูกล่า ซึ่งมีการศึกษาที่คล้ายกันในปูม้าวัยรุ่น *Portunus pelagicus* พบว่าความหนาแน่นของหญ้าทะเลที่ลดลงมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการรอดของปูม้าลดลง (Wilson *et al.* 1987)

## 2.6.5 รูปแบบทำการประมง

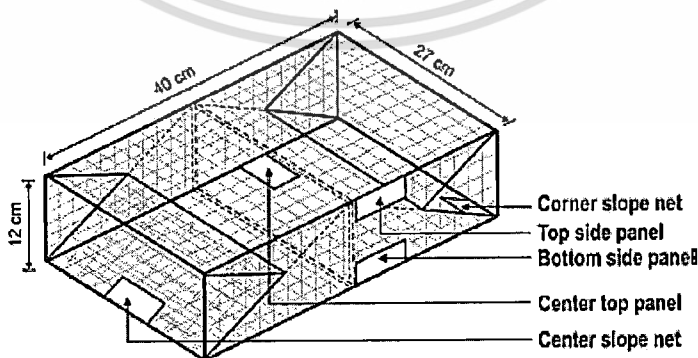
ปัจจัยด้านการประมงที่ทำให้ประชากรปูทะเลลดลง ได้แก่ จำนวนชาวประมงระยะเวลาทำการประมง เครื่องมือทำการประมง เป็นต้น จากการศึกษาของ Ewel (2008) ได้ศึกษาประชากรปูทะเล (*S. serrata*) ของเมือง 4 เมือง ที่มีการทำการประมงและมีลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกัน ได้แก่ เมือง Utwe, Malem, Lelu และเมือง Tanfasak ของประเทศสหพันธรัฐไมโครนีเชีย พบว่า เมือง Utwe ประชากรปูทะเลมีจำนวนมากที่สุด เพราะที่เมืองนี้มีพื้นที่ป่าชายเลนมากกว่าอีก 3 เมืองและมีความหนาแน่นของประชากรที่ทำการประมงน้อยกว่าพื้นที่อื่นๆ และส่วนใหญ่เป็นการทำการประมงเพื่อการยังชีพ ดังนั้นปูทะเลจะมีโอกาสเติบโตได้มากกว่าพื้นที่อื่นๆ (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 ช่วงของขนาดปูทะเลที่แพร่กระจายใน 4 เมืองของสหพันธรัฐโมโครนีเซีย ในฤดูร้อน (มิถุนายน-กรกฎาคม) และฤดูฝน (พฤศจิกายน-ธันวาคม)

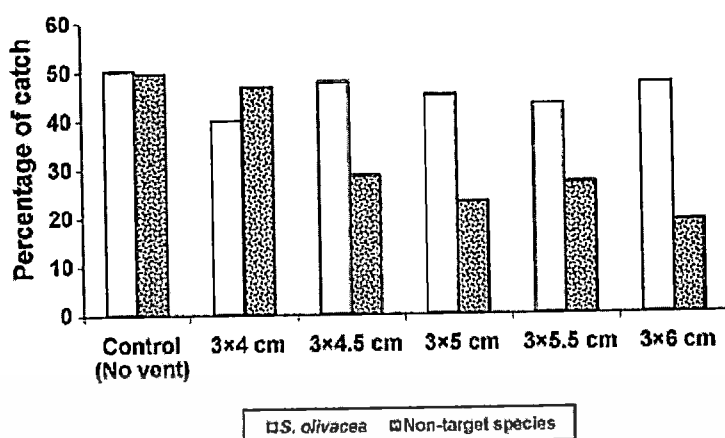
ที่มา : Ewel (2008)

Jirapunpipat *et al.* (2008) ยังได้ศึกษาเครื่องมือประมงที่ใช้ในการจับปูทะเล โดยการทดลองปรับปรุงลอบดักปูแบบพับเก็บได้ให้มีช่องสำหรับให้ปูทะเลที่มีขนาดเล็กหรือสัตว์น้ำที่ไม่ใช่เป้าหมายอื่นๆสามารถหลบหนีออกจากลอบดัก (ภาพที่ 2.6) เพื่อให้มีโอกาสเติบโตต่อไปได้ ซึ่งพบว่า ช่องหลบหนีอยู่ที่ตำแหน่งฐานด้านขอบตาข่าย (bottom side panel) ของกับดักที่มีจำนวนการหลบหนีสูงสุด นอกจากตำแหน่งของช่องหลบหนีที่เหมาะสมแล้ว ยังได้ศึกษาถึงขนาดของช่องหลบหนีที่เหมาะสมด้วย พบว่าช่องหลบหนีขนาดกว้าง 3 เซนติเมตร และยาว 6 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการหลบหนีของปูทะเลที่ขนาดเล็ก นอกจากนี้ร้อยละของการจับสัตว์น้ำที่ไม่ใช่เป้าหมายยังลดลงตามขนาดของช่องหลบหนีที่เพิ่มขึ้นและช่องหลบหนีไม่มีผลกระทบต่อผลกระทบบกกับการเข้ามาภายในลอบดัก (ภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.6 ตำแหน่งของช่องหลบหนี 5 ตำแหน่งที่ใช้ในการทดสอบ

ที่มา : Jirapunpipat *et al.* (2008)



ภาพที่ 2.7 ร้อยละของการจับปูทะเลและสัตว์น้ำที่ไม่ใช่เป้าหมาย ในแต่ละช่องหลบหนีที่มีขนาดแตกต่างกัน

ที่มา : Jirapunpipat *et al.* (2008)

## 2.7 ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล

ปูทะเลมีการผสมพันธุ์ภายใน ปูทะเลเพศเมียจับคู่ผสมพันธุ์กับเพศผู้ในลักษณะ 1:1 การผสมพันธุ์เกิดขึ้นหลังปูทะเลเพศเมียลอกคราบและโครงสร้างร่างกายยังอ่อนนุ่ม Daroonchoo (1986) กล่าวว่า ระหว่างการผสมพันธุ์ปูทะเลเพศผู้จะส่งน้ำเชื้อ (sperm) ซึ่งบรรจุอยู่ในถุง (spermatophores) เข้าไปสู่ปูทะเลเพศเมียแล้วเก็บไว้ในถุงเก็บน้ำเชื้อ (seminal receptacle) โดยน้ำเชื้อจะมีชีวิตอยู่ได้หลายเดือน หลังการผสมพันธุ์ปูทะเลเพศเมียจะมีการเจริญของรังไข่เพื่อเตรียมการวางไข่ (บรรจง เทียนสงรัสมิ และ บุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545) ช่วงที่ประชากรปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่สูงสุด เป็นช่วงเวลาก่อนการวางไข่ (Nielsen and Johnson. 1983) หลังจากนั้นค่าดัชนีชี้วัดการเจริญของรังไข่ (GSI) จะมีค่าลดลงซึ่งแสดงว่าปูทะเลเพศเมียได้วางไข่แล้ว ส่งผลให้ค่าดัชนีชี้วัดการเจริญของรังไข่ลดลง

ภายหลังการจับคู่ผสมพันธุ์ของปูทะเล ปูทะเลเพศเมียจะอพยพออกนอกชายฝั่งเพื่อไปวางไข่ (Hyland. 1984) สาเหตุที่ปูทะเลเพศเมียต้องออกไปวางไข่นอกชายฝั่งเนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดที่ไหลลงจากแผ่นดินทำให้ความเค็มในป่าชายเลนลดลงทำให้ปูทะเลต้องออกไปวางไข่นอกชายฝั่งซึ่งเป็นที่ยุมีความเค็มสูงและไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบวันมากเหมาะกับการเจริญของเอ็มบริโอ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) พบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียที่มีไข่นอกกระดอง (ซึ่งเป็นระยะที่กำลังเกิดการเจริญของเอ็มบริโอ) ลดน้อยลงในเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนของจังหวัดระนอง การลดลงดังกล่าวอาจเป็นผลมาจากการที่ปูทะเลเพศเมียอพยพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกไปวางไข่ในอกชายฝั่งทะเล ปูทะเลเป็นสัตว์ที่มีความคกของไข่ (fecundity) สูง ความคกของไข่ตลอดทั้งปีเฉลี่ย  $2,554,863 \pm 864,351$  ฟอง ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่พบประชากรปูทะเลเพศเมียมีการอพยพออกไปวางไข่เป็นอาณาบริเวณกว้าง (บรรจง เทียนสงรัสมิ และ บุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545) เนื่องจากความพยายามที่จะลดความหนาแน่นของตัวอ่อนปูทะเลในมวลน้ำธรรมชาติ ซึ่งจะมีประโยชน์ทั้งการลดการแก่งแย่งพื้นที่ และลดการแข่งขันหาอาหารของตัวอ่อนปูทะเล

อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการฟักไข่ของปูทะเลอย่างมาก โดยปกติจะพบปูทะเลที่อุณหภูมิประมาณ 25-32 องศาเซลเซียส (บรรจง เทียนสงรัสมิ และบุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545) จากการศึกษาของ Hamasaki (2003) พบว่าไข่ของปูทะเลที่ฟักออกมาเป็นตัวและมีอัตราการรอดสูงสุดอยู่ที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียสและอัตราการรอดต่ำลงเรื่อยๆเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในทะเลลึกอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงน้อยมากในรอบวัน แต่หากเป็นบริเวณชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงอุณหภูมิของน้ำในรอบวันจะมีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อการฟักไข่ของปูทะเล นอกจากอุณหภูมิจะเกี่ยวข้องกับอัตราการรอดของไข่ที่ฟักแล้วยังเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการฟักด้วย กล่าวคือที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียสใช้เวลาฟักไข่เพียง 10 วัน แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำลงระยะเวลาการฟักจะเพิ่มขึ้น ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสใช้เวลาฟักประมาณ 30 วัน

นอกจากนี้การที่ปูเพศเมียต้องอพยพไปวางไข่และมีการเจริญของเอ็มบริโอและตัวอ่อน (larva) ห่างจากชายฝั่งยังเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของตัวอ่อนปูทะเลที่จะฟักออกมาด้วย เนื่องจากบริเวณชายฝั่งมีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารมาก ทำให้ปริมาณสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ในบริเวณนี้มีความชุกชุมมากกว่าในทะเลลึก ตัวอ่อนปูทะเลที่ฟักออกมาในระยะแรก (zoea) ยังเป็นแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ไม่สามารถป้องกันตัวเองได้อาจตกเป็นเหยื่อของสัตว์น้ำในบริเวณนี้ได้ ตัวอ่อนของปูทะเลจะใช้เวลาในการเจริญ 3-4 สัปดาห์ ระหว่างระยะเวลานี้ตัวอ่อนจะเคลื่อนที่ไปยังที่ที่เป็นที่ตั้งของแหล่งอนุบาลที่เหมาะสม ตัวอ่อนของปูทะเลมีความสามารถน้อยในการเคลื่อนที่แบบขนาน ดังนั้นมันจะล่องลอยเป็นอิสระไปตามกระแสน้ำเพื่อที่จะเข้าไปทดแทนประชากรปูทะเลภายในพื้นที่ที่เป็นแหล่งอนุบาล (Macintosh, 1999) ระยะที่เป็นสัตว์หน้าดิน (young crab) ของปูทะเล *Scylla* spp. จะอยู่ในแหล่งหญ้าทะเล หรือระหว่างรากของต้นไม้ในป่าชายเลนและตามคลองเล็กๆของป่าชายเลนที่มีน้ำขึ้นน้ำลง

แหล่งอาหารสำหรับตัวอ่อนปูทะเลเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง ที่ชักนำให้เกิดการอพยพของแม่ปูออกสู่ทะเลเปิด ในช่วงฤดูฝน น้ำที่ไหลจากแม่น้ำผ่านป่าชายเลนออกสู่ทะเลมีการพัดพาชะล้างธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำชายฝั่งนอกป่าชายเลนส่งผลให้น่านน้ำนอกป่าชายเลนมีปริมาณแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารของตัวอ่อนปูทะเลเพิ่มขึ้น (ชาญยุทธ สุดทองคง. 2539) ดังนั้นแม่ปูทะเลจึงอพยพไปยังบริเวณนั้นเพื่อวางไข่เนื่องจากมีอาหารของตัวอ่อนปูทะเลชุกชุม

## 2.8 ดัชนีชี้วัดการเจริญของรังไข่ปูทะเล

Poovachiranon (1991) ได้แบ่งระยะรังไข่เป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 รังไข่ยังไม่เจริญ มีลักษณะเป็นเส้นบางๆ โปร่งใสไม่มีสี ระยะที่ 2 รังไข่มีการเจริญขึ้น มีสีครีม หรือสีเหลือง กินเนื้อที่ 1 ใน 4 ของพื้นที่ hepatopancreas ส่วนระยะที่ 3 รังไข่มีสีเหลือง หรือสีส้ม มีขนาดใหญ่กินเนื้อที่ 1 ใน 2 ถึง 3 ใน 4 ของพื้นที่ hepatopancreas และระยะที่ 4 รังไข่มีสีส้ม-แดง ปรากฏ seminal receptacles เต็มชัดขึ้น สนธยา กุลกัลยาและคณะ (2549) ได้ศึกษาการติดตามการเจริญของรังไข่ของแม่ปูทะเล โดยวิเคราะห์ค่าสัดส่วนระยะการเจริญของรังไข่ ค่าดัชนีการเจริญของรังไข่ (gonad somatic index ; GSI) และค่าดัชนีความดกของไข่ จำแนกรายเดือนพบว่า หลังการจับคู่ผสมพันธุ์ ปูทะเลมีการเจริญของรังไข่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ไปถึงเดือนธันวาคม 2546 การที่ประชากรปูทะเลมีช่วงเวลาการเจริญของรังไข่ยาวนานเป็นเวลาหลายเดือน แสดงว่าแม่ปูทะเลมีการทยอยการเจริญของรังไข่และไม่ได้วางไข่ในป่าชายเลน หากปูทะเลเพศเมียวางไข่ในป่าชายเลนซึ่งเป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างตลอดทั้งปีแล้ว การเพิ่มขึ้นและลดลงของค่าดัชนีการเจริญของรังไข่ และค่าสัดส่วนระยะการเจริญของรังไข่ระยะที่ 3 และ 4 ควรจะมีช่วงเวลาสั้นๆ เพราะแม่ปูทะเลเจริญของรังไข่จากระยะที่ 1 ถึงระยะปล่อยไข่ออกนอกกระดองใช้เวลาเพียง 46.8 - 51.1 วัน (สุรชาติ ฉวีภักดิ์ และ สิ้นธุวัฒน์ สุทธิอาจ. 2539) ดังนั้นประชากรแม่ปูทะเลจึงน่าจะมีการทยอยการเจริญของรังไข่แล้วจึงอพยพออกไปวางไข่นอกป่าชายเลนในช่วงเดือนกรกฎาคม 2546 ไปจนถึงเดือนธันวาคม 2546 ส่วนการศึกษาค่าดัชนีความดกของไข่พบมีค่าสูงในเดือน เมษายนและเดือนกันยายน 2546 แสดงว่าประชากรปูทะเลสามารถผลิตไข่ได้มากในช่วงเดือนดังกล่าว ปริมาณฝันทกเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2546 และต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายเดือนนั้นสอดคล้องกับข้อมูลการเจริญของรังไข่ที่พบว่ามีค่าสูงในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม 2546 ฝันทกลงสู่ป่าชายเลนนั้นส่งผลกระทบต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายปัจจัย โดยเฉพาะความเค็มและอุณหภูมิของน้ำทะเลภายในป่าชายเลน ซึ่งมีอิทธิพลทำให้ปูทะเลเพศเมียมีพฤติกรรมการผสมพันธุ์ และการเจริญของรังไข่ ก่อนอพยพออกไปวางไข่นอกป่าชายเลนเนื่องจากความเค็มและปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ไม่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของเอ็มบริโอ และตัวอ่อนของปูทะเล (วิทยา หะวานนท์ และ สุภาพ ไพรพนาพงศ์. 2547) บังอร ศรีมุกดา (2538) รายงานว่า ความเค็มที่เหมาะสมต่อวางไข่อยู่ระหว่าง 28 - 32 ส่วนในพันส่วน และไม่พบปูทะเลเพศเมียที่วางไข่หากความเค็มต่ำกว่า 20 ส่วนในพันส่วน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

#### 3.1 สถานที่ศึกษา

สถานที่ทำการศึกษาคือ พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านท่าอ้อยและพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณบ้านโนบ้าน อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล ตั้งอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอปะเหลียน จังหวัดตรังและอำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่  $07^{\circ}07.864' - 07^{\circ}07.962'$  เหนือและเส้นแวงที่  $109^{\circ}43.512' - 109^{\circ}45.655'$  ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 7,000 ไร่ ซึ่งป่าชายเลนผืนนี้มีความสำคัญต่อวิถีการดำรงชีวิตของประชากรในชุมชน โดยเป็นแหล่งการทำประมงของประชากร ซึ่งเกือบทั้งหมดของประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้านประกอบอาชีพการประมงเป็นส่วนใหญ่ พรรณไม้เด่นที่พบได้แก่ ไม้โกงกาง (*Rhizophora* sp.) สกูดไม้โปรง (*Ceriops* sp.) กลุ่มไม้แสม (*Avicennia* sp.) นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ไม้ในวงศ์ Meliaceae ได้แก่ ไม้ตะบูน (*Xylocarpus granatum*) และตะบัน (*Xylocarpus rumphii*) เป็นต้น (ภาพที่ 3.1) โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่



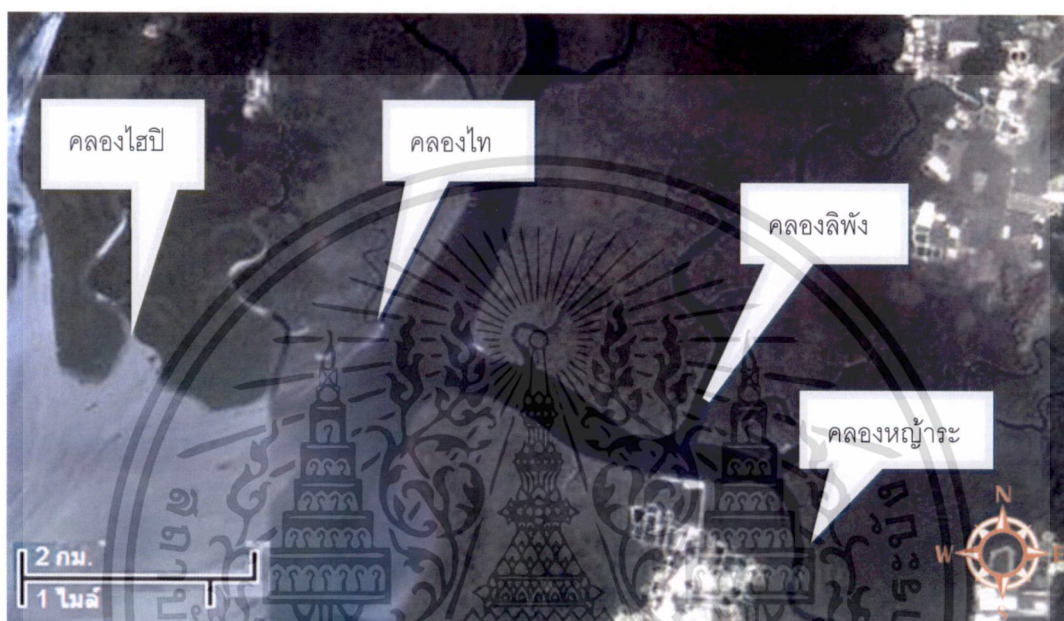
ภาพที่ 3.1 พื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล

ที่มา : [www. maps.google.co.th](http://www.maps.google.co.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.1 พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านท่าอ้อย (คลองโท และคลองไฮปี)

ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยเป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์สูง เนื่องจากอยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชนและยังไม่มีมีการบุกรุกพื้นที่เพื่อเข้าไปใช้ประโยชน์ใด ๆ จากกิจกรรมของมนุษย์ พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้ไม่มีส่วนที่ติดต่อกับพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและไม่ได้รับอิทธิพลจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยตรง บริเวณปากคลองเป็ดออกสู่ทะเล (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.2 บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติบริเวณบ้านท่าอ้อย (คลองโท และคลองไฮปี) และป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณบ้านโนบ้าน (คลองหญ้าระ และคลองลิพัง)

ที่มา : [www.maps.google.co.th](http://www.maps.google.co.th)

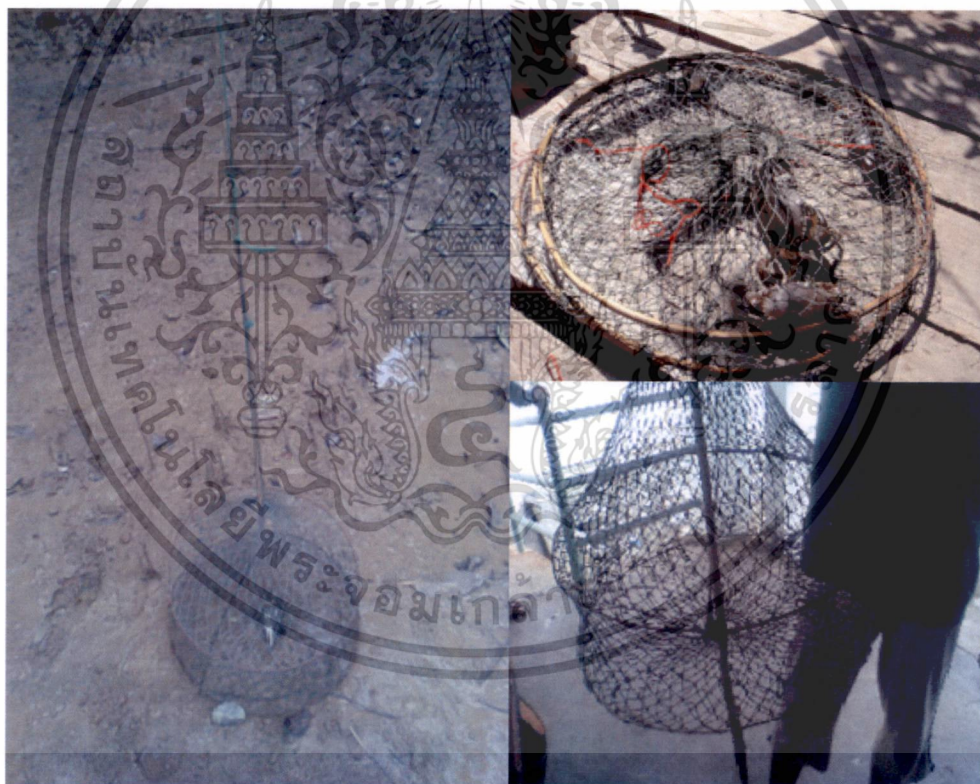
### 3.1.2 พื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณบ้านโนบ้าน (คลองหญ้าระ และคลองลิพัง)

ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านเป็นป่าชายเลนที่มีพื้นที่ติดต่อกับพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและได้รับผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยมีการปล่อยน้ำทิ้งและเลนของเสียสู่ป่าชายเลนโดยตรง มีความเสื่อมโทรมเนื่องจากการบุกรุกทำลายเพื่อแปรสภาพเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้ง และกระชังเลี้ยงปลา ปากคลองเป็ดออกสู่คลองใหญ่ (คลองปู่โละ) ซึ่งเป็ดออกสู่ทะเลอันดามัน (ภาพที่3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

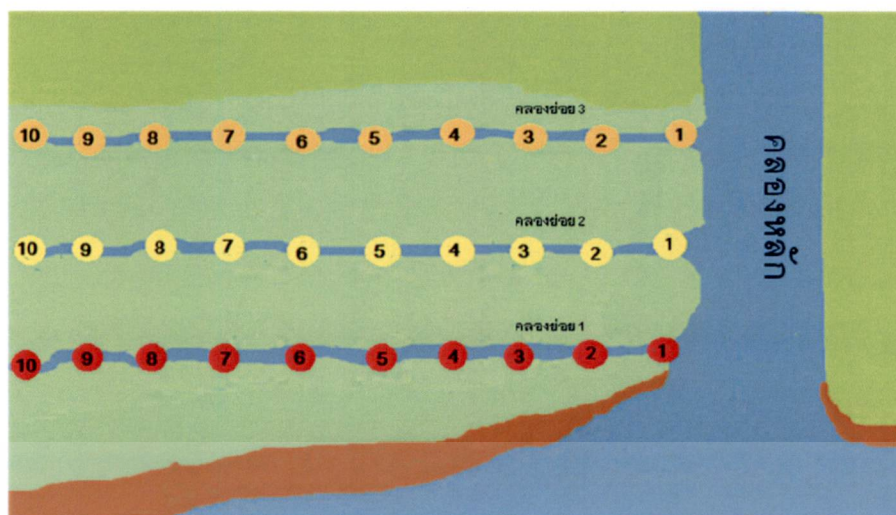
### 3.2 การศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปี

การศึกษาความชุกชุมของปูทะเล ดำเนินการโดยสุ่มตัวอย่างปูทะเล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลปูทะเล คือ แร้วดักปู (ขนาดตาข่าย 3.5 เซนติเมตร) ซึ่งเป็นเครื่องมือทำการประมงของชาวประมงในพื้นที่ (ภาพที่ 3.3) กำหนดจุดวางแร้วจากแถบสำรวจ (line transect) ดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ช่วงขึ้น 15 ค่ำ ถึงแรม 3 ค่ำของทุกเดือน แบ่งการเก็บข้อมูลในคลองย่อย 3 คลอง ของแต่ละคลองหลัก (คลองไท คลองไฮปี คลองหญัาระและคลองลิพัง) ในแต่ละคลองย่อยใช้แร้ววางตามจุดระยะห่างแต่ละจุด 20 เมตร จำนวน 10 จุด (จุดละ 5 ไร่) ตลอดแนวความยาวของคลอง (ภาพที่ 3.4) โดยเริ่มวางแร้วในขณะที่น้ำขึ้นและเก็บแร้วก่อนที่น้ำลง ทำการบันทึกข้อมูลปูทะเล ประกอบด้วย เพศของปูทะเล ความกว้างกระดอง (วัดจากปลายหนามที่ยาวที่สุดบนกระดองด้านข้างมายังปลายหนามอีกด้าน หน่วยเป็นมิลลิเมตร) และน้ำหนักของปูทะเล (หน่วยเป็นกรัม)



ภาพที่ 3.3 แร้วดักปูที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลปูทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 การกำหนดจุดวางแนวเพื่อรวบรวมตัวอย่างปุ๊ทะเลจากแถบสำรวจ (line transect)

### 3.3 การศึกษาพลวัตประชากรปุ๊ทะเลที่ทำการประมง

#### 3.3.1 ศึกษาขนาดของปุ๊ทะเลที่เริ่มทำการประมง

จำแนกตามขนาดความกว้างกระดอง โดยทำการจำแนกปุ๊ทะเล ออกเป็น 3 ขนาด (จำแนกตามขนาดของการทำประมงปุ๊ทะเลของชาวประมงในพื้นที่) ได้แก่

- 1) ปุ๊ทะเลขนาดใหญ่ ขนาดความกว้างกระดอง มากกว่า 100 มิลลิเมตรขึ้นไป
- 2) ปุ๊ทะเลขนาดกลาง ขนาดความกว้างกระดอง 80 - 100 มิลลิเมตร
- 3) ปุ๊ทะเลขนาดเล็ก ขนาดความกว้างกระดอง น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร

#### 3.3.2 รูปแบบการเติบโตของปุ๊ทะเล

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนักของปุ๊ทะเลเพศผู้และเพศเมีย (W) ที่สุ่มจับได้ทุก ๆ เดือน มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปุ๊ทะเลเพศผู้และเพศเมีย โดยใช้สมการ

$$W = a(CW)^b \quad (3.1)$$

เมื่อ

W = น้ำหนักตัว (กรัม)

CW = ขนาดความกว้างของกระดอง (มิลลิเมตร)

a = ค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องกับความถ่วงจำเพาะ

b = ค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องกับการเติบโต

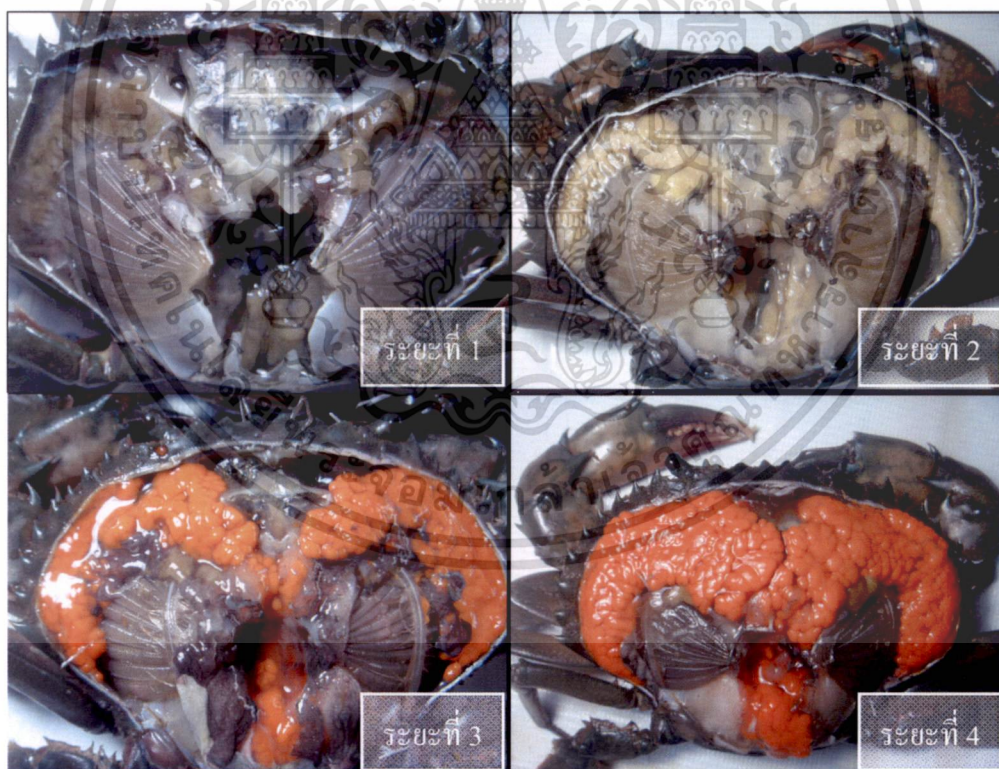
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 สัดส่วนเพศของปูทะเล

นำประชากรปูทะเลที่จับได้มาทำการแยกสัดส่วนเพศโดยแบ่งเป็นปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย คำนวณหาสัดส่วนเพศและทดสอบสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของปูทะเลด้วยวิธี Chi-square test โดยมีสมมติฐานว่าสัดส่วนของปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย คือ 1 : 1

### 3.4 การศึกษาระยะเวลาการเจริญของรังไข่และดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปี

สุ่มตัวอย่างปูทะเลเพศเมีย จำนวน 30 ตัว โดยเลือกจากปูทะเลเพศเมียที่มีเริ่มมีการเจริญของรังไข่สังเกตจากลักษณะของจับปิ้งที่มีลักษณะโค้ง มีสีคล้ำ และขอบจับปิ้งมีขนสั้นๆ หลังจากนั้นนำปูทะเลที่สุ่มได้มาจำแนกตามวิธีของ Poovachiranon (1991) ซึ่งแบ่งการเจริญของรังไข่ปูทะเลเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ระยะรังไข่ยังไม่เจริญ ระยะที่ 2 ระยะรังไข่ที่เริ่มมีการเจริญขึ้น มีสีครีมหรือสีเหลือง กินพื้นที่ประมาณ 1 ใน 4 ของพื้นที่ hepatopancreas ระยะที่ 3 ระยะรังไข่ที่มีการเจริญเพิ่มขึ้น มีสีเหลือง หรือสีส้ม กินพื้นที่ 1 ใน 4 จนถึง 3 ใน 4 ของพื้นที่ hepatopancreas ระยะที่ 4 ระยะรังไข่ที่มีการเจริญสมบูรณ์ มีสีส้ม-แดง ปรากฏ Seminal receptacle อย่างเด่นชัด (ภาพที่ 3.5)



ภาพที่ 3.5 การเจริญของรังไข่ปูทะเล 4 ระยะจำแนกตามวิธีของ Poovachiranon (1991)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาค่า Gonad somatic index (GSI) โดยนำตัวอย่างปูทะเลมาชั่งน้ำหนัก ผ่าเปิดกระดอง แล้วจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ ตามวิธีของ Poovachiranon (1991) ชั่งน้ำหนักรังไข่แล้วคำนวณหาค่า GSI ตามวิธีของ Quinn and Kojis (1987) ดังนี้

$$\text{GSI (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักรังไข่ของปูทะเล} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวของปูทะเล}} \quad (3.2)$$

### 3.5 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล

#### 3.5.1 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำที่ทำการวัด ได้แก่ ความเค็มในน้ำ อุณหภูมิในน้ำ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน และไนเตรท (Strickland and Parsons, 1972) โดยเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงที่น้ำกำลังขึ้น โดยใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำพลาสติกสีทึบ ขนาดความจุ 600 มิลลิลิตร เก็บน้ำบริเวณคลองย่อย ที่ใช้สำรวจประชากรปูทะเล โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 3 จุด ได้แก่ ต้นคลอง กลางคลองและปลายคลอง จากนั้นนำตัวอย่างน้ำที่เก็บได้มากรองด้วยกระดาษกรองและนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำใส่ในถุงดำและเก็บรักษาสภาพในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ และบันทึกผล

3.5.1.1 ความเค็ม (Salinity) ใช้เครื่องวัดความเค็มชนิดหักเหแสง (Salinity refractometer) ยี่ห้อ ATAGO (S/MiM) โดยวัดในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทันที มีหน่วยวัดเป็นส่วนในพันส่วน (ppt)

3.5.1.2 อุณหภูมิใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบหลอดแก้วขนาด 100 องศาเซลเซียส โดยวัดในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทันที มีหน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส

3.5.1.3 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำใช้เครื่อง DO meter ยี่ห้อ YSI 550 วัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยวัดในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทันที มีหน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

3.5.1.4 ค่าความเป็นกรด-เบส วัดโดยเครื่องวัดพีเอชไฟฟ้ายี่ห้อ Hanna (HI 98129) โดยวัดในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทันที

3.5.1.5 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน และไนเตรทในน้ำ วิเคราะห์ตามวิธีใน Strickland and Parsons (1972) วัดค่าดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง Spectrophotometer คำนวณหาค่า มีหน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

### 3.5.2 คุณภาพดิน (ขนาดอนุภาคตะกอนดิน ปริมาณน้ำในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน)

การเก็บตัวอย่างดินทำในช่วงที่น้ำลง โดยใช้พลั่วขุดดินลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร ใส่ในถุงพลาสติกสีดำ เก็บดินในบริเวณคลองย่อย ที่ใช้สำรวจประชากรปูทะเล โดยเก็บตัวอย่างดิน 3 จุด ได้แก่ ต้นคลอง กลางคลองและปลายคลอง จากนั้นนำตัวอย่างดินที่เก็บได้มารักษาสภาพในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็ง เพื่อนำมาวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนดิน ปริมาณน้ำในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ในห้องปฏิบัติการ และบันทึกผล

3.5.2.1 การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนดินด้วยวิธี Hydrometer method (Bouyoucos, 1962) โดยคำนวณค่าร้อยละของอนุภาคทราย ทรายแป้งและโคลนจากสูตร

$$\% \text{ (ทรายแป้ง + โคลน)} = \frac{[(Rs - Rb) + 0.36 (Ts - Tb) \times 100]}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}} \quad (3.3)$$

เมื่อ

Rs แทน ค่า Hydrometer ของตัวอย่างที่ 40 วินาทีแรก

Rb แทน ค่า Hydrometer ของ blank ที่ 40 วินาทีแรก

Ts แทน ค่า อุณหภูมิ ของตัวอย่างที่ 40 วินาทีแรก

Tb แทน ค่า อุณหภูมิ ของ blank ที่ 40 วินาทีแรก

$$\% \text{ โคลน (clay)} = \frac{[(Rs - Rb) + 0.36 (Ts - Tb) \times 100]}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}} \quad (3.4)$$

เมื่อ

Rs แทน ค่า Hydrometer ของตัวอย่างที่ 2 ชั่วโมง

Rb แทน ค่า Hydrometer ของ blank ที่ 2 ชั่วโมง

Ts แทน ค่า อุณหภูมิ ของตัวอย่างที่ 2 ชั่วโมง

Tb แทน ค่า อุณหภูมิ ของ blank ที่ 2 ชั่วโมง

$$\% \text{ ทรายแป้ง (silt)} = \% \text{ (silt + clay)} - \% \text{ clay} \quad (3.5)$$

$$\% \text{ ทราย (sand)} = 100 - \% \text{ (silt + clay)} \quad (3.6)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทราบค่าเปอร์เซ็นต์ของทราย ทรายแป้งและโคลนแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสามเหลี่ยมของขนาดตะกอนดิน

3.5.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำในดิน ใช้วิธีวิเคราะห์โดยวิธีการอบแห้ง (Oven drying) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง คำนวณหาปริมาณน้ำในดิน ตามสูตร

$$\% \text{ Water content} = \frac{(M_{ws} - M_{ds}) \times 100}{M_{ws}} \quad (3.7)$$

เมื่อ

% Water content	แทน	สัดส่วนของน้ำในดินเป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด
$M_{ws}$	แทน	น้ำหนักดินเปียก (กรัม)
$M_{ds}$	แทน	น้ำหนักดินแห้ง (กรัม)

3.5.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Nelson and Sommer. 1982) อินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งของสารอาหารสำหรับพืชและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในระบบนิเวศป่าชายเลน ใช้วิธีวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินด้วยวิธีการเผา (ignition loss) ที่อุณหภูมิ 520 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง คำนวณค่าร้อยละของสารอินทรีย์จากความแตกต่างของน้ำหนักก่อนและหลังการเผา ตามสูตร

$$\% \text{ Organic Matter} = \frac{(W_b - W_a) \times 100}{W_b} \quad (3.8)$$

เมื่อ

% Organic Matter	แทน	สัดส่วนของสารอินทรีย์เป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด
$W_b$	แทน	น้ำหนักก่อนเผา
$W_a$	แทน	น้ำหนักหลังการเผา

### 3.5.3 ความซุกซุมของสัตว์หน้าดิน

ทำการสำรวจองค์ประกอบของสัตว์หน้าดิน ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน โดยใช้วิธีแถบสำรวจ (lines transect) ดังภาพที่ 3.4 โดยมีวิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินดังนี้

- นำตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Quadrat) ขนาด 50 x 50 ตารางเซนติเมตร วางสุ่มในแต่ละบริเวณที่กำหนดไว้ เก็บสัตว์หน้าดินที่มองเห็นบนผิวดินในตารางสี่เหลี่ยมใสถุงพลาสติกจากนั้น จึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดดินในตำแหน่งที่วาง Quadrat ลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร นำดินใส่ถุงพลาสติกเดียวกับที่เก็บ สัตว์หน้าดินที่มองเห็น

2) ทำการร่อนดินผ่านตะแกรงที่มีขนาดตา 0.5 - 1.0 มิลลิเมตร (ทำภายในวันเดียวกับที่เก็บตัวอย่าง) นำสัตว์หน้าดินที่ได้มาเก็บรักษาสภาพด้วยน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10% เพื่อนำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการต่อไป

3) นำไปคำนวณดัชนีความหลากหลาย (species richness หรือ richness index)

เป็นค่าที่บ่งบอกถึง โครงสร้าง ความหลากหลาย และความชุกชุมของจำนวนวงศ์สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษา มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนวงศ์ทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ในการศึกษาค้นครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของ megalef index (Ludwig and Reynolds. 1986) มีสูตรดังนี้

$$R = (S - 1) / \ln(n) \quad (3.9)$$

เมื่อ

R = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ

n = จำนวนตัวของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมดที่พบ

ln = natural logarithm

4) นำไปคำนวณดัชนีความเท่าเทียม (equitability index หรือ evenness index)

แสดงถึงการกระจายของวงศ์และปริมาณสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละพื้นที่ศึกษา ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าแต่ละพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยวงศ์สัตว์หน้าดินที่มีจำนวนใกล้เคียงและมีการกระจายที่เหมือนกัน การศึกษาค้นครั้งนี้ใช้การคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมตามวิธีของ Pielou's evenness index (Ludwig and Reynolds. 1986) โดยมีสูตรดังนี้

$$J = H / \ln S \quad (3.10)$$

เมื่อ

J = ดัชนีความเท่าเทียม

H = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนวงศ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในพื้นที่นั้น ๆ

ln = natural logarithm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) นำไปคำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index)

เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลาย หรือความแตกต่างกันของวงศ์สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในพื้นที่ศึกษา โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon – Weiner diversity index (Ludwig and Reynolds. 1986) ดังนี้

$$H' = -\sum (p_i \log_2 p_i) \quad (3.11)$$

เมื่อ

$H'$  = ดัชนีความหลากหลาย

$p_i$  = สัดส่วนของจำนวนวงศ์สัตว์หน้าดินชนิดที่  $i$  ต่อ

จำนวนวงศ์สัตว์หน้าดินทั้งหมดในตัวอย่าง

ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินในครั้งนี้ใช้ข้อมูลสัตว์ทะเลหน้าดินในระดับวงศ์ (Warwick. 1988 )

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปูทะเลที่บันทึกไว้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความกว้างกระดอง สัดส่วนเพศ ความชุกชุมของปูทะเล โครงสร้างประชากรปูทะเล และดัชนีชี้วัดการเจริญพันธุ์ในรอบปี วิเคราะห์ความแตกต่างในรอบปี (one – way analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความชุกชุมของปูทะเล ขนาดความกว้างกระดอง อัตราส่วนเพศของปูทะเลทั้งสองพื้นที่ (t-test) และวิเคราะห์ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล (correlations) ด้วยโปรแกรม SPSS for Window version 17.0

### 3.7 สถานที่ทำการวิจัย

3.8.1 พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย และบ้านในบ่าน อำเภอกุ้งหว้า จังหวัดสตูล

3.8.2 ห้องปฏิบัติการหลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมง สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.8 ระยะเวลาดำเนินการ

เดือนกุมภาพันธ์ 2552 – เดือนมกราคม 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

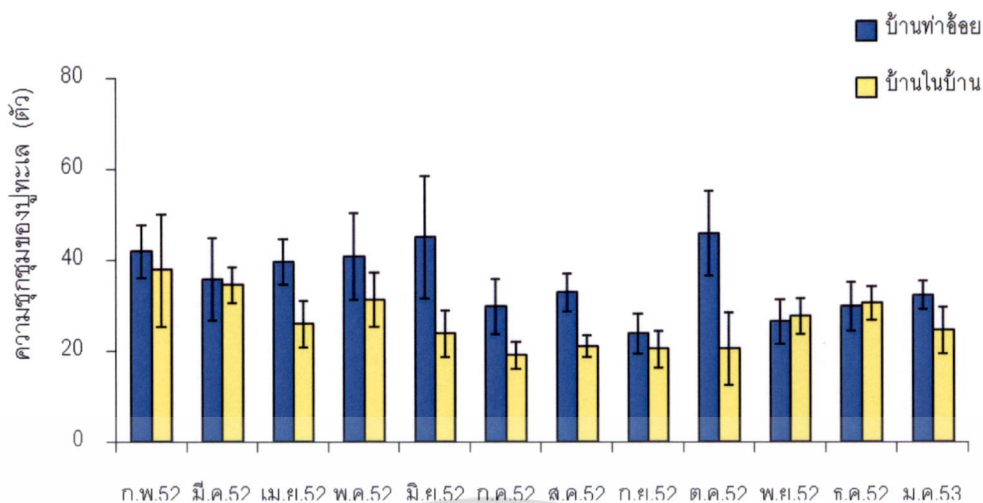
#### 4.1 การศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปี

##### 4.1.1 ความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ)

พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย เป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่อยู่ติดกับแนวชายฝั่งทะเล ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาบริเวณคลองโทและคลองไฮปี ตลอดระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553 สามารถจับปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยได้ทั้งหมด 2,118 ตัว เป็นปูทะเลเพศผู้ 1,314 ตัวและเพศเมีย 804 ตัว แบ่งเป็น คลองโทจับปูทะเลได้ทั้งหมด 1,166 ตัว เป็นปูทะเลเพศผู้ 722 ตัวและเพศเมีย 444 ตัว คลองไฮปีจับปูทะเลได้ทั้งหมด 952 ตัว เป็นปูทะเลเพศผู้ 592 ตัวและเพศเมีย 360 ตัว ความชุกชุมของปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยเฉลี่ยต่อเดือนจับปูทะเลได้  $35.30 \pm 7.12$  ตัว เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า จำนวนปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยในรอบปีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เดือนที่จับปูทะเลได้น้อยที่สุด คือเดือนกันยายน 2552 ( $23.80 \pm 4.38$  ตัว) เดือนที่จับปูทะเลได้มากที่สุด คือเดือนตุลาคม 2552 โดยจับได้ ( $45.80 \pm 9.34$  ตัว) (ภาพที่ 4.1)

##### 4.1.2 ความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้าน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาบริเวณคลองลิพังและคลองห้วยระ ตลอดระยะเวลาการศึกษาในรอบปีสามารถจับปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านได้ทั้งหมด 1,583 ตัว เป็นปูทะเลเพศผู้ 1,000 ตัวและเพศเมีย 583 ตัว แบ่งเป็น คลองลิพังจับปูทะเลได้ทั้งหมด 724 ตัว เป็นปูทะเลเพศผู้ 461 ตัวและเพศเมีย 263 ตัว คลองห้วยระจับปูทะเลได้ทั้งหมด 859 ตัว เป็นปูทะเลเพศผู้ 539 ตัวและเพศเมีย 320 ตัว ความชุกชุมของปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ  $26.40 \pm 5.93$  ตัว เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติในรอบปีพบว่า ประชากรปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เดือนที่จับปูทะเลได้น้อยที่สุด คือเดือนกรกฎาคม 2552 ( $19.00 \pm 3.00$  ตัว) เดือนที่จับปูทะเลได้มากที่สุด คือเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ( $37.80 \pm 12.38$  ตัว) (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 ความชุกชุมของปูทะเล *S. olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

เดือนที่พบปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม 2552 (ภาพที่ 4.1) โดยปูทะเลป่าชายเลนบ้านในบ้านเฉลี่ยจับได้จำนวน  $27.60 \pm 3.85$  และ  $30.40 \pm 3.65$  ตัว ตามลำดับ และป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยเฉลี่ยจับได้จำนวน  $26.40 \pm 4.83$  และ  $29.80 \pm 5.36$  ตัว ตามลำดับ

จากการศึกษา พบว่าความชุกชุมของปูทะเลในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีปริมาณมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.1) เนื่องจากป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีสภาพเป็นป่าชายเลนธรรมชาติมีความอุดมสมบูรณ์แหล่งอาหาร และแหล่งหลบซ่อนมากกว่าป่าชายเลนบ้านในบ้านที่เป็นป่าชายเลนเสื่อมโทรมจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยพฤติกรรมของปูทะเลจะหาที่หลบซ่อนตามรากไม้ของต้นไม้ในป่าชายเลน ซึ่งมีการศึกษาที่คล้ายกัน ในปูม้า *Portunus pelagicus* พบว่าความหนาแน่นของหญ้าทะเลที่ลดลงมีผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการรอดของปูม้าที่ลดลง (Wilson *et al.* 1987) นอกจากนี้สภาพป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมส่งผลต่อประชากรปูทะเล โดยทำให้ประชากรปูทะเลในธรรมชาติลดจำนวนลง ชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ศึกษาปริมาณของปูทะเลที่จับได้จากแหล่งอาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติ และป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปีและ 8 ปี และป่าชายเลนที่เริ่มปลูกทดแทนใหม่ พบว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติเป็นบริเวณที่จับปูทะเลได้มากที่สุด และน้อยที่สุดในบริเวณป่าชายเลนปลูกอายุ 1 ปี Ewel (2008) ได้ศึกษาประชากรปูทะเลของเมือง 4 เมือง ที่มีการทำประมงและมีลักษณะพื้นที่แตกต่างกัน ได้แก่ เมือง Utwe, Malem, Lelu และเมือง Tanfasak ของประเทศสหพันธรัฐไมโครนีเซีย พบว่า เมือง Utwe จับปูทะเลได้มากที่สุด เพราะเมืองนี้มีพื้นที่ป่าชายเลนมากกว่าอีก 3 เมืองและมีความหนาแน่นของชาวประมงในพื้นที่น้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ และส่วนใหญ่เป็นการทำการประมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

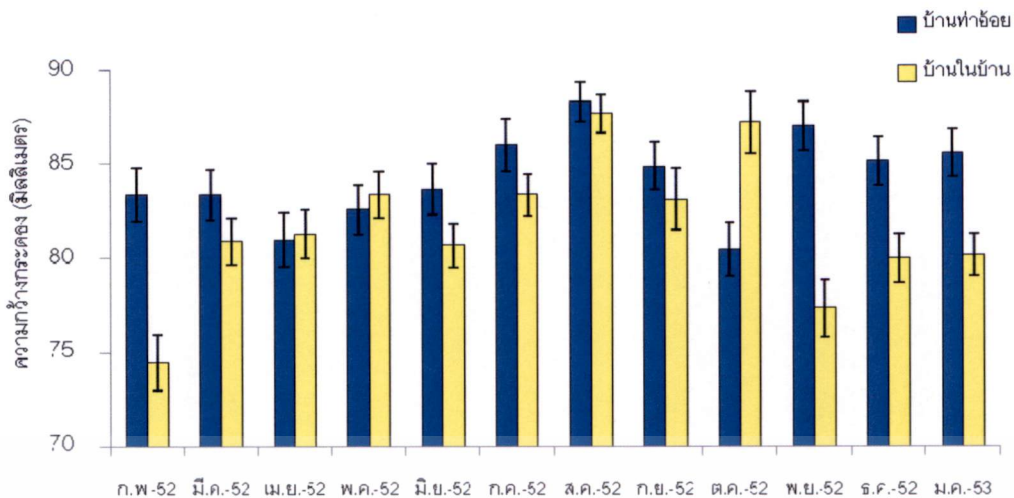
เพื่อการยังชีพ ดังนั้นปูทะเลจะมีโอกาสเติบโตได้มากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้

## 4.2 การศึกษาพลวัตประชากรปูทะเลที่เริ่มทำการประมงบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

### 4.2.1 โครงสร้างประชากรปูทะเลแบ่งตามขนาดความกว้างกระดอง

ปูทะเลที่จับได้ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีขนาดความกว้างกระดองใหญ่สุดคือ 140.30 มิลลิเมตร และเล็กสุดคือ 33.40 มิลลิเมตร ส่วนปูทะเลที่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่านมีขนาดความกว้างกระดองใหญ่สุดคือ 143.70 มิลลิเมตร และเล็กสุดคือ 40.50 มิลลิเมตร โดยเฉลี่ยความกว้างกระดองของปูทะเลในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีขนาดใหญ่กว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.2) ความกว้างกระดองของปูทะเลส่วนใหญ่อยู่ในช่วงปูทะเลขนาดกลาง มีขนาดความกว้างกระดองอยู่ที่ 80-100 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.5) ปูทะเลที่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยเฉลี่ยมีความกว้างกระดองเฉลี่ย  $84.28 \pm 2.25$  มิลลิเมตร เมื่อนำข้อมูลความกว้างกระดองเฉลี่ยในรอบปีมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าความกว้างกระดองเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เดือนที่พบปูทะเลมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยใหญ่ที่สุด คือเดือนสิงหาคม 2552 ( $88.30 \pm 1.04$  มิลลิเมตร) และเดือนที่พบปูทะเลมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเล็กที่สุด คือเดือนเมษายน 2552 ( $81.00 \pm 1.41$  มิลลิเมตร) และเดือนตุลาคม 2552 ( $80.46 \pm 1.42$  มิลลิเมตร) โดยทั้งสองเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 4.1)

ปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่านเฉลี่ยมีความกว้างกระดองเฉลี่ย  $82.08 \pm 3.67$  มิลลิเมตร เมื่อนำข้อมูลความกว้างกระดองเฉลี่ยในรอบปีมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าความกว้างกระดองเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เดือนที่พบปูทะเลมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยใหญ่ที่สุด คือเดือนสิงหาคม 2552 ( $87.65 \pm 1.02$  มิลลิเมตร) และเดือนที่พบปูทะเลมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเล็กที่สุด คือเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ( $74.49 \pm 1.48$  มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเล *S. olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านทำอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

ตารางที่ 4.1 ความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเล (มิลลิเมตร) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านทำอ้อย (คลองโทและคลองไฮปี)

เดือน/ปี	ความกว้างกระดองปูทะเล (มม.)		
	คลองโท (มม.)	คลองไฮปี (มม.)	บ้านทำอ้อย
กุมภาพันธ์ 2552	80.00	88.50	83.41±1.44 <sup>abc</sup>
มีนาคม 2552	82.60	85.80	83.40±1.33 <sup>abc</sup>
เมษายน 2552	79.60	82.70	81.00±1.41 <sup>a</sup>
พฤษภาคม 2552	80.60	83.90	82.61±1.32 <sup>ab</sup>
มิถุนายน 2552	83.00	84.50	83.65±1.33 <sup>abc</sup>
กรกฎาคม 2552	86.70	85.60	86.02±1.38 <sup>cde</sup>
สิงหาคม 2552	88.00	88.70	88.30±1.04 <sup>c</sup>
กันยายน 2552	87.40	81.30	84.89±1.24 <sup>bcd</sup>
ตุลาคม 2552	81.80	78.30	80.46±1.42 <sup>a</sup>
พฤศจิกายน 2552	83.80	88.90	87.01±1.30 <sup>de</sup>
ธันวาคม 2552	84.00	87.10	85.15±1.30 <sup>bcd</sup>
มกราคม 2553	85.70	84.70	85.56±1.27 <sup>bcd</sup>
ค่าเฉลี่ย			84.28±2.25

หมายเหตุ : สมบัติที่มีตัวอักษร a, b, c, d และ e แตกต่างกันกำกับแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเล (มิลลิเมตร) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (คลองลิพังและคลองหญ้าระ)

เดือน/ปี	ความกว้างกระดองปูทะเล (มม.)		
	คลองลิพัง (มม.)	คลองหญ้าระ (มม.)	บ้านโนบ้าน
กุมภาพันธ์ 2552	79.80	74.30	74.49±1.48 <sup>a</sup>
มีนาคม 2552	80.40	80.90	80.92±1.23 <sup>c</sup>
เมษายน 2552	80.60	81.60	81.28±1.29 <sup>c</sup>
พฤษภาคม 2552	82.40	83.90	83.40±1.24 <sup>c</sup>
มิถุนายน 2552	82.40	78.70	80.68±1.13 <sup>bc</sup>
กรกฎาคม 2552	84.00	82.70	83.37±1.08 <sup>c</sup>
สิงหาคม 2552	88.80	86.80	87.65±1.02 <sup>d</sup>
กันยายน 2552	84.80	83.50	83.14±1.65 <sup>c</sup>
ตุลาคม 2552	91.70	87.10	87.20±1.65 <sup>cd</sup>
พฤศจิกายน 2552	76.80	77.50	77.35±1.54 <sup>ab</sup>
ธันวาคม 2552	80.80	79.30	80.00±1.30 <sup>bc</sup>
มกราคม 2553	82.10	78.20	80.16±1.13 <sup>bc</sup>
	ค่าเฉลี่ย		82.08±3.67

หมายเหตุ : สดคมภ์ที่มีตัวอักษร a, b, c และ d แดกต่างกันกำกับแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ปูทะเลที่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยใหญ่กว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (บ้านท่าอ้อย ความกว้างกระดอง  $84.28 \pm 2.25$  มิลลิเมตร และบ้านโนบ้าน ความกว้างกระดอง  $82.08 \pm 3.67$  มิลลิเมตร) ประชากรปูทะเลขนาดใหญ่และขนาดกลางอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน ส่วนประชากรปูทะเลขนาดเล็กอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ภาพที่ 4.5) สอดคล้องกับ Hill (1994) ได้ศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเล (*Scylla serrata*) ขนาดต่าง ๆ พบว่าปูทะเลความกว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร (ความกว้างกระดอง 20 ถึง 80 มิลลิเมตร) จะใช้ชีวิตส่วนใหญ่หากินและอาศัยอยู่ในป่าชายเลน ส่วนปูทะเลความกว้างกระดอง 80 ถึง 150 มิลลิเมตร จะอาศัยอยู่ตามป่าชายเลนริมชายฝั่งทะเลและเข้ามาหากินในป่าชายเลนที่ลึกเข้ามาจากชายฝั่งทะเลในช่วงน้ำขึ้นและลง ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านตั้งอยู่ถัดจากพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยลึกเข้ามาจากชายฝั่งประมาณ 5 กิโลเมตร จึงพบปูทะเลขนาดเล็กอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย และพบปูทะเลขนาดใหญ่และขนาดกลางอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างประชากรปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยแบ่งตามขนาดความกว้างกระดอง พบว่ามีปูทะเลขนาดเล็ก ขนาดความกว้างกระดอง น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.14 ปูทะเลขนาดกลาง ขนาดความกว้างกระดอง 80 - 100 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 52.20 ปูทะเลขนาดใหญ่ ขนาดความกว้างกระดอง มากกว่า 100 มิลลิเมตรขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 10.66 ส่วนป่าชายเลนบ้านในบ้าน พบว่าปูทะเลขนาดเล็ก ขนาดความกว้างกระดอง น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 44.30 ปูทะเลขนาดกลาง ขนาดความกว้างกระดอง 80 - 100 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 47.50 ปูทะเลขนาดใหญ่ ขนาดความกว้างกระดอง มากกว่า 100 มิลลิเมตร ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 8.17 (ภาพที่ 4.3) ประชากรปูทะเลขนาดใหญ่และขนาดกลางอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน ส่วนประชากรปูทะเลขนาดเล็กอาศัยในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้านมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบจำนวนปูทะเล (ร้อยละ) กับขนาดความกว้างกระดองทั้งสามขนาดของปูทะเล *S. olivacea* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านในบ้าน

ปูทะเลขนาดเล็กที่มีความกว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เดือนที่จับปูทะเลขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยได้มากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ได้แก่ เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม 2552 ส่วนเดือนสิงหาคม 2552 ปูทะเลขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ภาพที่ 4.4)

ปูทะเลขนาดกลางที่มีความกว้างกระดองระหว่าง 80-100 มิลลิเมตร พบกระจายทั่วไปทั้งในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน โดยความชุกชุมของปูทะเลขนาดกลางในสองพื้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ยกเว้นเดือนมีนาคม

2552 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เดือนที่จับปูทะเลขนาดกลางในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยได้มากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน พบว่ามีอยู่สองช่วง ได้แก่ ช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม 2552 และช่วงเดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม 2552 (ภาพที่ 4.4)

ปูทะเลขนาดใหญ่ที่มีความกว้างกระดองมากกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่จับได้ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ยกเว้นเดือนพฤษภาคม 2552 ที่มากกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เดือนที่จับปูทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้านได้มากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย คือเดือนกันยายน และเดือนตุลาคม 2552 (ภาพที่ 4.4)

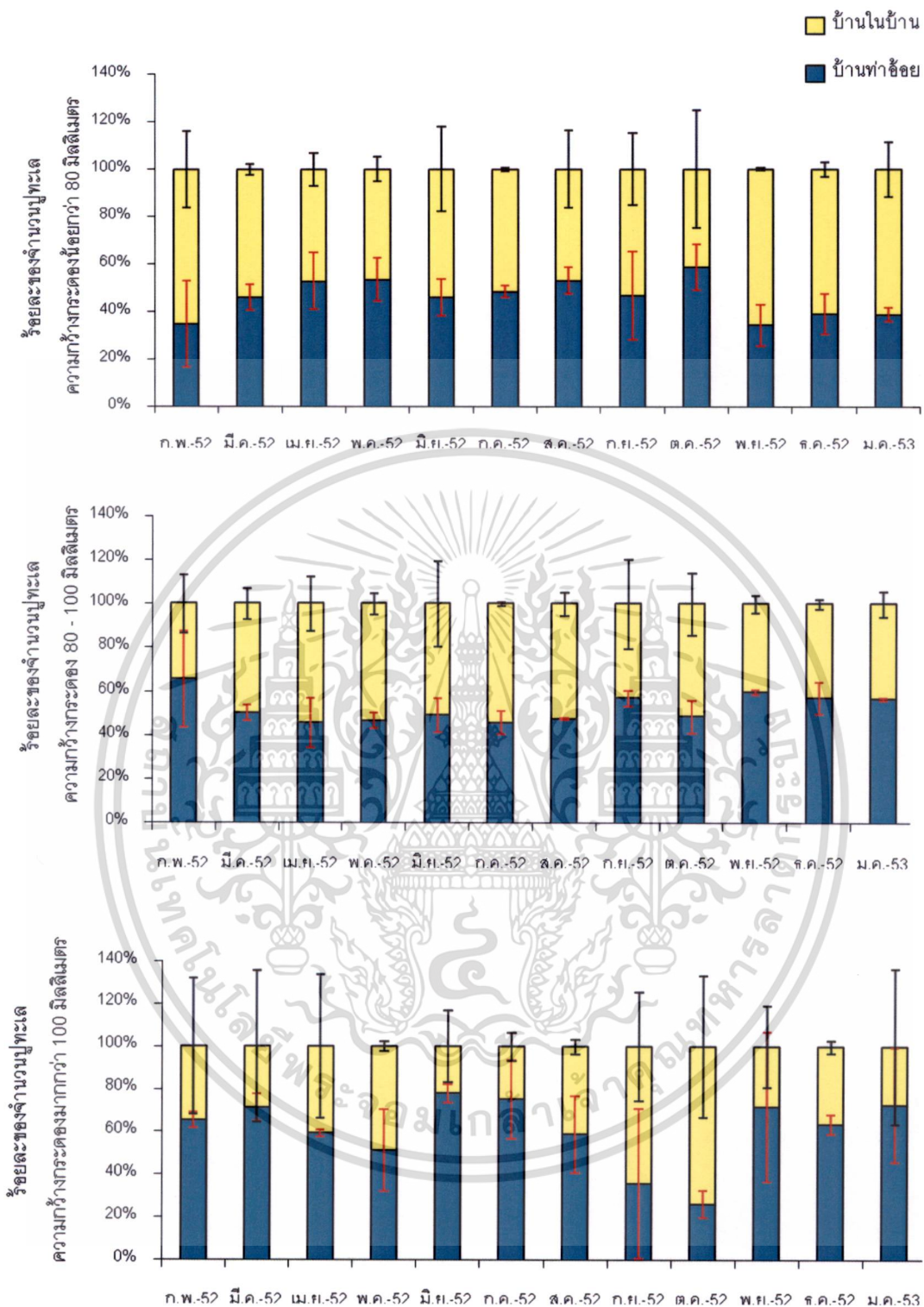
จากการศึกษาโครงสร้างประชากรตามความกว้างกระดองของปูทะเล พบว่าปูทะเลขนาดเล็กความกว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร เริ่มมีการทดแทนประชากรในพื้นที่ป่าชายเลนทั้งสองพื้นที่ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 (ภาพที่ 4.5) โดยเริ่มเข้ามาในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยก่อน จนกระทั่งเดือนพฤศจิกายน 2552 ประชากรปูทะเลขนาดเล็กในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยซึ่งอยู่ติดชายฝั่งทะเลเริ่มลดลงและเพิ่มขึ้นในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้านซึ่งอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลเข้าไปประมาณ 5 กิโลเมตร ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2552 แสดงว่าประชากรปูทะเลขนาดเล็กเริ่มเข้าสู่บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้านในเดือนนี้ การที่ประชากรปูทะเลขนาดเล็กต้องอพยพเข้าไปหากินในพื้นที่ ๆ ลึกเข้าไปจากชายฝั่งทะเล อาจเนื่องจากประชากรปูทะเลในพื้นที่อาศัยอยู่อย่างชุกชุมทำให้เกิดการแย่งชิงพื้นที่ ๆ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย จากการศึกษาของ Moser *et al.* (2005) ได้ศึกษาความชุกชุมของปูทะเล พบว่าปูทะเลที่อาศัยอยู่กันอย่างชุกชุมในบริเวณพื้นที่เดียวกันอาจเกิดการแย่งชิงอาหารกันและบางครั้งอาจมีการกินกันเอง ซึ่งเป็นผลทำให้ปูทะเลที่มีขนาดเล็กกว่าหรืออ่อนแอกว่าถูกทำร้าย หรือถูกกิน ทำให้อัตราการรอดลดลง โดยจากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าประชากรปูทะเลขนาดกลาง (ความกว้างกระดอง 80 – 100 มิลลิเมตร) และประชากรปูทะเลขนาดใหญ่ (ความกว้างกระดองมากกว่า 100 มิลลิเมตร) ที่พบในเดือนตุลาคม 2552 มีปริมาณค่อนข้างหนาแน่น (ร้อยละ 44.14 และ 13.39 ของปูทะเลทั้งหมด ตามลำดับ) อาจเป็นสาเหตุให้ประชากรปูทะเลขนาดเล็กอพยพเข้าไปหากินในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านซึ่งอยู่ลึกเข้าไปจากชายฝั่งทะเลในเดือนพฤศจิกายน 2552 สอดคล้องกับการศึกษาของพิสิฐ ภูมิคง (2548) ได้ศึกษาพฤติกรรมการทำร้ายกันของปูทะเลในคลองหวาง จังหวัดระนอง โดยศึกษาจากพฤติกรรมการกินอาหารภายในลอบปูแบบพับ พบว่าปูทะเลขนาดใหญ่ (ความกว้างกระดอง 95.40 – 103.40 มิลลิเมตร) จะทำร้ายปูทะเลขนาดเล็ก (ความกว้างกระดอง 67.20 – 78.60 มิลลิเมตร) เมื่อปูทะเลขนาดเล็กเข้าลอบเพื่อกินเหยื่อก่อนแล้วปูทะเลขนาดใหญ่ตามมา โดยปูทะเลขนาดใหญ่จะใช้ก้ามหนีบไปที่ก้ามของปูทะเลขนาดเล็ก ปูทะเลขนาดเล็กจะพยายามยกก้ามขึ้นสู้พร้อมทั้งหนี ถ้าปูทะเลขนาดเล็กหนีไม่พ้นจะโดนทำร้ายที่ขาว่ายน้ำและขาเดินเป็นอันดับถัดไป จนขาเดินหลุดทำให้หนีได้ยาก จากนั้นปูทะเลขนาดใหญ่จะใช้ก้ามหนีบไปที่ด้านข้างของกระดองจนแตก จนปูทะเลขนาดเล็กตายในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปูทะเลขนาดใหญ่จะเริ่มกัดกินปูทะเลขนาดเล็กเป็นอาหาร แต่ถ้าปูทะเลขนาดใหญ่เข้าลอบก่อนแล้วปูทะเลขนาดเล็กตามมาก็หลังจะไม่พบพฤติกรรมการทำร้ายกัน แสดงว่าปูทะเลมีการแย่งชิงแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยกัน ซึ่งหากเปรียบเทียบในสภาพการดำรงชีวิตตามธรรมชาติ หากปูทะเลขนาดใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้น ๆ ก่อนแล้วมีปูทะเลขนาดเล็กเข้ามาอาศัยร่วมด้วยอาจไม่มีการทำร้ายกันเอง แต่หากปูทะเลขนาดเล็กอาศัยอยู่ในพื้นที่นั้น ๆ ก่อนแล้วมีปูทะเลขนาดใหญ่เข้ามาปูทะเลขนาดใหญ่จะแย่งชิงแหล่งอาศัยเดิมของปูทะเลขนาดเล็ก ทำให้ปูทะเลขนาดเล็กต้องหนีเข้าไปอาศัยในบริเวณพื้นที่ ๆ อยู่ลึกเข้าไปในป่าชายเลน

นอกจากนี้การเข้าทดแทนประชากร (recruitment) ของปูทะเลขนาดเล็กในพื้นที่ป่าชายเลนทั้งสองพื้นที่ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 อาจเป็นผลมาจากปริมาณฝนที่ตกอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2552 โดยฝนตกหนักที่สุดในเดือนสิงหาคม 2552 โดยวัดได้ 115.0 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2552) ทำให้ความเค็มบริเวณป่าชายเลนลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Moser *et al.* (2005) ที่กล่าวว่าในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมของจังหวัดระนอง เป็นช่วงฤดูฝน ปริมาณฝนที่ตกลงมาทำให้ป่าชายเลนมีความชุ่มชื้นและความเค็มของน้ำบริเวณป่าชายเลนและปากแม่น้ำมีค่าลดลง ทำให้ประชากรปูทะเลขนาดเล็กสามารถทดแทนประชากรปูทะเล ในพื้นที่ได้มากขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาการกระจายตัวของลูกปูทะเลในอ่าวสิเกาของ ศิริลักษณ์ ช่วยพั่ง (2541) พบว่ามีความชุกชุมมากในฤดูฝนช่วงเดือนสิงหาคม 2539



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบร้อยละของจำนวนปุทะเล *S.olivacea* ในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านทำซ้อยและบ้านในบ้าน ที่ความกว้างกระดองทั้ง 3 ขนาด (ขนาดเล็กความกว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ขนาดกลางความกว้างกระดองระหว่าง 80-100 มิลลิเมตร และขนาดใหญ่ความกว้างกระดองมากกว่า 100 มิลลิเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปูทะเลขนาดกลางในป่าชายเลนทั้งสองพื้นที่ที่มีการทดแทนของประชากรเข้ามาในพื้นที่อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ลักษณะการทดแทนของประชากรปูทะเลขนาดกลาง (ความกว้างกระดอง 80-100 มิลลิเมตร) เริ่มเข้ามาในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยก่อนเนื่องจากอยู่ติดกับพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งสังเกตได้จากจำนวนปูทะเลขนาดกลางในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ที่มีปริมาณมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้นอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 4.4 และ 4.5) หลังจากนั้น ปูทะเลจะเริ่มเข้าสู่พื้นที่ป่าชายเลนที่ถัดเข้าไปในแผ่นดินคือบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านในบ้น ทำให้เดือนต่อมาปริมาณความชุกชุมของปูทะเลขนาดกลางบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้นเพิ่มสูงขึ้นใกล้เคียงกับบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย ประชากรปูทะเลขนาดกลางที่เริ่มลดลงในเดือนกรกฎาคม 2552 ของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้น อาจเนื่องจากปูทะเลเพศเมียบางตัวที่ผสมพันธุ์แล้วมีการอพยพออกนอกพื้นที่ชายฝั่งเพื่อวางไข่ ส่วนประชากรปูทะเลขนาดกลางที่เพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคม 2552 ของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย อาจเนื่องจากปูทะเลเพศเมียบางตัวที่ผสมพันธุ์แล้วในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้น อพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทำให้ต้องอพยพผ่านพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย ซึ่งตั้งอยู่ติดกับแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน เป็นผลให้ประชากรปูทะเลขนาดกลางในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยความกว้างกระดองแรกเริ่มเข้าสู่ภาวะเจริญพันธุ์ (first maturation) ของปูทะเลที่ทำการศึกษาในครั้งนี้เท่ากับ 88.00 มิลลิเมตร ซึ่งจากการศึกษาสัดส่วนเพศของปูทะเลทั้งสองพื้นที่พบว่าปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2552 ส่วนปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้นเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2552 เนื่องจากมีสัดส่วนตามทฤษฎี 1:1 ปูทะเลมีการผสมพันธุ์ภายใน ปูทะเลเพศเมียจับคู่ผสมพันธุ์กับเพศผู้ในลักษณะ 1:1 การผสมพันธุ์เกิดขึ้นหลังปูทะเลเพศเมียลอกคราบและโครงสร้างร่างกายยังอ่อนนุ่ม หลังการผสมพันธุ์โครงสร้างของปูทะเลเพศเมียจะแข็งตัวไม่สามารถได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ตัวอื่นได้ (บรรจง เทียนสงรัสมิ และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545) ดังนั้นในช่วงเวลาการจับคู่ผสมพันธุ์ปูทะเลจึงควรมีอัตราส่วนเพศเป็น 1:1 จึงคาดว่าช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาจับคู่ผสมพันธุ์ของปูทะเลในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ปูทะเลมีการเจริญของรังไข่เพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2552 แสดงว่าปูทะเลเพศเมียมีการทยอยการเจริญของรังไข่ในช่วงเวลา 3 เดือนนี้แล้วจึงอพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง โดยมีการเจริญรังไข่สูงสุดในเดือนสิงหาคม 2552 (ค่า GSI เท่ากับ  $13.11 \pm 4.32$ ) แสดงให้เห็นว่าปูทะเลมีการผสมพันธุ์ในบริเวณป่าชายเลนแล้วจึงอพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเล Hyland (1984) รายงานว่า ภายหลังจากจับคู่ผสมพันธุ์ ปูทะเลเพศเมียจะอพยพออกนอกชายฝั่งเพื่อวางไข่

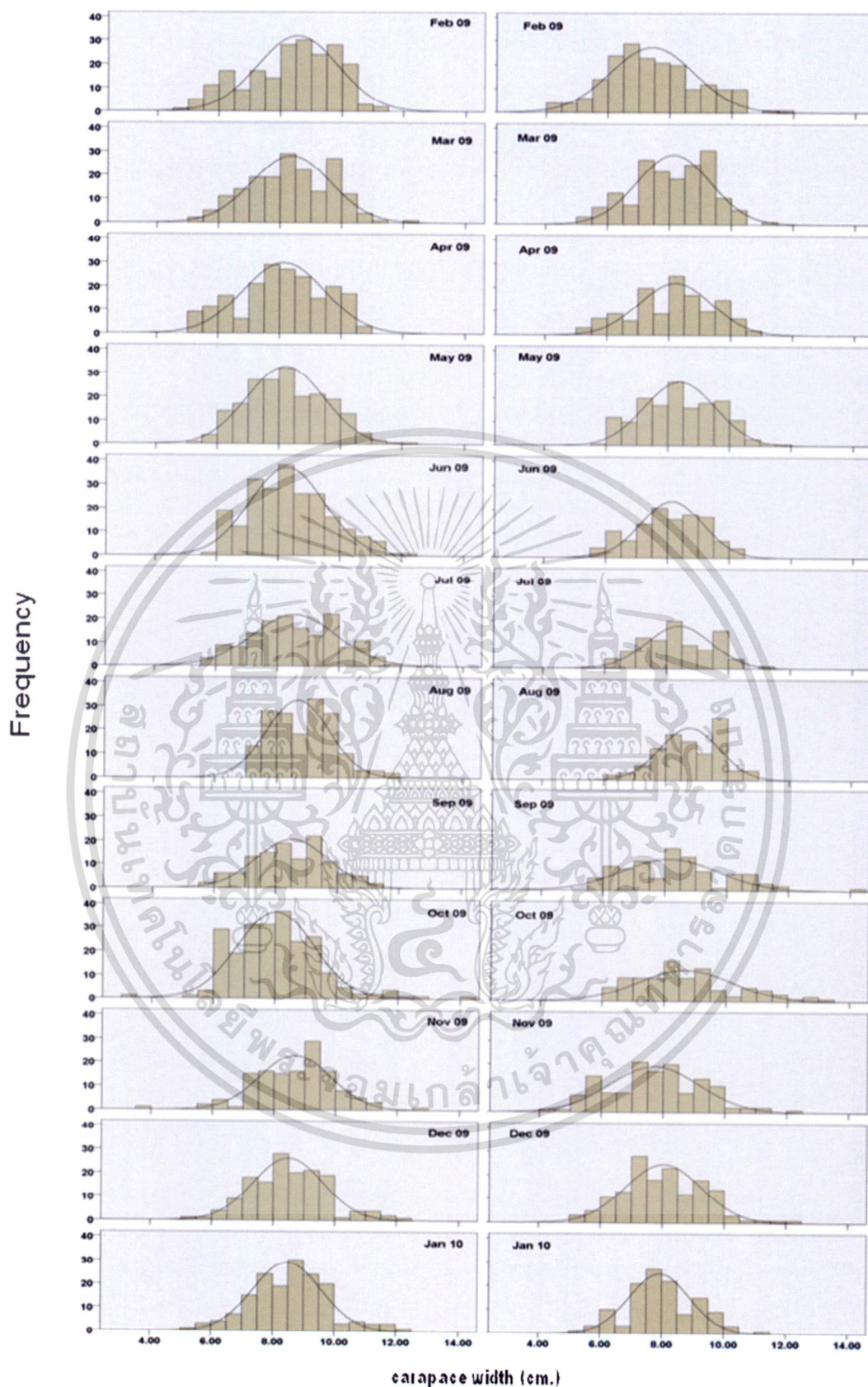
ประชากรปูทะเลขนาดใหญ่ (ความกว้างกระดองมากกว่า 100 มิลลิเมตร) ส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ประชากรปูทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านในบ้นเริ่มมีจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยในเดือนกันยายน 2552 เนื่องจากปูทะเลขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2552 ถึงเดือนสิงหาคม 2552 ส่วนประชากรปูทะเลขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยในเดือนกันยายน 2552 ที่ลดลง อาจเนื่องจากปูทะเลเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2552 ถึงเดือนกรกฎาคม 2552 อพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ฮิสโตแกรมของขนาดความกว้างกระดอง (CW) และความถี่ (size - frequency distribution) ของประชากรปูทะเล *S. olivacea* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ซ้าย) และบ้านโนนบ้าน (ขวา) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

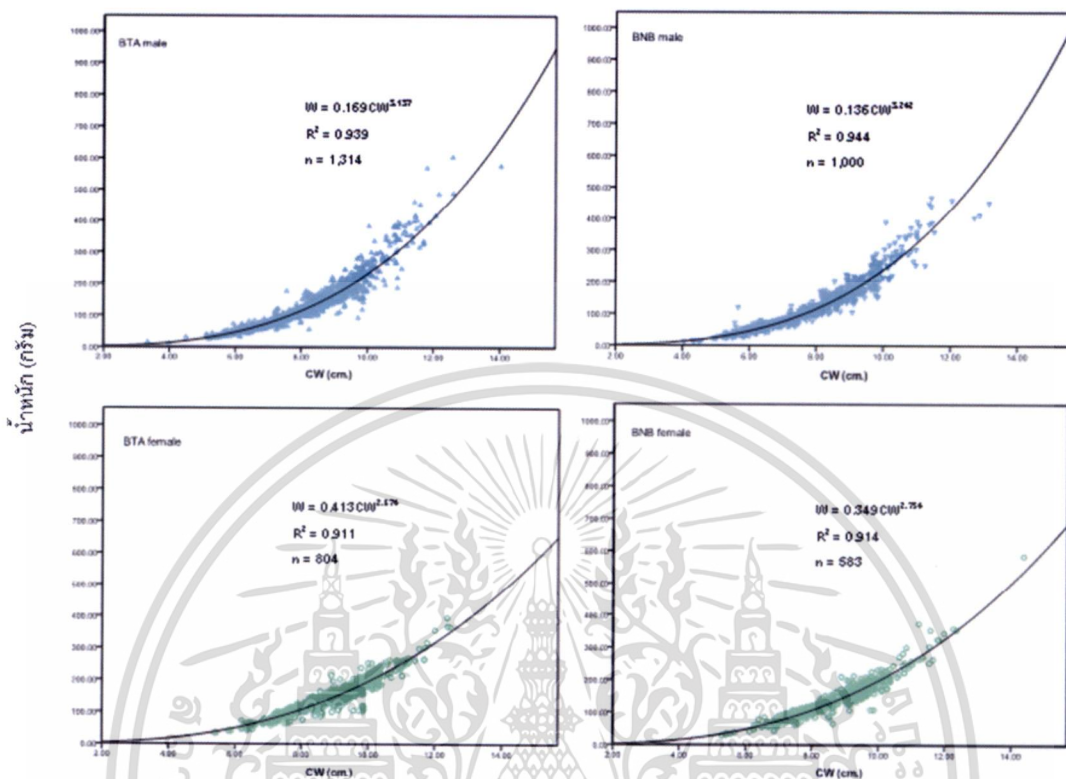
#### 4.2.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้ และเพศเมีย (W)

ผลการศึกษา พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองของปูทะเลทั้ง สองเพศมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) สำหรับปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่มีความ กว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร พบว่าน้ำหนักของปูทะเลมีค่าใกล้เคียงกันไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนปูทะเลขนาดใหญ่ความกว้างกระดองมากกว่า 80 มิลลิเมตร น้ำหนักของปูทะเลเพศผู้มีค่ามากกว่าปูทะเลเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.6 และ 4.7)

เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองของปูทะเลทั้งสองพื้นที่มา เปรียบเทียบการเติบโต พบว่าปูทะเลทั้งเพศผู้ (ตั้งแต่ 100 มิลลิเมตรขึ้นไป) และเพศเมีย (ตั้งแต่ 110 มิลลิเมตรขึ้นไป) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีการเติบโตดีกว่าปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) เล็กน้อย (ภาพที่ 4.8) เนื่องจากบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน มีสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มปูกำมดาบ(Ocypodidae) และปูแสม (Grapsidae) เป็นชนิดเด่น ซึ่งให้พลังงานสูงกว่าสัตว์ทะเลหน้าดินชนิดอื่น ทำให้ปูทะเลในบริเวณ ป่าชายเลนบ้านโนบ้านเติบโตดีกว่าปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย จากการศึกษาของ Hill (1979) ศึกษาการเลือกกินอาหารของปูทะเลในบริเวณ Kowie ประเทศแอฟริกาใต้ พบว่าปูทะเล ชอบกินปูแสมชนิด *Cleistostome algoense* และปู *Hymenosoma orbicularare* มากที่สุด (ให้พลังงาน 386 จูลต่อมิลลิกรัม) ส่วนอาหารที่ปูทะเลชอบกินน้อยที่สุด คือหอยสองฝา เช่น *Solen corneus* และ *Dosinia hepatica* (ให้พลังงาน 67 จูลต่อมิลลิกรัม) สอดคล้องกับชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ได้ ศึกษาการเลือกแหล่งอาศัยและอาหารของปูทะเล บริเวณป่าชายเลนคลองหวาว จังหวัดระนอง พบว่าองค์ประกอบหลักในกระเพาะอาหารของปูทะเลที่ศึกษาโดยวิธี points method และ frequency of occurrence method เป็นพวกครัสเตเชียซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบใน ป่าชายเลนบริเวณที่ปูทะเลอาศัยอยู่ คือปูแสมในวงศ์ Grapsidae และจากการทดลองการเลือกชนิด อาหารของปูทะเลในตู้ทดลอง โดยใช้ Manly's Alpha Preference Index เป็นตัวบ่งชี้ พบว่าปูแสม เป็นอาหารที่ปูทะเลชอบกินมากที่สุด

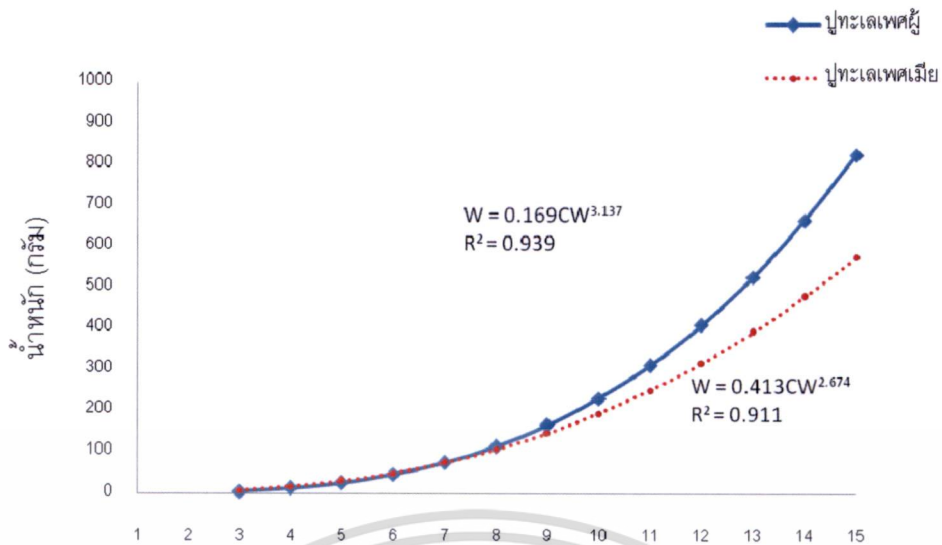
ความกว้างกระดองแรกเริ่มเข้าสู่ภาวะเจริญพันธุ์ของปูทะเล *S. olivacea* เพศเมียบริเวณ ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านเท่ากับ 88.00 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับ Jirapumpipat (2008) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างประชากรและขนาดแรกเริ่มเข้าสู่ภาวะเจริญพันธุ์ ของปูทะเล *S. olivacea* ในป่าชายเลนคลองหวาว จังหวัดระนอง พบว่าความกว้างกระดองแรกเริ่ม เข้าสู่ภาวะเจริญพันธุ์ของปูทะเล *S. olivacea* ในจังหวัดระนองมีความกว้างกระดองแรกเริ่มเข้าสู่ ภาวะเจริญพันธุ์คือ 83.00 มิลลิเมตร ปูทะเลเพศเมียบางตัวที่มีความกว้างกระดองระหว่าง 80 -100 มิลลิเมตร อาจไม่ได้ถูกจับในช่วงเวลานี้ เนื่องจากปูทะเลเพศเมียบางตัวจะอพยพออกไปวางไข่ใน

ทะเล Heasman *et al.* (1985) รายงานว่าปูทะเลเพศเมียที่กำลังมีการเจริญของรังไข่จะมีความไวต่อกับดักเหยื่อน้อยลง ซึ่งปูทะเลเพศเมียจะหยุดกินอาหารเมื่อพยพอกนอกชายฝั่งทะเลเพื่อวางไข่

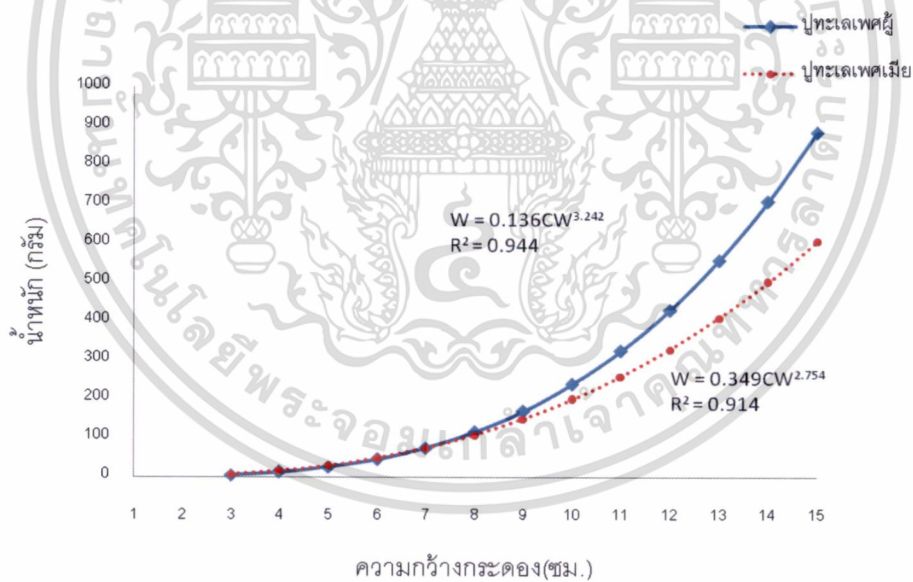


ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้ (บน) และปูทะเลเพศเมีย (ล่าง) บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ชาย) และบ้านโนนบ้าน (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ)



ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย บริเวณป่าชายเลนบ้านโนนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.3 โครงสร้างประชากรปูทะเลแบ่งตามสัดส่วนเพศ

สัดส่วนเพศของปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียโดยเฉลี่ยของปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยเท่ากับ 1 : 0.67 และปูทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านเท่ากับ 1 : 0.63 สัดส่วนเพศของปูทะเลทั้งสองพื้นที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนใหญ่ในแต่ละเดือนพบปูทะเลเพศเมียน้อยกว่าเพศผู้ เดือนที่สัดส่วนเพศเป็นไปตามทฤษฎีจับคู่ผสมพันธุ์ (สัดส่วนเพศผู้ : เพศเมียเท่ากับ 1 : 1) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย ได้แก่ เดือนพฤษภาคม (1 : 1.04) เดือนกรกฎาคม (1 : 1.01) และเดือนกันยายน 2552 (1 : 0.86) ส่วนในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน ได้แก่ เดือนมิถุนายน (1 : 0.95) เดือนกรกฎาคม (1 : 1.02) และเดือนสิงหาคม 2552 (1 : 0.91) (ตารางที่ 4.3) จากการศึกษาของโสภณ อ่อนคง และคณะ (2530) ได้สำรวจขนาดของประชากรและปริมาณการจับปูทะเลในจังหวัดสตูล พบว่าในฤดูที่ปูทะเลจับคู่ผสมพันธุ์พบสัดส่วนของปูเพศผู้ต่อปูเพศเมียอยู่ระหว่าง 1 : 1 ถึง 1 : 2 ซึ่งธนินฐา ทรพรพันธ์ และวิทยา หะวานนท์ (2549) ได้ทำการศึกษาแหล่งวางไข่และฤดูวางไข่เพื่อการจัดการทรัพยากรปูทะเลชนิด *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในบริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง พบว่าปูทะเลในธรรมชาติมีสัดส่วนเพศผู้มากกว่าเพศเมียเสมอในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ แต่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ จะมีสัดส่วนเพศเป็น 1 : 1 ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของปูทะเลเป็นแบบตัวผู้หนึ่งตัวต่อตัวเมียหนึ่งตัว ปูทะเลมีการผสมพันธุ์ภายใน การผสมพันธุ์เกิดขึ้นหลังปูทะเลเพศเมียลอกคราบและโครงสร้างร่างกายยังอ่อนนุ่ม หลังการผสมพันธุ์โครงสร้างของปูทะเลเพศเมียจะแข็งตัวไม่สามารถได้รับการผสมพันธุ์ได้อีก

ลักษณะการจับคู่ผสมพันธุ์ของประชากรปูทะเลในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยพบว่ามีกรจับคู่ผสมพันธุ์กันทั้งสองพื้นที่ซึ่งเริ่มในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยก่อนในเดือนพฤษภาคม (1 : 1.04) จากนั้นในเดือนมิถุนายน พบว่าสัดส่วนปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยไม่เป็นไปตามทฤษฎีแต่สัดส่วนปูทะเลเพศเมียในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านกลับเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี แสดงว่าประชากรปูทะเลมีการเคลื่อนที่เข้ามาในพื้นที่ป่าชายเลนลึกเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ด้วย โดยพบว่าสัดส่วนปูทะเลตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2552 ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านเป็นไปตามทฤษฎีอย่างต่อเนื่อง แต่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยพบว่าสัดส่วนปูทะเลที่เป็นไปตามทฤษฎีพบในเดือนพฤษภาคม เดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายน 2552 ซึ่งมีลักษณะไม่ต่อเนื่อง เป็นไปได้ว่าช่วงเวลาที่ปูทะเลจับคู่ผสมพันธุ์จะมีการเคลื่อนที่เข้าออกในสองบริเวณนี้ โดยจับคู่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยซึ่งอยู่ติดชายฝั่งทะเลก่อน ระหว่างที่รอให้ปูทะเลเพศเมียลอกคราบเพื่อที่จะผสมพันธุ์ปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่จับคู่กันอยู่ (doubles) (บรรจงเทียนสงรัมย์ และ บุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545) อยู่จะเคลื่อนที่เข้าสู่ป่าชายเลนบ้านโนบ้านซึ่งอยู่ติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ามา เมื่อผสมพันธุ์แล้วปูทะเลเพศเมียจะกลับออกไปในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยเพื่อทยอยเจริญรังไข่ และเตรียมวางไข่ในทะเลต่อไป (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 สัดส่วนเพศของปูทะเล *S.olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ชาย) และบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (ขวา) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553

เดือน/ปี	บ้านท่าอ้อย		Chi-square	บ้านโนบ้าน	
	เพศผู้ : เพศเมีย		( $\chi^2$ )	เพศผู้ : เพศเมีย	( $\chi^2$ )
กุมภาพันธ์ 2552	1:0.62		14.43*	1:0.67	10.72*
มีนาคม 2552	1:0.54		20.88*	1:0.73	7.29*
เมษายน 2552	1:0.68		10.37*	1:0.76	5.92*
พฤษภาคม 2552	1:1.04		0.16	1:0.64	12.81*
มิถุนายน 2552	1:0.76		5.87*	1:0.95	0.24
กรกฎาคม 2552	1:1.01		0.02	1:1.02	0.05
สิงหาคม 2552	1:0.71		8.51*	1:0.91	0.83
กันยายน 2552	1:0.86		1.98	1:0.50	25.00*
ตุลาคม 2552	1:0.26		54.05*	1:0.21	61.73*
พฤศจิกายน 2552	1:0.65		12.33*	1:0.33	45.30*
ธันวาคม 2552	1:0.45		30.62*	1:0.34	43.78*
มกราคม 2553	1:0.41		34.62*	1:0.48	26.84*
รวม	1:0.67		193.83*	1:0.63	240.50*

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

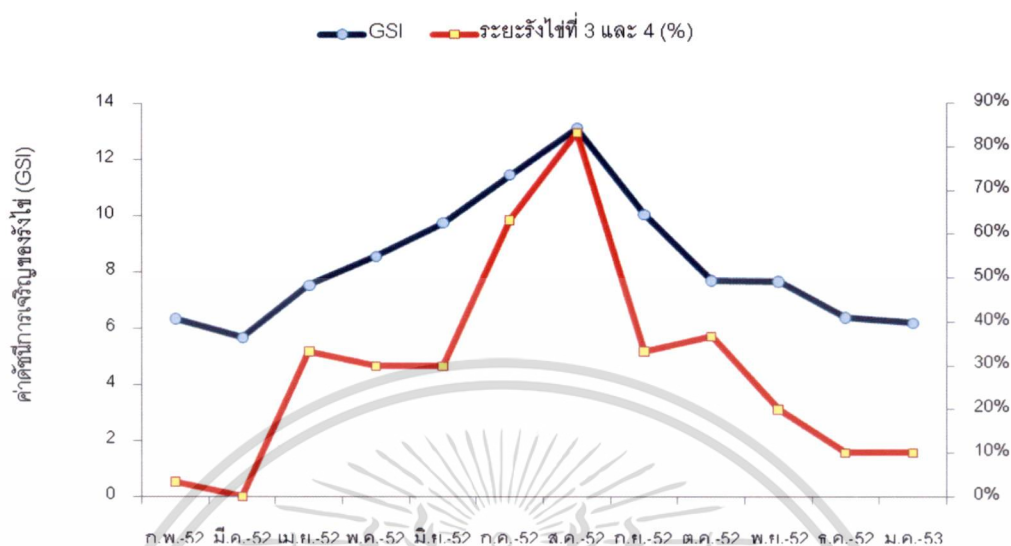
#### 4.3 การศึกษาระยะการเจริญของรังไข่และดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปี

จากการศึกษาพบว่า ปูทะเลเพศเมียในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน อำเภอบางสะพาน จังหวัดสตูล มีการเจริญของรังไข่เกือบตลอดทั้งปี เนื่องจากพบปูทะเลเพศเมียที่มีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 3 และ 4 เกือบทุกเดือนที่ทำการศึกษายกเว้นเดือนมีนาคม 2552 เดือนที่ปูทะเลมีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 3 และ 4 รวมกันมากในรอบปี ได้แก่เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม 2552 คิดเป็นร้อยละ 63.33 83.33 33.33 และ 36.67 ตามลำดับ โดยในเดือนสิงหาคม 2552 ปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่เข้าสู่ระยะที่ 3 และ 4 เป็นจำนวนมากที่สุด (ภาพที่ 4.8)

การศึกษาดัชนีการเจริญของรังไข่ (gonad-somatic index GSI) ของปูทะเลในรอบปีพบว่ามีความสูงในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยปูทะเลเพศเมียมีค่าดัชนีการเจริญของรังไข่อยู่ระหว่าง 10.04 - 13.11 ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าเดือนอื่น ๆ อย่างชัดเจนและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเดือนอื่น ๆ ( $p < 0.05$ ) เดือนที่ค่า GSI น้อยที่สุดมีอยู่สองช่วงคือช่วงต้นปีและช่วงปลายปี ได้แก่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมีนาคม 2552 และช่วงเดือนธันวาคม 2552

เอกรังไข่และเอกรังไข่ของปูทะเลเพศเมียมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่เอกรังไข่ของปูทะเลเพศผู้จะมีลักษณะแตกต่างไปจากเอกรังไข่ของปูทะเลเพศเมีย การศึกษาพบว่าปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน

ถึงเดือนมกราคม 2553 โดยทั้งสองช่วงเวลาดังกล่าวค่า GSI ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ภาพที่ 4.9)



ภาพที่ 4.9 ค่าดัชนีการเจริญของรังไข่ (GSI) ของปูทะเล *S. olivacea* บริเวณพื้นที่ป่าชายเลน อำเภอร่องหว้า จังหวัดสตูล

การศึกษาดัชนีชี้วัดการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปีพบว่ามีความสูงในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยปูทะเลเพศเมียมีค่าดัชนีการเจริญของรังไข่อยู่ระหว่าง 10.04 - 13.11 เดือนที่ค่าดัชนีการเจริญของรังไข่สูงสุด คือเดือนสิงหาคม 2552 ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าเดือนอื่น ๆ อย่างชัดเจน สอดคล้องกับ อนุสัญญา เจริญพรนิพัทธ์ และคณะ (2542) ได้ทำการศึกษาติดตามการเจริญของรังไข่ปูทะเลเพศเมียในพื้นที่อำเภอร่องหว้า จังหวัดสตูล พบว่า ลักษณะการเจริญของรังไข่ของปูทะเล *S. serrata* เพศเมีย มีการเจริญของรังไข่ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเริ่มวางไข่รอบแรก หลังจากนั้นปูทะเลเพศเมียจะเริ่มมีการเจริญของรังไข่อีกครั้งในเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม แล้วจึงเริ่มวางไข่รอบที่สอง โดยมีการเจริญของรังไข่สูงสุดในเดือนพฤษภาคม และสิงหาคม

ปูทะเลมีการผสมพันธุ์ภายใน ปูทะเลเพศเมียจับคู่ผสมพันธุ์กับปูทะเลเพศผู้ในลักษณะ 1 : 1 การผสมพันธุ์เกิดขึ้นหลังปูทะเลเพศเมียลอกคราบและโครงสร้างร่างกายยังอ่อนนุ่ม หลังการผสมพันธุ์โครงสร้างของปูทะเลเพศเมียจะแข็งตัวไม่สามารถได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ตัวอื่นได้ (บรรจง เทียนสงรัสมิ และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545) ดังนั้นในช่วงเวลาการจับคู่ผสมพันธุ์ปูทะเลจึงควรมีสัดส่วนเพศเป็น 1 : 1 ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีปริมาณปูทะเลเพศเมียเพิ่มขึ้นและมีสัดส่วนเป็นไปตามทฤษฎีในเดือนพฤษภาคมและเดือนกรกฎาคม 2552 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป่าชายเลนบ้านในบ้นพบในเดือนกรกฎาคม 2552 เพียงเดือนเดียว จึงคาดว่าช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาจับคู่ผสมพันธุ์ของปูทะเลในแต่ละพื้นที่

หลังการจับคู่ผสมพันธุ์ปูทะเลมีการเจริญของรังไข่เพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 จนถึงเดือนกันยายน 2552 แสดงว่าปูทะเลเพศเมียมีการทยอยการเจริญของรังไข่ในช่วงเวลา 3 เดือนนี้แล้วจึงอพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณการจับปูทะเล โดยพบว่าช่วงเวลาดังกล่าวปริมาณปูทะเลที่จับได้ทั้งจากป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและป่าชายเลนบ้านในบ้นลดลงตลอด 3 เดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 จนถึงเดือนกันยายน 2552 แม้อุณหภูมิจะออกไปวางไข่ในช่วงเดือนตุลาคม 2552 จนถึงเดือนมีนาคม 2552 เนื่องจากพบว่าการเจริญของรังไข่ของปูทะเลเริ่มลดลงและมีค่าน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นผลจากการที่แม่ปูทะเลที่สมบูรณ์เพศแล้วอาจออกไปวางไข่นอกชายฝั่งจึงทำให้จำนวนปูทะเลที่มีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 3 และ 4 ลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้สัดส่วนเพศของปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียยังลดลงต่ำสุดเหลือ 1 : 0.21 ในเดือนตุลาคม 2552 ด้วย

#### 4.4 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล

##### 4.4.1 คุณภาพน้ำ

##### 4.4.1.1 ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และค่าความเป็นกรด-เบส

ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีอยู่ระหว่าง 16 - 30 ส่วนในพันส่วน โดยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม 2552 ทั้งสองเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และต่ำสุดในเดือนกันยายน เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน 2552 ทั้งสามเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้น (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีค่าความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีอยู่ระหว่าง 15 - 27 ส่วนในพันส่วน โดยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 และต่ำสุดในเดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน 2552 โดยทั้งสองเดือนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยสูงกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนกันยายนและเดือนธันวาคม 2552 เมื่อนำข้อมูลค่าความเค็มของน้ำทะเลของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทั้งสองพื้นที่ค่าความเค็มของน้ำทะเลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ภาพที่ 4.10)

การเปลี่ยนแปลงความเค็มของทั้งสองพื้นที่ส่งผลต่อความชุกชุมของปูทะเล โดยความเค็มที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับความชุกชุมของปูทะเลที่เพิ่มขึ้น ( $r = 0.46$ ) โดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2555) ได้กำหนดความเค็มของน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปูทะเลที่เพาะเลี้ยงไว้ระหว่าง 15 ถึง 30 ส่วนในพันส่วน ซึ่งจากการศึกษาความเค็มของน้ำทะเลในธรรมชาติของบริเวณป่าชายเลนทั้งสองพื้นที่พบว่า มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเป็นไปตามค่ามาตรฐานที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปูทะเล โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 16 ถึง 30 ส่วนในพันส่วน ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและ 15 ถึง 27 ส่วนในพันส่วนในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน Walton *et al.* (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูทะเล *S. paramamosain* และปูทะเล *S. olivacea* กับบริเวณต่างๆของพื้นที่ป่าชายเลน รอบเกาะ Can Coc ประเทศเวียดนาม พบว่า เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 7 ส่วนในพันส่วน สามารถทำการประมงปูทะเล *S. paramamosain* ได้ร้อยละ 99.90 ของปูทะเลที่จับได้ทั้งหมด ส่วน *S. olivacea* ทำการประมงได้ร้อยละ 0.10 ของปูทะเลที่จับได้ทั้งหมด และทำประมงปูทะเล *S. olivacea* ได้ลดลงอีก เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 4 ส่วนในพันส่วน

พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้านเป็นบริเวณปากแม่น้ำเป็นจุดที่ต่ำสุดของแม่น้ำ เป็นที่ซึ่งน้ำในแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล บริเวณนี้เป็นพื้นที่ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่ไหลจากแม่น้ำลงสู่ทะเล และได้รับความเค็มจากพื้นที่ทะเลเปิด ดังนั้นลักษณะของน้ำบริเวณปากแม่น้ำจะมีลักษณะเป็นน้ำกร่อย แต่ทั้งนี้การที่น้ำจะกร่อยมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดินและน้ำทะเลที่หนุนเข้ามา เพราะในฤดูฝนปริมาณน้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดินจะมีปริมาณมากจะส่งผลให้ความเค็มบริเวณปากแม่น้ำลดลง เนื่องจากน้ำจืดจะเจือจางและดันน้ำเค็มออกไป ทำให้ความเค็มบริเวณนี้ในช่วงฤดูฝนมีค่าลดลง แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งปริมาณน้ำจืดที่ไหลจากแม่น้ำมีน้อย ดังนั้นน้ำเค็มก็จะรุกน้ำจืดเข้าไป ทำให้ค่าความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำมีค่าสูงขึ้น (มาโนช วงษ์สุริย์รัตน์ และสุธีระ เชี่ยวชาญ, 2550) นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีความสัมพันธ์กับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.33$ ) โดยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการระเหยมากขึ้นทำให้ความเค็มของน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จาก ในฤดูแล้งช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนเมษายน 2552 มีอุณหภูมิสูงทำให้ความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยสูงกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านเกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นเดือนกันยายนและเดือนธันวาคม 2552 เมื่อนำข้อมูลค่าความเค็มของน้ำทะเลของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่าทั้งสองพื้นที่ค่าความเค็มของน้ำทะเลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าระหว่าง 27.15 – 29.25 องศาเซลเซียส เมื่อนำค่าอุณหภูมิทั้งสองช่วงมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2552 และสูงสุดสองช่วงได้แก่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนเมษายน 2552 และช่วงที่สองตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม 2552 เมื่อนำค่าอุณหภูมิทั้งสองช่วงมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีค่าระหว่าง 27.25 – 29.80 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน

2552 และสูงสุดในเดือนเมษายน 2552 เมื่อนำข้อมูลค่าอุณหภูมิในน้ำทะเลของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ค่าอุณหภูมิในน้ำทะเลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ภาพที่ 4.10)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าระหว่าง 4.36 – 5.41 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนสิงหาคม 2552 และสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2552 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำทะเลบริเวณป่าชายเลนบ้านใน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) บ้านมีค่าระหว่าง 3.79 – 4.82 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนสิงหาคม 2552 และสูงสุดในเดือนตุลาคม 2552 (ภาพที่ 4.10)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ในบริเวณป่าชายเลนทั้งสองพื้นที่ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 3.79 – 5.41 มิลลิกรัมต่อลิตร คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2549) และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2555) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล สำหรับค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยกำหนดให้ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.4) ป่าชายเลนบ้านในพบปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) สามเดือน ได้แก่ เดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2552 โดยวัดได้ 3.94 3.79 และ 3.99 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อนำค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติกับโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเลพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีความสัมพันธ์กับความชุกชุมของปูทะเลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.36$ ) คือปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อความชุกชุมของปูทะเลที่เพิ่มขึ้นด้วย ถ้าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้ความชุกชุมของปูทะเลลดลงได้ เนื่องจากไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำรวมถึงปูทะเลด้วย ทำให้ปูทะเลอพยพไปยังพื้นที่ ๆ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเหมาะสม

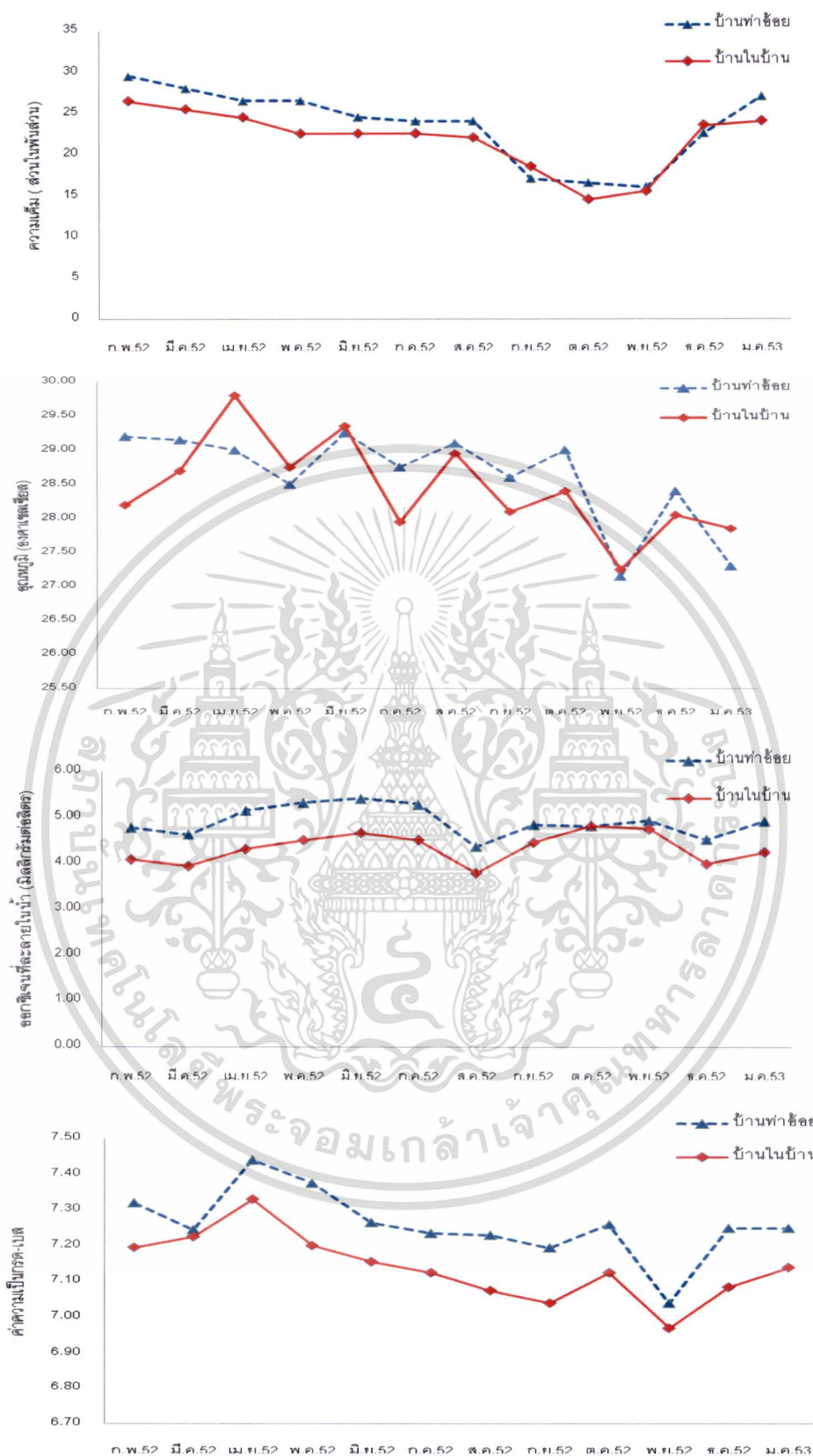
ค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำทะเลในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าระหว่าง 7.04 – 7.44 เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2552 และสูงสุดในเดือนเมษายน 2552 ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านใน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีค่าระหว่าง 6.97 – 7.33 เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าค่าความเป็นกรด-เบสในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2552 และสูงสุดในเดือนเมษายน 2552 เมื่อนำข้อมูลค่าความเป็นกรด-เบส ในรอบปีของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความเป็นกรด-เบสของทั้งสองพื้นที่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลในรอบปีของทั้งสองพื้นที่มีค่าอยู่ระหว่าง 6.97 – 7.44 ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2549) และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2555) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล สำหรับค่าความเป็นกรด-เบส ให้อยู่ระหว่าง 7.0 – 8.5 ในการศึกษาครั้งนี้พบค่าความเป็นกรด-เบสต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2552 ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน โดยวัดได้ 6.97 ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เมื่อนำค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติกับโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเลพบว่าค่าความเป็นกรด-เบสมีความสัมพันธ์กับความชุกชุมของปูทะเลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.59$ ) คือค่าความเป็นกรด-เบสที่เพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสมมีผลต่อความชุกชุมของปูทะเลที่เพิ่มขึ้นด้วย ค่าความเป็นกรด-เบสที่สูงหรือต่ำเกินไป อาจทำให้ความชุกชุมของปูทะเลลดลงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 ค่าความเค็ม อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความเป็นกรด-เบส ของน้ำทะเลใน

รอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนนบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

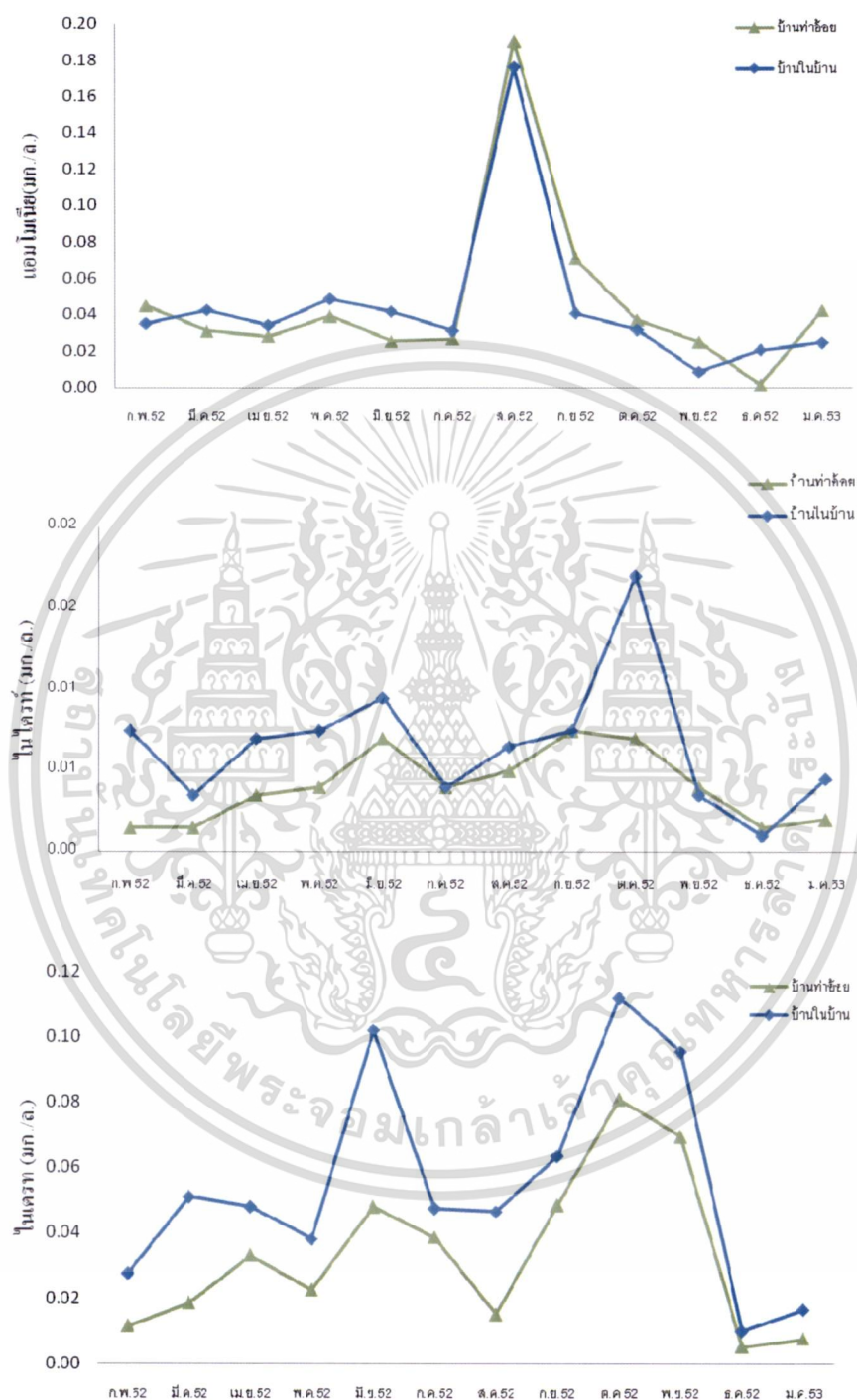
#### 4.4.1.2 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรที่ และไนเตรทในน้ำ

ปริมาณแอมโมเนียในน้ำทะเลในรอบปีของบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2552 (0 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2552 (0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณแอมโมเนียในน้ำทะเลในรอบปีของบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 – 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2552 (0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2552 (0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อนำข้อมูลปริมาณแอมโมเนียในรอบปีของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ปริมาณแอมโมเนียในรอบปีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ภาพที่ 4.11)

ค่าไนโตรที่ในน้ำทะเลในรอบปีของบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 และสูงสุดในเดือนกันยายน 2552 และค่าไนโตรที่ในน้ำทะเลในรอบปีของบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2552 และสูงสุดในเดือนตุลาคม 2552 เมื่อนำค่าไนโตรที่ในรอบปีของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ พบว่าทั้งสองพื้นที่ค่าไนโตรที่ในรอบปีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยค่าไนโตรที่เฉลี่ยในพื้นที่บริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่าน ( $0.007 \pm 0.004$  มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย ( $0.003 \pm 0.003$  มิลลิกรัมต่อลิตร) ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.11)

ค่าไนเตรทในน้ำทะเลในรอบปีของบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 – 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2552 และสูงสุดในเดือนตุลาคม 2552 และค่าไนเตรทในน้ำทะเลในรอบปีของบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 – 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2552 และสูงสุดในเดือนมิถุนายน เดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน 2552 โดยทั้งสามเดือนค่าไนเตรทไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เมื่อนำค่าไนเตรทในรอบปีของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ พบว่าทั้งสองพื้นที่ค่าไนเตรทในรอบปีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยค่าไนเตรทเฉลี่ยในพื้นที่บริเวณป่าชายเลนบ้านในบ่าน (ค่าไนเตรท คือ  $0.06 \pm 0.03$ ) มีค่าสูงกว่า

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ค่าไทรท คือ  $0.03 \pm 0.03$ ) ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.11 ปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทในน้ำทะเลในรอบปีบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน บ้านท่าอ้อยและบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปทำให้สัตว์น้ำขับถ่ายแอมโมเนียได้น้อย และทำให้ระดับแอมโมเนียในเลือดและเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นเป็นผลทำให้ ค่าความเป็นกรด-เบสของเลือดสูงขึ้นซึ่งเป็นผลเสียต่อปฏิกิริยาต่างๆ ที่ต้องใช้เอนไซม์ นอกจากนั้นเมื่อระดับแอมโมเนียในเลือดและเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นยังมีผลเสียอื่น ๆ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดงและเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ผลิตเซลล์เม็ดเลือดแดงถูกทำลาย การลดความสามารถในการลำเลียงออกซิเจนของเลือด เหงือกเสียหาย ทำให้เนื้อเยื่อมีความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น (Lawson, 1995) ดังนั้นผลของแอมโมเนียต่อประชากรปูทะเล คือ ทำให้ปูทะเลกินอาหารลดลง ลดการเติบโต หรือลดความสามารถด้านภูมิคุ้มกันของปูทะเลลงทำให้ปูทะเลเกิดโรคต่างๆ ได้ง่าย เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนีย มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนีย เช่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรด-เบส การเคลื่อนไหวของสัตว์น้ำ ภาวะความเครียดของสัตว์น้ำ เป็นต้น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแบบผกผัน ( $p < 0.05$ ,  $r = -0.33$ ) คือเมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงมีผลทำให้ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้น MacIntyre *et al.* (2008) ได้แนะนำค่าแอมโมเนียที่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยทั้งในรูปแอมโมเนียรวมและแอมโมเนียอิสระต่อสัตว์น้ำเมื่อสัมผัสกับความเข้มข้นของแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) แบบชั่วคราวและถาวรไว้ที่ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2549) ได้ประกาศมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล สำหรับปริมาณแอมโมเนียกำหนดให้ไม่เกิน 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.4) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ปริมาณแอมโมเนียในรอบปีของทั้งสองพื้นที่ที่อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยตลอดทั้งปี ปริมาณแอมโมเนียที่เพิ่มสูงในเดือนสิงหาคม 2552 (บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยคือ 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร และบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านคือ 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร) อาจเนื่องจากมีฝนตกมากที่สุดในรอบปี โดยวัดได้ 115.0 มิลลิเมตร ในวันที่ 22 สิงหาคม 2552 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2552) ปริมาณฝนที่ตกหนักอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาานตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคม 2552 ส่งผลให้เกิดการชะล้างตะกอนดินจากแผ่นดินให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำมากขึ้น ตะกอนดินจะนำพาธาตุอาหารรวมถึงสารพิษต่าง ๆ ที่อยู่เหนือปากแม่น้ำมารวมตัวกัน ทำให้บริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นพื้นที่ปลายน้ำเกิดปริมาณแอมโมเนียสูงได้ในช่วงเดือนสิงหาคม 2552 ค่าแอมโมเนียที่เพิ่มสูงขึ้นในเดือนสิงหาคม 2552 นี้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.46$ ) ขนาดความกว้างกระดองของโครงสร้างประชากรปูทะเลโดยพบว่า ในเดือนสิงหาคมปูทะเลที่จับได้มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 80 - 100 มิลลิเมตรมากกว่าเดือนอื่นๆ ส่วนปูทะเลขนาดเล็กพบว่าลดจำนวนลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับเดือนอื่นๆ แสดงว่าปูทะเลขนาดกลางสามารถทนต่อสภาพแอมโมเนียสูงได้ดีกว่าปูทะเลขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.66$ ) กับค่า GSI ของปูทะเลด้วย คือ เมื่อปริมาณแอมโมเนียมีค่าสูงขึ้นไปจะทำให้

ค่า GSI เพิ่มขึ้นด้วย แสดงว่าแม่ปูทะเลมีอัตราการเจริญของรังไข่เพิ่มขึ้นเพื่ออพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง

ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำมีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนียโดยเปลี่ยนสมดุลของแอมโมเนีย คือ เมื่อค่าความเป็นกรด-เบสเพิ่มขึ้นจะทำให้เพิ่มสัดส่วนของแอมโมเนียไม่แตกตัวซึ่งเป็นรูปที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ (MacIntyre *et al.* 2008) แต่จากการศึกษาครั้งนี้ค่าความเป็นกรด-เบสที่วัดได้ในรอบปีของทั้งสองพื้นที่มีค่าเป็นกลาง คือ 6.97 – 7.44 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ ทำให้เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าค่าความเป็นกรด-เบสและแอมโมเนียไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

ผลกระทบของไนไตรท์จะทำให้สัตว์น้ำใช้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้น้อยลงประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง เนื่องจากไนไตรท์มีคุณสมบัติในการจับกับเม็ดเลือดได้เร็วกว่าออกซิเจน นอกจากนี้พิษของไนไตรท์ยังเป็นอันตรายต่อเหงือก ทำให้เกิดการระคายเคือง เป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย พิษของไนไตรท์ส่งผลทำให้เจริญของสัตว์น้ำช้าลง สัตว์น้ำอ่อนแอ และอาจตายได้ในที่สุด ในน้ำที่มีค่าไนไตรท์สูงกว่า 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ. 2554) พบว่า ทำให้สัตว์น้ำป่วย และติดเชื้อโรคต่างๆได้ง่าย จากการศึกษาในครั้งนี้ค่าไนไตรท์ทั้งสองพื้นที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยคือ 0 - 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำค่าไนไตรท์มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติกับโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเล พบว่า ค่าไนไตรท์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความชุกชุมของปูทะเล ( $p < 0.05$ ,  $r = -0.30$ ) คือ ค่าไนไตรท์ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความชุกชุมของปูทะเลมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ผลกระทบของไนเตรทมีความเป็นพิษน้อยกว่าไนไตรท์และแอมโมเนีย ปริมาณไนเตรท 50 – 300 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ. 2554) อาจทำให้สัตว์น้ำบางตัวตายได้ พิษของไนเตรทจะเกิดร่วมกับค่าออกซิเจนที่ต่ำ มีผลต่อระบบเลือดของสัตว์น้ำ ทำให้ขาดออกซิเจน คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2549) ได้ประกาศมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล สำหรับค่าไนเตรทกำหนดให้ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.4) จากการศึกษาในครั้งนี้ค่าไนเตรททั้งสองพื้นที่มีค่าเท่ากับ 0.01 – 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนที่มีค่าเกินมาตรฐานคือเดือนมิถุนายน 2552 ในป่าชายเลนบ้านโนบ้าน เดือนตุลาคม 2552 ในทั้งสองพื้นที่ และเดือนพฤศจิกายน 2552 ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย เมื่อนำค่าไนเตรทมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติกับโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเล พบว่า ค่าไนเตรทมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความชุกชุมของปูทะเล ( $p < 0.05$ ,  $r = -0.33$ ) คือ ค่าไนเตรทที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความชุกชุมของปูทะเลมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้ค่าไนเตรทที่สูงขึ้นทำให้แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญมากขึ้น เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชหรือผู้ผลิตจะใช้ไนเตรทเพื่อการเจริญ (Hargreaves. 1998) ส่งผลให้สัตว์น้ำหรือสัตว์ทะเลหน้าดินที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร เข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศัยและหาอาหารในพื้นที่มากขึ้น ทำให้ความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่นั้นเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากอาหารของปูทะเล คือสัตว์น้ำหรือสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน (Hill, 1976)

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้านกับค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งและค่ามาตรฐานที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงปูทะเล

คุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐานในการ กำหนดคุณภาพ น้ำทะเลชายฝั่ง	ค่ามาตรฐานที่ เหมาะสมใน การเพาะเลี้ยงปูทะเล	ค่าที่ได้จากการศึกษา	
			บ้านท่าอ้อย	บ้านโนบ้าน
ความเค็ม (ppt)	-	15 - 30	16 - 30	15 - 27
อุณหภูมิ (°C)	-	28 - 30	27.15 - 29.25	27.25 - 29.80
DO (mg/l)	มากกว่า 4	มากกว่า 4	4.36 - 5.41	3.79 - 4.82
ค่าความเป็นกรด-เบส	7.0 ถึง 8.5	7.0 ถึง 8.5	7.04 - 7.44	6.97 - 7.33
แอมโมเนียรวม (mg/l)	น้อยกว่า 0.7	น้อยกว่า 0.4	0 - 0.19	0.01 - 0.18
ไนไตรท์ (mg/l)	-	น้อยกว่า 0.1	0 - 0.01	0 - 0.02
ไนเตรท (mg/l)	น้อยกว่า 0.2	-	0.01 - 0.08	0.01 - 0.11

ที่มา : ดัดแปลงจาก คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2549) และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2555)

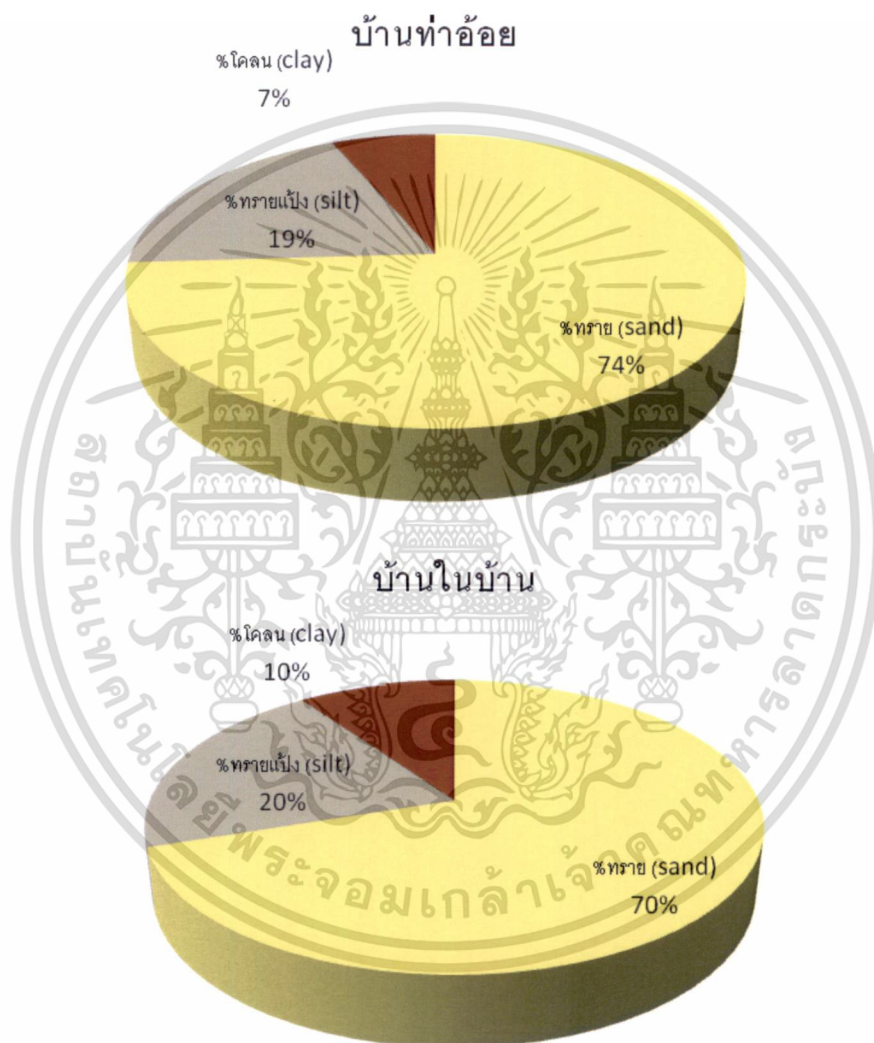
#### 4.4.2 คุณภาพดิน

##### 4.4.2.1 ขนาดอนุภาคตะกอนดิน

จากการศึกษาขนาดอนุภาคตะกอนบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน พบว่า ดินเลนทั้งสองพื้นที่เป็นดินโคลนปนทราย (sandy loam) โดยดินในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีทรายเป็นองค์ประกอบมากกว่าดินในป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน เนื่องจากมีพื้นที่อยู่ติดกับแนวชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 4.12) ในพื้นที่ ๆ มีลักษณะการทับถมของตะกอนที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อการแพร่กระจายของชนิดสัตว์ทะเลหน้าดิน (Yijie and Yu, 2007) Teske and Wooldridge (2002) ได้ทำการศึกษาปัจจัยจำกัดในการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนพบว่าหอยสีแดง (*Assiminea* sp.) จะอาศัยอยู่บริเวณที่เป็น โคลนปนทราย เห็นได้ว่าสัตว์ทะเลหน้าดินมีความจำเพาะเจาะจงในการดำรงชีวิต จะมีความชุกชุมหรือความหลากหลายมากขึ้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตนั้นๆ

ขนาดอนุภาคตะกอนดินมีผลต่อการดำรงชีวิตของปูทะเล *S. olivacea* ซึ่งมีนิสัยชอบขุดรูเพื่ออาศัย และหลบซ่อนภัยจากศัตรู (Fielder and Heasman, 1978) โดยดินที่มีโคลนเป็นองค์ประกอบมากกว่าจะช่วยให้อุณหภูมิและความชื้นไว้ได้ดีกว่าดินที่มีทรายเป็น

องค์ประกอบ เนื่องจากมีอนุภาคดินเล็กกว่าซึ่งจะช่วยในการอุ้มน้ำได้ดีกว่า โสภภ สมบูรณ์ (2551) ได้ศึกษาความซุกซุมของปุ๋ยมะเล *S.olivacea* และปุ๋ยมะเล *S.paramamosain* บริเวณป่าชายเลนบ้านปากคลองและป่าชายเลนบ้านบ่อสำโรง จังหวัดชุมพร พบว่า ปุ๋ยมะเล *S.olivacea* ซุกซุมบริเวณบ้านปากคลอง ซึ่งมีลักษณะของดินเป็นดินโคลนปนทรายเหมาะแก่การซุกซุมของปุ๋ยมะเล ส่วนบ้านบ่อสำโรงดินเป็นดินทรายปนโคลนไม่เหมาะที่ปุ๋ยมะเล *S.olivacea* จะเข้ามาซุกซุมอาศัย โดยปุ๋ยมะเลส่วนใหญ่ในบริเวณบ้านบ่อสำโรง คือปุ๋ยมะเล *S.paramamosain*



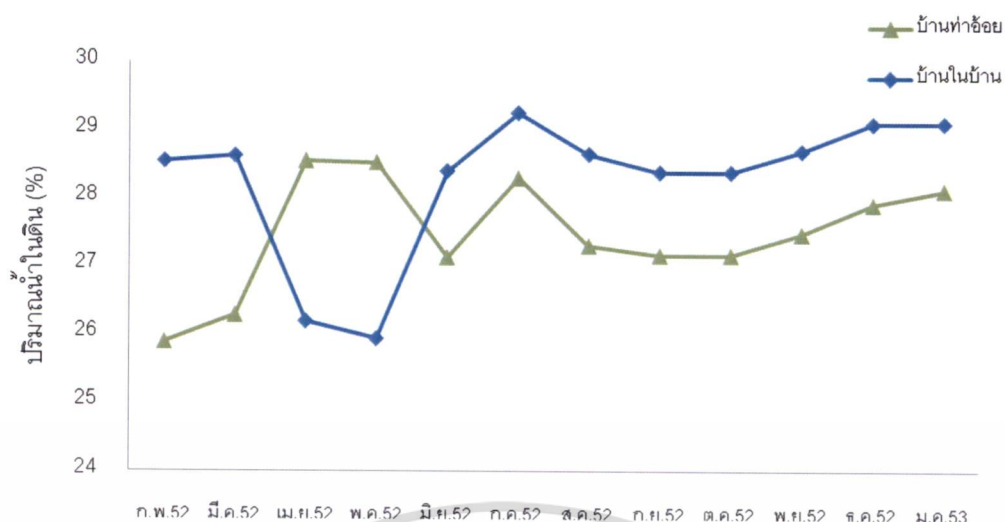
ภาพที่ 4.12 แสดงสัดส่วนขององค์ประกอบของดินในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกนุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2.2 ปริมาณน้ำในดิน

พื้นที่บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยในรอบปี ร้อยละ  $27.49 \pm 1.20$  เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) บริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มีปริมาณน้ำในดินเฉลี่ยในรอบปี ร้อยละ  $28.29 \pm 1.40$  เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำในดินของทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ พบว่าทั้งสองพื้นที่ปริมาณน้ำในดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาพที่ 4.13) ปริมาณน้ำในดินบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านมีมากกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย เนื่องจากมีโคลนเป็นองค์ประกอบของอนุภาคดินมากกว่า ทำให้ดินในป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้าน (ร้อยละ 10 ขององค์ประกอบดินทั้งหมด) มีการอุ้มน้ำดีกว่า ดินในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย (ร้อยละ 7 ขององค์ประกอบดินทั้งหมด) ดินที่มีปริมาณน้ำในดินสูงแสดงว่าดินมีความสามารถในการจับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารได้สูง หรือค่อนข้างสูง ซึ่งจะเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญให้กับแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ต่อไป (กนกเรขา สังข์จันทร์. 2554)

เดือนเมษายน และเดือนพฤษภาคม 2552 พบว่าปริมาณน้ำในดินบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านต่ำกว่าบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝน และน้ำท่าลดลงทำให้การทับถมของตะกอนที่ถูกพัดพามากับกระแสน้ำน้อยลง ทำให้ดินมีประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำลดลง ในช่วงเวลาดังกล่าวปริมาณน้ำในดินจึงลดลง ส่วนปริมาณน้ำในดินบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย อาจไม่ได้รับผลกระทบจากช่วงฤดูแล้งมากนัก เนื่องจากอยู่ติดกับพื้นที่ชายฝั่งทะเล ปริมาณตะกอนที่ทับถมส่วนใหญ่จึงเกิดจากการพัดพาโดยคลื่นทะเล เนื่องจากมีทรายเป็นองค์ประกอบหลัก (ร้อยละ 74 ขององค์ประกอบดินทั้งหมด) มากกว่าในบริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้าน (ร้อยละ 70 ขององค์ประกอบดินทั้งหมด) โดยตะกอนจากแม่น้ำ จะมีลักษณะเป็นดิน โคลนละเอียด แต่ถ้าตะกอนจากชายฝั่งส่วนมากจะมีลักษณะเป็นดินทราย (กนกเรขา สังข์จันทร์. 2554)

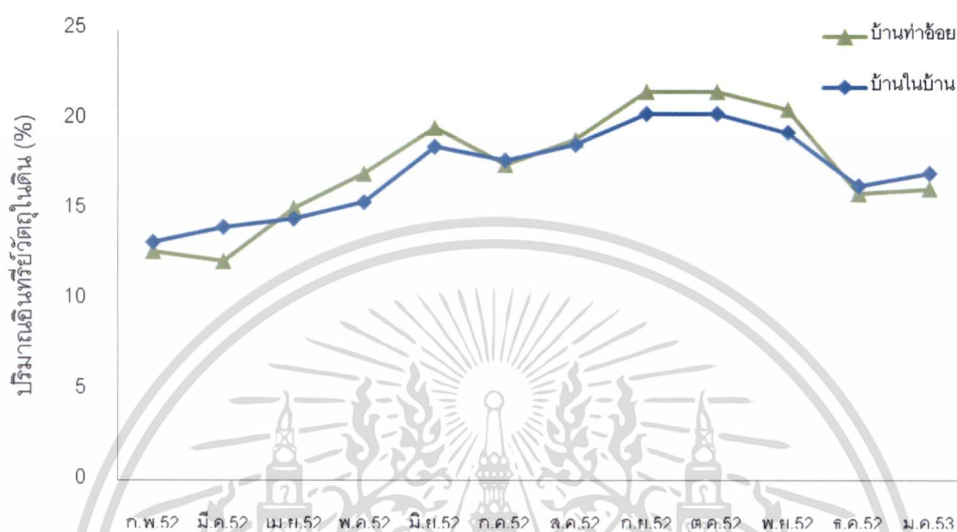


ภาพที่ 4.13 ปริมาณน้ำในดินในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

#### 4.4.2.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบริเวณบ้านในบ้านปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยในรอบปี ร้อยละ  $17.40 \pm 3.56$  เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ต่ำสุดเดือนกุมภาพันธ์ และ มีนาคม 2552 มากสุดเดือนกันยายน และตุลาคม 2552 บริเวณป่าชายเลนบ้านในบ้านมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยในรอบปี ร้อยละ  $17.13 \pm 2.52$  เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ต่ำสุดเดือนกุมภาพันธ์ 2552 มากสุดเดือนกันยายน และตุลาคม 2552 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับความซุกซุมของปุทะเลแบบแปรผกผันกันระดับต่ำ ( $r = -0.29$ ) เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงจะพบปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงด้วย ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญสำหรับแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ รวมทั้งต้นไม้ในป่าชายเลน ซึ่งจะเป็แหล่งผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหารในป่าชายเลน ทำให้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมาก จำนวนสัตว์ต่างๆ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งปุทะเลที่มีนีสัยเป็นผู้ล่า ปุทะเลอาจมีการกินกันเอง หรือมีการแก่งแย่งพื้นที่อาศัย ทำให้ปุทะเลที่อ่อนแอกว่าต้องย้ายถิ่นที่อยู่หรือกระจายลึกลงไปในป่าชายเลนส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่ (ภาพที่ 4.14) Suzuki *et al.* (1997) ได้ศึกษาความซุกซุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม โดยศึกษาใน 3 แหล่งที่อยู่อาศัยภายในบริเวณใกล้เคียงกัน คือ หาดเลน ป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูก พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่แตกต่างกัน ทำให้การแพร่กระจาย ความหลากหลายและปริมาณของสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนแตกต่างกัน โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ป่าชายเลนปลูก พบปริมาณความหนาแน่น และความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินน้อยกว่า บริเวณที่เป็นป่าชายเลนธรรมชาติ เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งเป็นแหล่งอาหารของ สัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนปลูกต่ำกว่าป่าชายเลนธรรมชาติ



ภาพที่ 4.14 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในรอบปีบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

#### 4.4.3 ปริมาณความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน

สัตว์หน้าดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศป่าชายเลนหลายประการด้วยกัน สัตว์หน้าดินหลายชนิดเป็นอาหารของสัตว์น้ำในป่าชายเลนรวมถึงปูทะเลด้วย ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินจึงเป็นดัชนีบอกความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนได้ สัตว์หน้าดินมีบทบาทสำคัญต่อการหมุนเวียนของสารอาหารที่สะสมอยู่ในตะกอนดินกลับสู่มวลน้ำ สัตว์หน้าดินที่ดำรงชีพด้วยการฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน จะกวนตะกอนดิน ช่วยให้ออกซิเจนสามารถแพร่ลงสู่ตะกอนดินได้ลึก ลดการเน่าเสียของตะกอนดินได้ (Malloy *et al.* 1999)

ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านโนนบ้านในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) มีความชุกชุมมากกว่าในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) จากการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย พบสัตว์ทะเลหน้าดินประกอบด้วย 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Arthropoda และจำแนกได้ 17 วงศ์ ปริมาณความชุกชุมของสัตว์ทะเล

หน้าดินในรอบปีเท่ากับ  $54.28 \pm 12.55$  ตัวต่อตารางเมตร บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยพบไส้เดือนทะเลวงศ์ Capitellidae เป็นชนิดเด่น รองลงมาได้แก่ หอยวงศ์ Potamididae และ ปูวงศ์ Ocypodidae ตามลำดับ ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคม 2552 พบสัตว์ทะเลหน้าดินชุกชุมมากกว่าเดือนอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม 2552 (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ที่พบตามจุดสำรวจบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553

Taxa	ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย											
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
Phylum Annelida												
Family Capitellidae	7.17	7.56	7.06	6.56	9.89	12.00	10.22	11.89	11.33	8.00	9.28	8.61
Family Glyceridae	0.89	1.00	0.94	0.94	1.72	0.06	0.94	1.89	2.06	0.00	1.22	1.00
Family Nereididae	2.72	2.78	3.39	3.17	5.00	5.72	5.11	5.17	5.33	3.17	3.44	3.72
Family Nephtyidae	0.94	0.94	0.83	1.11	1.22	1.50	1.44	1.50	1.33	1.11	0.89	0.94
Family Orbiniidae	0.72	0.72	0.83	0.78	1.72	1.72	1.56	1.72	1.50	1.28	1.00	0.89
Family Sabellidae	0.94	1.06	1.00	1.06	1.28	1.44	1.61	1.61	1.39	1.22	1.17	1.06
Family Spionidae	1.11	1.00	0.94	1.00	1.83	1.72	1.61	1.89	1.67	1.17	1.33	1.22
Phylum Mollusca												
Family Assimineidae	5.28	5.11	5.50	5.22	9.17	6.00	6.44	7.00	6.22	5.56	5.00	5.50
Family Cerithiide	0.06	0.17	0.22	0.17	0.00	0.72	0.22	0.33	0.50	0.50	0.61	0.17
Family Ellobiidae	1.33	1.39	1.33	1.61	2.06	2.17	2.11	1.72	2.11	1.61	1.72	1.83
Family Melampidae	1.39	1.28	1.72	1.67	0.00	1.39	1.83	1.83	1.78	1.44	1.44	1.94
Family Neritidae	1.72	1.56	2.22	2.22	2.83	2.56	2.89	3.22	2.67	2.11	2.44	2.28
Family Potamididae	6.78	6.50	7.67	7.44	11.06	9.11	9.22	10.17	9.50	7.11	8.11	8.28
Family Trochidae	0.72	0.67	0.89	0.94	0.94	1.22	1.11	1.28	1.17	0.78	0.94	0.94
Family Tellinidae	1.39	1.39	1.61	1.33	1.50	2.33	1.89	1.83	1.72	1.06	1.44	1.56
Phylum Arthropoda												
Family Ocypodidae	6.33	5.89	6.89	6.89	9.00	7.78	8.56	7.39	8.89	6.44	6.39	7.33
Family Grapsidae	3.83	3.44	4.22	4.67	5.89	5.78	5.39	6.72	6.00	4.33	4.67	5.06
รวม	43.00	42.17	46.89	46.50	65.11	63.22	62.17	67.17	65.17	46.89	51.11	51.94

การศึกษาสัตว์หน้าดินในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยพบสัตว์หน้าดินประกอบด้วย 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Arthropoda และจำแนกได้ 13 วงศ์ ปริมาณความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในรอบปีเท่ากับ  $26.44 \pm 6.58$  ตัวต่อตารางเมตร บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยพบปูวงศ์ Ocypodidae เป็นชนิดเด่น รองลงมาได้แก่ หอยวงศ์ Assimineidae และ ปูวงศ์ Grapsidae ตามลำดับ เดือนที่พบสัตว์ทะเลหน้าดินชุกชุมมากกว่าเดือนอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติ ( $p < 0.05$ ) ได้แก่เดือนมิถุนายน เดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม 2552 และเดือนธันวาคม 2552 และพบสัตว์ทะเลหน้าดินซุกซุ่มน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงพฤษภาคม 2552 และเดือนมกราคม 2553 (ตารางที่ 4.6)

**ตารางที่ 4.6** ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ที่พบตามจุดสำรวจบริเวณป่าชายเลน บ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553

Taxa	ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน											
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
Phylum Annelida												
Family Capitellidae	2.50	2.33	2.00	2.11	3.83	3.50	3.67	4.28	3.61	3.11	3.61	2.33
Family Glyceridae	0.50	0.50	0.50	0.44	0.94	0.83	0.89	0.78	1.00	0.78	1.11	0.44
Family Nereididae	1.06	0.67	0.72	0.67	2.00	2.28	2.00	2.06	2.06	1.72	1.89	0.83
Family Spionidae	0.39	0.17	0.33	0.39	0.39	0.39	0.33	0.39	0.28	0.22	0.39	0.28
Phylum Mollusca												
Family Assimineidae	3.22	3.11	3.00	3.11	5.17	4.78	5.67	5.39	5.00	4.56	5.39	3.39
Family Cerithiidae	0.11	0.17	0.17	0.28	0.33	0.33	0.33	0.33	0.22	0.22	0.33	0.17
Family Ellobiidae	0.76	0.61	0.78	0.72	1.28	1.22	1.33	1.17	1.28	1.11	1.17	0.88
Family Lingulidae	0.33	0.33	0.33	0.22	0.44	0.39	0.44	0.39	0.33	0.39	0.50	0.28
Family Melampidae	1.11	1.06	1.33	1.11	0.89	1.17	1.06	1.22	1.06	0.94	1.17	1.33
Family Neritidae	1.50	1.22	1.50	1.28	1.89	1.83	1.61	1.78	1.67	1.39	1.83	1.33
Family Potamididae	2.50	1.83	2.06	1.78	3.17	3.06	3.50	3.33	3.44	2.83	3.00	2.44
Phylum Arthropoda												
Family Ocypodidae	5.06	5.22	5.33	4.50	6.06	6.39	6.39	6.33	6.56	5.94	6.33	5.39
Family Grapsidae	3.22	3.28	2.94	2.89	4.17	3.72	4.06	4.06	4.22	3.78	3.94	3.39
รวม	22.22	20.50	21.00	19.50	30.56	29.89	31.28	31.50	30.72	27.00	30.67	22.44

**ตารางที่ 4.7** เปรียบเทียบดัชนีความมากมาย (species richness index) ดัชนีความหลากหลาย (diversity index) และดัชนีความเท่าเทียม (evenness index) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกบุกรุกจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

	บ้านท่าอ้อย	บ้านโนบ้าน
ดัชนีความมากมาย	16.50	12.69
ดัชนีความหลากหลาย	1.08	0.92
ดัชนีความเท่าเทียม	0.38	0.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาค่าดัชนีความหลากหลาย พบว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีค่าเท่ากับ 16.50 และป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านมีค่าเท่ากับ 12.69) (ตารางที่ 4.7) แสดงว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินมากกว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน ผลการศึกษาความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน พบว่าความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย ( $54.28 \pm 12.55$  ตัวต่อตารางเมตร) มีความชุกชุมมากกว่าในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน ( $26.44 \pm 6.58$  ตัวต่อตารางเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านมีพื้นที่ติดต่อกับพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและได้รับผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยมีการปล่อยน้ำทิ้งและเลนของเสียสู่ป่าชายเลนโดยตรง ทำให้พื้นที่เกิดความเสื่อมโทรม นอกจากนี้จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (17 วงศ์) มากกว่าในพื้นที่ป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (13 วงศ์) ทั้งนี้เป็นเพราะมีสัตว์ทะเลหน้าดินจำนวนน้อยชนิดเท่านั้นที่จะทนอยู่ได้และมีการปรับตัวเพื่ออาศัยอยู่ต่อไปในบริเวณดังกล่าวได้ (ฉนิษฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2545) แสดงให้เห็นว่าสัตว์ทะเลหน้าดินมีความจำเพาะเจาะจงในการดำรงชีวิต ความชุกชุมหรือความหลากหลายมากขึ้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตนั้นๆ (Chapman *et al.* 2007)

ดัชนีความหลากหลาย ในการหาค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินนั้นสามารถบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของสภาพพื้นที่ป่าชายเลนได้ โดยในพื้นที่ ๆ มีค่าดัชนีความหลากหลายมากสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่นั้นๆ เนื่องจากมีจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิดดำรงชีวิตอยู่มาก จากการศึกษาพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยคือ 1.08 และค่าดัชนีความหลากหลายในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านคือ 0.92 (ตารางที่ 4.7) แสดงว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินมากกว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน นอกจากนี้ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยยังมากกว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านเนื่องจากมีจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิดดำรงชีวิตอยู่มากและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน (ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยในรอบปีของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย คือ ร้อยละ  $17.40 \pm 3.56$  และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยในรอบปีของพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน คือ ร้อยละ  $17.13 \pm 2.52$ ) จากการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุกับความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน พบว่ามีความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ,  $r = 0.35$ ) และดัชนีความเท่าเทียมของสัตว์ทะเลหน้าดินในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยคือ 0.38 และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้านคือ 0.36 (ตารางที่ 4.7) ซึ่งต่ำกว่าพื้นที่

ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย แสดงว่าจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละชนิดในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ่่านมีการแพร่กระจายไม่เท่าเทียมกันมากกว่าพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูทะเล *S.olivacea* กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

	benthos	น้ำในดิน	อินทรีย์วัตถุ	pH	DO	อุณหภูมิ	ความเค็ม	แอมโมเนีย	ไนโตรเจน	ไนเตรท
ความชุกชุม	.413*	-.266	-.294*	.587**	.355*	.288	.459**	-.132	-.300*	-.325*
	.004	.068	.043	.000	.013	.047	.001	.371	.038	.024

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อความชุกชุมของประชากรปูทะเล ได้แก่ ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิในน้ำ ความเค็ม ไนโตรเจน และไนเตรท (ตารางที่ 4.8) โดยค่าความเป็นกรด-เบส ความเค็ม ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และอุณหภูมิในน้ำ มีความสัมพันธ์แบบเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = 0.587$ ,  $0.459$ ,  $0.413$ ,  $0.355$  และ  $0.288$  ตามลำดับ) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ไนโตรเจน และไนเตรท มีความสัมพันธ์แบบเชิงลบกับความชุกชุมของปูทะเลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ,  $r = -0.294$ ,  $-0.300$  และ  $-0.325$  ตามลำดับ)

Walton *et al.* (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูทะเล *S. paramamosain* และปูทะเล *S. olivacea* กับบริเวณต่างๆของพื้นที่ป่าชายเลน รอบเกาะ Can Coc ประเทศเวียดนาม พบว่า เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 7 ส่วนในพันส่วน สามารถทำการประมงปูทะเล *S. paramamosain* ได้ร้อยละ 99.90 ของปูทะเลที่จับได้ทั้งหมด ส่วน *S. olivacea* ทำการประมงได้ร้อยละ 0.10 ของปูทะเลที่จับได้ทั้งหมด และทำการประมงปูทะเล *S. olivacea* ได้ลดลงอีก เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 4 ส่วนในพันส่วน สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าการเปลี่ยนแปลงความเค็มของทั้งสองพื้นที่ส่งผลต่อความชุกชุมของปูทะเล โดยความเค็มที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับความชุกชุมของปูทะเลที่เพิ่มขึ้น ( $r = 0.459$ ) นอกจากนี้ความเค็มที่เพิ่มขึ้นยังเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยพบว่าในฤดูแล้งของจังหวัดสตูลช่วงเดือนมกราคม 2552 ถึงเดือนเมษายน 2552 (กรมอุตุฯ 2552) พื้นที่บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบ้านในบ่่านค่าความเค็มและอุณหภูมิมิแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติพบว่าอุณหภูมิและความเค็มมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = 0.33$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูฝนของจังหวัดสตูลเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม 2552 จนถึงเดือนธันวาคม 2552 ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยทำให้มีฝนตกมาก และมากที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยวัดได้ 115.0 มิลลิเมตร ในวันที่ 22 สิงหาคม 2552 (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2552) ปริมาณฝนที่ตกอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานกว่า 8 เดือน ส่งผลกระทบต่อปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเค็มและอุณหภูมิของน้ำทะเลภายในป่าชายเลน เพราะในฤดูฝน ปริมาณน้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดินจะมีปริมาณมากจะส่งผลให้ความเค็มบริเวณปากแม่น้ำลดลง เนื่องจากน้ำจืดจะเจือจางและดันน้ำเค็มออกไป ทำให้ความเค็มมีค่าลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อพฤติกรรม การผสมพันธุ์ การเจริญของรังไข่ และการอพยพออกไปวางไข่ของปูทะเล เนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของเอ็มบริโอและตัวอ่อนปูทะเล (Jantrarotai *et al.* 2002) นอกจากนี้ปริมาณน้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดินยังพัดพาชะล้างธาตุอาหารลงสู่ทะเล ทำให้พื้นที่บริเวณนอกชายฝั่งทะเลมีปริมาณแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารของตัวอ่อนปูทะเลเพิ่มขึ้น (ชาญยุทธ สุตทองคง. 2539)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

### 5.1 การศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปี

จากการศึกษาความชุกชุมของปูทะเลในรอบปีในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้น พบว่าปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีปริมาณมากกว่าปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เกือบตลอดทั้งปี โดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้ความชุกชุมของปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีมากกว่าปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้น ได้แก่ ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิในน้ำ ความเค็ม ไนโตรเจน และไนเตรท

### 5.2 การศึกษาพลวัตรประชากรปูทะเลที่ทำการประมง

#### 5.2.1 ศึกษาขนาดของปูทะเลที่เริ่มทำการประมง

โครงสร้างประชากรปูทะเลแบ่งตามขนาดส่วนใหญ่อยู่ในขนาดกลางมีความกว้างกระดอง 80 - 100 มิลลิเมตร ปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีความกว้างกระดองเฉลี่ยใหญ่กว่าปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยมีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $84.28 \pm 2.25$  มิลลิเมตร และพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้นมีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $82.08 \pm 3.67$  มิลลิเมตร

#### 5.2.2 รูปแบบการเติบโตของปูทะเล

จากการศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองของปูทะเลทั้งสองเพศมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) น้ำหนักของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่มีความกว้างกระดองน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร มีค่าใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนปูทะเลขนาดใหญ่ที่มีความกว้างกระดองมากกว่า 80 มิลลิเมตร ปูทะเลเพศผู้มีน้ำหนักมากกว่าปูทะเลเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านในบ้น มีสมการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยมะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย	เพศผู้ $W = 0.169 CW^{3.137}$
	$R^2 = 0.939$
	เพศเมีย $W = 0.413 CW^{2.674}$
	$R^2 = 0.911$
ปุ๋ยมะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน	เพศผู้ $W = 0.136 CW^{3.242}$
	$R^2 = 0.944$
	เพศเมีย $W = 0.349 CW^{2.754}$
	$R^2 = 0.914$

### 5.2.3 สัดส่วนเพศของปูทะเล

สัดส่วนเพศของปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมีย โดยเฉลี่ยในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย เท่ากับ 1 : 0.67 และในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้านเท่ากับ 1 : 0.63 สัดส่วนเพศของปูทะเลทั้งสองพื้นที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนใหญ่ในแต่ละเดือนพบปูทะเลเพศเมียน้อยกว่าปูทะเลเพศผู้ เดือนที่สัดส่วนเพศเป็นไปตามทฤษฎีการจับคู่ผสมพันธุ์ (สัดส่วนเพศผู้ : เพศเมียเท่ากับ 1:1) คือเดือนพฤษภาคม 2552 ในบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย เดือนมิถุนายน 2552 ในบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน และเดือนกรกฎาคม 2552 ทั้งบริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อยและบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน

### 5.3 การศึกษาระยะการเจริญของรังไข่และดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปี

จากการศึกษาพบว่า ปูทะเลเพศเมียในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อยและบ้านโนบ้าน อำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล มีการเจริญของรังไข่เกือบตลอดทั้งปี เดือนที่ปูทะเลมีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 3 และ 4 รวมกันมากที่สุดในรอบปีคือ เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม 2552 คิดเป็น 63.33% ,83.33% ,33.33% และ 36.67% ตามลำดับ โดยในเดือนสิงหาคม 2552 ปูทะเลเพศเมียมีการเจริญของรังไข่เข้าสู่ระยะที่ 3 และ 4 เป็นจำนวนมากที่สุด

การศึกษาดัชนีการเจริญของรังไข่ปูทะเลในรอบปีพบว่ามีค่าสูงในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยปูทะเลเพศเมียมีค่าดัชนีการเจริญของรังไข่อยู่ระหว่าง 10.04 - 13.11 เดือนที่ค่า GSI ต่ำสุดมีอยู่สองช่วงคือช่วงต้นปีและช่วงปลายปี ได้แก่ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ถึงเดือนมีนาคม 2552 และช่วงเดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553 ปูทะเลมีการเจริญของรังไข่เพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน 2552 แสดงว่าปูทะเลเพศเมียทยอยเกิดการเจริญของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รังไข่ในช่วงเวลา 3 เดือนนี้ แล้วจึงอพยพออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง แม่ปูทะเลจะออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง สองช่วงโดยช่วงแรกในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม 2552 ช่วงที่สองเดือนธันวาคม 2552 ถึงเดือนมกราคม 2553 เนื่องจากพบว่าการเจริญของรังไข่ปูทะเลเริ่มลดลง ซึ่งเป็นผลจากการที่แม่ปูทะเลออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเล จึงทำให้จำนวนปูทะเลที่มีการเจริญของรังไข่ในระยะที่ 3 และระยะที่ 4 ลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้สัดส่วนของปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียก็ลดลงตามไปด้วย ความกว้างกระดองแรกเริ่มเข้าสู่ภาวะเจริญพันธุ์ (first maturation) ของปูทะเล *S. olivacea* เพศเมียในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณอำเภอยะหริ่ง จันทบุรี คือ 88.00 มิลลิเมตร

#### 5.4 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อโครงสร้างประชากรปูทะเล

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลอย่างเด่นชัดต่อโครงสร้างประชากรและความชุกชุมของปูทะเลทั้งสองพื้นที่ ได้แก่ ความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ความเค็มในน้ำ ค่าความเป็นกรด-เบสในน้ำ (pH) และค่าปริมาณแอมโมเนียในน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดทำพื้นที่เขตอนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเลในป่าชายเลน อำเภอทุ่งหว้า โดยกำหนดให้มีเขตอนุรักษ์ปูทะเลขนาดเล็กในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณบ้านโนบ้าน และเขตอนุรักษ์ปูทะเลพิเศษที่มีไม้แก่นในป่าชายเลนบริเวณบ้านท่าอ้อย
2. ควรออกมาตรการกำหนดช่วงระยะเวลาการทำประมงปูทะเลในพื้นที่ป่าชายเลน อำเภอทุ่งหว้า โดยงดทำการประมงปูทะเลในช่วงฤดูผสมพันธุ์จนกระทั่งถึงฤดูวางไข่ของปูทะเล และห้ามมิให้จับปูทะเลที่มีไข่นอกกระดอง เพื่อให้ปูทะเลสามารถขยายพันธุ์ตามธรรมชาติได้
3. ควรวางแผนในการจัดการระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณโดยรอบพื้นที่ป่าชายเลน อำเภอทุ่งหว้า เช่น การจัดการระบบน้ำทิ้งและตะกอนของเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างประชากรปูทะเลและความชุกชุมของปูทะเล
4. เพื่อหยุดยั้งการแผ่ขยายการทำลายป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของปูทะเล ควรห้ามมิให้ทำกิจกรรมใดๆ ที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน อำเภอทุ่งหว้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กนกเรขา สังข์จันทร์. 2554. “การเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์และธาตุอาหารในดินตะกอนป่าชายเลนที่มีแสมขาวเป็นพันธุ์ไม้เด่น.” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 19(2). 19-39

กมลพร อยู่สบาย. 2555. “ทะเลกรด.” สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ. เอกสารอัดสำเนา.

กรมควบคุมมลพิษ. 2554. ก๊าซพิษจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตอนที่ 2 ไนไตรท์และไนเตรท. สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ. แหล่งที่มา <http://wqm.pcd.go.th/km/>, 20 กรกฎาคม 2555.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2552. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนซึ่งตกในบริเวณจังหวัดสตูล. รายงานสภาพภูมิอากาศ. แหล่งที่มา: <http://www.tmd.go.th/climate/climate.php>, 4 พฤษภาคม 2553.

กรรณิการ์ สิริสิงห. 2525. เคมีของน้ำ น้ำโตโครกและการวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ประยูรวงศ์.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2549. กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. กรุงเทพฯ : ราชกิจจานุเบกษา.

จิรพร โชติสมิทธิกุล. 2543. “การทำ Performance Check สำหรับ pH-meter.” ข่าวสารวัดภูมิพิช. 27 : 15-17.

ชลธิ์ ชิวเศรษฐธรรม. 2539. “การเพาะเลี้ยงปูทะเล (*Scylla serrata*, Forskål).” คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ชาญยุทธ สุดทองคง. 2539. “การเลือกแหล่งอาศัยและอาหาร และชีววิทยาการประมงของปูทะเล *Scylla serrata* (Forskål, 1755) ในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูชาติ ชัยรัตน์. 2531. “การศึกษาเกี่ยวกับปูทะเล.” 44 หน้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2531. ฝ่ายแผนงานและติดตามผล กองประมงน้ำกร่อย. กรมประมง.

ชูชาติ อารีจิตราอนุสรณ์. 2539. เครื่องมือวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น. โรงพิมพ์ศิริภักดิ์ออฟเซ็ท.

ฉันทรารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2545. สัตว์ทะเลหน้าดิน. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. เล่ม 22.

ฉันทรารัตน์ ปภาวสิทธิ์ สนิท อักษรแก้ว อัจฉรา เปี่ยมสมบูรณ์ อิชฌิกา พรหมทอง อภิชาติ เดิมวิชากร ประเสริฐ ทองหนู่น้อย สุนันทา สุวรรณโณคม ศิริวรรณ ศิริบุญ สุภิชัย ตั้งใจตรง.

2546. คู่มือวิธีการประเมินแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล : ระบบนิเวศป่าชายเลน. ประสพชัยการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฉัตรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อธิฉนิกา ศิวายพราหมณ์ และพรเทพ พรณรักษ์. 2550. ป่าชายเลนปราณบุรี...การเกื้อกูลสรรพชีวิตชายฝั่ง. กรุงเทพฯ : การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย.
- ธนินฐา ทรรพนันท์ และวิทยา หะวานนท์. 2549. “การจัดการทรัพยากรปูทะเลในจังหวัดระนอง.” วารสารนานาชาติ 9(4) : 16-17.
- ธิดารัตน์ คงชัย สมชาย วิญญูพันธ์ อุทิศ โชติธรรมโม และสุภาพร ชมภูวรรณ. 2554. “ชีววิทยาบางประการของปูทะเลชนิด *Scylla serrata* (Forsk., 1755) บริเวณอ่าวนครศรีธรรมราช.” เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2554 . สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- นวลมณี พงศ์ธนา เบญจพร สัมฤทธิ์เวช สุภาพ ไพรพนาพงศ์ กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ. 2547. “การวิเคราะห์ความแตกต่างของประชากรปูทะเลจากรูปร่างลักษณะ.” 14 หน้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2554. ปทุมธานี : สำนักวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำปทุมธานี.
- บังอร ศรีมุกดา. 2538. “การเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล *Scylla serrata* Forskal ให้มีไข่แก่นอกกระดองในบ่อซีเมนต์และในกระชัง.” 46 หน้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2538. จันทบุรี. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.
- บรรจง เทียนสงรัสมิ และบุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545. ปูทะเล ชีววิทยา การอนุรักษทรัพยากรและการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์แบบยั่งยืน. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย.
- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. 2539. แหล่งน้ำกับปัญหาหมอลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2525. เคมิสภาวะแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พิสิฐ ภูมิคง. 2548. “ประสิทธิภาพการจับและการเลือกจับปูทะเลของลอบปูแบบพับได้ในคลองหวาง จังหวัดระนอง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีระ อ่าวสมบูรณ์ อุทัย แก้วเนิน และจริยา ฤทธิสมาน. 2547. “การประมงชายฝั่งในเขตจังหวัดระนอง.” เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2547. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- มนูดี หังสพฤกษ์. 2531. สมุทรศาสตร์เคมี. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มารุต สุขสมจิตร. 2555. “เหตุการณ์ปลาตายที่บางแสน.” กรุงเทพฯ : สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. เอกสารอัดสำเนา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มาโนช วงษ์สุริย์รัตน์ และสุธีระ เชี่ยวชาญ. 2550. “โครงการศึกษาเพื่อการคุ้มครองพื้นที่อนุรักษ์ทางทะเล.” กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. เอกสารอัดสำเนา.
- รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตนโชติ. 2537. “สภาวะทรัพยากรปูทะเล (*Scylla serrata*, Forskal) ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี.” วารสารการประมง. 47(4) : 299-304.
- วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์. 2546. “การเลี้ยงลูกปูทะเล (*Scylla olivacea*) วัยอ่อนที่ระดับความเค็มต่างๆกัน.” หน้า 77. ใน การสัมมนาประชุมวิชาการประจำปี 2546. กรุงเทพฯ : กรมประมง.
- วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์. 2547. “พลวัตประชากรปูทะเล *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในบริเวณคลองหวาว จังหวัดระนอง ปี 2543-2545.” เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 34/2547. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศิริลักษณ์ ช่วยพณัง. 2541. “แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สง่า วัฒนชัย. 2522. “ชนิดและความชุกชุมของไข่ปลาและลูกปลาวัยอ่อนบริเวณแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี.” หน้า 31-74. รายงานวิชาการสถานีประมงสมุทรสาคร. สมุทรสาคร : กรมประมง.
- สนธยา กุลกัลยา วิทยา หะวานนท์ พิสิฐ ภูมิคง และธนียฐา ทรรพนันท์. 2549. “ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในบริเวณเขตสงวนชีวมณฑลระนอง.” หน้า 29-36. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมบัติ ภู่วชิรานนท์. 2530. “การประมงปูทะเล *Scylla serrata*(Forsk.) บริเวณป่าชายเลนบางลา จังหวัดภูเก็ตและศึกษาชีววิทยาบางประการ.” หน้า 234-242. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2530. กรุงเทพฯ : กรมประมง.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. การปฏิบัติทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ดี สำหรับฟาร์มเลี้ยงปูม้าและฟาร์มเลี้ยงปูทะเล. เล่ม 129. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป.
- สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. 2551. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. หน้า 120-123. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุกิจ นามพิชญ์, ชูศักดิ์ ศิริรัตน์, เอกรัตน์ รวยรวย, ศุภลิตทิ พงศ์ศิวะสถิต และนายสุธี ปิยะพิพัฒน์. 2549. คู่มือการทดสอบทางปฐพีกลศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนการวิจัยแห่งชาติ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุภาพ ไพรพนาพงศ์. 2538. “ปริมาณการจับและชีววิทยาบางประการของปูทะเลในจังหวัดระนอง.” เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 42/2538. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์ และสินธุ์วัฒน์ สุทธิอาจ. 2539. “การเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk.) ให้มีไข่นอกกระดองในบ่อซีเมนต์ที่มีทรายรองพื้นในปริมาณต่างกัน.” 23 หน้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2539. จันทบุรี : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์ และเอกพงษ์ นาคะพงษ์. 2543. “การเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล, *Scylla serrata* (Forsk.) ให้มีไข่นอกกระดองในบ่อคอนกรีตที่มีพื้นต่างกัน.” 16 หน้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2543. จันทบุรี : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- โสภณ อ่อนคง, สิริ ทุกขวินาศ, บุญเกิด โสมปัดทุม, ชม อนงค์ และอุดม บุญชม. 2530. “การสำรวจขนาดของประชากรและปริมาณการจับปูทะเลในจังหวัดสตูล.” 25 หน้า. เอกสารวิชาการฉบับที่ 32/2530. สตูล. สถาบันประมงน้ำกร่อย จังหวัดสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- โสภณ สมบูรณ์. 2551. “ความชุกชุมและการเจริญพันธุ์ของปูทะเลเทศเมีย *Scylla paramamosain* และ *S. olivacea* บริเวณอ่าวทุ่งมหา จังหวัดชุมพร.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อนัญญา เจริญพรนิพัทธ, อรวรรณ สัตยาลัย และสมชาย หวังวิบูลย์กิจ. 2542. “การศึกษาความเป็นไปได้ของการเพาะเลี้ยงปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk.) การกระตุ้นให้วางไข่และการเพาะฟักตัวของตัวอ่อนในบ่อเลี้ยง.” กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อรุณ สรเทศน์. 2526. “น้ำเน่าไม่เน่า.” วิศวกรรมสาร. 26(5): 12-19.
- Boyd, C.E. 1990. **Water quality in ponds for Aquaculture.** Birmingham Publishing. Alabama : USA.
- Bouyoucos, G.J. 1962. “Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils.” **Agron. J.** 54 : 464-465.
- Branco, J.O. and Masunari, S. 2000. “Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the conceição Lagoon System, Santa Catarina Isle, Brazil.” **Rev. Brasil. Biol.**, 60(1): 17-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Chapman, G.M. and T.J. Tolhurst. Relationships between benthic macrofauna and biogeochemical properties of sediments at different spatial scales and among different habitats in mangrove forests. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 343:96-109
- Cheewasedtham, C. 1990. "Fishery Biology of Mud Crab (*Scylla serrata*, Forskal) in Klong Ngao Mangrove Forest, Ranong Province." Master of science Program in Marine Science, Chulalongkorn University.
- Daroonchoo, L. 1986. "Effect of eyestalk ablation on moulting period of the mud crab (*Scylla serrata* Forskal)." Master Thesis Mahidol University.
- EPA. 1973. Water Quality Criteria. 1972. **A report of the Committee on Quality Criteria Environmental Studies Board.** U.S. Government Printing Office, Washington : U.S.A.
- Escobal, P.R. 1996. **Aquatic System Engineering: Device and How They Function.** California : Dimension Engineering Press Publication.
- Ewel, K.C. 2008. "Mangrove crab (*Scylla serrata*) populations may sometimes be best managed locally." *Journal of Sea Research*. 59 : 114-120.
- Field, D.F. and Heasman, M.P. 1978. **The mud crab.** Queensland : Queensland Museum boolet.
- Hargreaves, J.A. 1998. "Nitrogen biogeochemistry of aquaculture ponds." *Aquaculture*. 166 : 181-212.
- Heasman, M.P., Fielder, D.R. and Shephard, R.K. 1985. "Mating and spawning of the mud crab *Scylla serrata* (Forskål) in Moreton Bay, Queensland." *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 36 : 773-783.
- Hill, B.J. 1974. "Salinity and temperature tolerance of Zoea of the portunid crab, *Scylla serrata*." *Marine Biology*. 25 : 21-24.
- Hill, B.J. 1975. "Abundance breeding and growth of the crab, *Scylla serrata* in two South African estauries." *Marine Biology*. 32 : 119-126.
- Hill, B.J. 1976. "Natural Food, Foregut Clearance-Rate and Activity of the Crab *Scylla serrata*." *Marine Biology*. 34 : 109-116.
- Hill, B.J. 1994, "Offshore spawning by the portunid crab *Scylla serrata* (Crustacea: Decapoda)" *Marine Biology*. 120 : 379-384.

- Hurvitz, A., Bercovier, H., and Rijn, J.V. 1997. "Effect of ammonia on the survival and immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) vaccinated against *Streptococcus iniae*." **Fish & shellfish immunology**. 7 : 45-53.
- Hyland, S. J., Hill B. J., and Lee C. P. 1984. "Movement Within and Between Different Habitats by the Portunid Crab *Scylla serrata*." **Marine Biology**. 80 : 57-61.
- Jirapunpipat, K. 2008. "Population Structure and Size at Maturity of the Orange Mud Crab *Scylla olivacea* in Klong Ngao Mangrove Swamp, Ranong Province, Thailand." **Kasetsart J. (Nat. Sci.)** 42 : 31-40.
- Jirapunpipat, K., Pisit, P., Masashi, Y., and Seiichi, W. 2008. "The effect of escapevents in collapsible pots on catch and size of the mud crab *Scylla olivacea*." **Fisheries Research**. 94 : 73-78.
- Keenan, C.P., Davie, P.J.F., and Mann, D.L. 1998. "A revision of the Genus *Scylla* De Hann, 1833. (Crustacea : Decapod : Brachyura : Potunidae)." **The Raffles Bull.Zool.** 46(1) : 215-245.
- Kinne, O. 1964. "The effect of temperature and salinity on marine and brackish water animals." **Oceanography and Marine Biology:An Animal Review**. 2 : 281-339.
- Lawson, T.B. 1995. **Fundamentals of aquaculture engineering**. New York : Chapman & Hall.
- Li, S., Zeng, C., Tang, H., Wang, G. and Lin, Q. 1997. "Investigations into the Reproductive and Larval Culture : in Keenan and Blackshaw (eds.), *Mud Crab Aquaculture and Biology*." 216 pp. In **Proceeding of an international scientific forum held in Darwin. Australia : ACIAR Proceedings NO.78**.
- Ludwig, A.J. and J.F. Reynolds. 1986. **Statistical Ecology**. New York : John Wiley and Sons.
- Macintosh, D.J., Goncalves, F. Soares, A.M.V.M., Moser, S.M. and Paphavisit, N. 1999. "Transport Mechanisms of Crab *Megalopa* in Mangrove Ecosystems, with Special Reference to a Mangrove Estuary in Ranong, Thailand". **Mud crab Aquaculture and Biology**. 178-186.
- Macintyre, C.M., Ellis, T., North, B.P. and Turnbull, J.F. 2008. **The influences of water quality on the welfare of farmed rainbow trout: a review; In Fish welfare**. 150-159 pp. Singapore : Blackwell Publishing.

- Malloy, J.K., D. Wade, A. Janicki, S.A. Grabe and R. Nijbroek. "Development of a benthic index to assess sediment quality in the Tampa Bay Estuary." **Marine Pollution Bulletin.** 54 : 22-31.
- Mantel, L.H. and Farmer, L.H. (1983). **Biology of Crustacea.** Vol 5. New York: Academic Press.
- Moser, S., Macintosh, D., Laoprasert, S., and Tongdee, N. 2005. "Population ecology of the mud crab *Scylla olivacea*: a study in the Ranong mangrove ecosystem, Thailand, with emphasis on juvenile recruitment and mortality." **Fisheries Research.** 71 : 27-41.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. **Methods of Soil Analysis.** Indiana : Indiana Purdue University.
- Nikolsky, G.V. 1963. **The ecology of fishes.** 351 pp. New York : Academic press.
- Ong, K.S. 1964. "The early development on the postlarval life history of *Scylla serrata*, reared in the laboratory". **IPFC Procs.** 2 : 135-146.
- Poovachiranon, S. 1991. "Biological Studies of the Mud Crab *Scylla serrata* (Forsk.) of the Mangrove Ecosystem in the Andaman Sea." 49-58. In **A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand.** Surat Thani : Bay of Bengal Programme.
- Shelley, C. and Lovatelli, A. 2011. **Mud crab aquaculture : A practical manual.** No. 567. Rome : FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. **A practical handbook of sea water analysis.** 284 pp. Ottawa : Fisheries Research Board of Canada.
- Suzuki, T., M. Nishihira, N.Paphavasit, S. Shikano, Y. Nakasone, A. Piumsomboon and E. Aumnuch. 1997. "Ecological distribution and community structure of benthic animals in samutsongkhran mangrove swamp, Thailand." pp. 41-77. In **Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps.** Biological Institute. Japan : Tohoku University.
- Teske, R.P. and T.H. Wooldridge. 2002. "What limits the distribution of subtidal macrobenthos in Permanently open and temporarily open/closed South African estuaries? Salinity vs. sediment particle size." **Estuarine Coastal and Shelf Science.** 57 : 225-238.
- Walton, M.E., Le Vay, L. Truong, L.M. and Ut, V.N. 2006. "Significance of mangrove mudflat boundaries as nursery grounds for the mud crab, *Scylla paramamosain*." **Marine Biology.** 149 : 1199-1207.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Warwick, R.M. 1988. "The Level of Taxonomic Discrimination Required to Detect Pollution Effects on Marine Benthic Communities." **Marine Pollution Bulletin**. 19(6) : 259-268.
- Webley, J.A.C. and Rod, M.C. 2007. "Vertical movement of mud crab megalopae (*Scylla serrata*) in response to light: Doing it differently down under." **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 341 : 196–203.
- Wilson, K.A ., Heck, K.L. and Able Jr. 1987. "Juvenile blue crab, *Callinectes sapidus*, survival : an evaluation of eelgrass, *Zostera marina*, as refuge." **Fish. Bull. U.S.** 85 : 53-58.
- Yijie, T. and Shixiao, Y.. 2007. "Spatial zonation of macrobenthic fauna in Zhanjiang Mangrove Nature Reserve, Guangdong, China." **Acta Ecologica Sinica**. 27 : 1703-1714



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก.1 ความชุกชุมของปูทะเล *S.olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองโทและคลองไฮปี) และบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (คลองลิพังและคลองหญ้าระ)

เดือน/ปี	ความชุกชุมของปูทะเล <i>S.olivacea</i>	
	บ้านท่าอ้อย	บ้านโนบ้าน
กุมภาพันธ์ 2552	41.80±5.81 <sup>dc</sup>	37.80±12.38 <sup>c</sup>
มีนาคม 2552	35.80±9.05 <sup>bcd</sup>	34.60±3.91 <sup>dc</sup>
เมษายน 2552	39.60±5.03 <sup>cdc</sup>	26.00±5.10 <sup>abc</sup>
พฤษภาคม 2552	40.80±9.44 <sup>dc</sup>	31.20±5.97 <sup>cdc</sup>
มิถุนายน 2552	45.00±13.44 <sup>c</sup>	23.80±5.20 <sup>abc</sup>
กรกฎาคม 2552	29.80±6.06 <sup>abc</sup>	19.00±3.00 <sup>a</sup>
สิงหาคม 2552	32.80±4.15 <sup>abcd</sup>	21.00±2.39 <sup>ab</sup>
กันยายน 2552	23.80±4.38 <sup>a</sup>	20.40±4.04 <sup>ab</sup>
ตุลาคม 2552	45.80±9.34 <sup>c</sup>	20.40±8.02 <sup>ab</sup>
พฤศจิกายน 2552	26.40±4.83 <sup>ab</sup>	27.60±3.85 <sup>bcd</sup>
ธันวาคม 2552	29.80±5.36 <sup>abc</sup>	30.40±3.65 <sup>cdc</sup>
มกราคม 2553	32.20±3.03 <sup>abcd</sup>	24.60±5.13 <sup>abc</sup>
รวม	35.30±7.12	26.40±5.93

หมายเหตุ : ในแนวตั้งเดียวกันสดมภ์ที่มีตัวอักษร a, b, c, d และ e แตกต่างกันกำกับแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก.2 ความกว้างกระดองของปูทะเล *S.olivacea* (เซนติเมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย  
(คลองไทและคลองไฮปี) และบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (คลองลิพังและคลอง  
หญ่าระ)

เดือน	บ้านท่าอ้อย				บ้านโนบ้าน			
	ไท		ไฮปี		ลิพัง		หญ่าระ	
	max cw	min cw	max cw	min cw	max cw	min cw	max cw	min cw
ก.พ.-52	11.12	4.50	10.50	6.19	11.19	5.53	11.54	4.31
มี.ค.-52	10.92	5.36	12.45	5.12	11.28	5.30	10.20	5.43
เม.ย.-52	10.90	5.20	10.80	5.26	10.37	5.29	10.66	5.28
พ.ค.-52	11.02	5.15	12.00	5.67	11.52	5.60	10.54	6.03
มิ.ย.-52	12.16	6.08	11.41	5.94	10.06	5.67	10.46	5.77
ก.ค.-52	11.05	5.87	11.77	5.80	10.22	6.28	11.03	6.27
ส.ค.-52	11.70	7.08	11.45	7.03	10.67	6.58	10.67	6.58
ก.ย.-52	11.02	5.90	10.91	6.34	14.37	5.91	11.35	5.61
ต.ค.-52	14.03	5.74	12.59	3.44	13.15	6.12	11.45	6.17
พ.ย.-52	10.87	3.98	12.57	6.11	11.36	5.32	12.04	4.05
ธ.ค.-52	11.70	5.46	12.38	6.90	12.35	5.56	11.57	5.25
ม.ค.-53	12.36	5.36	10.88	6.33	11.43	5.64	9.55	5.30
เฉลี่ย	11.57	5.47	11.64	5.84	11.50	5.73	10.92	5.50
มากที่สุด	14.03	7.08	12.59	7.03	14.37	6.58	12.04	6.58
น้อยสุด	10.87	3.98	10.50	3.44	10.06	5.29	9.55	4.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก.3 จำนวนปูทะเลจำแนกตามเพศ และจำแนกตามความกว้างกระดองทั้งสามขนาดของ  
ปูทะเล *S.olivacea* (มิลลิเมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองไทและคลอง  
ไฮปี) และบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (คลองติพัง และคลองหญ้าระ)

เดือน/ปี	ขนาด	บ้านท่าอ้อย				บ้านโนบ้าน			
		ผู้	เมีย	รวม	%	ผู้	เมีย	รวม	%
ก.พ. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	62	12	74	35.41	91	34	125	66.14
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	56	54	110	52.63	21	31	52	27.51
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	11	14	25	11.96	1	11	12	6.35
	รวม	129	80	209	100.00	113	76	189	100.00
มี.ค. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	54	16	70	39.11	50	29	79	45.66
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	54	37	91	50.84	46	41	87	50.29
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	8	10	18	10.06	4	3	7	4.05
	รวม	116	63	179	100.00	100	73	173	100.00
เม.ย. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	70	22	92	46.46	34	20	54	41.54
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	42	44	86	43.43	38	29	67	51.54
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	6	14	20	10.10	2	7	9	6.92
	รวม	118	80	198	100.00	74	56	130	100.00
พ.ค. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	57	33	90	44.12	51	9	60	38.46
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	37	55	92	45.10	34	46	80	51.28
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	6	16	22	10.78	10	6	16	10.26
	รวม	100	104	204	100.00	95	61	156	100.00
มี.ย. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	67	25	92	40.89	35	22	57	47.90
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	47	59	106	47.11	22	36	58	48.74
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	14	13	27	12.00	4	0	4	3.36
	รวม	128	97	225	100.00	61	58	119	100.00
ก.ค. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	30	23	53	35.57	23	13	36	37.89
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	32	40	72	48.32	22	32	54	56.84
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	12	12	24	16.11	2	3	5	5.26
	รวม	74	75	149	100.00	47	48	95	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก.3 (ต่อ) จำนวนปูทะเลจำแนกตามเพศ และจำแนกตามความกว้างกระดองทั้งสามขนาด  
ของปูทะเล *S.olivacea* (มิลลิเมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (คลองไทรและ  
คลองไฮปี) และบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (คลองลิพัง และคลองหญ้าระ)

เดือน/ปี	ขนาด	บ้านท่าอ้อย				บ้านโนบ้าน			
		ผู้	เมีย	รวม	%	ผู้	เมีย	รวม	%
ส.ค. 52	ขนาดกลาง 80-100 มม.	57	48	105	64.02	37	36	73	70.19
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	7	11	18	10.98	4	4	8	7.69
	รวม	96	68	164	100.00	55	49	104	100.00
ก.ย. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	27	15	42	35.29	39	2	41	40.20
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	34	30	64	53.78	28	13	41	40.20
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	3	10	13	10.92	1	19	20	19.61
	รวม	64	55	119	100.00	68	34	102	100.00
ต.ค. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	109	6	115	50.22	35	1	36	35.29
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	68	30	98	42.79	38	8	46	45.10
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	9	7	16	6.99	11	9	20	19.61
	รวม	186	43	229	100.00	84	18	102	100.00
พ.ย. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	27	12	39	29.55	62	16	78	56.52
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	48	28	76	57.58	35	18	53	38.41
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	9	8	17	12.88	7	0	7	5.07
	รวม	84	48	132	100.00	104	34	138	100.00
ธ.ค. 52	ขนาดเล็ก 80 มม.	36	13	49	32.89	67	11	78	51.32
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	58	30	88	59.06	45	22	67	44.08
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	9	3	12	8.05	4	3	7	4.61
	รวม	103	46	149	100.00	116	36	152	100.00
ม.ค. 53	ขนาดเล็ก 80 มม.	39	15	54	33.54	43	22	65	52.85
	ขนาดกลาง 80-100 มม.	67	26	93	57.76	37	17	54	43.90
	ขนาดใหญ่ 100 มม.	10	4	14	8.70	3	1	4	3.25
	รวม	116	45	161	100.00	83	40	123	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก.4 ค่าดัชนีการเจริญของรังไข่ (GSI) และร้อยละของระยะการเจริญรังไข่ระยะที่ 3 และ 4 ของปูทะเล *S.olivacea*

เดือน/ปี	ดัชนีการเจริญของรังไข่	ร้อยละของระยะการเจริญของรังไข่ (ระยะที่ 3 และ 4)
กุมภาพันธ์ 2552	6.35±1.64 <sup>a</sup>	3.33%
มีนาคม 2552	5.68±2.00 <sup>a</sup>	0.00%
เมษายน 2552	7.53±2.50 <sup>ab</sup>	33.33%
พฤษภาคม 2552	8.54±3.97 <sup>bc</sup>	30.00%
มิถุนายน 2552	9.73±4.06 <sup>cd</sup>	30.00%
กรกฎาคม 2552	11.44±4.53 <sup>dc</sup>	63.33%
สิงหาคม 2552	13.11±4.32 <sup>c</sup>	83.33%
กันยายน 2552	10.04±4.71 <sup>cd</sup>	33.33%
ตุลาคม 2552	7.69±4.98 <sup>ab</sup>	36.67%
พฤศจิกายน 2552	7.65±3.03 <sup>ab</sup>	20.00%
ธันวาคม 2552	6.38±2.99 <sup>a</sup>	10.00%
มกราคม 2553	6.18±2.69 <sup>a</sup>	10.00%

หมายเหตุ : สดมภ์ที่มีตัวอักษร a, b, c, d และ e แตกต่างกันกำกับแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก.5 ค่าการวิเคราะห์ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในรอบปี (กุมภาพันธ์ 2552 ถึง มกราคม 2553) บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (ป่าชายเลนธรรมชาติ) และบริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (ป่าชายเลนที่ถูกก่อกำแพงจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	เดือนปี											
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
ความเค็ม (ppt.)												
บ้านโนบ้าน	27	26	25	23	23	23	22	19	15	16	24	24
บ้านท่าอ้อย	30	28	27	27	25	24	24	17	17	16	23	27
อุณหภูมิ (°c)												
บ้านโนบ้าน	28.20	28.70	29.80	28.75	29.35	27.95	28.95	28.10	28.40	27.25	28.05	27.85
บ้านท่าอ้อย	29.20	29.15	29.00	28.50	29.25	28.75	29.10	28.60	29.00	27.15	28.40	27.30
DO (mg/l)												
บ้านโนบ้าน	4.08	3.94	4.31	4.51	4.67	4.51	3.79	4.46	4.82	4.75	3.99	4.25
บ้านท่าอ้อย	4.78	4.63	5.15	5.32	5.41	5.28	4.36	4.85	4.82	4.93	4.52	4.92
pH												
บ้านโนบ้าน	7.20	7.23	7.33	7.20	7.16	7.13	7.08	7.04	7.13	6.97	7.09	7.14
บ้านท่าอ้อย	7.32	7.25	7.44	7.38	7.27	7.24	7.23	7.20	7.26	7.04	7.25	7.25
แอมโมเนีย (mg/l)												
บ้านโนบ้าน	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04	0.03	0.18	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02
บ้านท่าอ้อย	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.19	0.07	0.04	0.03	0.00	0.04
ไนโตรเจน (mg/l)												
บ้านโนบ้าน	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00
บ้านท่าอ้อย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
ไนเตรท (mg/l)												
บ้านโนบ้าน	0.03	0.05	0.05	0.04	0.10	0.05	0.05	0.06	0.11	0.10	0.01	0.02
บ้านท่าอ้อย	0.01	0.02	0.03	0.02	0.05	0.04	0.02	0.05	0.08	0.07	0.01	0.01
ปริมาณน้ำในดิน (%)												
บ้านโนบ้าน	28.55	28.62	26.20	25.95	28.40	29.25	28.64	28.38	28.38	28.69	29.09	29.09
บ้านท่าอ้อย	25.89	26.29	28.55	28.53	27.13	28.30	27.30	27.16	27.16	27.47	27.91	28.12
organic matter (%)												
บ้านโนบ้าน	13.23	14.07	14.52	15.44	18.51	17.76	18.62	20.34	20.34	19.31	16.36	17.05
บ้านท่าอ้อย	12.71	12.15	15.10	17.01	19.56	17.51	18.90	21.57	21.57	20.58	15.92	16.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.  
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม (SPSS) ของกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรปูทะเล *S.olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA)

Descriptives					
BTA	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Feb	5	41.8000	5.80517	35.00	51.00
Mar	5	35.8000	9.09395	26.00	46.00
Apr	5	39.6000	5.02991	34.00	47.00
May	5	40.8000	9.44458	29.00	51.00
Jun	5	45.0000	13.43503	30.00	64.00
Jul	5	29.8000	6.05805	20.00	36.00
Aug	5	32.8000	4.14729	28.00	38.00
Sep	5	23.8000	4.38178	18.00	30.00
Oct	5	45.8000	9.33809	31.00	52.00
Nov	5	26.4000	4.82701	22.00	33.00
Dec	5	29.8000	5.35724	24.00	37.00
Jan	5	32.2000	3.03315	28.00	35.00
Total	60	35.3000	9.60985	18.00	64.00

ANOVA					
BTA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2917.000	11	265.182	5.028	.000
Within Groups	2531.600	48	52.742		
Total	5448.600	59			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.1 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม (SPSS) ของกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรปูทะเล *S.olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA)

BTA						
Duncan <sup>a</sup>						
Subset for alpha = 0.05						
month	N	1	2	3	4	5
Sep	5	23.8000				
Nov	5	26.4000	26.4000			
Jul	5	29.8000	29.8000	29.8000		
Dec	5	29.8000	29.8000	29.8000		
Jan	5	32.2000	32.2000	32.2000	32.2000	
Aug	5	32.8000	32.8000	32.8000	32.8000	
Mar	5		35.8000	35.8000	35.8000	35.8000
Apr	5			39.6000	39.6000	39.6000
May	5				40.8000	40.8000
Feb	5				41.8000	41.8000
Jun	5					45.0000
Oct	5					45.8000
Sig.		.091	.078	.066	.071	.060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของกลุ่มตัวอย่างประชากรปูทะเล *S.olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (BNB)

Descriptives					
BNB	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Feb	5	37.8000	12.37740	23.00	54.00
Mar	5	34.6000	3.91152	30.00	39.00
Apr	5	26.0000	5.09902	21.00	33.00
May	5	31.2000	5.97495	26.00	41.00
Jun	5	23.8000	5.01996	18.00	30.00
Jul	5	19.0000	3.00000	16.00	24.00
Aug	5	20.8000	2.38747	17.00	23.00
Sep	5	20.4000	4.03733	16.00	27.00
Oct	5	20.4000	8.01873	7.00	28.00
Nov	5	27.6000	3.84708	23.00	32.00
Dec	5	30.4000	3.64692	26.00	34.00
Jan	5	24.6000	5.12835	16.00	29.00
Total	60	26.3833	7.86559	7.00	54.00

ANOVA					
BNB	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2029.783	11	184.526	5.466	.000
Within Groups	1620.400	48	33.758		
Total	3650.183	59			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.2 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของ  
กลุ่มตัวอย่างประชากรปูทะเล *S.olivacea* บริเวณป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (BNB)

BNB						
Duncan <sup>a</sup>						
Subset for alpha = 0.05						
month	N	1	2	3	4	5
Jul	5	19.0000				
Sep	5	20.4000	20.4000			
Oct	5	20.4000	20.4000			
Aug	5	20.8000	20.8000			
Jun	5	23.8000	23.8000	23.8000		
Jan	5	24.6000	24.6000	24.6000		
Apr	5	26.0000	26.0000	26.0000		
Nov	5		27.6000	27.6000	27.6000	
Dec	5			30.4000	30.4000	30.4000
May	5			31.2000	31.2000	31.2000
Mar	5				34.6000	34.6000
Feb	5					37.8000
Sig.		.105	.096	.083	.087	.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรปูทะเล *S.olivacea* ทั้งสองพื้นที่ (T-Test) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS)

Group Statistics					
	Area	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Number	BTA	24	35.3000	7.12253	1.45388
	BNB	24	26.4000	5.92533	1.20950

Independent Samples Test						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Number	Equal variances assumed	1.758	.191	4.706	46	.000
	Equal variances not assumed			4.706	44.526	.000

ตารางผนวกที่ ข.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างกระดองของปูทะเล *S.olivacea* (มิลลิเมตร) ทั้งสองพื้นที่ (T-Test) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS)

Group Statistics					
	Area	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
CW	BTA	24	84.2833	2.24570	.45840
	BNB	24	82.0750	3.67367	.74989

Independent Samples Test						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
CW	Equal variances assumed	5.739	.021	2.513	46	.016
	Equal variances not assumed			2.513	38.083	.016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของความกว้างกระดองของปูทะเล *S.olivacea* รายเดือน (เซนติเมตร) ของแต่ละซำ (5 ซำ) ในป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA) และป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (BNB)

		Descriptives			
		Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
BTA	Feb	8.4280	.21300	8.18	8.75
	Mar	8.4200	.33519	8.09	8.94
	Apr	8.1140	.13993	7.94	8.32
	May	8.2280	.13882	8.02	8.41
	Jun	8.3740	.07956	8.27	8.47
	Jul	8.6160	.26235	8.30	8.89
	Aug	8.8360	.12219	8.69	9.00
	Sep	8.4360	.06656	8.38	8.55
	Oct	8.0100	.42267	7.66	8.73
	Nov	8.6340	.11589	8.52	8.77
	Dec	8.5580	.22027	8.43	8.95
	Jan	8.5220	.15353	8.33	8.72
	Total	8.4313	.29551	7.66	9.00
BNB	Feb	7.7080	.34845	7.22	8.05
	Mar	8.0660	.32192	7.58	8.31
	Apr	8.1120	.15897	7.92	8.35
	May	8.3160	.17855	8.06	8.52
	Jun	8.0580	.18700	7.77	8.24
	Jul	8.3380	.11946	8.16	8.43
	Aug	8.7800	.12748	8.62	8.91
	Sep	8.4160	.27236	8.09	8.83
	Oct	8.9440	.75079	8.12	9.84
	Nov	7.7200	.16355	7.57	7.96
	Dec	8.0100	.21459	7.74	8.23
	Jan	8.0160	.12361	7.87	8.21
	Total	8.2070	.45246	7.22	9.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.5 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของความกว้างกระดองของปูทะเล *S.olivacea* รายเดือน (เซนติเมตร) ของแต่ละซ้า (5 ซ้า) ในป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA) และป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (BNB)

BTA						
Duncan <sup>a</sup>						
Subset for alpha = 0.05						
month	N	1	2	3	4	5
Oct	5	8.0100				
Apr	5	8.1140	8.1140			
May	5	8.2280	8.2280	8.2280		
Jun	5		8.3740	8.3740	8.3740	
Mar	5			8.4200	8.4200	
Feb	5			8.4280	8.4280	
Sep	5			8.4360	8.4360	
Jan	5			8.5220	8.5220	
Dec	5				8.5580	8.5580
Jul	5				8.6160	8.6160
Nov	5				8.6340	8.6340
Aug	5					8.8360
Sig.		.137	.076	.062	.108	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.5 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของความกว้างกระดองของปูทะเล *S.olivacea* รายเดือน (เซนติเมตร) ของแต่ละซ้า (5 ซ้า) ในป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA) และป่าชายเลนบ้านโนบ้าน (BNB)

## BNB

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

month	N	1	2	3	4
Feb	5	7.7080			
Nov	5	7.7200			
Dec	5	8.0100	8.0100		
Jan	5	8.0160	8.0160		
Jun	5	8.0580	8.0580		
Mar	5	8.0660	8.0660		
Apr	5	8.1120	8.1120		
May	5		8.3160		
Jul	5		8.3380		
Sep	5		8.4160	8.4160	
Aug	5			8.7800	8.7800
Oct	5				8.9440
Sig.		.069	.071	.060	.390

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BTA	Between Groups	2.931	11	.266	5.759	.000
	Within Groups	2.221	48	.046		
	Total	5.152	59			
BNB	Between Groups	7.784	11	.708	7.909	.000
	Within Groups	4.295	48	.089		
	Total	12.078	59			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.6 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของค่า GSI ของปูทะเล *S.olivacea*

Descriptives						
GSI	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
Feb	30	6.3490	1.64405	4.17	10.57	
Mar	30	5.6810	2.00272	2.86	9.80	
Apr	30	7.5260	2.49937	4.29	14.04	
May	30	8.5353	3.96936	3.20	15.79	
Jun	30	9.7300	4.06334	4.55	17.53	
Jul	30	11.4347	4.52777	4.73	20.83	
Aug	30	13.1117	4.31662	5.69	22.46	
Sep	30	10.0390	4.71356	5.05	22.38	
Oct	30	7.6940	4.97655	2.62	20.00	
Nov	30	7.6463	3.03003	2.99	16.54	
Dec	30	6.3820	2.98898	2.70	15.44	
Jan	30	6.1790	2.68493	2.92	15.72	
Total	360	8.3590	4.18657	2.62	22.46	
ANOVA						
GSI		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		1748.923	11	158.993	12.178	.000
Within Groups		4543.392	348	13.056		
Total		6292.314	359			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.6 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของค่า GSI ของปูทะเล *S.olivacea*

GSI						
Duncan <sup>a</sup>						
Subset for alpha = 0.05						
month	N	1	2	3	4	5
Mar	30	5.6810				
Jan	30	6.1790				
Feb	30	6.3490				
Dec	30	6.3820				
Apr	30	7.5260	7.5260			
Nov	30	7.6463	7.6463			
Oct	30	7.6940	7.6940			
May	30		8.5353	8.5353		
Jun	30			9.7300	9.7300	
Sep	30			10.0390	10.0390	
Jul	30				11.4347	11.4347
Aug	30					13.1117
Sig.		.063	.331	.129	.085	.073

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของค่าเฉลี่ยจำนวนสัตว์หน้าดิน (benthos) ในรอบปี ในป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA) และป่าชายเลนบ้านในบ่าน (BNB)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
BTA	Feb	18	43.0000	6.80830	1.60473	39.6143	46.3857	31.00	54.00
	Mar	18	42.1667	6.51920	1.53659	38.9247	45.4086	31.00	52.00
	Apr	18	46.8889	9.40519	2.21682	42.2118	51.5660	32.00	61.00
	May	18	46.5000	7.80083	1.83867	42.6207	50.3793	33.00	57.00
	Jun	18	65.1111	11.93063	2.81208	59.1781	71.0441	49.00	88.00
	Jul	18	63.2222	9.16872	2.16109	58.6627	67.7817	46.00	78.00
	Aug	18	62.1667	8.34724	1.96746	58.0157	66.3177	52.00	83.00
	Sep	18	67.1667	10.86955	2.56198	61.7614	72.5720	55.00	87.00
	Oct	18	65.1667	10.93430	2.57724	59.7292	70.6042	50.00	84.00
	Nov	18	46.8889	4.36414	1.02864	44.7187	49.0591	38.00	56.00
	Dec	18	51.1111	7.11989	1.67817	47.5705	54.6517	39.00	65.00
	Jan	18	51.9444	9.39632	2.21473	47.2718	56.6171	36.00	68.00
Total		216	54.2778	12.55117	.85400	52.5945	55.9611	31.00	88.00
BNB	Feb	18	22.2222	4.08088	.96187	20.1928	24.2516	15.00	29.00
	Mar	18	20.5000	4.59219	1.08239	18.2164	22.7836	12.00	29.00
	Apr	18	21.0000	5.64645	1.33088	18.1921	23.8079	8.00	29.00
	May	18	19.5000	4.28746	1.01057	17.3679	21.6321	12.00	28.00
	Jun	18	30.5556	4.30078	1.01370	28.4168	32.6943	22.00	37.00
	Jul	18	29.8889	5.18923	1.22311	27.3083	32.4694	16.00	38.00
	Aug	18	31.2778	5.31154	1.25194	28.6364	33.9191	22.00	40.00
	Sep	18	31.5000	5.06720	1.19435	28.9801	34.0199	25.00	43.00
	Oct	18	30.7222	4.37648	1.03155	28.5458	32.8986	24.00	37.00
	Nov	18	27.0000	4.69042	1.10554	24.6675	29.3325	19.00	34.00
	Dec	18	30.6667	3.97048	.93585	28.6922	32.6411	22.00	37.00
	Jan	18	22.4444	5.23812	1.23464	19.8396	25.0493	11.00	31.00
Total		216	26.4398	6.58371	.44796	25.5569	27.3228	8.00	43.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.7 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของค่าเฉลี่ยจำนวนสัตว์หน้าดิน (benthos) ในรอบปี ในป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA) และป่าชายเลนบ้านโนนบ้าน (BNB)

## BTA

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

month	N	1	2	3
Mar	18	42.1667		
Feb	18	43.0000		
May	18	46.5000	46.5000	
Apr	18	46.8889	46.8889	
Nov	18	46.8889	46.8889	
Dec	18		51.1111	
Jan	18		51.9444	
Aug	18			62.1667
Jul	18			63.2222
Jun	18			65.1111
Oct	18			65.1667
Sep	18			67.1667
Sig.		.156	.100	.133

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.7 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) ของค่าเฉลี่ยจำนวนสัตว์หน้าดิน (benthos) ในรอบปี ในป่าชายเลนบ้านท่าอ้อย (BTA) และป่าชายเลนบ้านโนนบ้าน (BNB)

## BNB

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

month	N	1	2	3
May	18	19.5000		
Mar	18	20.5000		
Apr	18	21.0000		
Feb	18	22.2222		
Jan	18	22.4444		
Nov	18		27.0000	
Jul	18		29.8889	29.8889
Jun	18			30.5556
Dec	18			30.6667
Oct	18			30.7222
Aug	18			31.2778
Sep	18			31.5000
Sig.		.100	.070	.385

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BTA	Between Groups	18059.667	11	1641.788	21.185	.000
	Within Groups	15809.667	204	77.498		
	Total	33869.333	215			
BNB	Between Groups	4700.718	11	427.338	18.876	.000
	Within Groups	4618.500	204	22.640		
	Total	9319.218	215			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กับความชุกชุมของปูทะเล *S.olivacea* โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS)

		Correlations							
		Abundance	salinity	temperature	DO	pH	OM	WC	bethos
Abundance	Pearson Correlation	1	.459**	.288*	.355*	.587**	-.294*	-.266	.413**
	Sig. (2-tailed)		.001	.047	.013	.000	.043	.068	.004
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
salinity	Pearson Correlation	.459**	1	.327*	-.029	.559**	-.755**	-.191	-.050
	Sig. (2-tailed)	.001		.023	.847	.000	.000	.194	.737
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
temperature	Pearson Correlation	.288*	.327*	1	.044	.610**	-.277	-.375**	.131
	Sig. (2-tailed)	.047	.023		.767	.000	.057	.009	.376
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
DO	Pearson Correlation	.355*	-.029	.044	1	.390**	.149	-.110	.610**
	Sig. (2-tailed)	.013	.847	.767		.006	.313	.455	.000
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
pH	Pearson Correlation	.587**	.559**	.610**	.390**	1	-.452**	-.212	.316*
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.006		.001	.147	.029
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
OM	Pearson Correlation	-.294*	-.755**	-.277	.149	-.452**	1	.172	.351*
	Sig. (2-tailed)	.043	.000	.057	.313	.001		.241	.014
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
WC	Pearson Correlation	-.266	-.191	-.375**	-.110	-.212	.172	1	-.182
	Sig. (2-tailed)	.068	.194	.009	.455	.147	.241		.216
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
bethos	Pearson Correlation	.413**	-.050	.131	.610**	.316*	.351*	-.182	1
	Sig. (2-tailed)	.004	.737	.376	.000	.029	.014	.216	
	N	48	48	48	48	48	48	48	48

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) วิเคราะห์ตามวิธีใน Strickland and Parsons (1972) โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer มีหน่วยวัดเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

1. ตวงตัวอย่างน้ำ 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง
- 2.เติม Phenol reagent 0.4 มิลลิลิตร
- 3.เติม Na nitropasside 0.4 มิลลิลิตร
- 4.เติม Oxidizing agent (alkaline stock : hyter = 4:1) 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1-24 ชั่วโมง จนเป็นสีน้ำเงิน
5. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 630 นาโนเมตร

2. ไนไตรท์ วิเคราะห์ตามวิธีใน Strickland and Parsons (1972)

1. ตวงตัวอย่างน้ำ 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง
- 2.เติม Sulfanilamide 0.2 มิลลิลิตร
- 3.เติม NNED 0.2 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 10 นาที – 2 ชั่วโมง จนเป็นสีชมพู
4. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 543 นาโนเมตร

3. ไนเตรท วิเคราะห์ตามวิธีใน Strickland and Parsons (1972)

1. ตวงตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง
- 2.เติม buffer I 5 มิลลิลิตร
- 3.นำไปผ่าน cd column โดย 25 มิลลิลิตรแรกให้ทิ้งไปและเก็บ 25 มิลลิลิตรหลังไว้วิเคราะห์
- 4.เติม Sulfanilamide 2 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 2 นาที – 8 นาที
- 5.เติม NNED 2 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 10 นาที – 2 ชั่วโมง จนเป็นสีชมพู
6. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 543 นาโนเมตร

4. การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนดินด้วยวิธี Hydrometer method

- 1.) เตรียมสารละลาย 5% Calgon โดยชั่งผง sodium hexameta-phosphate 35.7 กรัม และ anhydrous sodium carbonate 7.49 กรัม ค่อย ๆ ผสมสารเคมีทั้งสองตัวลงในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นอยู่ คนให้สารเคมีละลายในน้ำกลั่นจะหมด ปรับปริมาตรสารละลายเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น
- 2.) อบตัวอย่างดินให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน
- 3.) ร่อนตัวอย่างดินผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินที่ผ่านการร่อนนี้มาประมาณ 10-25 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ ขนาด 600 มิลลิลิตร
- 5.) เติมน้ำกรองละลาย 5% Calgon ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่าง แล้วเติมน้ำกรอง 150 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งค้างคืนไว้
- 6.) นำตัวอย่างจากข้อ 5 มาใส่เครื่องปั่นไฟฟ้า ปั่นเป็นเวลา 1-2 นาที
- 7.) ค่อย ๆ ถ่ายดินที่ปั่นแล้วลงใน sedimentation cylinder ทั้งหมดอย่างระมัดระวัง อย่าให้หก
- 8.) เติมน้ำกรองจนมีปริมาตร 1130 มิลลิลิตร ใช้ที่คนสารกวนให้เข้ากันประมาณ 20 ครั้งระหว่างการกวนให้สารละลายผสมกันนี้ให้เติม amy1 alcohol 1 มิลลิลิตร เพื่อกำจัดฟองที่เกิดจากการกวนตัวอย่าง
- 9.) เมื่อกวนตัวอย่างให้เข้ากันดีแล้ว ตั้งสารละลายทิ้งไว้และบันทึกเวลาซึ่งถือเป็น เวลาเริ่มต้นของการทดลอง
- 10.) เมื่อเวลาผ่านไป 30 วินาที นำ Soil Hydrometer ที่ปรับเทียบหน่วยเป็น กรัมต่อ ลิตร มาใส่ลงในสารละลายในกระบอกตวง ทิ้งไว้ 10 วินาที (ที่เวลา 40 วินาที หลังจากเริ่มการทดลอง) อ่านค่าน้ำหนักครั้งแรกและวัดอุณหภูมิด้วย เทอร์โมมิเตอร์
- 11.) ทิ้งตัวอย่างไว้ 2 ชั่วโมง อ่านค่าจาก hydrometer อีกครั้ง โดยจับเวลา 40 วินาที แล้ว อ่านค่า บันทึกค่าที่อ่านได้และวัดอุณหภูมิ
- 12.) ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 5- ข้อ 11 โดยใช้สารละลาย 5% Calgon เพียง อย่างเดียวเพื่อเป็นตัวอย่าง blank
- 13.) คำนวณค่าร้อยละของอนุภาคทราย ทรายแป้งและ โคลนจากสูตร

$$\% (\text{ทรายแป้ง} + \text{โคลน}) = \frac{[(R_s - R_b) + 0.36 (T_s - T_b) \times 100]}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}$$

เมื่อ

$R_s$	แทน	ค่า Hydrometer ของตัวอย่างที่ 40 วินาทีแรก
$R_b$	แทน	ค่า Hydrometer ของ blank ที่ 40 วินาทีแรก
$T_s$	แทน	ค่า อุณหภูมิ ของตัวอย่างที่ 40 วินาทีแรก
$T_b$	แทน	ค่า อุณหภูมิ ของ blank ที่ 40 วินาทีแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\% \text{ โคลน (clay)} = \frac{[(R_s - R_b) + 0.36 (T_s - T_b) \times 100]}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}$$

เมื่อ

$R_s$	แทน	ค่า Hydrometer ของตัวอย่างที่ 2 ชั่วโมง
$R_b$	แทน	ค่า Hydrometer ของ blank ที่ 2 ชั่วโมง
$T_s$	แทน	ค่า อุณหภูมิ ของตัวอย่างที่ 2 ชั่วโมง
$T_b$	แทน	ค่า อุณหภูมิ ของ blank ที่ 2 ชั่วโมง

$$\% \text{ ทรายแป้ง (silt)} = \% (\text{silt} + \text{clay}) - \% \text{ clay}$$

$$\% \text{ ทราย (sand)} = 100 - \% (\text{silt} + \text{clay})$$

เมื่อทราบค่าเปอร์เซ็นต์ของทราย ทรายแป้งและโคลนแล้ว นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสามเหลี่ยมของขนาดตะกอนดิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสิทธิชัย ลางกุลานนท์
วัน เดือน ปีเกิด	19 กุมภาพันธ์ 2528 ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา
ที่อยู่	88 ถ. บางคล้า-แปลงยาว ต.บางคล้า อ.บางคล้า จ.ฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	2550 วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงานและผลงานวิจัย	
พ.ศ. 2556	สิทธิชัย ลางกุลานนท์ และ อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์. 2556. “โครงสร้างประชากรปูทะเล ( <i>Scylla olivacea</i> ) ที่พบในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 31. ฉบับที่ 2.(กำลังตีพิมพ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้