



ฤดูวางไข่ และขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาว (*Scylla paramamosain*) และ
ปูทะเลดำ (*Scylla olivacea*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
Spawning Season and Female Size at First Maturity of
Scylla paramamosain and *Scylla olivacea* in Ban Don Bay, Suratthani Province

ผ่องพิศ ประจักษ์วิมล
Pongpis Prajakwimol

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
Master of Science Thesis in Ecology
Prince of Songkla University
2544

๙

เลขหมู่	SL444.ม33 ๑๑2 2544 ๑.๑
Bib Key	211870
	1 1 ก.ค. 2544



ชื่อวิทยานิพนธ์

ฤดูวางไข่ และขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาว
(*Scylla paramamosain*) และ ปูทะเลดำ (*Scylla olivacea*) ใน
บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผู้เขียน


นางสาวผ่องพิศ ประจักษ์วิมล


สาขาวิชา

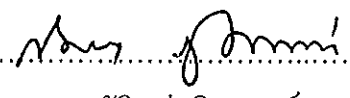
นิเวศวิทยา

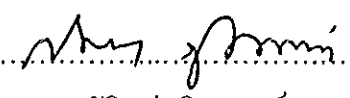
คณะกรรมการที่ปรึกษา

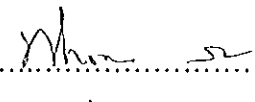
คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำพล มีสวัสดิ์)

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำพล มีสวัสดิ์)

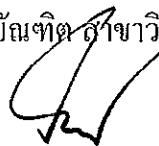
..... กรรมการ
(นายสมบัติ ภู่วชิรานนท์)

..... กรรมการ
(นายสมบัติ ภู่วชิรานนท์)

..... กรรมการ
(อาจารย์พิมพ์พรรณ ลีละวัฒนากุล)

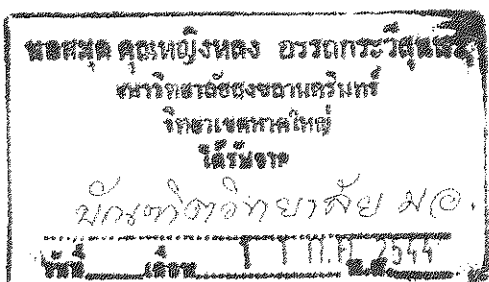
..... กรรมการ
(อาจารย์อภิชาติ ธรรมรักษ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับ
นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา



.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิติ ทฤษฎีกุณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ชื่อวิทยานิพนธ์ ฤดูวางไข่ และขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาว
(*Scylla paramamosain*) และปูทะเลดำ (*Scylla olivacea*) ในบริเวณ
อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผู้เขียน นางสาวส่องพิศ ประจักษ์วิมล

สาขาวิชา นิเวศวิทยา

ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

การศึกษาฤดูวางไข่ และ ขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาว (*Scylla paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543 เป็นการศึกษาถึงการกระจายความถี่ของขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักตัว ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนัก การศึกษาขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ และการศึกษาฤดูวางไข่ของปูทะเลทั้ง 2 species

จากการกระจายความถี่ของขนาดความกว้างกระดองพบว่า ปูทะเลขาวทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย (11.56 ± 0.02 เซนติเมตร และ 11.25 ± 0.1 เซนติเมตร ตามลำดับ) ใหญ่กว่าปูทะเลดำ (10.11 ± 0.03 เซนติเมตร และ 9.66 ± 0.04 เซนติเมตร ตามลำดับ) และ การกระจายความถี่ของน้ำหนักตัวพบว่า ปูทะเลขาวทั้งเพศผู้ และเพศเมีย มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย (408.65 ± 2.32 กรัม และ 296.52 ± 2.39 กรัม ตามลำดับ) มากกว่าปูทะเลดำ (291.01 ± 3.02 กรัม และ 190.21 ± 4.91 กรัม ตามลำดับ) ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลขาวเพศผู้ เพศเมีย และปูทะเลดำเพศผู้ และเพศเมีย คือ $\log W = 3.3769 \log CW - 1.0169$, $\log W = 2.8034 \log CW - 0.5084$, $\log W = 3.4480 \log CW - 1.055$ และ $\log W = 2.7424 \log CW - 0.4561$ ตามลำดับ ปูทะเลขาวมีขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมีย (11.58 เซนติเมตร) ใหญ่กว่าปูทะเลดำ (10.07 เซนติเมตร) และการใช้ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI) จะเป็นตัวบ่งบอกขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาวและปูทะเลดำได้ชัดเจนกว่าการอ้างถึงขนาดเล็กที่สุดของปูทะเลที่มีไข่แก่ ฤดูวางไข่ของปูทะเลขาว คือ เดือนตุลาคม-ธันวาคม และ เดือนเมษายน-พฤษภาคม และปูทะเลดำ คือ เดือนพฤศจิกายน-มกราคม นอกจากนี้จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่าปูทะเลทั้ง 2 species มีแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณที่แตกต่างกัน ปูทะเลขาวส่วนใหญ่พบบริเวณชายฝั่ง และ ไกลจากชายฝั่งออกไป ส่วนปูทะเลดำพบบริเวณป่าชายเลน

Thesis Title Spawning Season and Female Size at First Maturity of
Scylla paramamosain and *Scylla olivacea* in Ban Don Bay,
Suratthani Province

Author Miss Pongpis Prajakwimol

Major Program Ecology

Academic Year 2000

Abstract

This study on the spawning season and female size at first maturity of *Scylla paramamosain* and *S. olivacea* in Ban Don Bay, Suratthani province, from April, 1999 to March, 2000, was to investigate the carapace width and body weight frequency distributions, the relationship between carapace width and body weight, the size at first maturity and the spawning season.

The frequency distributions of carapace width of the male and female *S. paramamosain* showed that the average carapace widths (11.56 ± 0.02 cm and 11.25 ± 0.99 cm, respectively) were larger than those of the *S. olivacea* (10.11 ± 0.03 cm and 9.66 ± 0.04 cm, respectively). The frequency distributions of body weight of the male and female *S. paramamosain* showed that the average body weights (408.65 ± 2.32 g and 296.52 ± 2.39 g, respectively) were greater than those of the *S. olivacea* (291.01 ± 3.02 g and 190.21 ± 4.91 g, respectively). The relationships between carapace width and body weight of *S. paramamosain* and *S. olivacea*, in male and female, were $\log W = 3.3769 \log CW - 1.0169$, $\log W = 2.8034 \log CW - 0.5084$, $\log W = 3.4480 \log CW - 1.055$ and $\log W = 2.7424 \log CW - 0.4561$, respectively. The *S. paramamosain* females (11.58 cm) had size at first maturity larger than the *S. olivacea* (10.07 cm) and Female Maturity Index (FMI) was the better indicator of size at first maturity than the use of sizes of the smallest gravid crabs. The spawning seasons of *S. paramamosain* were during October-December and April-May and of *S. olivacea* was November-January. Additional observation showed that the two species had different habitats. *S. paramamosain* lived both inshore and offshore while *S. olivacea* lived in mangroves.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำพล มีสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ คุณสมบัติ ภู่วชิรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำทางวิชาการ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์อภิชาติ ธรรมรักษ์ และ อาจารย์พิมพ์ลพรรณ ทีละวัตนากุล ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ไพบุลย์ นัยเนตร ที่กรุณาให้คำชี้แนะเกี่ยวกับการจำแนกชนิดของ ปู่ทะเล รวมทั้งอาจารย์ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง ที่กรุณาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำทางวิชาการเบื้องต้น จนมี วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย

ขอขอบพระคุณคุณรัชฎา ขาวหนูนา นักวิชาการประจำศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สุราษฎร์ธานีที่ช่วยเหลือทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าของท่าขึ้นปู่ทะเล คือ คุณบุญเกิด พิพย์อุ้ย และครอบครัว (อำเภอเมือง) คุณ ยมนา อนุรักษ์ (อำเภอกาญจนดิษฐ์) คุณลักขณา โกฎเพชร (อำเภอคอนสัก) คุณวิชา ย่าสัน(อำเภอไชยา) และคุณสุมาลี (อำเภอท่าฉาง) ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีระหว่างทำการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ขอขอบคุณคุณสันติสุข ไทยपाल คุณชาย สุกใส คุณนิกร สุวรรณการณ์ คุณสุเปัญญา จิตตพันธ์ คุณสุปิยนิษฐ์ ไม้แพ และ พี่ๆ น้องๆ นักศึกษาปริญญาโทภาควิชาชีววิทยา ที่ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ โดยเฉพาะคุณพวงพยอม สม่่าหลี่ ที่เป็นกำลังใจตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณคุณสุธรรม ลิมพานิช และคุณสุเทพ เจือละออง ที่จัดหาข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง กับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด และขอขอบคุณคุณอภิรดี แซ่ลิม ที่ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำ ทางด้านการวิเคราะห์สถิติ รวมทั้งคุณอับดุลเหลาะ เบ็ญนุ้ย ที่กรุณาจัดทำแผนที่ประกอบวิทยานิพนธ์ฉบับ นี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ ที่บ้านพักราษฎร์ยินดี ซอย 4 ที่เอื้อเฟื้อสถานที่พักในอำเภอหาดใหญ่ใน ระหว่างการจัดเตรียมวิทยานิพนธ์ รวมทั้งให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจโดยตลอด

ขอขอบพระคุณครอบครัวคุณโฆษิต และ คุณฉายา นราวีรุติ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่พักในจังหวัด สุราษฎร์ธานี รวมทั้งคุณวิรัตน์ เกษร พนักงานร้านสยามชัยเทรดดิ้ง ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ๆ น้องๆ ครอบครัวประจักษ์วิมล ที่ทุ่มเท สนับสนุนทั้งกำลังกายและกำลังใจให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พ่องพิศ ประจักษ์วิมล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
รายการตาราง	(5)
รายการรูป	(6)-(7)
1. บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	10
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	10
2. วัสดุ อุปกรณ์ และ วิธีการ	11
3. ผลการศึกษา	21
4. วิเคราะห์ผลการศึกษา	39
5. สรุป	50
6. ข้อเสนอแนะ	51
7. แนวทางการศึกษาในอนาคต	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	61
ประวัติผู้เขียน	106

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	ลักษณะภายนอกที่สำคัญของปุทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) และ ปุทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>)	15
2	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI) และ การพัฒนาการของรังไข่ปุทะเล ก) ปุทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) และ ข) ปุทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543	35-36
3	การแทนค่าสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ ภายนอก (FMI) และขนาดความกว้างกระดอง (CW) ของปุทะเลขาวและ ปุทะเลดำ	37
4	การเปรียบเทียบขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมียปุทะเล ที่มีกร ศึกษาในประเทศไทย	47

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1	12
พื้นที่ทำประมง และ ทำขึ้นปูทะเล บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัด สุราษฎร์ธานี	
2.	16
ความสัมพันธ์เป็นลูกบาศก์ (cubic) ระหว่างความยาวและน้ำหนัก ในกรณีที่ทุกด้านมีความยาวเป็น 2 เท่า ปริมาตรจะเพิ่มขึ้นเป็น 8 เท่า (2^3)	
3.	20
ส่วนท้องปูทะเลเพศเมียแสดงส่วนที่กว้างที่สุดของส่วนท้องปล้องที่ 5 (X) และความกว้างระหว่างฐานขาคู่ที่ 5 (Y)	
4.	22
การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) ข) ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543	
5.	24
การกระจายความถี่ของน้ำหนักตัวปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) ข) ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543	
6.	26
ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนักปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) ข) ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณ อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543	
7.	28
การเปรียบเทียบการพัฒนารองของรังไข่ปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) ข) ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	
8.	31
ค่าเฉลี่ยดัชนีการเจริญเติบโตของรังไข่ (GSI) และร้อยละของปูทะเลไข่แก่ ก) ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) ข) ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณ อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543	

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
9. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI) ของปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>) ข) ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>) บริเวณอำเภอบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543	33
10. ลักษณะที่แตกต่างกันของส่วนท้องปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมีย	46

1. บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปูทะเล เป็นปูวงศ์ Portunidae ที่มีขนาดใหญ่ มีการแพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างทั่วเขตอินโด-แปซิฟิก เช่น แอฟริกาใต้ ออสเตรเลีย จีน ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย (Fuseya and Watanabe, 1996; Heasman *et al.*, 1985; Hill, 1975; Overton *et al.*, 1997; Robertson and Kruger, 1994) สำหรับในประเทศไทย พบปูทะเลแพร่กระจายตามบริเวณชายฝั่งทั้งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน โดยมีรายงานการศึกษาจากหลายจังหวัด เช่น จังหวัดระนอง ภูเก็ต สตูล จันทบุรี และสุราษฎร์ธานี (ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2539; ชูชาติ ชัยรัตน์, 2531; รัชฎา ขาวหนูนา และ อนุวัฒน์ รัตนโชติ, 2536; สมบัติ ภู่วชิรานนท์, 2530; สุภาพ ไพรพนาพงศ์, 2536; โสภณ อ่อนคง และ คณะ, 2530)

มีรายงานหลายฉบับได้อธิบายถึงความแตกต่างกันของปูทะเลแต่ละ species จากตัวอย่างที่พบโดยใช้วิธีการศึกษาที่แตกต่างกัน เช่น 1) การศึกษาโดยการพิจารณาลักษณะภายนอก อันได้แก่ ความแตกต่างของสีกระดองและลำตัว (coloration) ความแตกต่างกันของฟันระหว่างตา (frontal teeth) ความแตกต่างของอวัยวะเพศผู้ (male pleopod) ความแตกต่างกันของหนามบริเวณ propodus และ carpus 2) พิจารณาความแตกต่างกันของถิ่นที่อยู่อาศัย (Estampador, 1949; Kathirvel and Srinivasagam, 1992; Keenan *et al.*, 1998; ชูชาติ ชัยรัตน์, 2531; ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ, 2532) และ 3) การตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับโมเลกุลโดยใช้เทคนิค electrophoresis (Fuseya and Watanabe, 1996, Keenan *et al.*, 1998)

ลักษณะของปูทะเลแต่ละ species ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาและข้อถกเถียงกันมากในการศึกษาอนุกรมวิธานและมาตรการการจัดการอนุรักษ์โดยการกำหนดขนาด เพราะสามารถแบ่งแยกปูทะเลได้หลาย species เช่น *S. serrata*, *S. tranquebarica*, *S. olivacea* และ *S. paramamosain* (Fuseya and Watanabe, 1996; Kathirvel and Srinivasagam, 1992; Keenan *et al.*, 1998; ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ, 2532) ซึ่งก่อให้เกิดความสับสนในการจำแนก เช่น ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าปูทะเลมี 2 species คือ ปูทะเลขาว และ ปูทะเลดำ

ซึ่งปัจจุบันถูกจำแนกให้เป็นชนิด *S. paramamosain* และ *S. olivacea* ตามลำดับ (Keenan *et al.*, 1998; รัชฎา ขาวหนูนา และอนวัชณ์ รัตน์โชติ, 2536) ขณะที่จังหวัดระนอง มีรายงานว่าปูทะเลที่ศึกษาเป็น *S. serrata* ดังนั้นมาตรการในการกำหนดขนาดในการอนุรักษ์ของปูทะเลสกุล *Scylla* ในประเทศไทย คือ 10 เซนติเมตร ขึ้นไป (Cheewasedtham, 1990; ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2539) จึงเป็นขนาดที่ใช้ได้กับปูทะเล *S. serrata* เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ในขณะที่ทางฝั่งอ่าวไทยโดยเฉพาะจังหวัดสุราษฎร์ธานีพบปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) เป็นจำนวนมาก จึงควรมีการศึกษาหามาตรการเพิ่มเติมสำหรับปูทะเล 2 species นี้

Krebs (1985) กล่าวว่าความแตกต่างของประชากร 2 กลุ่ม สามารถอธิบายได้โดยทฤษฎี geographic theory คือ การที่กลุ่มประชากรกลุ่มใหญ่ถูกแบ่งแยกตามลักษณะทางกายภาพ และภูมิประเทศ ออกเป็น 2 ประชากรย่อย และในเวลาต่อมาประชากรปรับตัวและดำรงชีวิตได้ในสภาพแวดล้อมใหม่จนในที่สุดประชากรกลุ่มนั้นมีวิวัฒนาการของกลไกการแบ่งแยกการสืบพันธุ์ (reproductive isolation mechanisms) คือ มีสภาพนิเวศวิทยา กลวิธี และสรีรวิทยา ที่แตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถผสมพันธุ์กันได้สำเร็จ เกิดเป็น 2 ประชากรที่แตกต่างกัน

ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) มีลักษณะภายนอก และพันธุกรรมที่แตกต่างกัน (Fuseya and Watanabe, 1996; Kathirvel and Srinivasagam, 1992; Keenan *et al.*, 1998) แต่ยังไม่มียานงานการศึกษาถึงความแตกต่างกันทางด้านชีววิทยาของปูทะเลทั้ง 2 species ดังนั้นจึงเกิดสมมติฐานว่า เมื่อประชากร 2 species มีความแตกต่างกัน แสดงว่ามีผลมาจากการที่สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 species ไม่สามารถแลกเปลี่ยนพันธุกรรมกันได้ อาจเกิดจากช่วงเวลาในการสืบพันธุ์ไม่ตรงกัน (seasonal) ถิ่นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน (habitat) ขนาดและรูปร่างของร่างกาย รวมทั้งขนาดของอวัยวะเพศขณะที่เจริญเติบโตถึงขั้นสมบูรณ์เพศไม่สัมพันธ์กัน ดังนั้นจากทฤษฎีที่สนับสนุนข้อสมมติฐานดังกล่าวข้างต้น มาตรการที่จะใช้ในการอนุรักษ์โดยการกำหนดขนาดของประชากรปูทะเลทั้ง 2 species ก็น่าที่จะแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการศึกษาในด้านที่เกี่ยวข้องเพื่อสามารถอธิบายสมมติฐานดังกล่าว คือ การศึกษาดูรูปร่าง ขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ ความสัมพันธ์ของน้ำหนักและขนาดความกว้างกระดอง และการศึกษาขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย ของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ปูทะเลดำ (*S. olivacea*)

การตรวจเอกสาร

1. อนุกรมวิธาน

ปูทะเล (*Scylla* spp.) มีชื่อไทยตามลักษณะของสีตามลำตัวว่า ปูทะเล ปูดำ ปูขาว และชื่อภาษาอังกฤษว่า mud crab หรือ mangrove crab โดยมีการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Phylum	Arthropoda
Class	Crustacea
Order	Decapoda
Suborder	Malacostraca
Family	Portuninae
Subfamily	Portuninae
Genus	<i>Scylla</i>

2. การแบ่งกลุ่มปูทะเล

(ก) การจำแนกตามลักษณะภายนอกและถิ่นที่อยู่อาศัย

ในประเทศฟิลิปปินส์ Estampador (1949) ได้แบ่งกลุ่มปูทะเลตามลักษณะสีของกระดองและลำตัว สัตว์ฐานวิทยา และถิ่นที่อยู่อาศัย ได้เป็น 2 species และ 1 subspecies ได้แก่ กลุ่ม Banhawin (*S. oceanica* และ *S. tranquebarica*) ซึ่งกระดองและลำตัวมีสีเขียว มีลายร่างแหบริเวณขาและก้าม ว่ายน้ำอยู่ในทะเล และกลุ่ม Mamosain (*S. serrata*) ซึ่งกระดองและลำตัวมีสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีลายร่างแหบริเวณขาและก้าม อาศัยในรูตามป่าชายเลน ส่วน subspecies คือ *S. serrata* var. *paramamosain* เป็นปูทะเลที่ค้นแปรมาจาก *S. serrata* อาศัยในรูตามป่าชายเลนเช่นกัน ต่อมาการแบ่งแยกปูทะเลของ Estampador (1949) ไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะตัวอย่างที่นำมาศึกษายังไม่ครอบคลุม และควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกหลายด้าน (Serene , 1952; Stephenson and Campbell, 1959, อ้างโดย Kathirvel and Srinivasagam, 1992)

ในประเทศอินเดีย Kathirvel and Srinivasagam (1992) สรุปว่าปูทะเลในเขตอินโด-แปซิฟิก มี 2 species คือ *S. serrata* และ *S. tranquebarica* โดย *S. oceanica* เป็น species เดียวกับ *S. tranquebarica* เพราะมีขนาดใหญ่และไม่ได้อาศัยอยู่ในรูตามป่าชายเลน รวมทั้งมีหนามแหลมคม 2 อัน บน carpus เหมือนกัน ส่วนสีกระดองและลำตัวของ *S. oceanica* (สีเขียวอ่อน) และ *S. tranquebarica* (สีเขียวเทา) ที่แตกต่างกันเป็นเพราะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ส่วน subspecies คือ *S. serrata serrata* สรุปว่าเป็น species เดียวกับ *S. serrata* ซึ่ง Stephenson (1960 อ้างโดย Kathirvel and Srinivasagam, 1992) ให้สมมติฐานว่า *S. serrata* เป็นปูในกลุ่ม Portunids เพียงชนิดเดียวที่สามารถปรับตัว และดำรงชีวิตอยู่ในชวากทะเล (estuarine) จนทำให้เกิดการแบ่งแยกประชากรเป็น species ใหม่ในสกุล *Scylla*

(ข) การจำแนกโดยการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เทคนิค electrophoresis

Fuseya and Watanabe (1996) ศึกษา species ของปูทะเลโดยการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เทคนิค electrophoresis ซึ่งตัวอย่างนำมาจากประเทศญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ไทย และจากเกาะ Madagascar สรุปได้ว่าในประเทศญี่ปุ่นปูทะเลสกุล *Scylla* มี 3 species คือ *S. serrata*, *S. tranquebarica* และ *S. oceanica* ประเทศอินโดนีเซีย มี 2 species คือ *S. serrata* และ *S. oceanica* ประเทศไทย มี 2 species คือ *S. serrata* และ *S. tranquebarica* และจากเกาะ Madagascar มี 1 species คือ *S. oceanica* ส่วน Keenan et al. (1998) จำแนกกลุ่มปูทะเลที่นำตัวอย่างจากทั่วเขตอินโด-แปซิฟิก โดยใช้เทคนิค electrophoresis และตรวจสอบลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันโดยการวัดขนาดความกว้างกระดอง ก้าม และส่วนท้อง เปรียบเทียบลักษณะของ frontal teeth การปรากฏของหนามบน carpus และ propodus สรุปได้ว่าปูทะเลที่นำมาศึกษามี 4 species คือ *S. serrata*, *S. olivacea*, *S. tranquebarica* และ *S. paramamosain*

(ค) การจำแนก species ปูทะเลในประเทศไทย

ในประเทศไทย ฟังอันดามัน มีรายงานการศึกษาปูทะเล *S. serrata* ในบริเวณป่าชายเลนบางตา จังหวัดภูเก็ต และ ป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง (Cheewasedtham, 1990; ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2539; สมบัติ ภู่วชิรานนท์, 2530; สุภาพ ไพรพนาพงศ์, 2536) นอกจากนี้ Keenan *et al.* (1998) จำแนกปูทะเลที่นำตัวอย่างมาจากจังหวัดภูเก็ตโดยการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรม และลักษณะภายนอก ได้อีก 1 species คือ *S. olivacea* ขณะที่ฝั่งทะเลอ่าวไทย มีรายงานการศึกษาปูทะเลหลาย species โดยนำตัวอย่างปูทะเลจากจังหวัดจันทบุรี และ สุราษฎร์ธานี มาจำแนกโดยการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมได้ 2 species คือ *S. serrata* และ *S. tranquebarica* (Fuseya and Watanabe, 1996) และนำตัวอย่างปูทะเลจากจังหวัดตราดมาจำแนกโดยการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรม และลักษณะภายนอก คือ *S. paramamosain* (Keenan *et al.*, 1998) และจากการศึกษาครั้งนี้สามารถจำแนกปูทะเลจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยการตรวจสอบจากลักษณะภายนอกได้ 2 species คือ *S. paramamosain* และ *S. olivacea*

3. ขนาดเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (Female Size at First Maturity)

การศึกษาขนาดเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเล *S. serrata* ในประเทศอินเดีย ปี ค.ศ. 1981 บริเวณ Cochin backwaters พบว่ามีขนาดของเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (8.5 เซนติเมตร) น้อยกว่าในปี ค.ศ. 1982 ที่ศึกษาในบริเวณเดียวกัน (14 เซนติเมตร) ต่อมาปี ค.ศ. 1983 ศึกษาในบริเวณ Pulicat Lake พบว่ามีขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (8.3 เซนติเมตร) ใกล้เคียงกับการศึกษาในปี ค.ศ. 1981 (Joel and Sanjeevaraj, 1983; Kathirvel, 1981; Radhakrishnan and Samuel, 1982, อ้างโดย Kathirvel and Srinivasagam, 1992) ส่วนการศึกษาในประเทศแอฟริกาใต้ บริเวณ Northern Natal และ ในประเทศศรีลังกา บริเวณ Negombo Lagoon พบว่า *S. serrata* มีขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมียเท่ากับ 10.4 และ 12 เซนติเมตร ตามลำดับ (Jayamanne, 1992; Robertson and Kruger, 1994)

ส่วนการศึกษาขนาดเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเล *S. oceanica* และ *S. serrata serrata* ในประเทศอินเดีย บริเวณ Cochin backwater ในปี ค.ศ. 1981 และ

ค.ศ. 1982 ตามลำดับ พบว่ามีขนาดเท่ากับ 9.8 และ 11.0 เซนติเมตร ในขณะที่ปูทะเล *S. tranquebarica* ที่ศึกษาบริเวณ Pulicat Lake ปี ค.ศ. 1983 พบว่ามีขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมียเท่ากับ 12.3 เซนติเมตร (Joel and Sanjeevaraj, 1983; Kathirvel, 1981; Radhakrishnan and Samuel, 1982, อ้างโดย Kathirvel and Srinivasagam, 1992)

ในประเทศไทย ฟังทะเลอันดามัน ในจังหวัดระนอง มีรายงานว่า ปูทะเล *S. serrata* ที่ศึกษาบริเวณป่าชายเลนคลองหงาว 2 ครั้ง คือ ปี พ.ศ. 2533 และ 2539 พบว่ามีขนาดเพศเมียที่เริ่มสมบูรณ์เพศเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 9.94 และ 9.99 เซนติเมตร ตามลำดับ (Cheewasedtham, 1990; ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2539) ทางด้านฟังทะเลอ่าวไทย รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตนโชติ (2536) ศึกษาสภาวะทรัพยากรปูทะเลในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) มีขนาดความกว้างกระดองของเพศเมียที่มีไข่แก่เต็มกระดองที่พบมากที่สุด อยู่ในช่วง 12-13.9 เซนติเมตร และ ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) อยู่ในช่วง 10-11.9 เซนติเมตร

4. ขนาด การเจริญเติบโต และความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดอง

ขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลที่จับได้ในแต่ละบริเวณจะมีความแตกต่างกัน เช่น ในประเทศไทย ฟังทะเลอันดามัน ปูทะเล *S. serrata* ที่จับได้จากป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนองพบว่าเพศผู้ส่วนใหญ่มีขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 8-10 เซนติเมตร และเพศเมียเท่ากับ 6-8 เซนติเมตร (ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2539) แต่ฟังทะเลอ่าวไทย บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ทั้งเพศผู้และเพศเมียส่วนใหญ่มีขนาดความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 12-13.9 เซนติเมตร ส่วนปูทะเลดำ (*S. olivacea*) มีขนาดความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 10-11.9 เซนติเมตร (รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตนโชติ, 2536)

ในประเทศอินเดีย ปูทะเล *S. serrata* จากบริเวณปากแม่น้ำของเขต Cochin มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 10.5 เซนติเมตร แต่บริเวณชายฝั่งทะเลจะมีขนาดใหญ่กว่า คือ มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 15 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับปูทะเลจากบริเวณหาดโคลน ในเขต Turicon พบว่ามีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 15.3 เซนติเมตร (Kathirvel and Srinivasagam, 1992)

ในประเทศบังกลาเทศ ปูทะเล *S. serrata* ส่วนมากมีขนาดความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 9.6-10 เซนติเมตร โดยขนาดความกว้างกระดองเล็กสุดจะอยู่ในช่วง 8.1-8.5 เซนติเมตร และใหญ่สุดอยู่ในช่วง 14.3-14.5 เซนติเมตร โดยเพศผู้จะมีขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย และสมการแสดงความสัมพันธ์ของขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียคือ $0.00158L^{2.62}$ และ $0.000716L^{2.73}$ ตามลำดับ (Khan and Alam, 1992)

รายงานการเจริญเติบโตของปูทะเล *S. serrata* และ subspecies คือ *S. serrata serrata* ในประเทศอินเดีย จากขนาดความกว้างกระดองที่เพิ่มขึ้นเป็นรายปีต่อเนื่องกัน (ประมาณจากสมการของ von Bertalanffy) พบว่า *S. serrata* มีการเจริญเติบโตในปีที่ 1 ถึง ปีที่ 3 จนมีขนาดความกว้างกระดองเป็น 11.8, 16.2 และ 18 เซนติเมตรตามลำดับ และ *S. serrata serrata* มีขนาดความกว้างกระดองเป็น 9.6, 11.4 และ 12.6 เซนติเมตรตามลำดับ และคำนวณค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_{∞}) ของ *S. serrata* และ *S. serrata serrata* โดยวิธีการ Ford-Walford ได้เป็น 36 และ 16 เซนติเมตร ตามลำดับ (Thomas et al. , 1987)

ในประเทศศรีลังกา บริเวณ Negombo Lagoon พบว่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_{∞}) ของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียมีความใกล้เคียงกันมาก คือ 22.3 และ 22.2 โดยเพศผู้มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าเพศเมีย ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (k) ของเพศผู้และเพศเมีย เท่ากับ 0.72 และ 0.56 ตามลำดับ (Jayamanne, 1992)

ในประเทศไทย บริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง Cheewasedtham (1990) พบว่า ปูทะเลเพศผู้มีช่วงชีวิตยาวนานประมาณ 3.3 ปี และใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 8-9 เดือน จึงจะมีขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 8.6 เซนติเมตร ในขณะที่ปูทะเลเพศเมียจะมีอายุยาวนานประมาณ 5 ปี และใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 10-11 เดือน จึงจะมีขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 9.5 เซนติเมตร

5. ฤดูสืบพันธุ์ และการวางไข่

ในประเทศอินเดีย Prasad and Neelakantan(1989) ศึกษาปูทะเล *S. serrata* ในเขต Kavar พบว่าการจับคู่ผสมพันธุ์มีตลอดทั้งปี แต่พบสูงสุด 2 ช่วง คือ เดือนธันวาคม-มีนาคม และ เดือนกันยายน-พฤศจิกายน ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Robertson and Kruger (1994) ในประเทศแอฟริกาใต้ บริเวณ Northern Natal ซึ่งพบว่าปูทะเล *S. serrata* ที่ได้รับการ

ผสมพันธุ์มีจำนวนมากในเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แต่พบจำนวนน้อยในเดือน ธันวาคม-มกราคม ส่วนการวางไข่มีขุกขุมอยู่ในช่วงปลายฤดูใบไม้ผลิ จนถึงต้นฤดูใบไม้ร่วง

ในประเทศไทย การศึกษาปูทะเล *S. serrata* ในบริเวณป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัด ระนอง พบว่าฤดูวางไข่มี 2 ฤดู คือ ช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม และเดือน เมษายน-พฤษภาคม ส่วนฝั่งทะเลอ่าวไทย เป็นการศึกษาช่วงเวลาที่เป็นปูทะเลเพศเมียมีไข่แก่ใน กระจดอง บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยรัชฎา ขาวหนูนา และ อนุวัฒน์ รัตนโชติ (2536) ทำการสำรวจข้อมูลจากทำขึ้นปูทะเล พบว่าช่วงเวลาที่เป็นปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) เพศเมียมีไข่แก่ในกระจดอง คือ เดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ และเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม

6. การอนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเล

ในประเทศออสเตรเลีย Lee (1992) รายงานว่าในรัฐควีนส์แลนด์ มีมาตรการในการ อนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเล *S. serrata* โดยห้ามจับปูทะเลเพศผู้ที่มีขนาดความกว้างกระจดองต่ำ กว่า 15 เซนติเมตร ชาวประมงอาชีพจะได้รับอนุญาตให้ใช้ลอบดักปู (bait pot) ได้มากที่สุด เพียง 50 ลอบ เท่านั้น ส่วนชาวประมงสมัครเล่นที่มีอายุเกินกว่า 15 ปี อนุญาตให้ใช้เพียง 4 ลอบ และยังห้ามทำลายรูปปูทะเล รวมทั้งมีการอนุรักษ์ป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของปูทะเล ควบคู่กันด้วย

ในประเทศแอฟริกาใต้ จากการศึกษาของ Robertson and Kruger (1994) ที่ Northern Natal พบว่ามาตรการในการกำหนดขนาดปูทะเล *S. serrata* ทั้งเพศผู้และเพศเมียที่ อนุญาตให้ทำการประมงได้ คือ ขนาดความกว้างกระจดองเท่ากับ 11.4-11.5 เซนติเมตรขึ้นไป นั้น อาจจะไม่เพียงพอ เพราะมีการทำประมงมากเกินไปจนทำให้ปริมาณของปูทะเลรุ่นใหม่ และการเจริญเติบโตไม่สามารถทดแทนประชากรส่วนที่ถูกจับไป จึงทำให้ปริมาณปูทะเลที่จะ วางไข่ในธรรมชาติลดลง

ในประเทศไทย ฝั่งทะเลอันดามัน มาตรการการจำกัดขนาดปูทะเลยังไม่เด่นชัด สมบัติ ภู่วชิรานนท์ (2530) เสนอแนะว่าการทำประมงปูทะเล *S. serrata* ในบริเวณ ป่าชายเลนบางลา จังหวัดภูเก็ต ควรจับปูทะเลเพศเมียที่มีขนาดความกว้างกระจดองมากกว่า 11 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดของเพศเมียสมบูรณ์เพศที่พบมาก ส่วนที่จังหวัดระนอง

ชาญยุทธ์ สุดทองคง (2539) เสนอว่าขนาดความกว้างกระดองของปูทะเล *S. serrata* ที่ให้ทำการประมงได้ ควรมีขนาดโตกว่า 10 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเลเพศเมียที่เริ่มสมบูรณ์เพศ เพื่อเปิดโอกาสให้ปูทะเลเพศเมียได้ผสมพันธุ์และวางไข่ในธรรมชาติ รวมทั้งการห้ามจับปูทะเลเพศเมียในระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูวางไข่ชุกชุม ส่วนฝั่งทะเลอ่าวไทย เสนอแนวทางในการกำหนดมาตรการห้ามจับปูทะเลเพศเมียที่มีไข่แก่ คือ ห้ามจับปูทะเลเพศเมียที่มีไข่แก่เต็มกระดองในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ และ เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตนโชติ, 2536) นอกจากนี้ยังมีประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี พ.ศ. 2526 ที่ห้ามทำการประมงปูทะเล *S. serrata* (Forsk.) ที่มีไข่นอกกระดอง ภายในระยะเวลาเดือนตุลาคม-ธันวาคม ของทุกปี เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเลให้คงอยู่ตลอดไป (กองอนุรักษ์ทรัพยากรประมง, 2534)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบขนาดเฉลี่ยของประชากรปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*)
2. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*)
3. เพื่อศึกษาขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*)
4. เพื่อศึกษาฤดูวางไข่ของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*)

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

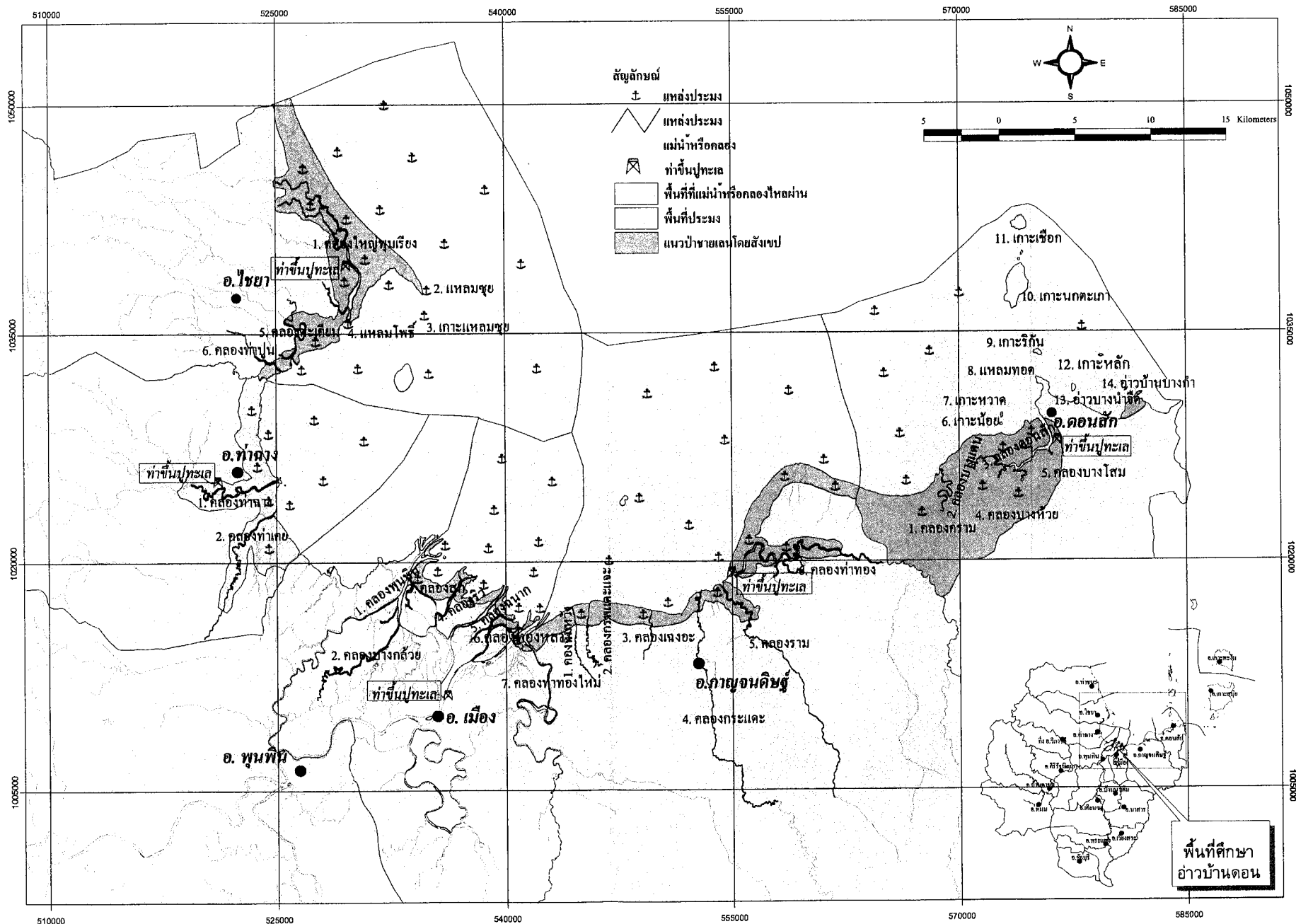
สามารถทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของทรัพยากรปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอน และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการวางมาตรการควบคุมการประมง รวมทั้งการอนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ในแง่ของการกำหนดขนาดในบริเวณอ่าวบ้านดอนและบริเวณอื่นๆ เพื่อให้ทรัพยากรสัตว์น้ำชนิดนี้คงอยู่ต่อไปในอนาคต

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 สถานที่ศึกษา

อ่าวบ้านดอน มีรูปร่างเป็นรูปตัวยู โดยมีอาณาเขตที่พิกัด UTM ระหว่าง 518000 ตะวันออก ถึง 584000 ตะวันออก และ 1011000 เหนือ ถึง 1055000 เหนือ มีขอบเขตโดยลากเป็นเส้นตรงได้จากแหลมซุข อำเภอยะยา ถึง อำเภอดอนสัก มีเนื้อที่รวม 1,100 ตารางกิโลเมตร การขึ้น-ลงของน้ำทะเลเป็นแบบน้ำเค็มหรือขึ้นลงวันละครั้ง ระดับน้ำสูงสุดประมาณ 2.3 เมตร ระดับน้ำลดต่ำสุด 0.20 เมตร ความแตกต่างของระดับน้ำ 2.10 เมตร ความเร็วของกระแสน้ำมีประมาณ 2.04 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนตุลาคม-มีนาคม และ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-กันยายน จะมีฝนตกชุกในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม ซึ่งมีผลทำให้ความเค็มของน้ำในอ่าวลดลงในช่วงดังกล่าวของทุกปี สภาพส่วนใหญ่เป็นหาดโคลน มีแม่น้ำหลายสายไหลลงอ่าว เช่น แม่น้ำตาปี แม่น้ำพุมดวง คลองท่าฉาง คลองท่าทอง คลองปากกระแจะ คลองแงอะ คลองท่าทองใหม่ คลองอุแท และคลองรามเป็นต้น น้ำที่ไหลมาจากแม่น้ำตาปี และคลองต่างๆ ที่ไหลลงสู่อ่าวพัดพาตะกอนดิน และแร่ธาตุต่างๆ ทำให้อ่าวบ้านดอนมีความอุดมสมบูรณ์มีผลผลิตเบื้องต้นสูง จึงเป็นแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำแหล่งใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี (กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ์ และคณะ, 2542)

บริเวณพื้นที่ที่มีชายฝั่งทะเลอยู่รอบอ่าวบ้านดอน มี 5 อำเภอ คือ อำเภอดอนสัก อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอเมือง อำเภอท่าฉาง และอำเภอยะยา ซึ่งสถานที่สำหรับรวบรวมข้อมูล คือ ทำขึ้นปูทะเลของแต่ละอำเภอ ซึ่งเป็นที่ที่ชาวประมงนำเรือเข้ามาเทียบ และนำปูทะเลมาจำหน่ายโดยตรง จากการสัมภาษณ์ชาวประมงที่ทำประมงรอบอ่าวบ้านดอนจำนวน 150 ราย (ภาคผนวก ตารางที่ 1) สามารถแสดงรายละเอียดพื้นที่ทำประมง และทำขึ้นปูทะเลในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดังนี้ (รูปที่ 1 และ ภาคผนวก รูปที่ 1-5)



รูปที่ 1 แสดงพื้นที่ทำประมงและท่าขึ้นประมงบริเวณอำเภอบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.1.1 ทำขึ้นปุทะเลอำเภอคอนสัก

ชาวประมงที่นำปุทะเลมาจำหน่ายที่ทำขึ้นปุทะเลในเขตอำเภอคอนสัก คือ ชาวประมงที่มีพื้นที่ทำประมงตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนคลองบางแตน คลองคอนสัก ออกไป บริเวณปากแม่น้ำจนถึงชายฝั่งทะเล โดยมีอาณาเขตที่พิกัด UTM ระหว่าง 560000 ตะวันออก ถึง 584000 ตะวันออก และ 1018000 เหนือ ถึง 1043000 เหนือ

2.1.2 ทำขึ้นปุทะเลอำเภอกาญจนดิษฐ์

ชาวประมงที่นำปุทะเลมาจำหน่ายที่ทำขึ้นปุทะเลในเขตอำเภอกาญจนดิษฐ์ คือ ชาวประมงที่มีพื้นที่ทำประมงตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนคลองกระแฉะแจ๊ะ คลองแงะอะ คลองกระแฉะ คลองราม และ คลองท่าทอง ออกไปบริเวณปากแม่น้ำจนถึงชายฝั่งทะเล โดยมีอาณาเขตที่พิกัด UTM ระหว่าง 540000 ตะวันออก ถึง 565000 ตะวันออก และ 1004000 เหนือ ถึง 1035000 เหนือ

2.1.3 ทำขึ้นปุทะเลอำเภอเมือง

ชาวประมงที่นำปุทะเลมาจำหน่ายที่ทำขึ้นปุทะเลในเขตอำเภอเมือง คือ ชาวประมงที่มีพื้นที่ทำประมงตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนคลองราง คลองพุนพิน คลองสุก คลองฉนาก คลองทองหลวง คลองท่าทองใหม่ ออกไปบริเวณปากแม่น้ำจนถึงชายฝั่งทะเล โดยมีอาณาเขตที่พิกัด UTM ระหว่าง 528000 ตะวันออก ถึง 544000 ตะวันออก และ 1011000 เหนือ ถึง 1030000 เหนือ

2.1.4 ทำขึ้นปุทะเลอำเภอท่าฉาง

ชาวประมงที่นำปุทะเลมาจำหน่ายที่ทำขึ้นปุทะเลในเขตอำเภอท่าฉาง คือ ชาวประมงที่มีพื้นที่ทำประมงตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนคลองท่าฉาง คลองท่าเคย ออกไปบริเวณปากแม่น้ำจนถึงชายฝั่งทะเล โดยมีอาณาเขตที่พิกัด UTM ระหว่าง 518000 ตะวันออก ถึง 536000 ตะวันออก และ 1015000 เหนือ ถึง 1033000 เหนือ

2.1.5 ทำขึ้นปูทะเลอำเภอไชยา

ชาวประมงที่นำปูทะเลมาจำหน่ายที่ทำขึ้นปูทะเลในเขตอำเภอไชยา คือ ชาวประมงที่มีพื้นที่ทำประมงตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนคลองใหญ่หุมเรียง ออกไปบริเวณปากแม่น้ำจนถึงชายฝั่งทะเล โดยมีอาณาเขตที่พิกัด UTM ระหว่าง 522000 ตะวันออก ถึง 545000 ตะวันออก และ 1032000 เหนือ ถึง 1055000 เหนือ

2.2 วิธีการ

2.2.1 การเก็บข้อมูล

(1) ส่วนเก็บข้อมูลปูทะเลขาว และปูทะเลดำ ที่จับได้จากการทำประมงด้วยเครื่องมือประมงที่สำคัญ คือ ลอบปูแบบพับได้ และ อวนจมนปูทะเล (ภาคผนวก รูปที่ 6 ก และ 6 ข) รวมทั้งผลพลอยได้จากการทำประมงโดยใช้อวนลอยกุ้ง 3 ชั้น คราดหอยแครงหรือหอยลาย อวนรุนกุ้ง และอวนลากคานถ่างแบบลากกุ้งหรืออวนลากแขก (ภาคผนวก รูปที่ 6ค-6 น) โดยรวบรวมตัวอย่างจากชาวประมงที่นำเรือประมงเทียบที่ทำขึ้นปูทะเลของ 5 อำเภอรอบอ่าวบ้านดอน เป็นประจำทุกเดือน เดือนละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือนตั้งแต่เดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนมีนาคม 2543

(2) จำแนกปูทะเล โดยสังเกตจากลักษณะภายนอกที่สำคัญ คือ ฟันระหว่างตา (frontal teeth) หนามบน carpus และ propodus และอวัยวะเพศผู้ (ภาคผนวก รูปที่ 7) ตามหลักการของ Keenan *et al.* (1998) มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

(3) แยกเพศโดยสังเกตลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน (ภาคผนวก รูปที่ 8) ดังนี้

- เพศผู้ ส่วนท้องมีฐานกว้างปลายแหลมเรียว แนวขอบด้านข้างของส่วนท้องปล้องที่ 4 โค้งเว้าเข้าหากัน

- เพศเมีย ชูชาติ ชัยรัตน์ (2531) ได้แบ่งชั้นของปูทะเลเพศเมียออกเป็น 3 ชั้น ตามการพัฒนาการของส่วนท้อง ดังนี้

1) ปูทะเลเพศเมียชั้นที่ 1 แนวขอบด้านข้างของส่วนท้องทุกปล้องโค้งออกเล็กน้อย จนส่วนท้องเหมือนรูปสามเหลี่ยม และมีสีจางเช่นเดียวกับสีของส่วนอก

2) ปู่ทะเลเพศเมียชั้นที่ 2 แนวขอบด้านข้างของส่วนท้องทุกปล้องโค้งออกมากขึ้น มีขนสั้นๆ สีน้ำตาลรอบแนวขอบ ส่วนท้องมีสีเข้มในบางบริเวณโดยเริ่มปรากฏในปล้องที่ 5

3) ปู่ทะเลเพศเมียชั้นที่ 3 แนวขอบด้านข้างของส่วนท้องทุกปล้องโค้งออกมากจนเกือบติดโคนขาเดิน มีขนยาวสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำรอบแนวขอบ ส่วนท้องมีสีเข้มทุกปล้อง

ตารางที่ 1 ลักษณะภายนอกที่สำคัญของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*)

ลักษณะภายนอก	ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>)	ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>)
1. ลักษณะฟันระหว่างตา (frontal teeth)	เป็นรูปสามเหลี่ยมแหลม	เป็นรูปโค้งมน
2. หนามบน Propodus	มีหนามแหลม 2 อัน	มีหนามทู่ 2 อัน
3. หนามบน Carpus	ไม่พบหนามอื่นใน ส่วนหนาม อันนอกจากรูป	ไม่พบหนามอื่นใน ส่วนหนาม อันนอกจากรูป
4. อวัยวะเพศผู้ (gonopods)	เรียวยาว ปลายค่อนข้างเฉียง ตรงกลางคดงอ ขอบนอกของ ฐาน โค้งออกเล็กน้อย	เรียวยาวกว่าปูทะเลขาว ปลาย ค่อนข้างตั้งตรง ตรงกลางคดงอ ขอบนอกของฐาน โค้งออกมาก

2.2.2 การกระจายขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ

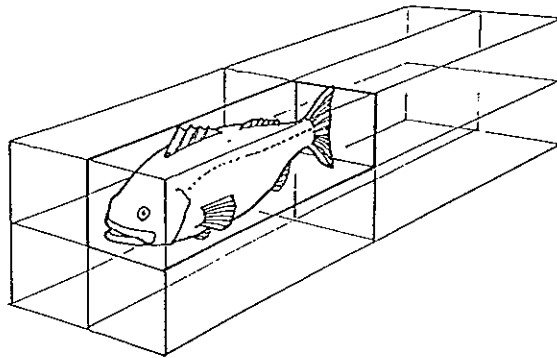
(1) วัดขนาดความกว้างกระดองหน่วยเป็นเซนติเมตร ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ ที่มีความละเอียดแสดงค่าทศนิยมได้ 2 ตำแหน่ง ซึ่งน้ำหนักตัวหน่วยเป็นกรัม ด้วยเครื่องชั่งสปริงขนาด 2,000 กรัม

(2) แจกแจงความถี่ขนาดความกว้างกระดอง โดยกำหนดอันตรภาคชั้นเท่ากับ 1 เซนติเมตร ตรวจสอบค่าพิสัย ฐานนิยม และ ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย

(3) แจกแจงความถี่น้ำหนัก โดยกำหนดอันตรภาคชั้นเท่ากับ 100 กรัม
ตรวจค่าพิสัยฐานนิยม และ น้ำหนักเฉลี่ย

2.2.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนัก

นำข้อมูลขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนักของปูทะเลขาว และปูทะเลดำทั้งเพศผู้และเพศเมีย มาคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว โดย King (1995) รายงานว่า ถ้าสัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตแบบ isometric (การเจริญเติบโตในทุกด้านมีอัตราส่วนที่เท่ากัน) และความยาวเป็น 2 เท่า พบว่า น้ำหนักจะเพิ่มขึ้นตามปริมาตรที่เพิ่มขึ้น คือ เพิ่มขึ้นเท่ากับ 8 เท่า หรือ 2^3 เท่า (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์เป็นลูกบาศก์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก ในกรณีที่ทุกด้านมีความยาวเป็น 2 เท่า ปริมาตรจะเป็น 8 เท่า หรือ 2^3 เท่า

ดังนั้นความสัมพันธ์ของความยาว (ขนาดความกว้างกระดอง) และน้ำหนักเป็นลูกบาศก์ (cubic) แสดงสมการ ได้ดังนี้

$$W = a(CW)^b \quad \text{_____ (1)}$$

เมื่อ b เท่ากับ 3 จะเป็นการเจริญเติบโตแบบ isometric และ a คือ ค่าคงที่ที่ถูกกำหนดจากความยาวและน้ำหนัก

โดยที่ W = น้ำหนักของปูทะเล (กรัม)

CW = ขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลที่วัดระหว่างร่องในของหนามคู่สุดท้าย (เซนติเมตร) (ภาคผนวก รูปที่ 9)

ค่า a และ b ประมาณได้จาก Regression line ซึ่งมาจากการแปลงสมการที่ 1 ให้อยู่ในรูปสมการดังนี้

$$\log W = \log a + b \log CW \quad \text{_____ (2)}$$

นำค่าความชัน b มาทดสอบสมมติฐานการเจริญเติบโตของปูทะเล หากปูทะเลมีการเจริญเติบโตแบบไอโซเมตริก คือ รูปร่างและความถ่วงจำเพาะจะต้องคงที่ตลอดชีวิต ค่าของ b ต้องเท่ากับ 3 โดยใช้ t -test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ชาลยูยท์ สุดทองคำ, 2539)

$$t = \frac{|b-3|}{Sb} \quad \text{_____ (3)}$$

โดยที่ $Sb = (S^2_{y,x} / \sum x^2)^{1/2}$

และ $S^2_{y,x}$ = ค่าความแปรปรวนของน้ำหนัก (Y) หลังจากได้เปลี่ยนแปลงไปตามขนาดความกว้างกระดอง (X) (Zar, 1996)

2.2.4 การศึกษาฤดูวางไข่

(1) ในเบื้องต้นทำการตรวจสอบการพัฒนาการของรังไข่จากลักษณะภายนอก ตามวิธีการของ สุรชาติ ลวิภักดิ์ และสินธุวัฒน์ สุทธิอาจ (2539) โดยสังเกตสี และปริมาณรังไข่บริเวณรอยต่อของกระดองกับจับปีง และจำแนกชั้นการเจริญของรังไข่เป็น 4 ระยะ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|---|
| <p>ระยะที่ 1</p> <p>โปร่งใส</p> | <p>รังไข่ปรากฏให้เห็นไม่ชัดเจน มีลักษณะเป็นสีเนื้อ</p> |
| <p>ระยะที่ 2</p> | <p>รังไข่มีสีขาวนํ้านม สีครีม หรือสีเหลืองอ่อน มีปริมาณรังไข่ประมาณ 10-15 % ของบริเวณส่วนท้ายของกระดอง</p> |
| <p>ระยะที่ 3</p> | <p>รังไข่มีขนาดใหญ่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีเหลืองปนส้ม หรือสีส้ม มีปริมาณรังไข่มากกว่า 15%-75% ของบริเวณส่วนท้ายของกระดอง</p> |
| <p>ระยะที่ 4</p> | <p>สภาพรังไข่มีขนาดใหญ่เต็มที่ มีสีเหลือง สีเหลืองปนส้มหรือสีส้ม มีปริมาณรังไข่มากกว่า 75-100% ของบริเวณส่วนท้ายของกระดอง</p> |

(2) สุ่มตัวอย่างปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียที่สมบูรณ์เพศเป็น สัดส่วน 30% ของจำนวนปูทะเลทั้งหมด (จากตัวอย่างปูทะเลในวิธีการ 2.2.1) ในแต่ละระยะ การพัฒนาการของรังไข่

(3) นำปูทะเลที่สุ่มได้ทั้งหมดจากข้อ (2) มาวัดขนาดความกว้างกระดอง ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ และชั่งน้ำหนักตัวด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีความละเอียดแสดงค่าทศ นิยมได้ 2 ตำแหน่ง

(4) ผ่ากระดองเพื่อทำการเปรียบเทียบสภาพการพัฒนาของรังไข่ ปูทะเลขาวและปูทะเลดำ ตามวิธีของสมบัติ ภู่วชิรานนท์ (2530) ที่ศึกษาสภาพการพัฒนาการ ของรังไข่ปูทะเล *S. serrata* ในจังหวัดภูเก็ตโดยดัดแปลงมาจาก Shanmugam and Bensam (1980) รวมทั้งจำแนกระยะสมบูรณ์เพศจากลักษณะที่ผ่านกระบวนการ histology ตามวิธีการ ของชาญยุทธ์ สุดทองคง (2539) ดังนี้

ระยะที่ 1 รังไข่ปรากฏให้เห็นไม่ชัดเจน ลักษณะรังไข่เป็น ท่อบางใสขนาดเล็กเหนือ digestive gland ซึ่งมีลักษณะเป็นริ้วสีเหลืองอ่อนยาวไปตามความ โค้งและอยู่ใต้กระดองด้านขอบหน้าส่วนหน้า จากการศึกษาทาง histology พบว่ารังไข่ระยะ นี้เริ่มมีการสร้าง follicle และยังอยู่ในระยะไม่สมบูรณ์เพศ

ระยะที่ 2 สภาพรังไข่เริ่มปรากฏเห็นเป็นท่อลักษณะเป็น รอยหยัก รังไข่เปลี่ยนจากสีใสเป็นสีครีมหรือสีเหลืองอ่อนเหนือ digestive gland จากการศึกษาทาง histology พบว่ารังไข่ระยะนี้ภายใน oocyte เริ่มมีการสร้าง yolk globule และเข้าสู่ ระยะสมบูรณ์เพศ

ระยะที่ 3 สภาพรังไข่มีขนาดใหญ่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองปกคลุม บน digestive gland ประมาณ 1/3 - 3/4 ของ digestive gland ทั้งหมด จากการศึกษาทาง histology พบว่ารังไข่ระยะนี้ภายใน oocyte ส่วนใหญ่มี yolk globule ที่มีการพัฒนาการขยาย ใหญ่จนเกือบเต็ม oocyte

ระยะที่ 4 สภาพรังไข่มีขนาดใหญ่เต็มที่ มีสีส้มหรือสีส้ม อมแดง ปกคลุมมิด digestive gland จากการศึกษาทาง histology พบว่ารังไข่ระยะนี้มี oocyte ที่ใหญ่ และภายในมีส่วนประกอบของ genital product ครบสมบูรณ์

- ไฟฟ้า
- (5) นำรังไข่ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำทุกตัวซึ่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง
- (6) คำนวณหาค่า Gonad-Somatic Index (GSI) จากสมการ

$$GSI = (\text{น้ำหนักของรังไข่ปูทะเล} / \text{น้ำหนักของปูทะเล}) \times 100 \quad \text{_____} \quad (4)$$

นำค่า GSI ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำที่คำนวณได้จากทุกเดือนมาสร้างกราฟเพื่อประมาณช่วงฤดูวางไข่

2.2.5 การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (Female maturing index, FMI) และขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ

ก) การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก

(1) เนื่องจากเป็นการศึกษาความสมบูรณ์จากลักษณะภายนอก ในเบื้องต้นจึงต้องตรวจสอบพัฒนาการของรังไข่ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำที่สมบูรณ์เพศ ตามวิธีการของ สุรชาติ ญิวักดิ์ และสินธุวัฒน์ สุทธิอาจ (2539) ตามวิธีการ 2.2.4 ข้อ 1

(2) สุ่มวัดขนาดความกว้างกระดองปูทะเลเพศเมียทุกระยะการพัฒนาการของส่วนท้อง (ตามวิธีการของสุชาติ ชัยรัตน์ (2531) ในวิธีการศึกษา 2.2.1 ข้อ 3 ดังต่อไปนี้

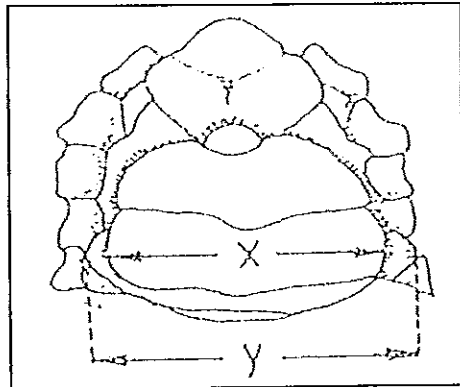
(2.1) ปูทะเลเพศเมียที่มีระยะการพัฒนาการของส่วนท้องขั้นที่ 1 (ขนาดน้อยกว่า 200 กรัม) และ ขั้นที่ 2 (ขนาดน้อยกว่า 200 กรัม และ ขนาด 200-400 กรัม) สุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกขนาด แต่ละขนาดสุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนอย่างน้อย 30 ตัว

(2.2) ปูทะเลเพศเมียที่มีระยะการพัฒนาการของส่วนท้องขั้นที่ 3 (ขนาด 200-400 กรัม และ ขนาดมากกว่า 400 กรัม) ซึ่งจะพบทุกระยะการพัฒนาการของรังไข่ ตั้งแต่ระยะที่ 1-4 ต้องสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกขนาดและทุกระยะการพัฒนาการของรังไข่ เป็นจำนวนอย่างน้อย 30 ตัวต่อขนาดต่อระยะการพัฒนาการของรังไข่

(3) วัดส่วนที่กว้างที่สุดของส่วนท้องปล้องที่ 5 และวัดความกว้างระหว่างฐานขาคู่ที่ 5 ตามวิธีการของสมบัติ ภู่วชิรานนท์ (2530) (รูปที่ 3)

- (4) คำนวณหาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI) จากสมการ

$$\text{FMI} = \frac{\text{ส่วนที่กว้างที่สุดของส่วนท้องปล้องที่ 5 (X)}}{\text{ความกว้างระหว่างฐานขาคู่ที่ 5 (Y)}} \quad (5)$$



รูปที่ 3 ส่วนท้องปูทะเลเพศเมียแสดงส่วนที่กว้างที่สุดของส่วนท้องปล้องที่ 5 (X) และความกว้างระหว่างฐานขาคู่ที่ 5 (Y)

ที่มา: สมบัติ ภู่วชิรานนท์ (2530)

ข) การศึกษาขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ

(1) นำค่า FMI ที่คำนวณได้จากสมการที่ 5 มาหาความสัมพันธ์กับขนาดความกว้างกระดอง และคำนวณหาสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และขนาดความกว้างกระดอง

(2) นำค่า FMI ที่คำนวณได้จากสมการที่ 5 มาหาความสัมพันธ์กับระยะเวลาพัฒนาการของรังไข่ปูทะเล หาค่า FMI ต่ำสุดที่ปูทะเลเพศเมียเริ่มสมบูรณ์เพศ เริ่มตั้งแต่ระยะที่ 2 จนถึงระยะที่ 4 ของการพัฒนาการของรังไข่

(3) นำค่า FMI ต่ำสุดที่หาได้จากข้อ (2) ประมวลหาขนาดความกว้างกระดองจากสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และ ขนาดความกว้างกระดอง ที่คำนวณได้จากข้อ (1) ขนาดความกว้างกระดองที่ได้ คือ ขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมีย ซึ่งเป็นตัวแทนของขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ ซึ่งเป็นขนาดตัวแทนของกลุ่มประชากรปูทะเลส่วนใหญ่ในการที่จะเริ่มมีการผสมพันธุ์ได้ (Poovachiranon, 1992)

3. ผลการศึกษา

3.1 การกระจายขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ

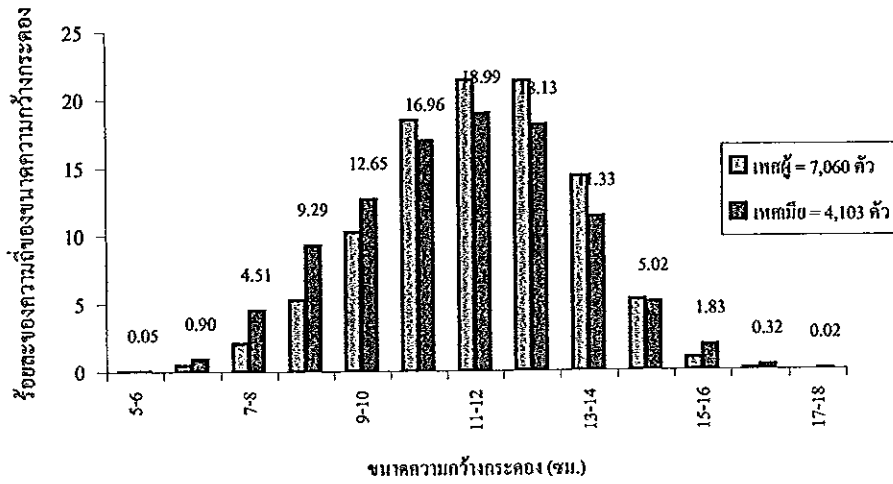
จากการวัดขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลขาวเพศผู้จำนวน 7,060 ตัว ปูทะเลขาวเพศเมียแบ่งเป็นระยะการพัฒนาการของส่วนท้องชั้นที่ 1 จำนวน 149 ตัว ชั้นที่ 2 จำนวน 1,731 ตัว และชั้นที่ 3 จำนวน 2,223 ตัว ปูทะเลดำเพศผู้ จำนวน 3,001 ตัว ปูทะเลดำเพศเมียแบ่งเป็นระยะการพัฒนาการของส่วนท้องชั้นที่ 1 จำนวน 257 ตัว ชั้นที่ 2 จำนวน 568 ตัว และชั้นที่ 3 จำนวน 1,016 ตัว นำมากระจายขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนัก ได้ดังนี้

3.1.1 การกระจายขนาดความกว้างกระดอง

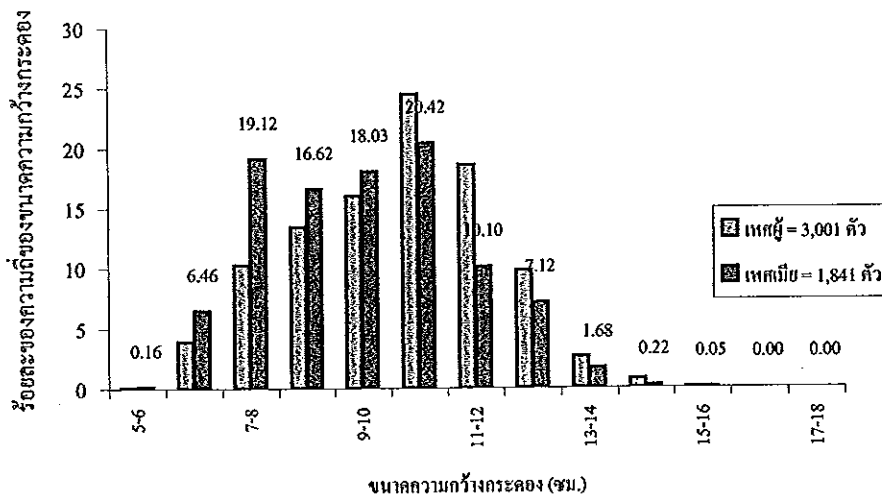
ปูทะเลขาวเพศผู้มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 11.56 ± 0.02 เซนติเมตร พิสัยของขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 5.54-17.21 เซนติเมตร และ ขนาดความกว้างกระดองที่พบมากที่สุด คือ 11-12 เซนติเมตร ปูทะเลขาวเพศเมียขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 11.25 ± 0.99 เซนติเมตร พิสัยของขนาดความกว้างกระดอง คือ 5.86-17.70 เซนติเมตร และ ขนาดความกว้างกระดองที่พบมากที่สุด คือ 11-12 เซนติเมตร ปูทะเลดำเพศผู้มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 10.11 ± 0.03 เซนติเมตร พิสัยของขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 5.75-15.19 เซนติเมตร และ ขนาดความกว้างกระดองที่พบมากที่สุดเท่ากับ 10-11 เซนติเมตร ปูทะเลดำเพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 9.66 ± 0.04 เซนติเมตร พิสัยของขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 5.96-15.51 เซนติเมตร และ ขนาดความกว้างกระดองที่พบมากที่สุดเท่ากับ 10-11 เซนติเมตร

เมื่อทำการแจกแจงความถี่ของขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลทั้ง 2 species ได้ผลดังรูปที่ 4 ก และ 4 ข และ ภาคผนวก ตารางที่ 2.1

เมื่อเปรียบเทียบขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของประชากรปูทะเลขาวและปูทะเลดำ พบว่าปูทะเลขาวมีขนาดใหญ่กว่าปูทะเลดำทั้ง 2 เพศ และปูทะเลเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าปูทะเลเพศเมีย (Kruskal Wallis test, $df = 3$, $P = 0.001$, Mann-Whitney test, $P=0.000$, ภาคผนวก ตารางที่ 2.2 ก, 2.2 ข)



ก) ปู่ทะเลขาว



ข) ปู่ทะเลดำ

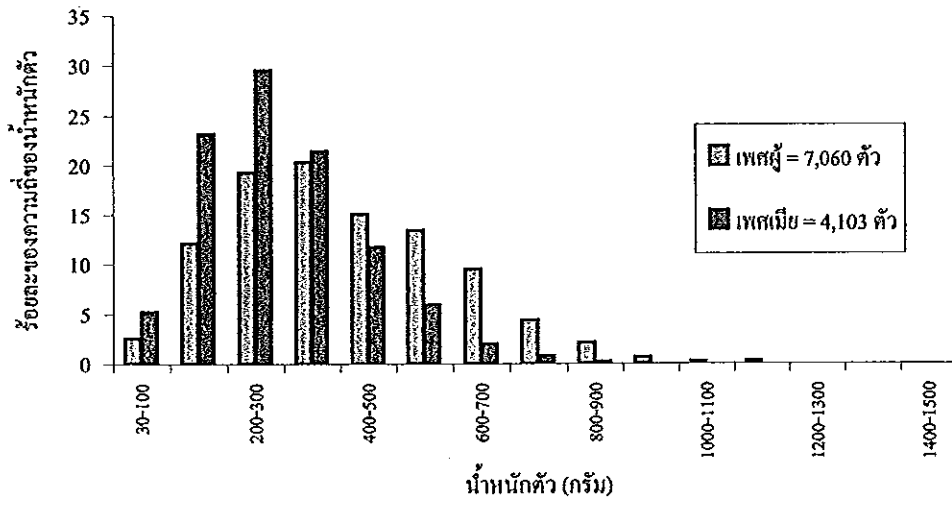
รูปที่ 4 การกระจายความถี่ขนาดความกว้างกระดองปูทะเล ก) ปู่ทะเลขาว (*S. paramamosain*) ข) ปู่ทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณอำเภอบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือน เมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543

3.1.2 การกระจายน้ำหนักตัว

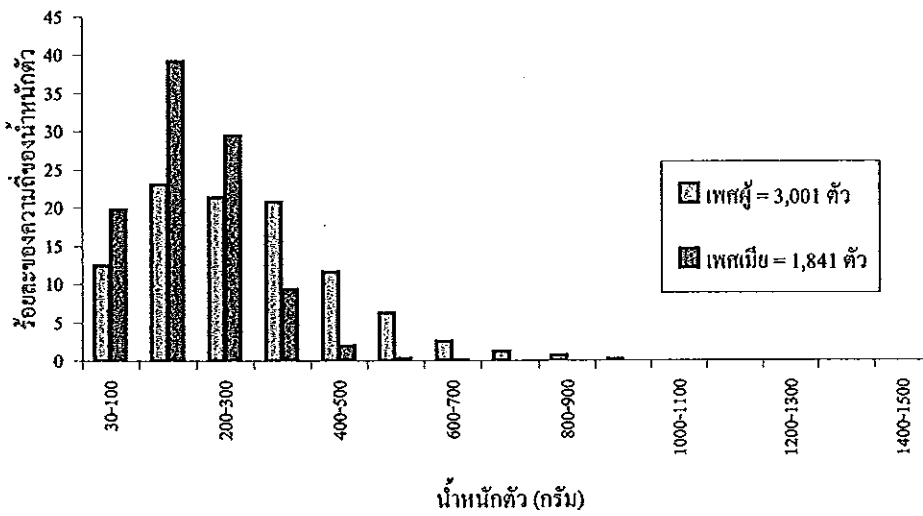
เมื่อทำการชั่งน้ำหนักตัวของปูทะเลขาวและปูทะเลดำทั้งหมด พบว่าปูทะเลขาวเพศผู้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 408.65 ± 2.32 กรัม พิสัยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 30-1470 กรัม และ ช่วงน้ำหนักที่พบมากเท่ากับ 300-400 กรัม ปูทะเลขาวเพศเมียมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 296.52 ± 2.39 กรัม พิสัยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 35-870 กรัม และ ช่วงน้ำหนักที่พบมากเท่ากับ 200-300 กรัม ปูทะเลดำเพศผู้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 291.01 ± 3.02 กรัม พิสัยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 40-1170 กรัม และ ช่วงน้ำหนักที่พบมากเท่ากับ 100-200 กรัม ปูทะเลดำเพศเมียมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 190.21 ± 4.91 กรัม พิสัยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 45-620 กรัม และ ช่วงน้ำหนักที่พบมากเท่ากับ 100-200 กรัม

เมื่อทำการแจกแจงความถี่ของน้ำหนักตัวของปูทะเลทั้ง 2 species ได้ผลดังรูปที่ 5 ก และ 5 ข และ ภาคผนวกตารางที่ 3.1

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยของประชากรปูทะเลขาวและปูทะเลดำพบว่า ประชากรปูทะเลขาวมีน้ำหนักตัวมากกว่าปูทะเลดำทั้ง 2 เพศ และปูทะเลเพศผู้มีน้ำหนักมากกว่าปูทะเลเพศเมีย (Kruskal Wallis test, $df = 3$, $P = 0.001$, Mann-Whitney test, $P=0.000$, ภาคผนวก ตารางที่ 3.2 ก, 3.2 ข)



ก) ปูทะเลขาว



ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 5 การกระจายความถี่ของน้ำหนักรังไข่ของปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*, ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือน เมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนัก

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนักของ ปูทะเลขาวและปูทะเลดำ ผลการวิเคราะห์ แสดงดังรูปที่ 6 ก และ 6 ข โดยขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลขาวเพศผู้ และเพศเมีย และ ปูทะเลดำเพศผู้ และ เพศเมีย มีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($df = 7058, 4101, 2999$ และ 1839 ตามลำดับ, $P = 0.000$, ภาคผนวกตารางที่ 4.1 ก-4.4 ก ตามลำดับ) ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนัก แสดงดังสมการที่ 6, 7, 8 และ 9 ดังนี้

ปูทะเลขาวเพศผู้

$$\log W = 3.3769 \log CW - 1.0169 \quad \text{_____ (6)}$$

ปูทะเลขาวเพศเมีย

$$\log W = 2.8034 \log CW - 0.5084 \quad \text{_____ (7)}$$

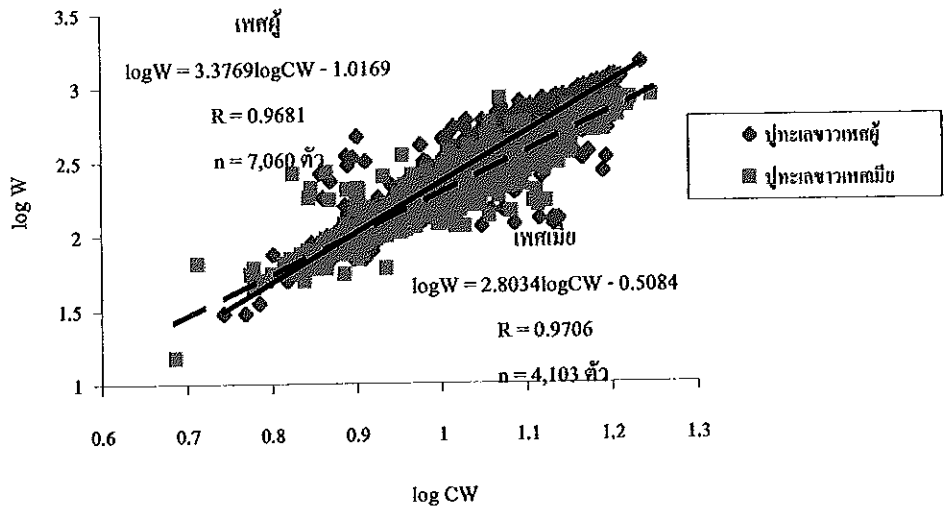
ปูทะเลดำเพศผู้

$$\log W = 3.4480 \log CW - 1.055 \quad \text{_____ (8)}$$

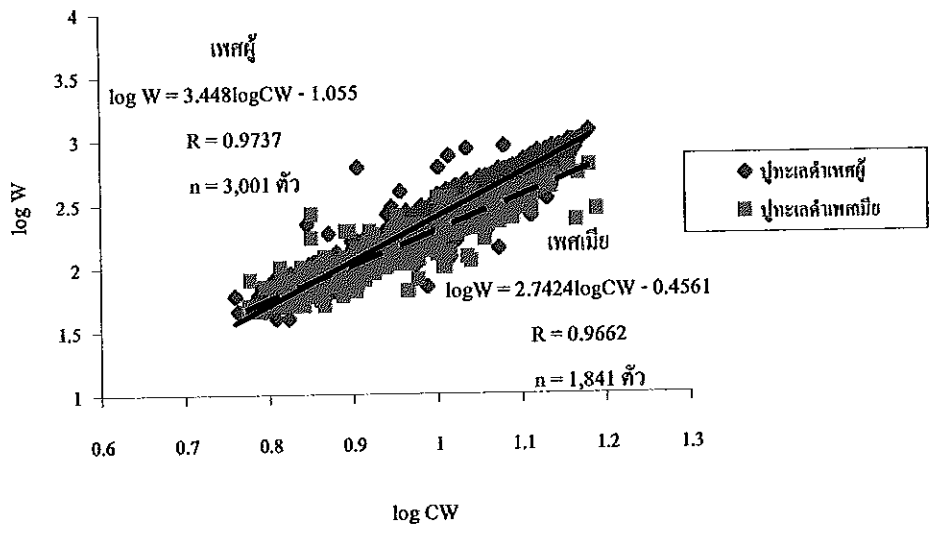
ปูทะเลดำเพศเมีย

$$\log W = 2.7424 \log CW - 0.4561 \quad \text{_____ (9)}$$

โดยค่าความชัน (b) ของปูทะเลขาวเพศผู้ เพศเมีย และ ปูทะเลดำเพศผู้ เพศเมีย คือ 3.3769, 2.8034, 3.448 และ 2.7424 ตามลำดับ เมื่อทดสอบค่า b จากสมการ $t = (b-3)/S_b$ พบว่าค่า b ของสมการที่ 6, 7, 8 และ 9 มีความแตกต่างจากสาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $df=3$, $P=0.000$, ภาคผนวก ตารางที่ 4.1 ข-4.4 ข ตามลำดับ) แสดงว่าการเจริญเติบโตของปูทะเลทั้ง 2 species ไม่เป็นแบบไอโซเมตริก แต่เป็นการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก คือน้ำหนักไม่เป็นสัดส่วนกับความยาวกำลังสาม เพราะสัตว์ที่ศึกษามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความถ่วงจำเพาะ (King, 1995; ปรีชา สมมติ, 2512)



ก) ปูทะเลขาว



ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนักของปูทะเล
 ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณ
 อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือน
 มีนาคม 2543

3.3 การเปรียบเทียบการพัฒนาการของรังไข่ ค่าเฉลี่ยดัชนีการเจริญเติบโตของรังไข่ (GSI) และฤดูวางไข่ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ

3.3.1 การเปรียบเทียบการพัฒนาการของรังไข่

จากการตรวจสอบโดยการผ่ากระดองปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมีย พบว่าการพัฒนาการของสีและขนาดรังไข่ เป็นดังนี้ (รูปที่ 7 ก และ 7 ข)

รังไข่ระยะที่ 1

ปูทะเลขาว รังไข่มีลักษณะเป็นท่อนางใสขนาดเล็ก ปกคลุมประมาณ 1/6 ของต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

ปูทะเลดำ รังไข่มีลักษณะเป็นท่อนางใสขนาดเล็ก ปกคลุมประมาณ 1/6 ของต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

รังไข่ระยะที่ 2

ปูทะเลขาว รังไข่มีลักษณะเป็นท่อมีรอยหยักสีครีม ครีมเหลือง เหลือง เหลืองอ่อน ปกคลุมประมาณ 2/6-3/6 ของต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

ปูทะเลดำ รังไข่มีลักษณะเป็นท่อมีรอยหยักมีสีครีม ครีมส้ม โอลโรส ส้มอ่อน ปกคลุมประมาณ 2/6-3/6 ของต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

รังไข่ระยะที่ 3

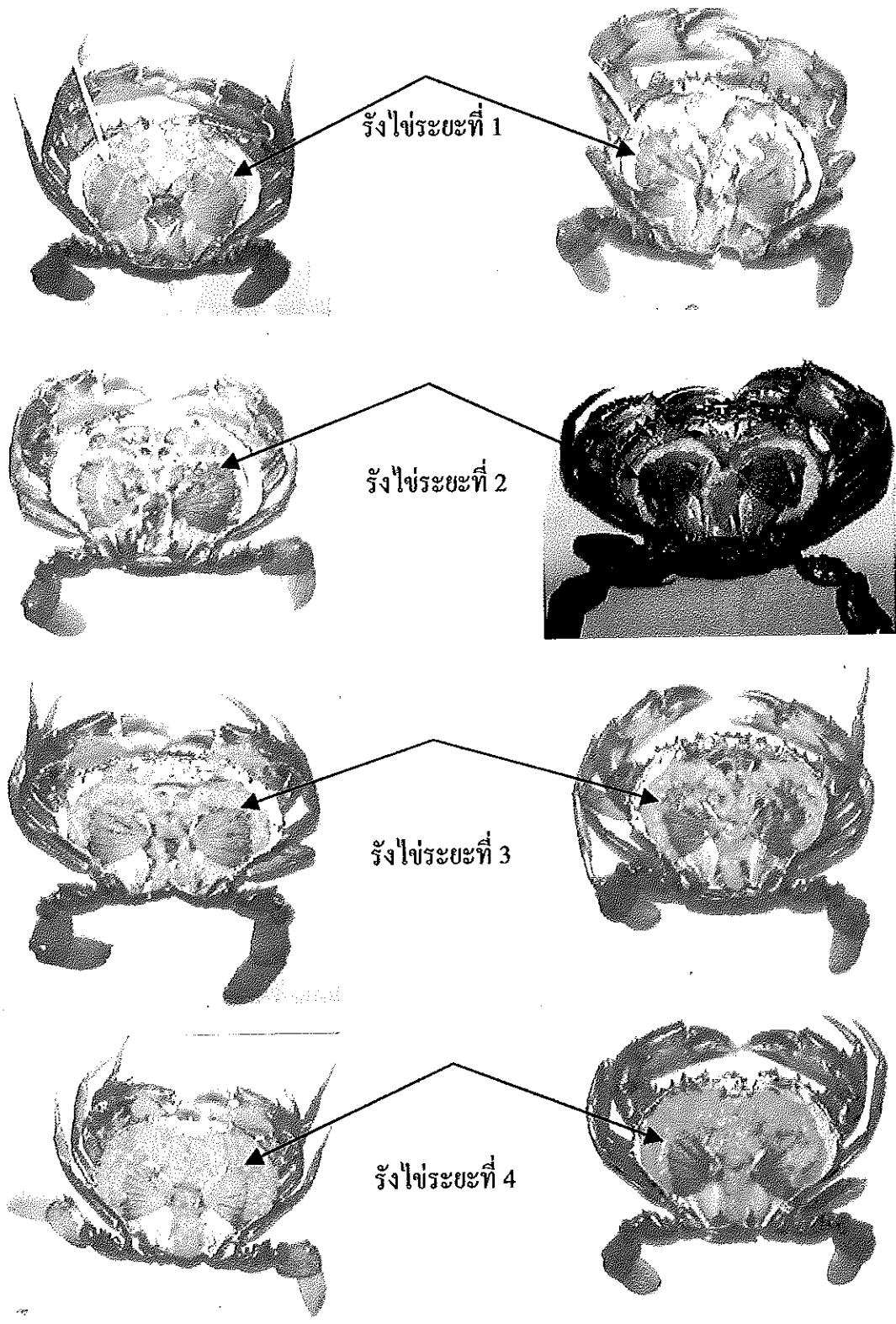
ปูทะเลขาว รังไข่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ส้มเหลือง ปกคลุมประมาณ 4/6-5/6 ของต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

ปูทะเลดำ รังไข่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมและเปลี่ยนเป็นสีส้ม ส้มแดง ปกคลุมประมาณ 4/6-5/6 ของต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

รังไข่ระยะที่ 4

ปูทะเลขาว รังไข่มีขนาดใหญ่เต็มที่ มีสีเหลือง ส้มเหลืองเป็นสีมันวาว และไข่จะเริ่มแยกตัวให้เห็นเป็นเม็ดชัดเจน ปกคลุมมิดต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)

ปูทะเลดำ รังไข่มีขนาดใหญ่เต็มที่ มีสีส้ม ส้มแดงเป็นสีมันวาว และไข่จะเริ่มแยกตัวให้เห็นเป็นเม็ดชัดเจน ปกคลุมมิดต่อมสร้างน้ำย่อย (digestive gland)



ก) ปูทะเลขาว

ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 7 การเปรียบเทียบการพัฒนารูปร่างและขนาดรังไข่ปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*)

3.3.2 ค่าเฉลี่ยดัชนีการเจริญเติบโตของรังไข่ (GSI) และฤดูวางไข่

จากการศึกษาค่าเฉลี่ย GSI ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมีย พบว่าปูทะเลทั้ง 2 species มีการพัฒนาการของรังไข่ระยะที่ 4 (ซึ่งเป็นระยะสุดท้ายก่อนออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเล) ทุกเดือน ปูทะเลขาวมีค่าเฉลี่ย GSI อยู่ในช่วงร้อยละ 1.29 ± 0.35 - 7.61 ± 0.62 (รูปที่ 8 ก, ภาคผนวก ตารางที่ 5.1 ก) ค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในเดือนกันยายน (ร้อยละ 7.61 ± 0.62) และเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม (ร้อยละ 5.57 ± 0.38 และ 6.16 ± 0.58 ตามลำดับ) ($P < 0.05$, ภาคผนวกตารางที่ 5.2 ก) ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของปูทะเลขาวเพศเมียที่มีไข่แก่ (รังไข่ระยะ 4) ที่มีค่าสูงในช่วงนี้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.8601$, $df = 11$, $P = 0.0003$, รูปที่ 8 ก, ภาคผนวก ตารางที่ 5.3 ก และ 5.4 ก) คือเดือนกันยายน จำนวนปูทะเลขาวที่มีไข่แก่คิดเป็นร้อยละ 15.64 และ เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม คิดเป็นร้อยละ 27.71 และ 15.53 ตามลำดับ

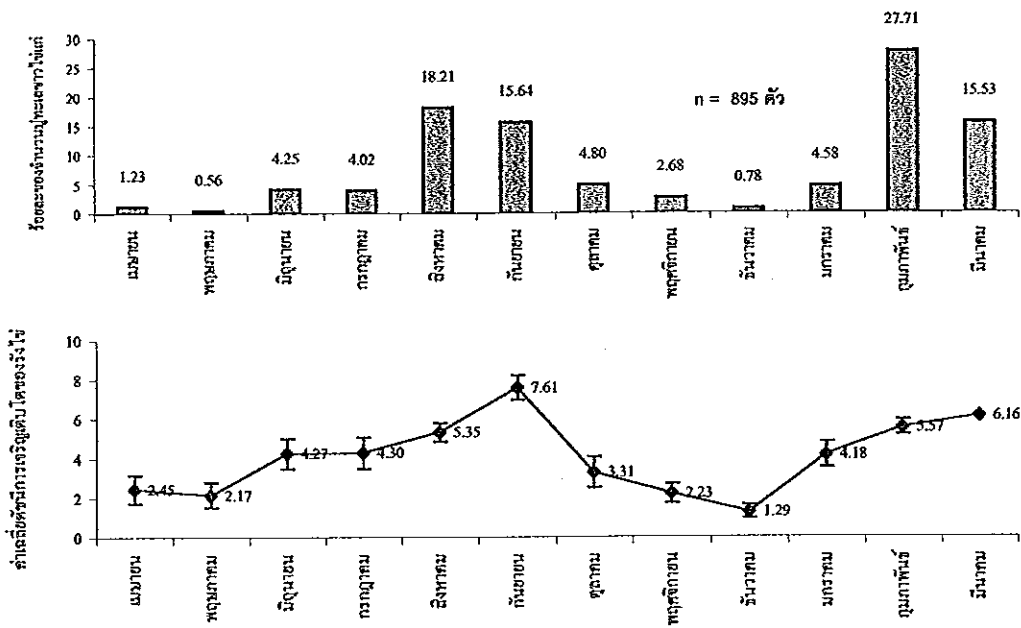
ปูทะเลขาวมีค่าเฉลี่ย GSI ต่ำสุดในเดือนตุลาคม-ธันวาคม (ร้อยละ 3.31 ± 0.78 , ร้อยละ 2.23 ± 0.49 และ ร้อยละ 1.29 ± 0.35 ตามลำดับ) ($P < 0.05$, ภาคผนวกตารางที่ 5.2 ก) ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของปูทะเลขาวเพศเมียที่มีไข่แก่ (รังไข่ระยะที่ 4) ที่มีค่าลดลงในช่วงนี้ เช่นเดียวกัน คือ เดือนตุลาคม-ธันวาคม จำนวนปูทะเลขาวไข่แก่คิดเป็นร้อยละ 4.80, 2.68 และ 0.78 ตามลำดับ และเดือนเมษายน-พฤษภาคม คิดเป็นร้อยละ 1.23 และ 0.56 ตามลำดับ (รูปที่ 8 ก, ภาคผนวก ตารางที่ 5.3 ก และ 5.4 ก) แสดงว่าปูทะเลขาวเพศเมียไข่แก่ส่วนใหญ่ได้เดินทางออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเลในช่วงนี้

ดังนั้นฤดูวางไข่ของปูทะเลขาวในบริเวณอ่าวบ้านดอน มี 2 ช่วง ช่วงแรกคือเดือนตุลาคม-ธันวาคม และช่วงที่สองคือเดือนเมษายน-พฤษภาคม

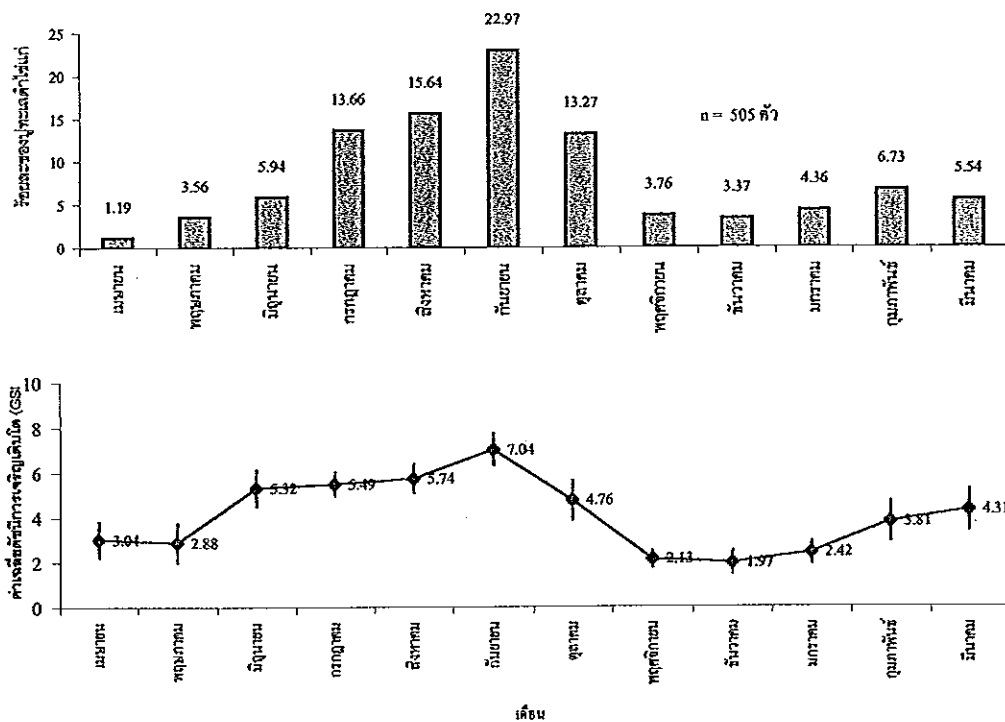
ปูทะเลดำ มีค่าเฉลี่ย GSI อยู่ในช่วงร้อยละ 1.97 ± 0.52 - 7.04 ± 0.7 (รูปที่ 8 ข, ภาคผนวก ตารางที่ 5.1 ข) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในเดือนกันยายน (ร้อยละ 7.04 ± 0.7) ($P < 0.05$, ภาคผนวก 5.2 ข) ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของปูทะเลดำเพศเมียที่มีไข่แก่ (รังไข่ระยะ 4) ที่มีค่าสูงในช่วงนี้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.8741$, $df = 11$, $P = 0.0002$, รูปที่ 8 ข, ภาคผนวก ตารางที่ 5.3 ข และ 5.4 ข) คือเดือนกันยายน จำนวนปูทะเลดำที่มีไข่แก่คิดเป็นร้อยละ 22.97

ปุ๋ยมูลคามีค่าเฉลี่ย GSI ต่ำสุดพบในเดือนพฤศจิกายน-มกราคม (ร้อยละ 2.13 ± 0.36 , ร้อยละ 1.97 ± 0.52 และ ร้อยละ 2.42 ± 0.5 ตามลำดับ) ($P < 0.05$, ภาคผนวก ตารางที่ 5.2 ข) ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนของปุ๋ยมูลคามีค่าเฉลี่ยที่มีไข่แก่ (รังไข่ระยะที่ 4) ที่มีค่าลดลงในช่วงนี้เช่นเดียวกัน คือ เดือนพฤศจิกายน-มกราคม จำนวนปุ๋ยมูลคามีไข่แก่คิดเป็นร้อยละ 3.76, 3.37 และ 4.36 ตามลำดับ (รูปที่ 8 ข, ภาคผนวก ตารางที่ 5.3 ข และ 5.4 ข) แสดงว่าปุ๋ยมูลคามีค่าเฉลี่ยไข่แก่ส่วนใหญ่ได้เดินทางออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเลในช่วงนี้

ดังนั้นฤดูวางไข่ของปุ๋ยมูลคามีในบริเวณอ่าวบ้านดอน อยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม



ก) ปูทะเลขาว



ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยดัชนีการเจริญเติบโตของรังไข่ (GSI) และร้อยละของปูทะเลขาใบไม้

ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณอำเภอบ้านคอน
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543

3.4 การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI)

3.4.1 ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอกเพศเมีย (FMI) และ ขนาดความกว้างกระดอง

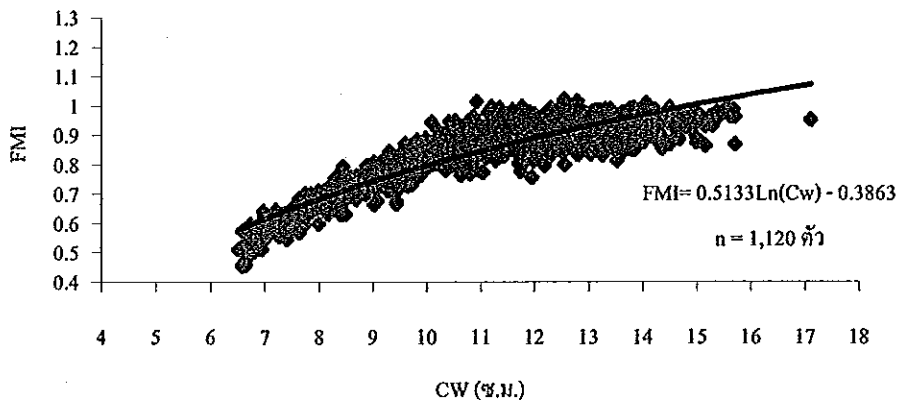
จากการศึกษาค่า FMI และวัดขนาดความกว้างกระดองตัวอย่างปูทะเลขาวเพศเมียจำนวน 1,120 ตัว และปูทะเลดำเพศเมียจำนวน 1,022 ตัว เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และขนาดความกว้างกระดอง ผลการวิเคราะห์แสดงดังรูป 9 ก และ 9 ข ตามลำดับ และ พบว่าค่า FMI ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียมีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับขนาดความกว้างกระดองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.8043, 0.7070$, $df = 1118, 1020, P = 0.000$, ภาคผนวก ตารางที่ 6.1 ก และ 6.2 ก ตามลำดับ) ความสัมพันธ์แสดงดังสมการที่ 10 และ 11 ดังนี้

ปูทะเลขาว

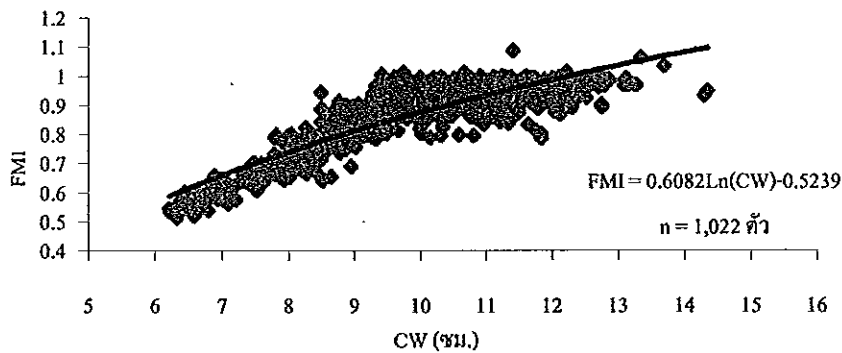
$$\text{FMI} = 0.5133 \ln \text{CW} - 0.3863 \quad (10)$$

ปูทะเลดำ

$$\text{FMI} = 0.6082 \ln \text{CW} - 0.5239 \quad (11)$$



ก) ปูทะเลขาว



ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ
 ภายนอก (FMI) ของปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*)
 ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณอ่าวบ้านดอน ระหว่างเดือนเมษายน 2542
 ถึงเดือนมีนาคม 2543

3.4.2 ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอกเพศเมีย(FMI) และ ระยะการพัฒนารังไข่

ปูทละเลขวที่มีค่า FMI น้อยกว่า 0.700 ถึง 0.8450 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาการรังไข่อยู่ในระยะที่ 1 เพียงระยะเดียว (ตารางที่ 2 ก) ปูทละเลขวที่มีค่า FMI ตั้งแต่ 0.8451 ถึง 0.8550 มีการพัฒนาการรังไข่ของปูทละเลขวทุกระยะ คือ ระยะ 1 จนถึงระยะที่ 4 ซึ่งมีร้อยละของการพัฒนาการของรังไข่เป็น 32.14, 50, 10.71 และ 7.41 ตามลำดับ และปูทละเลขวจะมีความสมบูรณ์เพศเมื่อมีค่า FMI ตั้งแต่ 0.8651 ถึง 1.00 มีการพัฒนาการของรังไข่ในระยะที่ 2, 3 และ 4 และมีปูทละเลขวจำนวน 6 ตัว (ร้อยละ 0.53) ที่มีค่า FMI มากกว่า 1 ซึ่งเป็นปูที่มีขนาดใหญ่ และมีการพัฒนาการของรังไข่อยู่ในระยะ 3 และ 4 เท่านั้น โดยมีร้อยละของการพัฒนาการของรังไข่เป็น 33.33 และ 66.67 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 ก ค่า FMI น้อยกว่า 0.8651 เป็นปูทละเลขวที่ยังไม่สมบูรณ์เพศ และจะมีความสมบูรณ์เพศทั้งหมด เมื่อมีค่า FMI มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8651 เมื่อแทนค่า FMI ทั้ง 2 ช่วง ลงในสมการที่ 10 จะได้ช่วงของขนาดความกว้างกระดองปูทละเลขวที่ยังไม่สมบูรณ์เพศมีขนาดน้อยกว่า 11.44 เซนติเมตร และ สมบูรณ์เพศแล้ว มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 11.44 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอกและระยะการพัฒนารังไข่ปูทะเล

ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณอ่าวบ้านดอน
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543

ก) ปูทะเลขาว

ช่วงของค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI range)	จำนวนรวม	ร้อยละของการพัฒนารังไข่				รวม
		ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4	
< 0.7000	180	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7000 - 0.7150	24	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7151 - 0.7250	21	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7251 - 0.7350	19	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7351 - 0.7450	23	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7451 - 0.7550	10	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7551 - 0.7650	9	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7651 - 0.7750	12	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7751 - 0.7850	8	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7851 - 0.7950	30	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7951 - 0.8050	27	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8051 - 0.8150	15	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8151 - 0.8250	18	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8251 - 0.8350	11	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8351 - 0.8450	22	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8451 - 0.8550	28	32.14	50.00	10.71	7.14	100.00
0.8551 - 0.8650	18	22.22	44.44	16.67	16.67	100.00
0.8651 - 0.8750	39	0.00	41.03	28.21	30.77	100.00
0.8751 - 0.8850	39	0.00	43.59	33.33	23.08	100.00
0.8851 - 0.8950	47	0.00	31.91	42.55	25.53	100.00
0.8951 - 0.9050	57	0.00	35.09	33.33	31.58	100.00
0.9051 - 0.9150	58	0.00	22.41	34.48	43.10	100.00
0.9151 - 0.9250	61	0.00	22.95	42.62	34.43	100.00
0.9251 - 0.9350	55	0.00	27.27	34.55	38.18	100.00
0.9351 - 0.9450	67	0.00	17.91	26.87	55.22	100.00
0.9451 - 0.9550	64	0.00	12.50	23.44	64.06	100.00
0.9551 - 0.9650	51	0.00	7.84	37.25	54.90	100.00
0.9651 - 0.9750	41	0.00	7.32	29.27	63.41	100.00
0.9751 - 0.9850	29	0.00	6.90	44.83	48.28	100.00
0.9851 - 0.9950	24	0.00	8.33	25.00	66.67	100.00
0.9951 - 1.000	7	0.00	0.00	42.86	57.14	100.00
> 1.000	6	0.00	0.00	33.33	66.67	100.00
จำนวนรวม	1120					

ข) ปูทะเลดำ

ช่วงของค่าดัชนีความสมบูรณ์ของสภาพภายนอก (FMI range)	จำนวนรวม	ร้อยละของการพัฒนาการรังไข่				รวม
		ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4	
< 0.7000	116	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7000 - 0.7150	13	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7151 - 0.7250	2	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7251 - 0.7350	3	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7351 - 0.7450	6	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7451 - 0.7550	4	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7551 - 0.7650	5	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7651 - 0.7750	4	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7751 - 0.7850	11	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7851 - 0.7950	17	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.7951 - 0.8050	14	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8051 - 0.8150	9	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8151 - 0.8250	10	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8251 - 0.8350	16	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8351 - 0.8450	11	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8451 - 0.8550	14	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8551 - 0.8650	22	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.8651 - 0.8750	25	32.00	40.00	20.00	8.00	100.00
0.8751 - 0.8850	24	0.00	45.83	16.67	37.50	100.00
0.8851 - 0.8950	50	0.00	20.00	40.00	40.00	100.00
0.8951 - 0.9050	69	0.00	2.90	30.43	66.67	100.00
0.9051 - 0.9150	60	0.00	10.00	18.33	71.67	100.00
0.9151 - 0.9250	52	0.00	11.54	19.23	69.23	100.00
0.9251 - 0.9350	52	0.00	3.85	32.69	63.46	100.00
0.9351 - 0.9450	72	0.00	20.83	37.50	41.67	100.00
0.9451 - 0.9550	78	0.00	3.85	39.74	56.41	100.00
0.9551 - 0.9650	70	0.00	1.43	34.29	64.29	100.00
0.9651 - 0.9750	74	0.00	14.86	25.68	59.46	100.00
0.9751 - 0.9850	44	0.00	31.82	18.18	50.00	100.00
0.9851 - 0.9950	52	0.00	7.69	28.85	63.46	100.00
0.9951 - 1.000	16	0.00	6.25	6.25	87.50	100.00
> 1.000	7	0.00	0.00	42.86	57.14	100.00
จำนวนรวม	1022					

ตารางที่ 3 การแทนค่าสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ
ภายนอก (FMI) และขนาดความกว้างกระดอง (CW) ของปูทะเลขาวและ
ปูทะเลดำ

ความสมบูรณ์เพศ	ปูทะเลขาว (FMI=0.5133ln(CW)-0.3863)		ปูทะเลดำ (FMI=0.6082ln(CW)-0.5239)	
	ค่า FMI	ขนาดความกว้างกระดอง (ซ.ม.)	ค่า FMI	ขนาดความกว้างกระดอง (ซ.ม.)
ยังไม่สมบูรณ์เพศ	<0.8651	<11.44	<0.8751	<9.97
สมบูรณ์เพศ	≥0.8651	≥11.44	≥0.8751	≥9.97

ปุ๋ยมูลค่างที่มีค่า FMI น้อยกว่า 0.700 ถึง 0.8650 มีการพัฒนาการรังไข่อยู่ในระยะที่ 1 เพียงระยะเดียว (ตารางที่ 2 ข) ปุ๋ยมูลค่างที่มีค่า FMI ตั้งแต่ 0.8651 ถึง 0.8750 มีการพัฒนาการรังไข่ทุกระยะ คือระยะ 1 จนถึงระยะที่ 4 ซึ่งมีร้อยละของการพัฒนาการของรังไข่เป็น 32.00, 40.00, 20.00 และ 8.00 ตามลำดับ และมีความสมบูรณ์เพศเมื่อมีค่า FMI ตั้งแต่ 0.8751 ถึง 1.0000 ซึ่งมีการพัฒนาการของรังไข่ในระยะที่ 2, 3 และ 4 และมีปุ๋ยมูลค่างจำนวน 7 ตัว (ร้อยละ 0.68) ที่มีค่า FMI ที่มากกว่า 1 ซึ่งเป็นปูที่มีขนาดใหญ่ และมีการพัฒนาการของรังไข่อยู่ในระยะ 3 และ 4 เท่านั้น โดยมีร้อยละของการพัฒนาการของรังไข่เป็น 42.86 และ 57.14 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 ข ค่า FMI น้อยกว่า 0.8751 เป็นปุ๋ยมูลค่างที่ยังไม่สมบูรณ์เพศ และจะมีความสมบูรณ์เพศทั้งหมด เมื่อมีค่า FMI มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8751 เมื่อแทนค่า FMI ทั้ง 2 ช่วงลงในสมการที่ 11 จะได้ช่วงของขนาดความกว้างกระดองปุ๋ยมูลค่างที่ยังไม่สมบูรณ์เพศมีขนาดน้อยกว่า 9.97 เซนติเมตร และ สมบูรณ์เพศแล้วมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 9.97 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

3.4.3 ค่า FMI และ ขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมีย

ค่า FMI ตั้งแต่ช่วง 0.8651 ถึง 0.8750 ในปุ๋ยมูลค่าง และ ตั้งแต่ช่วง 0.8751 ถึง 0.8850 ในปุ๋ยมูลค่าง เป็นช่วงที่สามารถนำไปประเมินขนาดความสมบูรณ์เพศแรกเริ่มของปุ๋ยมูลค่างและปุ๋ยมูลค่างเพศเมียได้ เพราะเป็นช่วงแรกที่ปุ๋ยมูลค่างตัวเริ่มเข้าสู่การพัฒนาการของรังไข่ในระยะที่ 2 เมื่อแทนค่า FMI ลงในสมการที่ 10 และ 11 ตามลำดับ พบว่าปุ๋ยมูลค่างและปุ๋ยมูลค่างเพศเมียมีขนาดที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศเท่ากับ 11.58 และ 10.07 เซนติเมตรตามลำดับ (ภาคผนวก ตารางที่ 6.1 ข และ 6.2 ข ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปุ๋ยมูลค่าง และปุ๋ยมูลค่างเพศเมีย พบว่าปุ๋ยมูลค่างเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าปุ๋ยมูลค่างเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Mann-Whitney test, $df = 1$, $P = 0.000$, ภาคผนวก ตารางที่ 6.3)

4. วิจัยรณัผลการศีกษา

4.1 การกระจายความถี่ของขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนักของปูทะเล

จากข้อมูลแจกแจงขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ (ภาคผนวก ตารางที่ 2.1) พบว่าปูทะเลขาวช่วงความกว้างกระดองน้อยกว่า 9-10 เซนติเมตร (อัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย คือ 1:1, 1:1.09, 1:1.26 และ 1:1.02 ตามลำดับ) และปูทะเลดำช่วงความกว้างกระดองน้อยกว่า 8-9 เซนติเมตร (อัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย คือ 1:1, 1:1.02 และ 1:1.14 ตามลำดับ) พบว่าจำนวนเพศผู้กับเพศเมียค่อนข้างใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณารูปที่ 9 ก และ 9 ข และตารางที่ 2 ก และ 2 ข พบว่าปูทะเลขาวและปูทะเลดำในช่วงความกว้างกระดองดังกล่าวมีค่า FMI ค่อนข้างต่ำ คือ ส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์เพศ และไม่มีไข่แก่ ไม่มีการเดินทางออกไปวางไข่ นอกชายฝั่งทะเล ดังนั้นปูทะเลเพศเมียยังคงดำรงชีวิตรวมอยู่กับเพศผู้บริเวณชายฝั่งทะเล จำนวนปูทะเลที่จับได้จึงมีโอกาพบทั้ง 2 เพศ

ช่วงขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 9-10 เซนติเมตร ในปูทะเลขาว (อัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย = 1:0.72) และ ตั้งแต่ 8-9 เซนติเมตร ในปูทะเลดำ (อัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย = 1:0.76) พบว่าเริ่มมีจำนวนปูทะเลเพศผู้มากกว่าเพศเมีย เมื่อพิจารณารูปที่ 9 ก และ 9 ข และ ตารางที่ 2 ก และ 2 ข พบว่าปูทะเลขาวและปูทะเลดำในช่วงความกว้างกระดองดังกล่าวมีค่า FMI ค่อนข้างสูง คือ ส่วนใหญ่มีความสมบูรณ์เพศ และมีไข่แก่แล้ว แสดงให้เห็นถึงการอพยพของปูทะเลเพศเมียจากป่าชายเลนและชายฝั่งออกไปวางไข่ นอกบริเวณชายฝั่ง จำนวนปูทะเลที่จับได้จึงพบเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ส่วนช่วงความกว้างกระดองตั้งแต่ 15-16 เซนติเมตรขึ้นไป พบว่าจำนวนเพศผู้น้อยกว่าเพศเมีย ซึ่งไม่สามารถสรุปได้ เพราะจำนวนของปูทะเลขาวเพศผู้ และ เพศเมีย พบได้น้อยมาก (ร้อยละ 0.88, 1.83 ของประชากรปูทะเลขาวเพศผู้และเพศเมียทั้งหมด ตามลำดับ ในช่วง 15-16 เซนติเมตร, ร้อยละ 0.11, 0.32 ตามลำดับ ในช่วง 16-17 เซนติเมตร และ ร้อยละ 0.01, 0.02 ตามลำดับ ในช่วง 17-18 เซนติเมตร) ปูทะเลดำเพศผู้ และ เพศเมีย (ร้อยละ 0.03, 0.05 ของประชากรปูทะเลดำเพศผู้และเพศเมียทั้งหมด ตามลำดับในช่วง 15-16 เซนติเมตร และ ร้อยละ 0.00, 0.00 ตามลำดับในช่วง 16-17 เซนติเมตร และ 17-18 เซนติเมตร) ไม่เพียงพอในการประเมิน

จากการแพร่กระจายขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลชาวเทศเมีย พบว่าช่วงความกว้างกระดองที่ต่ำกว่า 11 เซนติเมตร (ช่วงของขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ) มีถึงร้อยละ 44.13 (1,829 ตัว) (รูปที่ 4 ก) ในปูทะเลค้าเทศเมีย พบว่าช่วงความกว้างกระดองที่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร (ช่วงของขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ) มีถึงร้อยละ 52.41 (965 ตัว) (รูปที่ 4 ข) ดังนั้นปูทะเลเทศเมียที่ถูกจับได้ในช่วงที่ทำการศึกษาประมาณร้อยละ 47.01 (2,794 ตัว) ไม่มีโอกาสได้ผสมพันธุ์และวางไข่ตามธรรมชาติ สาเหตุหลักก็คือ เครื่องมือประมงที่ชาวประมงนิยมใช้ ได้แก่ ลอบปูแบบพับได้ เป็นเครื่องมือประมงที่สามารถพับให้แบนราบได้ เรือที่มีขนาดเล็กสามารถทำประมงได้ครั้งละหลายๆ โดยเรือที่มีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร สามารถขนย้ายลอบได้จำนวนประมาณ 80-100 ลอบ (ปิยะพงศ์ โชติพันธุ์ และคณะ, 2525) ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมของชาวประมงปูทะเลโดยทั่วไปมาก และเนื่องจากลอบชนิดนี้มีขนาดตาอวนเล็กเพียง 3.5 เซนติเมตร จึงทำให้ปูทะเลทุกขนาดจะเข้าไปกินเหยื่อในลอบ และติดอยู่ภายในไม่สามารถหลุดออกได้ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือประมงประเภทอื่น ที่ใช้ทำประมงโดยมีเป้าหมายหลักเป็นสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ปูทะเล เช่น คราดหอยแครง หรือ คราดหอยลาย อวนรุนกุ้ง และอวนลากแขก ซึ่งจะคราด รุน และลากเอาลูกปูทะเลที่หากินหรือฝังตัวตามพื้นท้องทะเลติดไปกับเครื่องมือประมงด้วย ประกอบกับตลาดในปัจจุบันมีการรับซื้อปูทุกขนาด เพราะหากปูมีขนาดเล็กขายให้กับผู้บริโภคไม่ได้ ก็จะมีเกษตรกรนำไปขุนหรือเลี้ยงต่อ นอกจากนี้ยังมีผู้นำปูทะเลขนาดเล็กไปเลี้ยงเป็นปูนิ่ม ซึ่งจากการสอบถามฟาร์มเลี้ยงปูนิ่มภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าส่วนใหญ่จะนำลูกปูทะเล (ขนาดความกว้างกระดองประมาณ 2-3 เซนติเมตร) มาจากจังหวัดระนองและจังหวัดนครศรีธรรมราช แต่ถึงแม้ว่าจะนำมาจากจังหวัดข้างเคียงก็ตาม ในที่สุดทรัพยากรปูทะเลทั้งประเทศไทยก็ลดลงเป็นจำนวนมากได้ในอนาคต เพราะหาก 2 จังหวัดที่กล่าวมามีปูทะเลขนาดเล็กลดจำนวนลงเรื่อยๆ เกษตรกรต้องเปลี่ยนมารับซื้อปูทะเลขนาดเล็กบริเวณอื่นทดแทน รวมทั้งที่อ่าวบ้านดอน เพราะเป็นแหล่งทรัพยากรปูทะเลที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งในประเทศไทย (รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตน์ โชติ, 2536)

ในอดีตส่วนใหญ่ชาวประมงจะทิ้งลูกปูทะเลกลับลงทะเล แต่ในปัจจุบันเนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์จากปูทะเลขนาดเล็กได้เพิ่มขึ้น คือ นำไปเลี้ยงต่อได้ หรือ การรับซื้อเฉพาะปูทะเลขนาดเล็กเพื่อการทำอุตสาหกรรมปูนิ่มที่เป็นที่นิยมทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ดังจะเห็นได้จากการศึกษาปริมาณการจับปูทะเลในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2530

จนถึง พ.ศ. 2542 พบว่า ฟังทะเลอันดามัน ปูทะเล *S. serrata* ที่จับได้มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ โดยในปี พ.ศ. 2530 ปูทะเล *S. serrata* ที่ทำการศึกษาในจังหวัดภูเก็ต และจังหวัดสตูล มีขนาดความกว้างกระดอง อยู่ในช่วง 7-15 เซนติเมตร และ 6-15.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ปี พ.ศ. 2534 และ 2536 มีการศึกษาในจังหวัดระนองพบว่าขนาดความกว้างกระดองของปูทะเล *S. serrata* ที่จับได้อยู่ในช่วง 5.7-14.5 เซนติเมตร และ 5.4-14.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีขนาดเล็กที่สุดในปีพ.ศ. 2539 คือมีขนาดความกว้างกระดอง 2 ถึง มากกว่า 12 เซนติเมตร ส่วนฟังทะเลอ่าวไทยมีการศึกษาเฉพาะที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีเท่านั้น โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2542 ขนาดความกว้างกระดองปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ที่จับได้จากการทำประมงทั้งหมด (5.5-16.5 เซนติเมตร) และขนาดความกว้างกระดองปูทะเลดำ (*S. serrata*) ที่พบมาก (9.5-11.5 เซนติเมตร) มีขนาดเล็กกว่าปี พ.ศ. 2536 (7-17 เซนติเมตร และ 10-11.9 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ภาคผนวก ตารางที่ 7)

จากที่กล่าวมาคาดว่าในอนาคตประชากรปูทะเลในประเทศไทยทั้งฟังทะเลอันดามัน และอ่าวไทย มีแนวโน้มที่จะลดลงเป็นอย่างมากจากการทำประมงในปัจจุบัน เพราะไม่มีปูทะเลที่เจริญเติบโตจนสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ในธรรมชาติตามวงจรชีวิตได้ แต่ถ้ามีการปล่อยกลับคืนลงสู่ทะเลเช่นเดิมเหมือนที่ผ่านมา คาดว่าผลผลิตปูทะเลในอ่าวบ้านดอนในครั้งต่อๆ ไปคงจะสูงขึ้นเรื่อยๆ เพราะประชากรปูทะเลมีโอกาสเจริญเติบโตตามธรรมชาติอีกระยะหนึ่งจนถึงวัยที่เหมาะสมสำหรับการทำประมง

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนัก

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานีระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนมีนาคม 2543 เป็นไปตามสมการที่ 6, 7, 8 และ 9 ตามลำดับ ซึ่งค่าความชันของสมการทั้ง 4 ไม่เป็นไปตามกฎกำลังสามตามสมการการเจริญเติบโตของ Von Bertalanffy โดยพบว่าปูทะเลที่อ่าวบ้านดอนมีการเจริญเติบโตเป็นแบบ allometric growth คือ น้ำหนักไม่เป็นสัดส่วนกับความยาวกำลังสามสาเหตุประการแรก คือ ช่วงเวลาในการลอกคราบจะขึ้นอยู่กับอายุของปูทะเล ถ้ามีอายุมากระยะเวลาในการลอกคราบแต่ละครั้งจะนานขึ้น ประการที่สอง การเจริญเติบโตอาจจะมีเพียงเฉพาะทางด้านน้ำหนัก (เนื้อแน่น หรือ โพรก) เท่านั้น เช่น ในการเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล *S. serrata* ที่จังหวัดจันทบุรี พบว่าเกือบทั้งหมดจะไม่มีอาการลอกคราบยกเว้นบางตัวที่ผ่านการ

วางไข่มาแล้วครั้งหนึ่ง (บังอร ศรีมุกดา, 2538) จากสาเหตุทั้ง 2 ประการทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความยาวหรือขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลเพศผู้ และเพศเมีย อาจจะไม่มีย่อยหรือมีเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสัดส่วนกับน้ำหนัก เมื่อเป็นเช่นนี้จึงทำให้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างและน้ำหนักของปูทะเลทั้ง 2 species จึงมีค่าความชันเบี่ยงเบนไปจากกฎกำลังสาม

เมื่อทดลองแทนค่าขนาดความกว้างกระดองลงในสมการที่ 6, 7, 8 และ 9 พบว่าปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศผู้เมื่อมีขนาดน้อยกว่า 9 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักจะน้อยกว่าเพศเมีย และเมื่อขนาดความกว้างกระดองมากกว่า 9 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักของเพศผู้จะมากกว่าเพศเมีย (ภาคผนวก ตารางที่ 8) สาเหตุที่สำคัญ คือปูทะเลขาว และปูทะเลดำเพศเมียที่มีขนาดความกว้างกระดอง 9 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับขึ้นไป เป็นขนาดที่เริ่มมีค่า FMI ค่อนข้างสูง และเข้าสู่ระยะการพัฒนารังไข่ระยะที่ 2-4 ซึ่งมีความสมบูรณ์เพศแล้ว (ตารางที่ 2 ก และ 2 ข, รูปที่ 9 ก และ 9 ข) ปูทะเลเพศเมียต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งนำไปใช้ในการพัฒนารังไข่เมื่อได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้แล้ว หลังจากนั้นต้องใช้พลังงานอย่างมากในการเดินทางออกไปวางไข่ในทะเลที่ไกลจากแหล่งอาศัย เพราะปูทะเลเป็นสัตว์น้ำร่อยที่มีการอพยพย้ายถิ่นเพื่อการแพร่พันธุ์ในวงจรชีวิตของปูทะเล (Hill, 1975; ชูชาติ ชัยรัตน์, 2531) มีรายงานจากประเทศออสเตรเลีย พบว่า ปูทะเล *Scylla serrata* มีการเดินทางออกไปวางไข่ในทะเลที่ห่างจากชายฝั่งถึง 45 กิโลเมตร (Lee, 1992) ประกอบกับช่วงที่เป็นแม่ปูไข่แก่จะไม่มีการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโต และจะไม่กินอาหาร (ชูชาติ ชัยรัตน์, 2531; บังอร ศรีมุกดา, 2538) ดังนั้นเมื่อปูทะเลขาวเพศเมีย และปูทะเลดำเพศเมียเข้าสู่ระยะสมบูรณ์เพศ จึงพบว่าน้ำหนักจะน้อยกว่าปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศผู้ เพราะต้องใช้พลังงานในปัจจุบันต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว คือ การพัฒนารังไข่ การอพยพไปวางไข่ยังทะเลลึก และการอดอาหาร

ปูทะเลขาวเพศผู้มีแนวโน้มที่น้ำหนักน้อยกว่าปูทะเลดำเพศผู้ (ภาคผนวก ตารางที่ 8) ทั้งนี้เป็นเพราะโครงสร้างและสรีระของก้ามปูทะเลทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของก้ามปูทะเลขาวและปูทะเลดำ (ภาคผนวก ตารางที่ 9.1) พบว่าเมื่อมีขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 10.65 เซนติเมตรขึ้นไป ปูทะเลดำจะมีน้ำหนักก้ามเฉลี่ยมากกว่าปูทะเลขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (t-test, df = 8, $P < 0.05$, ภาคผนวก ตารางที่ 9.2) สาเหตุที่ปูทะเลดำในขนาดความกว้างกระดองดังกล่าวมี

น้ำหนักก้ามเฉลี่ยมากกว่าปูทะเลขาว อาจเป็นเพราะต้องใช้ก้ามขูดคู้ยหาอาหารจำพวกไส้เดือนตัวกลม บีบเปลือกหอยตามพื้นป่าชายเลน รวมถึงการขูดรูอาศัยอยู่ เหมือนกับปูทะเล *S. serrata* ที่ศึกษาในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง (ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2539) ในขณะที่ปูทะเลขาวอาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลของอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งจากการสอบถามชาวประมงที่ทำประมงรอบบริเวณอ่าวบ้านดอน พบว่ามีสัตว์น้ำประเภทหอยเปลือกบาง ซึ่งเป็นอาหารของปูทะเลขาวจำนวนมาก เช่น หอยกะพง และ หอยแมลงภู่ ฝังตัวอยู่ตามพื้นท้องทะเลที่เป็นทรายปนโคลน ซึ่งค่อนข้างอ่อนนุ่มกว่าดินป่าชายเลน จึงทำให้ปูทะเลขาวหาอาหารได้ง่ายกว่าปูทะเลดำ โครงสร้างและสรีระของก้ามปูทะเลขาวจึงมีขนาดเล็กกว่าปูทะเลดำ ดังนั้นลักษณะการหาอาหารในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันดังกล่าว มีผลทำให้ขนาดก้ามของปูทะเลทั้ง 2 species แตกต่างกัน ส่วนปูทะเลที่มีขนาดความกว้างกระดองน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 เซนติเมตร พบว่าน้ำหนักก้ามเฉลี่ยของปูทะเลดำไม่มีความแตกต่างจากปูทะเลขาว (t-test, df=8, P>0.05, ภาคผนวก ตารางที่ 9.2) เนื่องจากยังไม่มีผลการรายงานถึงประเภทอาหารของปูทะเลขนาดเล็ก ดังนั้นในอนาคตควรทำการศึกษากินอาหารของปูทะเลทั้ง 2 species เพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่าการเลือกกินอาหารของปูทะเลขนาดเล็กอาจจะไม่มีความแตกต่างกัน

ในปูทะเลขาวเพศเมียที่มีขนาดความกว้างกระดองน้อยกว่า 9 เซนติเมตร พบว่าน้ำหนักน้อยกว่าปูทะเลดำเพศเมีย แต่เมื่อขนาดความกว้างกระดอง 9 เซนติเมตร ขึ้นไป กลับพบว่าน้ำหนักเริ่มมากกว่าปูทะเลดำเพศเมีย (ภาคผนวก ตารางที่ 8) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียที่มีขนาดความกว้างกระดอง 9 เซนติเมตรขึ้นไป เริ่มมีค่า FMI ที่ค่อนข้างสูง คือ ส่วนใหญ่เข้าสู่ระยะการพัฒนาการของรังไข่ระยะ 4 ซึ่งเริ่มมีไข่แก่หรือมีไข่แล้ว (ตารางที่ 2 ก และ 2 ข และ รูปที่ 9 ก และ 9 ข) และจากการทดลองเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล *S. serrata* ให้มีไข่นอกกระดอง ที่จังหวัดจันทบุรี โดยทำการตรวจสอบสภาพรังไข่ปูทะเลมีไข่แก่พบว่าเกือบทั้งหมดจะไม่มีอาการลอกคราบเลย (บังอร ศรีมุกดา, 2538) ในทำนองเดียวกันปูทะเลทั้ง 2 species ที่ทำการศึกษาในบริเวณอ่าวบ้านดอนเมื่อเข้าสู่ระยะมีไข่แก่ จึงไม่มีความแตกต่างในด้านการเจริญเติบโตเพราะไม่มีการลอกคราบเหมือนเพศผู้ (เมื่อมีขนาดความกว้างกระดองเท่ากัน) ในอนาคตควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านนิเวศวิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเลทั้ง 2 species นี้ เพราะจะทำให้เข้าใจถึงความแตกต่างในการเจริญเติบโตของปูทะเลทั้ง 2 ชนิดขึ้น

4.3 ฤดูวางไข่

ฤดูวางไข่ของปูทะเลขาว คือ เดือนตุลาคม-ธันวาคม และ เดือนเมษายน-พฤษภาคม และปูทะเลดำ คือ เดือนพฤศจิกายน-มกราคม ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงปลายฤดูฝน และเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ์ และคณะ (2542) รายงานว่าในช่วงฤดูฝน น้ำจากแม่น้ำตาปี และลำคลองต่างๆ ไหลลงสู่อ่าวบ้านดอนอย่างต่อเนื่อง น้ำจืดที่มีมากในฤดูฝน ทำให้ความเค็มของน้ำบริเวณอ่าวบ้านดอนลดต่ำลงถึง 0 ส่วนในพันส่วน ความเค็มของน้ำที่ลดลงดังกล่าวเป็นเสมือนสัญญาณกระตุ้นให้ปูทะเลทั้ง 2 กลุ่ม เกิดพฤติกรรมการอพยพออกไปวางไข่ยังทะเลที่ไกลจากชายฝั่งที่มีความเค็มที่สูงกว่า เพื่อหาแหล่งวางไข่และแหล่งเลี้ยงตัวอ่อนที่เหมาะสม จากการศึกษาของ Hill (1974) พบว่า ความเค็มที่เหมาะสมกับตัวอ่อนระยะ zoea ต้องไม่ต่ำกว่า 17.5 ส่วนในพันส่วน ดังนั้นตัวอ่อนจึงไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในบริเวณปากแม่น้ำได้ เพราะในช่วงดังกล่าวมีความแปรปรวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับทะเลลึก Ong (1965) พบว่าความเค็มที่เหมาะสมกับตัวอ่อนระยะ zoea และ ระยะ megalopa อยู่ในช่วง 30-34.5 และ 26-28 ส่วนในพันส่วน ตามลำดับ ประกอบกับในฤดูฝนความขุ่นของน้ำจะสูงขึ้น การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนจึงน้อยกว่าในฤดูแล้ง เพราะฤดูแล้งมีแสง และอุณหภูมิสูงขึ้น (ชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม, 2539) จากการศึกษาของ กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ์ และคณะ (2542) พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณอ่าวบ้านดอนพบสูงขึ้นในช่วงเดือนตุลาคม-เดือนกุมภาพันธ์ และพบสูงสุดในเดือนธันวาคม (4629.27 CFU/มิลลิลิตร) เพราะเมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูแล้ง น้ำทะเลบริเวณอ่าวบ้านดอนมีแสงสว่างและอุณหภูมิสูงขึ้น (อุณหภูมิเท่ากับ 30.12-30.16 องศาเซนเซียส) ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าว จึงเหมาะสมต่อการเดินทางออกไปวางไข่ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียบริเวณนอกชายฝั่งทะเลของอ่าวบ้านดอน ซึ่งมีแหล่งอาหารเพียงพอต่อการดำรงชีวิตของลูกปูทะเลวัยอ่อน

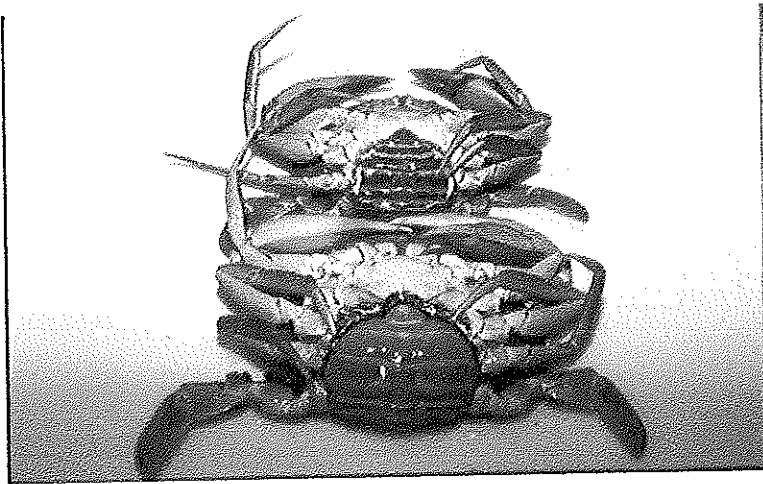
การที่ฤดูวางไข่ของปูทะเลทั้ง 2 species อยู่ในช่วงนี้ เป็นเพราะว่าวงจรชีวิตตามธรรมชาติของปูทะเลต้องมีการอพยพย้ายถิ่นเพื่อการขยายพันธุ์ในช่วงเวลาและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งฤดูวางไข่ คือ ช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม และช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม ในปูทะเลขาว และ ช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ในปูทะเลดำ น้ำในอ่าวบ้านดอนมีความอุดมสมบูรณ์สูง เพราะมีฝนตกชุกในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม น้ำที่ไหลจากแม่น้ำตาปีและคลองต่างๆ ที่ไหลลงสู่อ่าวพัดพาเอาตะกอนดินและแร่ธาตุต่างๆ ทำให้

อ่าวบ้านดอนในช่วงต่อมาที่เป็นฤดูแล้งมีผลผลิตเบื้องต้นสูง ทำให้เหมาะสมต่อการสภาพการเลี้ยงหอย และมีผลต่อสัตว์น้ำตามธรรมชาติชนิดอื่นไปด้วย คือ ปูทะเล ปลากระบอก และ กุ้งทะเลมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วย (กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ และ คณะ, 2542) ดังนั้นสัตว์น้ำแทบทุกชนิดในอ่าวบ้านดอนจึงมีการแพร่ขยายพันธุ์ในช่วงนี้ ซึ่งมีแหล่งอาหารสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนอย่างเพียงพอ จากการสัมภาษณ์ชาวประมงที่ทำการประมงปูทะเลรอบอ่าวบ้านดอนพบว่าช่วงที่พบปูทะเลไปนอกกระดองจะพบปูม้าไข่นอกกระดองด้วย

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอกและขนาดความกว้างกระดอง และขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ

ค่า FMI และขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ หากทราบค่าตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งก็สามารถหาค่าของอีกตัวแปรได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541) ในการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถนำค่า FMI ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียที่เริ่มสมบูรณ์เพศมาหาค่าขนาดความกว้างกระดองที่เริ่มสมบูรณ์เพศได้จากสมการที่ 10 และ 11 ตามลำดับ

ปูทะเลขาวเพศเมีย มีค่า FMI เฉลี่ยของเพศเมียที่เริ่มสมบูรณ์เพศ ($FMI = 0.8708$) น้อยกว่าปูทะเลดำเพศเมีย ($FMI = 0.8810$) (ภาคผนวก ตารางที่ 6.1 ข และ 6.2 ข) เนื่องจากรูปแบบการเจริญเติบโตของส่วนท้องปูทะเลทั้ง 2 species แตกต่างกัน โดยส่วนที่กว้างที่สุดของส่วนท้องปล้องที่ 5 ของปูทะเลขาวเพศเมีย ส่วนใหญ่จะโป่งนูน จึงทำให้แคบกว่าความกว้างระหว่างฐานขาคู่ที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับปูทะเลดำ (รูปที่ 10) ดังนั้นเมื่อนำค่า FMI ที่คำนวณได้ (จากสมการที่ 5) ของปูทะเลขาวและปูทะเลดำไปคำนวณหาค่าขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศเฉลี่ยของปูทะเลเพศเมียในบริเวณอ่าวบ้านดอนพบว่าปูทะเลขาวเพศเมีย (11.58 เซนติเมตร) มีขนาดใหญ่กว่าปูทะเลดำ (10.07 เซนติเมตร)



รูปที่ 10 ลักษณะที่แตกต่างกันของส่วนท้องปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมีย

บน : ปูทะเลดำ

ล่าง : ปูทะเลขาว

จากการศึกษาครั้งนี้ค่า FMI สามารถใช้ประเมินระยะพัฒนาการของรังไข่ของปูทะเลเพศเมียได้ เพียงการวัดจากลักษณะภายนอก ซึ่งค่า FMI จะแสดงลักษณะของปูทะเลที่สมบูรณ์เพศแล้วพร้อมผสมพันธุ์กับเพศผู้ (Poovachiranon, 1992) ดังนั้นปูทะเลขาวเพศเมีย และปูทะเลดำเพศเมียในบริเวณอ่าวบ้านคอน หากมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 0.8708 และ 0.8810 ตามลำดับ สามารถสรุปได้ว่าปูทะเลทั้ง 2 species ยังไม่สมบูรณ์เพศ จะไม่พบการพัฒนาการของรังไข่ หรือ รังไข่ยังอยู่ในระยะที่ 1 หากมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.8708 ในปูทะเลขาว และ 0.8810 ในปูทะเลดำ แสดงว่ารังไข่ได้รับการพัฒนาจนถึงขั้นที่ 2, 3 หรือ 4 สมบัติภู่วชิรานนท์ (2530) กล่าวว่าปูทะเลเพศเมียตัวใดจะมีระยะการพัฒนาการของรังไข่ในระยะที่เท่าไรใน 3 ระยะนี้ ขึ้นกับว่าปูทะเลเพศเมียตัวนั้นได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้มานานแล้วหรือไม่

เมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมียของปูทะเลที่ศึกษาบริเวณอ่าวบ้านคอนกับขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลในบริเวณอื่น พบว่าปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ที่อ่าวบ้านคอนมีขนาดแตกต่างกับการศึกษา *S. serrata* ในบริเวณป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง ในปีพ.ศ. 2533 และ 2539 คือ 9.94 และ 9.9 ตามลำดับ (ชาญยุทธ์ สุกทองคง, 2539; Cheewasedtham, 1990) ดังตารางที่ 4 สาเหตุแรกก็คือ วิธีการในการศึกษาหาขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศมีความแตกต่างกัน โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการหาขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI

และขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย แต่การศึกษาของจังหวัดระนองจากงานวิจัยของ ชาญยุทธ์ สุดทองคง (2539) นำขนาดความกว้างกระดองที่เล็กสุดที่ปูทะเล *S. serrata* เพศเมีย สามารถมีไข่แก่ได้ในแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ยในรอบปี ซึ่งปูทะเล species นี้ไม่ใช่เป็น ตัวแทนของประชากรส่วนใหญ่ที่นำมาหาขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมีย และสาเหตุที่ สอง คือ เป็นผลจากธรรมชาติของการวัดตัวอย่างปูทะเลในแต่ละการศึกษาด้วย ซึ่งขึ้นกับ ความเที่ยงตรงของผู้วัดและเครื่องมือวัด

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมียของปูทะเลที่มีการศึกษาใน ประเทศไทย

Cheewasedtham (1990)	ชาญยุทธ์ สุดทองคง (2539)	การศึกษารั้งนี้	
ปูทะเล <i>S. serrata</i>	ปูทะเล <i>S. serrata</i>	ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>)	ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>)
9.94 ซม.	9.9 ซม.	10.07 ซม.	11.58 ซม.

ในประเทศอินเดีย บริเวณ Cochin backwaters มีการรายงานถึงขนาดปูทะเลที่เริ่ม สมบูรณ์เพศของปูทะเลเพศเมียในชนิดต่างๆ พบว่าขนาดที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเล กลุ่มสีเขียวอ่อน (*S. oceanica*) และ กลุ่มเขียวอมดำ (*S. serrata*) เท่ากับ 11.0 และ 8.5 เซนติเมตร ตามลำดับ บริเวณ Pulicat lake มีรายงานว่าปูทะเลกลุ่มสีเขียวอมเทาอ่อน (*S. tranquebarica*) และกลุ่มสีน้ำตาลอมเขียวเข้ม (*S. serrata*) มีขนาดเพศเมียที่แรกเริ่ม สมบูรณ์เพศเท่ากับ 12.3 และ 8.3 ตามลำดับ (Kathivel, 1981; Joel and Sanjeevaraj, 1983, อ้าง โดย Kathirvel and Srinivasagam, 1992) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้อาจไม่สามารถทำการ เปรียบเทียบกับการศึกษาจากประเทศอินเดียได้ เพราะเป็นปูทะเลต่าง species กัน ดังนั้น ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*) เพศเมียจึงไม่สามารถนำไป เปรียบเทียบได้ทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ จนกว่าจะมีการชี้ชัดว่าการศึกษาปูทะเลที่ ผ่านมาเป็น species เดียวกันกับปูทะเลขาว และปูทะเลดำในอ่าวบ้านดอน แต่สามารถสรุปได้ ชัดเจนว่าในบริเวณอ่าวบ้านดอน ขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาวเพศเมียใหญ่กว่า ปูทะเลดำ

ขนาดสมบูรณ์เพศของสัตว์น้ำเป็นตัวแปรสำคัญในการศึกษาชีววิทยาการประมง เพราะไม่เป็นเพียงสิ่งที่แสดงถึงการเริ่มต้นการสืบพันธุ์เท่านั้น แต่จะเป็นการชี้ให้เห็นถึงขนาดที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์ โดยในแต่ละภูมิภาคของโลก อาจมีขนาดที่กำหนดเพื่อการอนุรักษ์ที่แตกต่างกัน (Cobb and Caddy, 1989) ในประเทศแอฟริกาได้กำหนดขนาดความกว้างกระดองปูทะเล *S. serrata* ต่ำสุดที่สามารถทำประมงได้ คือ 11.4-11.5 เซนติเมตร (Robertson and Kruger, 1994) ในประเทศฟิลิปปินส์ ปูทะเล *S. serrata* ขนาดเล็กที่สุดที่อนุญาตให้ทำประมงได้ จะต้องมีความกว้างกระดอง 12 เซนติเมตร ที่ฮาวาย ขนาดความกว้างกระดองของปูทะเล *S. serrata* ที่ทำประมงได้ คือ 15.3 เซนติเมตร และ ประเทศออสเตรเลีย จำกัดขนาดทำการประมงปูทะเล *S. serrata* ที่ขนาดความกว้างกระดองเท่ากับ 15 เซนติเมตร จากการศึกษาในประเทศไทย ฟังทะเลอันดามัน บริเวณป่าชายเลนบางลา จังหวัดภูเก็ต ควรทำการประมงปูทะเล *S. serrata* เพศเมียที่ขนาดความกว้างกระดองมากกว่า 11 เซนติเมตร (สมบัติ ภูวชิรานนท์, 2530) บริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง ปูทะเล *S. serrata* เพศเมียขนาดความกว้างกระดองที่ทำประมงได้ควรมากกว่า 10 เซนติเมตร (ชาญยุทธ์ สุดทองคง, 2531 ; Cheewasedtham, 1990) ในฟังทะเลอ่าวไทย จากการศึกษาครั้งนี้ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) เพศเมียที่สามารถทำการประมงได้ควรมีขนาดความกว้างกระดองมากกว่า 11.58 เซนติเมตร ในขณะที่ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) เพศเมียควรมากกว่า 11.58 เซนติเมตร

4.5 แหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของปูทะเล

จากการศึกษาเพิ่มเติม โดยการขอความร่วมมือจากชาวประมง จดบันทึกผลการจับปูทะเลประจำวันในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน สามารถสรุปได้ว่าปูทะเลขาวและปูทะเลดำในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีการแบ่งบริเวณในการดำรงชีวิต โดยพบว่าบริเวณป่าชายเลนและลึกเข้าไปในคลองต่างๆ ที่น้ำค่อนข้างจืดจะพบปูทะเลดำมากกว่าปูทะเลขาว คิดเป็นร้อยละ 87.77 (1,062 ตัว) และ 12.23 (148 ตัว) ตามลำดับ เมื่อออกสู่ชายฝั่งทะเลบริเวณริมป่าชายเลนของปากแม่น้ำที่น้ำเริ่มมีความเค็ม ปูทะเลที่จับได้เริ่มมีปูทะเลขาวมากกว่าปูทะเลดำ คิดเป็นร้อยละ 53.48 (4,854 ตัว) และร้อยละ 46.57 (4,230 ตัว) ตามลำดับ จนเมื่อทำการประมงออกไปชายฝั่งทะเลที่มีระยะห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 1 ถึง 3 กิโลเมตร พบว่าส่วนใหญ่เป็นปูทะเลขาว คิดเป็นร้อยละ 90.89 (1,337 ตัว) ขณะที่ไม่มีปูทะเลดำ

เพียงร้อยละ 9.11 (134 ตัว) ส่วนบริเวณชายฝั่งทะเลที่ห่างจากปากแม่น้ำมากกว่า 3 กิโลเมตร
ขึ้นไป พบว่าเป็นปูทะเลขาวร้อยละ 100 (327 ตัว) (ภาคผนวก ตารางที่ 10)

จากการศึกษาเพิ่มเติมในด้านแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า
นอกจากขนาดความกว้างกระดอง และน้ำหนักตัวเฉลี่ยของประชากร ความสัมพันธ์ระหว่าง
ขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนัก และขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมีย ที่แตกต่าง
กันแล้ว พบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเลขาวและปูทะเลดำยังมีความแตกต่างกันอีกด้วย

ผลการศึกษาในด้านของแหล่งที่อยู่อาศัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับการ
ศึกษาโดยละเอียดในครั้งต่อไปเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะมีผลต่อการเลือกแหล่งอาศัยของ
ปูทะเลทั้ง 2 กลุ่ม ในบริเวณอ่าวบ้านดอนและบริเวณอื่นๆ ได้

5. สรุป

จากการศึกษาฤดูกาลวางไข่และขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 ปูทะเลขาวทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย (11.56 ± 0.02 เซนติเมตร และ 11.25 ± 0.1 เซนติเมตร ตามลำดับ) ใหญ่กว่าปูทะเลดำ (10.11 ± 0.03 เซนติเมตร และ 9.66 ± 0.04 เซนติเมตร ตามลำดับ) และมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย (408.65 ± 2.32 กรัม และ 296.52 ± 2.39 กรัม ตามลำดับ) มากกว่าปูทะเลดำ (291.01 ± 3.02 กรัม และ 190.21 ± 4.91 กรัม ตามลำดับ)

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลขาวเพศผู้และเพศเมีย และ ปูทะเลดำเพศผู้และเพศเมีย คือ $\log W = 3.3769 \log CW - 1.0169$, $\log W = 2.8034 \log CW - 0.5084$, $\log W = 3.4480 \log CW - 1.055$ และ $\log W = 2.7424 \log CW - 0.4561$ ตามลำดับ

5.3 ปูทะเลขาวมีขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของเพศเมีย (11.58 เซนติเมตร) ใหญ่กว่าปูทะเลดำ (10.07 เซนติเมตร) และการใช้ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศภายนอก (FMI) จะเป็นตัวบ่งบอกขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูทะเลขาวและปูทะเลดำได้ชัดเจนกว่าการอ้างถึงขนาดเล็กที่สุดของปูทะเลที่มีไข่แก่

5.4 ฤดูกาลวางไข่ของปูทะเลขาว คือ เดือนตุลาคม-ธันวาคม และ เดือนเมษายน-พฤษภาคม ปูทะเลดำ คือ เดือนพฤศจิกายน-มกราคม

5.5 ปูทะเลทั้ง 2 species มีแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณที่แตกต่างกัน ปูทะเลขาวส่วนใหญ่พบบริเวณชายฝั่ง และ ไกลจากชายฝั่งออกไป ส่วนปูทะเลดำพบบริเวณป่าชายเลน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การกำหนดขนาดเพื่อการอนุรักษ์

สถานการณ์ปัจจุบันในประเทศไทย ยังมีการใช้ประโยชน์จากปูทะเลขนาดเล็ก มากเกินไป โดยเฉพาะอุตสาหกรรมปูน้ำจืด ดังนั้นการกำหนดขนาดปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศเมียในบริเวณอ่าวบ้านดอนที่สามารถทำการประมงได้ คือ ควรจับปูทะเลที่มีขนาดใหญ่กว่า 11.58 และ 10.07 เซนติเมตร ตามลำดับ เพื่อให้ปูทะเลทั้ง 2 species มีโอกาสได้ผสมพันธุ์และมีจำนวนเหลือรอดจนรังไข่พัฒนาเป็นไข่นอกกระดอง เพื่อสามารถขยายพันธุ์ลงสู่อ่าวบ้านดอนต่อไป โดยข้อมูลส่วนนี้ กรมประมงสามารถนำไปกำหนดขนาดปูทะเลสำหรับการทำประมงในอนาคต เพื่อการประมงปูทะเลที่ยั่งยืนสืบไป

6.2 การควบคุมการทำประมงปูทะเลในช่วงที่มีไข่นอกกระดอง

จากประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์วันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2526 หน้า 62-63 เรื่อง ห้ามทำการประมงปูมีไข่นอกกระดอง ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคมของทุกปี (กองอนุรักษ์ทรัพยากรประมง, 2534) ควรกำหนดให้เหมาะสมกับฤดูกาลที่แท้จริง คือ การห้ามทำประมงปูทะเลในช่วงที่มีไข่นอกกระดองในบริเวณอ่าวบ้านดอน ควรกำหนดมาตรการไว้ 2 ช่วงในรอบปี คือ ช่วงแรกในเดือนตุลาคม-มกราคม และ ช่วงที่สอง คือ เดือนเมษายน-พฤษภาคม นอกจากนี้ ในช่วงเวลาที่นอกเหนือจาก 2 ช่วงนี้ หากปูมีไข่นอกกระดองติดเครื่องมือประมง ต้องปล่อยกลับคืนสู่ทะเล ณ บริเวณที่ทำประมง เพราะปูทะเลมีไข่ได้ตลอดทั้งปี เพื่อป้องกันให้ปูทะเลมีไข่นอกกระดองสามารถขยายพันธุ์ในบริเวณอ่าวบ้านดอนก่อนที่จะถูกจับขึ้นมาบริโภคหรือจำหน่าย

6.3 ควบคุมเครื่องมือประมง

ควรจำกัดจำนวนลอบปูแบบพับได้ให้เหมาะสมต่อเรือประมง 1 ลำ เพื่อมิให้ปริมาณการใช้ลอบปูแบบพับได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และควรเข้ามาดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือประมงที่เหมาะสมในการทำประมง เช่น สนับสนุนการใช้วนจมปูทะเล หรือคิดค้นพัฒนาเครื่องมือประมงใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพในการทำประมงปูทะเลขนาดใหญ่แทน

ลอบปูทะเล รวมทั้งพัฒนาเครื่องมือประมงที่ทำประมงสัตว์น้ำอื่นๆ ที่ไม่ใช่ปูทะเล ให้มีความเฉพาะกับสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ปูทะเลเข้าไปติดอยู่ภายใน นอกจากนี้ควรให้เงินทุนอุดหนุนในการดำเนินงานการเปลี่ยนแปลง เพราะจากการสอบถามชาวประมงพบว่าชาวประมงบางส่วนไม่สามารถยกเลิกการทำประมงด้วยเครื่องมือลอบปูทะเลได้ เพราะมีหนี้สินนอกระบบครอบครัวละประมาณ 150,000 – 200,000 บาท

6.4 การอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัย

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าปูทะเลทั้ง 2 species มีการแบ่งแยกที่อยู่อาศัยกันค่อนข้างชัดเจน คือ ปูทะเลขาวจะพบในบริเวณริมป่าชายเลนของปากแม่น้ำ ชายฝั่งทะเล ส่วนปูทะเลดำจะพบในบริเวณป่าชายเลน และลึกเข้าไปตามแม่น้ำและลำคลองต่างๆ ดังนั้นการอนุรักษ์ปูทะเลขาวและปูทะเลดำให้คงอยู่ตลอดไป จึงต้องดำเนินการจัดการอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่ง คือ ป่าชายเลน และชายฝั่งทะเล ไม่ให้ถูกทำลายไป โดยการแยกการจัดการออกจากกันให้ชัดเจน ดังนี้

6.4.1 ป่าชายเลน

จากการรายงานของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2538) ในปี พ.ศ. 2522, 2529, 2532, 2534, 2535 และ 2536 พบว่าพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีจำนวน 36,300 26,774 23,544 13,775 15,550 และ 11,166 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งในช่วงเวลา 10 ปี พื้นที่ป่าชายเลนลดลงถึง 15,608 ไร่เฉลี่ยปีละ 1560.8 ไร่ สาเหตุหนึ่งที่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงเป็นจำนวนมาก คือ การขยายตัวรุกคืบเข้าไปในพื้นที่ป่าชายเลน เพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เช่น ในพื้นที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอคอนสัก พื้นที่ป่าชายเลนดังกล่าวอยู่ในชายฝั่งทะเลหรือบริเวณปากแม่น้ำจะมีแพรงคลองอยู่มากมาย ซึ่งสะดวกต่อการระบายน้ำเข้า-ออก จากบ่อเลี้ยงกุ้ง ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูบลดลงส่งน้ำ

จากสภาพปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ดังกล่าวข้างต้น แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ควรดำเนินการเพื่ออนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลนให้คงอยู่คือ ฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรม และส่งเสริมให้มีการปลูกป่าทดแทนควบคู่ไปกับการห้ามตัดทำลายป่าชายเลนเพื่อทำนาุ้ง หรือ สร้างสถานที่เพื่อประกอบกิจการใดๆ จากการศึกษานี้ พบว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งอาศัย และแหล่งอาหารที่สำคัญของ

ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) (ภาคผนวก ตารางที่ 10) หากป่าชายเลนถูกทำลายไป ในอนาคต ปูทะเลดำบริเวณอ่าวบ้านดอนต้องลดลงเป็นจำนวนมาก

6.4.2 ชายฝั่งทะเล

มาตรการห้ามใช้เครื่องมือบางชนิดทำการประมงในทะเล ที่ห้ามทำประมง อวนลาก อวนรุนและคราดหอยที่ใช้กับเครื่องยนต์ และคราดหอยลอยในท้องที่จังหวัด ชายทะเลในเขต 3,000 เมตร นับจากขอบน้ำตามแนวชายฝั่งขณะทำการประมง (กองประมงทะเล, 2540) ควรเข้มงวดให้มากกว่านี้ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เขต 3,000 เมตร เป็นแหล่งอาศัยและแหล่งอาหารที่สำคัญของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) (ภาคผนวก ตารางที่ 10) หากเครื่องมือประมงที่ควบคุมดังกล่าวมีการฝ่าฝืนโดยทำประมงบริเวณหน้าดิน ของแนวชายฝั่งทะเลมากเกินไป นอกจากจะทำให้ทรัพยากรธรรมชาติบริเวณชายฝั่งทะเลสูญเสีย ไปแล้ว ในอนาคตอาจทำให้ปูทะเลขาวลดลงเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ควรกำหนดพื้นที่ ที่เหมาะสมเป็นเขตห้ามทำการประมงปูทะเลขาว เพื่อรักษาให้เป็นแหล่งสำหรับการผสมพันธุ์ การขยายพันธุ์ และแหล่งเลี้ยงตัวอ่อนตามธรรมชาติของปูทะเลขาว ให้เหมือนกับมาตรการปิด อ่าวในช่วงของปลาทะเลที่มีไข่แก่ที่กำลังปฏิบัติอยู่

6.5 การประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ความรู้

เผยแพร่ความรู้ให้กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการร่วมกันอนุรักษ์ ทรัพยากรปูทะเลให้ยั่งยืน โดยชี้แจงชาวประมงให้ปล่อยปูทะเลขนาดเล็กกลับคืนสู่ธรรมชาติ เพื่อผลผลิตการประมงปูทะเลในอนาคต และประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคเข้าใจถึงปัญหาที่ เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข รวมทั้งเปลี่ยนแปลงทัศนคติในการบริโภคปูน้ำที่มีขนาดเล็ก

6.6 การสนับสนุนการศึกษาและวิจัย

ควรมีการศึกษาและวิจัยด้านการเพาะขยายพันธุ์ และการขุนเลี้ยงปูทะเล เพื่อ ทดแทนประชากรปูทะเลที่ต้องจับจากธรรมชาติ โดยพัฒนาให้เป็นอุตสาหกรรมเพื่อ ตอบสนองความต้องการของตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศ รวมทั้งการเพาะขยายพันธุ์ เพื่อปล่อยพันธุ์ปูทะเลสู่แหล่งน้ำ เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตปูทะเลในธรรมชาติ

7. แนวทางการศึกษาในอนาคต

7.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยการใช้การติดเครื่องหมาย (tagging) เพื่อศึกษาถึงการเจริญเติบโต แหล่งที่อยู่อาศัยและพฤติกรรมในการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ รวมทั้งศึกษานิเวศวิทยาการสืบพันธุ์อย่างเป็นระบบ เช่น วงจรการสืบพันธุ์ของปูทะเล การพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมีย รวมทั้ง อัตราส่วนเพศให้มีข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

7.2 ควรมีการศึกษาอาหารในกระเพาะปูทะเล (stomach content) เพื่อเป็นข้อมูลยืนยันถึงแหล่งอาหาร และแหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเลขาวและปูทะเลดำ

7.3 ในปัจจุบันยังไม่มีรายงานการศึกษาถึงความแตกต่างกันทางด้านพันธุกรรมของปูทะเลขาวและปูทะเลดำในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ดังนั้นควรมีการศึกษาทางด้าน electrophoresis ของปูทะเลทั้ง 2 species เพื่อเป็นการยืนยันถึงความแตกต่างที่ชัดเจนอีกด้านหนึ่ง

7.4 ควรมีการศึกษาถึงอัตราแลกเปลี่ยนที่คุ้มต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมปูนี้ โดยการนำปูทะเลที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่มาเลี้ยงแทน เพราะใช้ระยะเวลาสั้นกว่าการนำปูทะเลขนาดเล็ก เพื่อสามารถจูงใจให้ชาวประมงเปลี่ยนแนวความคิดจากการนำปูทะเลขนาดเล็กมาเป็นปูทะเลที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่มาเลี้ยง อันมีผลทำให้สามารถอนุรักษ์ปูทะเลขนาดเล็กให้คงอยู่ในทะเลต่อไป

7.5 ควรมีการศึกษาให้เห็นถึงความสำคัญของแหล่งที่อยู่อาศัยให้แยกกันชัดเจนระหว่างป่าชายเลน ชายฝั่ง และไกลจากชายฝั่งออกไป รวมทั้งศึกษาถึงระบบนิเวศน์ทางทะเลทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับวงจรชีวิตตามธรรมชาติของปูทะเลขาวและปูทะเลดำในบริเวณอ่าวบ้านดอน เพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์แหล่งทรัพยากรธรรมชาติทั้งระบบ รวมทั้งเป็นข้อมูลสนับสนุนในการศึกษาระบบนิเวศน์ทางทะเลในบริเวณพื้นที่ข้างเคียงต่อไปในอนาคต

7.6 สร้างจิตสำนึกให้ประชาชน และ ชาวประมง ตระหนักถึงการอนุรักษ์ปูทะเล และเสนอแนะข้อมูลให้กรมประมงประกาศห้ามจับปูไข่นอกกระดองตลอดปี

เอกสารอ้างอิง

- กฤตพล ยังวานิชเศรษฐ, อำนวย อุณหฤกษ์, สุภาพร ทศพร้อม และ จินตนา โสภากุล. 2542 .
คุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงหอยตะเภา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สุราษฎร์ธานี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
กรมประมง. จำนวน 47 หน้า.
- กองประมงทะเล . 2540 . คำนิยามและการจำแนกเครื่องมือประมงทะเลของไทย. กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. จำนวน 197 หน้า.
- กองส่งเสริมการประมง กรมประมง. 2541. เอกสารคำแนะนำการเลี้ยงปูทะเล. กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. จำนวน 33 หน้า.
- กองอนุรักษ์ทรัพยากรประมง กรมประมง. 2534. คู่มือเกี่ยวกับประกาศและระเบียบการ
ประมง. เอกสารฉบับที่ 2/2534 . จำนวน 2 หน้า.
- ชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม. 2539. “ การจัดการทรัพยากรปูทะเลในธรรมชาติ”, ใน การเพาะเลี้ยง
ปูทะเล (*Scylla serrata*, Forskal) แผนกวิชาเทคโนโลยีการประมง ภาควิชา
เทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. หน้า 117-129.
- ชาญยุทธ์ สุดทองคง. 2539. “การเลือกแหล่งอาศัยและอาหาร และชีววิทยาการประมงของ
ปูทะเล *Scylla serrata* (Forskall, 1755) ในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง”,
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. จำนวน 199 หน้า.
- ชูชาติ ชัยรัตน์. 2531. การศึกษาเกี่ยวกับปูทะเล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2531. ฝ่ายแผนงาน
และติดตามผล. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. จำนวน 44 หน้า.
- นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ
สิ่งแวดล้อม . 2538 . รายงานสถานภาพทรัพยากรชายฝั่งทะเล จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
กรุงเทพฯ.จำนวน 59 หน้า.

- บั้งอร ศรีมุกดา. 2538. การทดลองเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลให้มีไข่แก่นอกกระดอง และ การอนุบาลลูกปูทะเลวัยอ่อน *Scylla serrata* (Forsk.) . เอกสารวิชาการฉบับที่ 47/2538. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จันทบุรี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง . จำนวน 27 หน้า.
- บุญชม ศรีสะอาด.2541."สหสัมพันธ์อย่างง่าย" ใน วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.จำนวน 49 หน้า
- บุญช่วย เขาว์ทวี.2516. การเลี้ยงปูเนื้อในคอก.รายงานประจำปี 2516 สถานีประมงจังหวัด จันทบุรี กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง. จำนวน 58 หน้า.
- ปรีชา สมมติ.2512.ผลวัดประชากร.ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.จำนวน 46 หน้า.
- ปิยะพงศ์ โชติพันธุ์, ชีระนันท์ บัวเพชร และอุดม สิทธิภูประเสริฐ . 2525 . การศึกษาคุณสมบัติของเครื่องมือลอบจับปู . สถานีวิจัยประมงศรีราชา สถาบันวิจัยและพัฒนา แห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จำนวน 24 หน้า.
- พีระ อ่าวสมบุรณ์. 2536. "การศึกษาประสิทธิภาพของลอบยก 3 ชั้น", รายงานการสัมมนา วิชาการประจำปี 2536 ณ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด วันที่ 15-17 กันยายน 2536. กรุงเทพมหานคร. หน้า 142-158.
- รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตนโชติ. 2536. สภาวะทรัพยากรปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal) ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี.วารสารการประมง, 47(4).หน้า 299-304.
- ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ. 2532 . "อนุกรมวิธานของปูปอร์ทูนิดในประเทศไทย" , วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัย ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 95-105.
- สมบัติ ภู่วชิรานนท์. 2530 . "การประมงปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk.) บริเวณป่าชายเลน บางลา จังหวัดภูเก็ต และศึกษาชีววิทยาบางประการ" รายงานการสัมมนาวิชาการ ประจำปี 2530 กรมประมง. กรุงเทพมหานคร. หน้า 234-242.

- สรามิตร อุไรวรรณ .2536. “การสำรวจหอยลายในบริเวณเกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี” รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2536 วันที่ 15-17 กันยายน 2536 ณ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กรุงเทพมหานคร. จำนวน 22 หน้า.
- สุภาพ ไพรพนาพงศ์. 2536. ปริมาณการจับและชีววิทยาบางประการของปูทะเลในจังหวัดระนอง.เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2536 สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งระนอง กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. จำนวน 14 หน้า.
- สุรชาติ ฉวีภักดิ์ และ สตินฐวัฒน์ สุทธิอาจ. 2539. การเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal) ให้มีไข่นอกกระดองในบ่อซีเมนต์ที่มีทรายรองรับพื้นในปริมาณต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2539 ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จันทบุรี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. จำนวน 14 หน้า
- โสภณ อ่อนคง, สิริ ทุกข์วินาศ, บุญเกิด โสมปัดชุม, ชม อนงค์ และ อุดม บุญชุม . 2530. การสำรวจขนาดของประชากรและปริมาณการจับปูทะเลในจังหวัดสตูล. สถาบันประมงน้ำกร่อยจังหวัดสตูล.เอกสารวิชาการเลขที่ 32/2530. จำนวน 25 หน้า.
- Cheewasedtham, C. 1990. Fishery biology of mud crab (*Scylla serrata* Forskal) in Klong Ngao mangrove forest, Ranong province. Master's thesis, Department of Marine Science, Graduate school, Chulalongkorn University. 95 pp.
- Cobb, J.S. and Caddy, J.F. 1989. “The Population biology of decapods ”, In Marine Invertebrate Fisheries : their assessment and management, p. 327-324. John F. Caddy (ed.).FAO, Rome, Italy.
- Estampador, D.P. 1949. Studies on *Scylla* (Crustacea:Portunidae), I. Revision of the Genus. Philip.Jour.Sci. 78 : 95-108.
- Fuseya, R. and Watanabe, S. 1996. Genetic variability in the mud crab genus *Scylla* (Brachyura : Portunidae). Fisheries Science 62(5) : 705-709.
- Heasman, M.P., Fielder, D.R. and Shepherd R.K. 1985. Mating and spawning in the mud crab *Scylla serrata* (Forsk.) (Decapoda : Portunidae), in Morton Bay, Queensland. Aust.J.Mar.Freshw.Res. 36:773-783.

- Hill, B.J.1974 .Salinity and temperature tolerance of zoea of the Portunid crab *Scylla serrata* .Marine Biology 30 :21-24.
- Hill, B.J.1975. Abundance, breeding and growth of the crab *Scylla serrata*.
Marine Biology 32 :119-126.
- Iversen, E.S. 1996. "Age and growth of resource species", In Living marine resources : their utilization and management, p. 96-98, Florida, USA.
- Jayamanne, S. 1992. "The mud crab fishery in Sri Lanka". Report of the seminar on the mud crab culture and trade, held at Suratthani province, Thailand, November 5-8, 1992, p.41-48. In Angell, C.A. (ed.). Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- Kathirvel, M. and Srinivasagam, S. 1992. "Resource and exploitation of mud crab *Scylla serrata* (Forsk.) in India". Report of the seminar on the mud crab culture and trade, held at Suratthani province, Thailand, November 5-8, 1992, p.85-93. In Angell, C.A. (ed.). Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- Kathirvel, M. and Srinivasagam, S. 1992. "Taxonomy of the mud crab, *Scylla serrata* (Forsk.) from India". Report of the seminar on the mud crab culture and trade, held at Suratthani province, Thailand, November 5-8, 1992, p.127-131. In Angell, C.A. (ed.). Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- Keenan, C.P. , Davie, P.J.F. and Mann, D.L. 1998 . A revision of the genus *Scylla* De Haan, 1833 (Crustracea:Decapoda:Brachyura:Portunidae). The Raffles Bulletin of Zoology 46(1) :217-245.
- Khan, M.G. and Alam, M. F. 1992. "The mud crab (*Scylla serrata*) fishery and its bio-economics in Bangladesh" . Report of the seminar on the mud crab culture and trade , Surat Thani Thailand, November 5-8, 1992, p.29-40. In Angell, C.A. (ed.). Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- King, M. 1995. "Population dynamics", In Fisheries biology, assessment and management. New York : Fishing News Books. P. 79-197.

- Krebs, C. J. 1985. "Evolution and ecology", In Ecology : the experimental analysis of distribution and abundance, p. 24-25, third editions, Institute of Animal Resource Ecology, The University of British Columbia, Harper and Row, Publishers, New York.
- Lee, C.A.1992. " A brief overview of the ecology and fisheries of the mud crab, *Scylla serrata*, in Queensland ", . Report of the seminar on the mud crab culture and trade , held at Suratani province, Thailand, November 5-8, 1992, p.59-64. In Angell, C.A. (ed.). Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- Ong, K. S. 1966 . Observation on post larval life history of *Scylla serrata* (Forsk.) , reared in laboratory. Malaysian Agricultural Journal 45:429-443.
- Overton, J.L., Maintoch, D.J. and Thorpe, R.S. 1997. Multivariate analysis of the mud crab *Scylla serrata* (Brachyura:Portunidae) from four locations in Southeast Asia. Marine Biology 128:55-62.
- Poovachiranon, S. 1992. " Biological studies of the mud crab *Scylla serrata* (Forsk.) of the mangrove ecosystem in the Andaman Sea" . Report of the seminar on the mud crab culture and trade , held at Suratani province, Thailand, November 5-8, 1992, p.49-57. In Angell, C.A. (ed.). Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- Prasad, P.N. and Neelakantan, B. 1989 . Fishery of mud crab, *Scylla serrata* (Forsk.) from Karwar waters. Fish.Technol.Soc.Fish.Technol.Cochin 26(1) :15-18.
- Robertson, W.D. and Kruger, A. 1994. Size at maturity, mating and spawning in the Portunid crab *Scylla serrata* (Forsk.) in Natal, South Africa. Estuarine, Coastal and Shelf Science 39:185-200.
- Shanmugam, S. and Bensam, P. 1980. On the fishery for the crab *Scylla serrata* (Forsk.) at Tuticorin during 1974-1975. Indian Journal of Fisheries 27(1-2):102-110.
- Thomas, M., Ajmalkhan, S., Sriraman, K. and Damodaran, R. 1987. Age and growth of three estuarine portunid crabs *Scylla serrata*, *Scylla serrata serrata* and *Thalamita crenata*. J.Mar.Biol.Assoc.India. 29(1-2) : 154-157.

Zar, J.H. 1996. "Simple linear regression" , In Biological Analysis, P. 317-352, third edition, Department of Biological Science, Northern Illinois University, Prentice-Hall International, Inc., New Jersey.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 สรุปแบบสอบถามชาวประมงที่ทำประมงในพื้นที่ทำประมงบริเวณ
อ่าวบ้านดอน ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2542 ถึง เดือนสิงหาคม 2543

อำเภอคอนสัก

แหล่งทำประมง	ระยะห่างฝั่ง (กิโลเมตร)	เครื่องมือประมง	
		ชนิด	จำนวน
คลองคราม		ลอบแบบพับได้	40-60 ลอบ
คลองคอนสัก		ลอบแบบพับได้	40-60 ลอบ
ปากแม่น้ำคอนสัก		ลอบแบบพับได้	50-150 ลอบ
ชายฝั่งทะเล	2-4	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.
เกาะน้อย,เกาะหวาด	2-3	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	500-1,200 ลอบ
แหลมทอด	4	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.
เกาะริกัน	5	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.
เกาะนกตะเกา	10-12	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.
เกาะเข็อก	15-16	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.
แหลมทอด	10	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.
อ่าวบ้านนางกำ	5-6	ลอบแบบพับได้	500-1,200 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	5-10 ฝืน = 2-8 กม.

อำเภอกาญจนดิษฐ์

แหล่งทำประมง	ระยะห่างฝั่ง (กิโลเมตร)	เครื่องมือประมง	
		ชนิด	จำนวน
คลองฉิมหวัง		ลอบแบบพับได้	30-50 ลอบ
คลองกระแคะแจะ		ลอบแบบพับได้	30-80 ลอบ
คลองแจะอะ		ลอบแบบพับได้	30-80 ลอบ
คลองกระแคะ		ลอบแบบพับได้	30-80 ลอบ
คลองท่าทอง		ลอบแบบพับได้	50-120 ลอบ
คลองราม		ลอบแบบพับได้	30-80 ลอบ
ปากแม่น้ำ		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
ชายฝั่งทะเล	2-6	อวนลอยกุ้ง 3 ชั้น	2-4 ฝืน = 1-5 กม.
เกาะปราบ	5-6	อวนลอยกุ้ง 3 ชั้น	2-4 ฝืน = 1-5 กม.

อำเภอเมือง

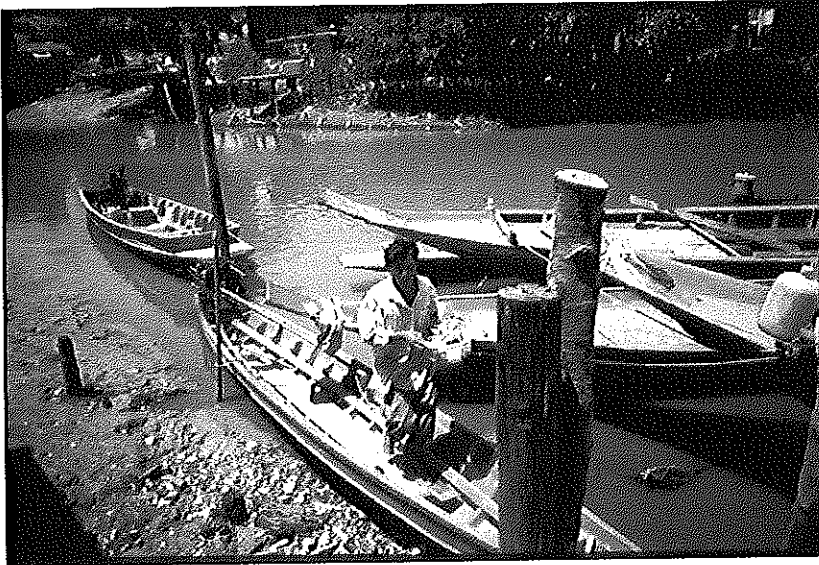
แหล่งทำประมง	ระยะห่างฝั่ง (กิโลเมตร)	เครื่องมือประมง	
		ชนิด	จำนวน
คลองราง		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
คลองพุนพิน		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
คลองสุก		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
คลองทองหลวง		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
คลองฉนาก		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
คลองริ้ว		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
คลองท่าทองใหม่		ลอบแบบพับได้	50-130 ลอบ
ปากแม่น้ำ		ลอบแบบพับได้	80-200 ลอบ
ชายฝั่งทะเล	2-6	อวนจมปูทะเล	2-4 ฝืน = 1-5 กม.

อำเภอท่าฉาง

แหล่งทำประมง	ระยะห่างฝั่ง (กิโลเมตร)	เครื่องมือประมง	
		ชนิด	จำนวน
คลองท่าฉาง		ลอบแบบพับได้	30-100 ลอบ
คลองท่าเคย		ลอบแบบพับได้	30-80 ลอบ
ปากแม่น้ำ		ลอบแบบพับได้	50-150 ลอบ
ชายฝั่งทะเล	2-6	อวนลอยปูม้า	2-5 ฝืน = 3-5 กม.

อำเภอไชยา

แหล่งทำประมง	ระยะห่างฝั่ง (กิโลเมตร)	เครื่องมือประมง	
		ชนิด	จำนวน
คลองใหญ่พุมเรียง		ลอบแบบพับได้	40-120 ลอบ
ปากแม่น้ำ		ลอบแบบพับได้	80-200 ลอบ
ชายฝั่งทะเล	3-8 กม.	ลอบแบบพับได้	800-1,500 ลอบ
		อวนลอยปูม้า	1-5 ฝืน = 1-8 กม.
แหลมโพธิ์		อวนลอยปูม้า	1-3 ฝืน = 1-5 กม.
แหลมชุย		อวนลอยปูม้า	1-3 ฝืน = 1-5 กม.



รูปที่ 1 (บน) : ชาวประมงนำเรือมาเทียบที่ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอคอนสัก
(ล่าง) : ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอคอนสัก



รูปที่ 2 (บน) : ชาวประมงนำเรือมาเทียบที่ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอกาญจนดิษฐ์
 (ล่าง) : ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอกาญจนดิษฐ์



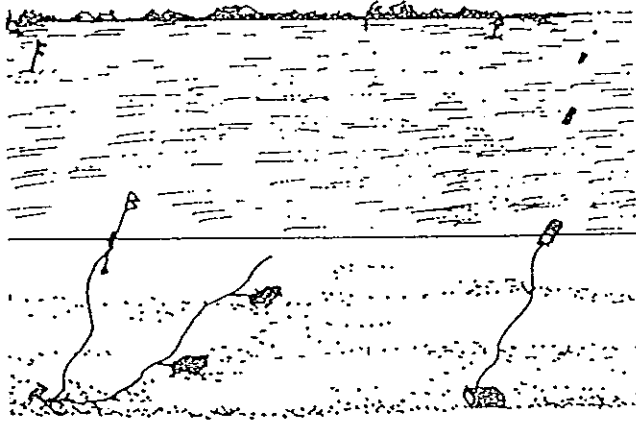
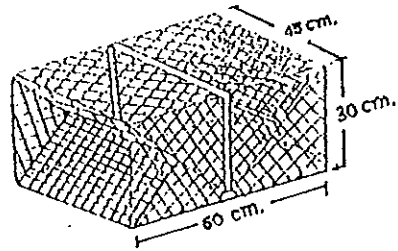
รูปที่ 3 (บน) : ชาวประมงนำเรือมาเทียบที่ท่าขึ้นปุทะเลอำเภอเมือง
(ล่าง) : ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอเมือง



รูปที่ 4 (บน) : ชาวประมงนำเรือเข้ามาเทียบที่ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอท่าฉาง
(ล่าง) : ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอท่าฉาง



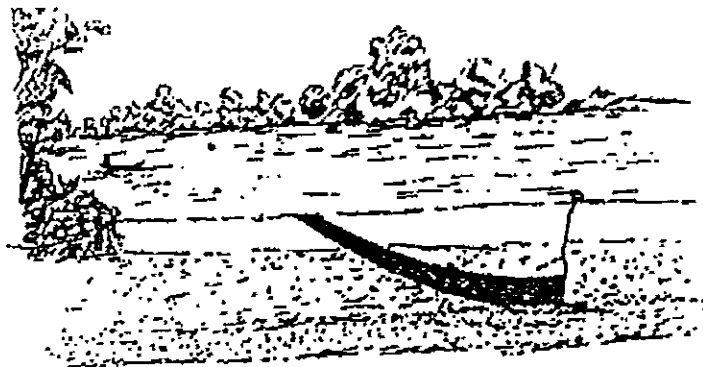
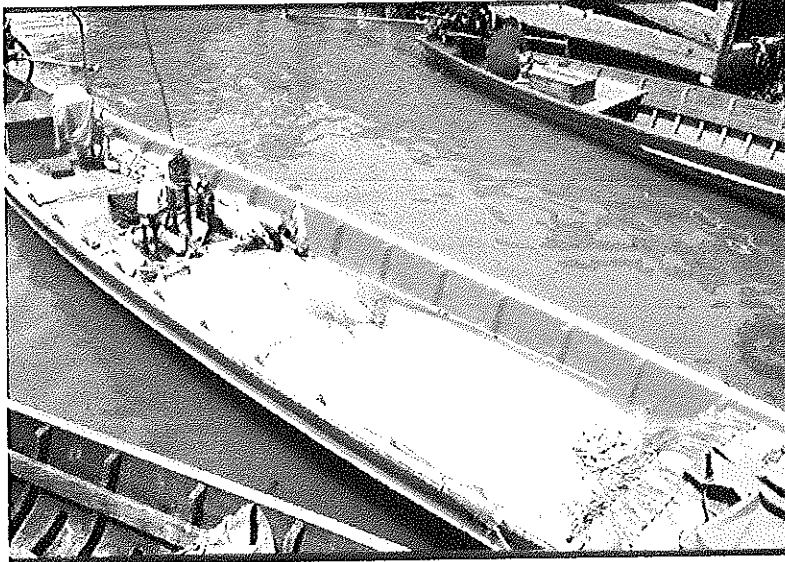
รูปที่ 5 (บน) : ชาวประมงนำเรือมาเทียบที่ท่าขึ้นปุทะเล อำเภอไชยา
 (ล่าง) : ทำขึ้นปุทะเล อำเภอไชยา



รูปที่ 6 ก ลอบปูแบบพับได้

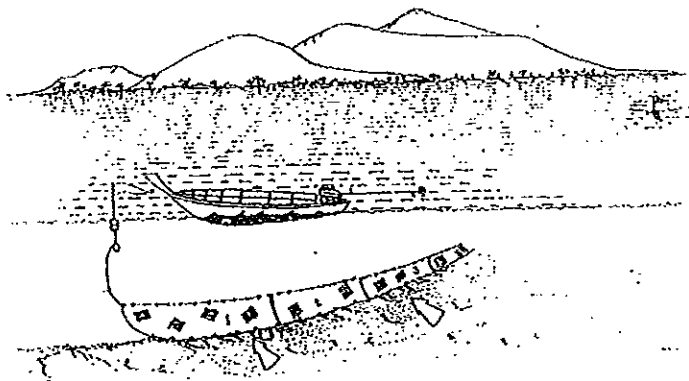
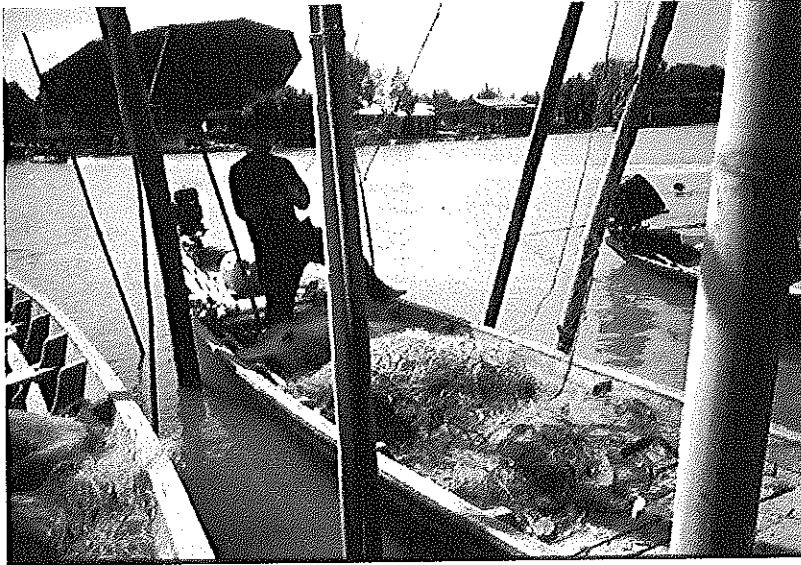
ที่มา : กองประมงทะเล, 2540

รูปที่ 6 เครื่องมือประมงปูทะเล และวิธีทำประมง



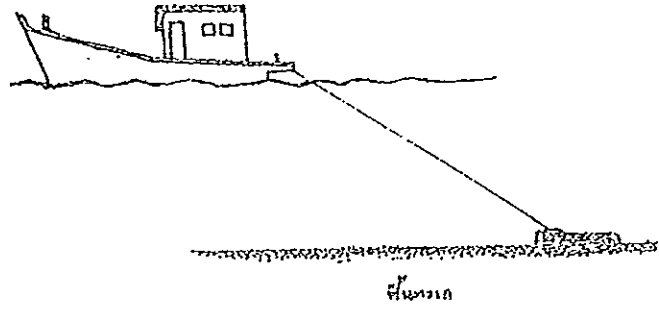
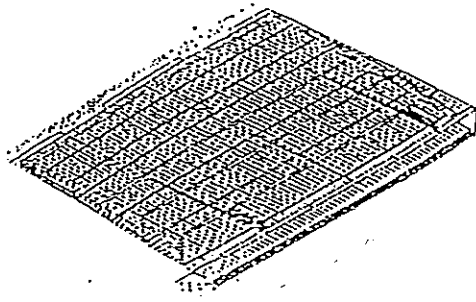
รูปที่ 6 ข อวนจมปูทะเล

ที่มา : กองประมงทะเล, 2540



รูปที่ 6 ก อวนลอยกุ้ง 3 ชั้น

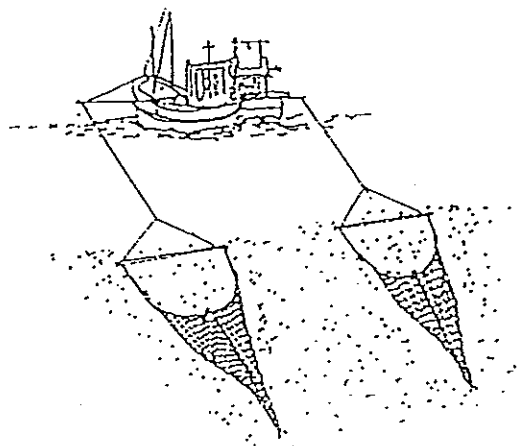
ที่มา : พิระ อ่าวสมบูรณ, 2536



รูปที่ 6 ง คราดหอยแครงและหอยลาย

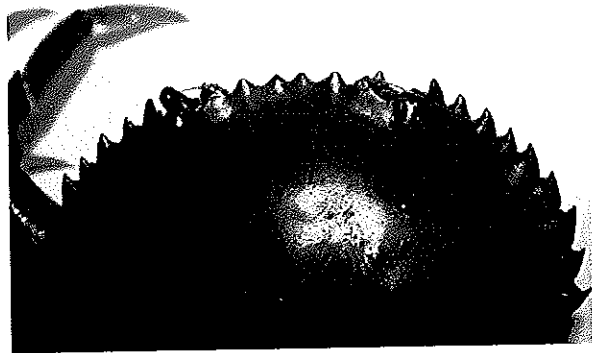
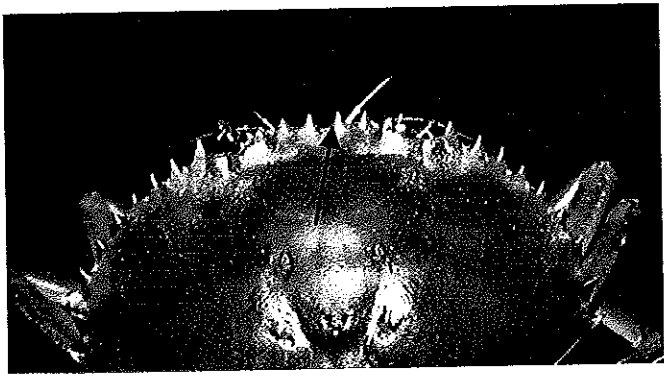


รูปที่ 6 จ อวนรุนกุ้ง

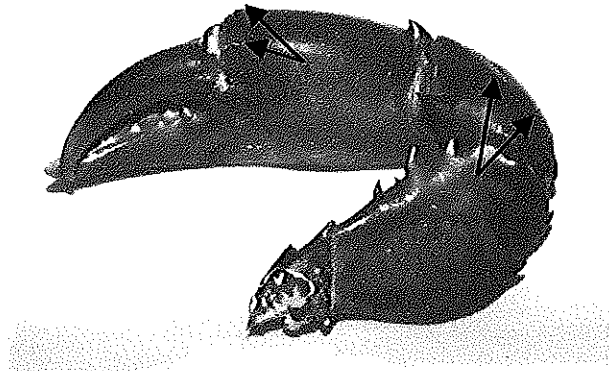
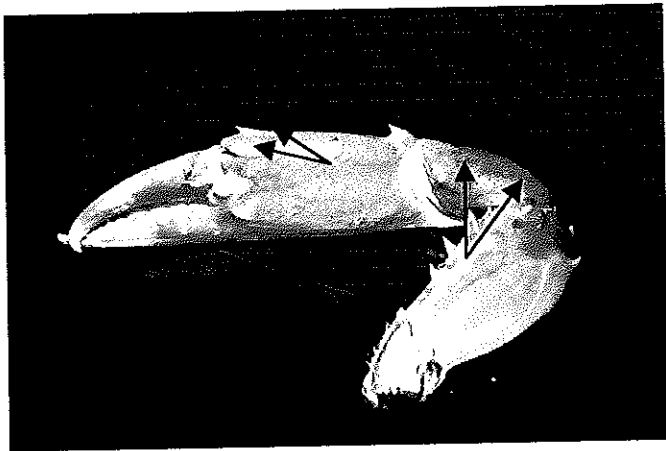


รูปที่ 6 ฉ อวนลากคานด่างหรืออวนลากแขก

ที่มา : กองประมงทะเล, 2540 ; สรามิตร อุไรวรรณ, 2536



ฟันระหว่างตา (frontal teeth)



หนามบน propodus และ carpus

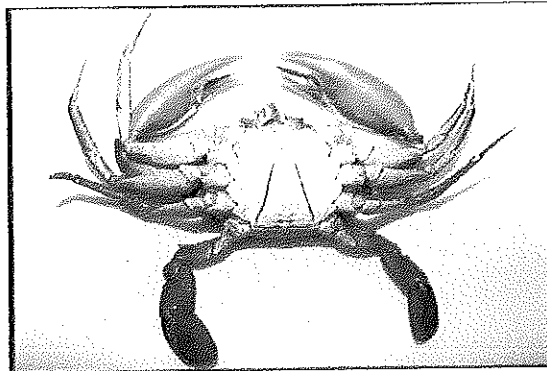
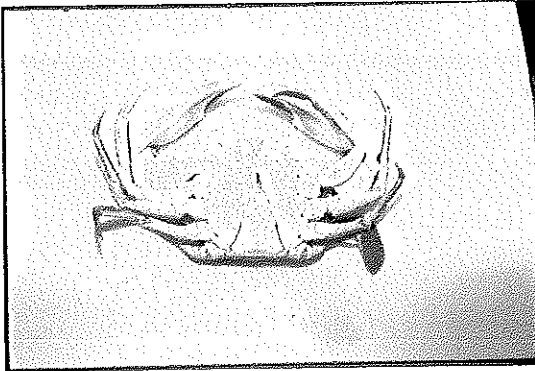


อวัยวะเพศผู้ (gonopods)

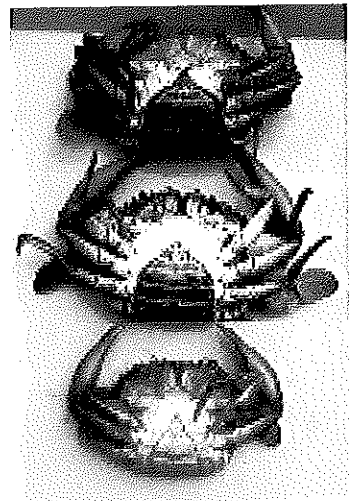
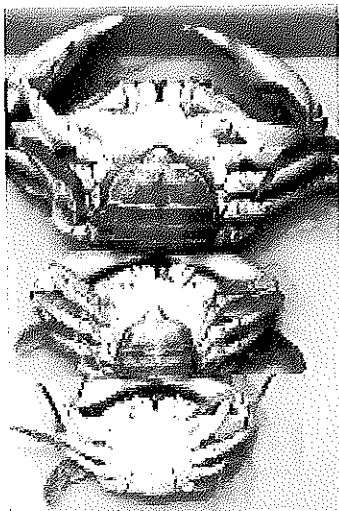
ก) ปูทะเลขาว

ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 7 ลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันของปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*)



เพศผู้

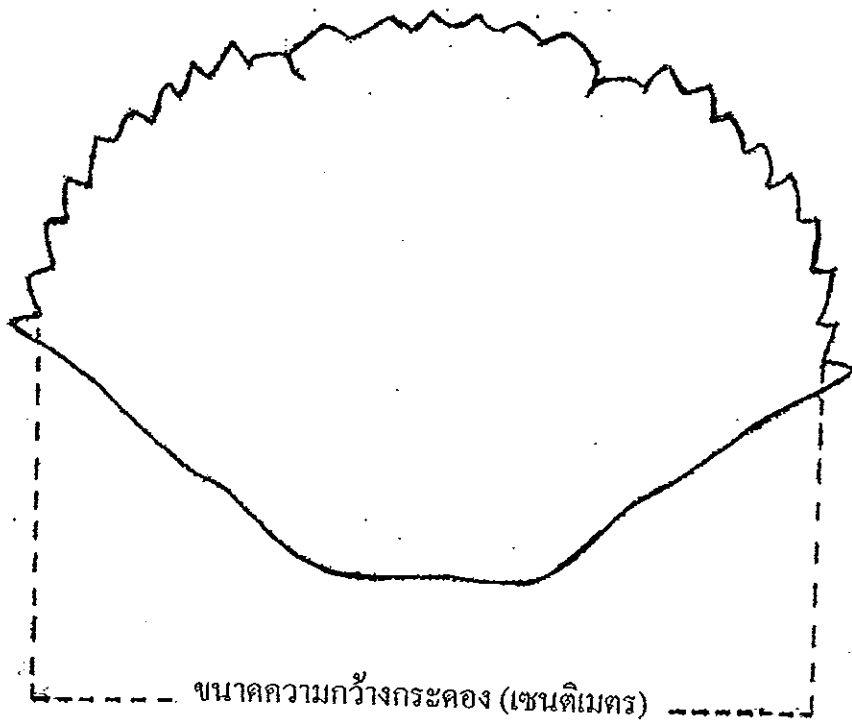


ส่วนท้องของเพศเมียชั้นที่ 1-3

ก) ปูทะเลขาว

ข) ปูทะเลดำ

รูปที่ 8 การจำแนกเพศจากลักษณะส่วนท้องของปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*)



รูปที่ 9 การวัดขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลที่วัดระหว่างร่องในของหนามคู่สุดท้าย
(เซนติเมตร)

ที่มา : ชูชาติ ชัยรัตน์ (2531)

ตารางที่ 2 การแจกแจงตามขนาดความกว้างกระดอง

ตารางที่ 2.1 จำนวนและร้อยละของปูทะเลขาว และปูทะเลดำ ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ในระหว่างเดือนเมษายน 2541 ถึง เดือนมีนาคม 2542

ช่วงความ กว้างกระดอง (ซม.)	ค่ากลาง	ปูทะเลขาว						ปูทะเลดำ					
		เพศผู้		เพศเมีย		อัตราส่วนเพศ	เพศผู้		เพศเมีย		อัตราส่วนเพศ		
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ			
5-6	5.5	2	0.03	2	0.05	1:1	3	0.10	3	0.16	1:1		
6-7	6.5	34	0.48	37	0.90	1:1.09	117	3.90	119	6.46	1:1.02		
7-8	7.5	147	2.08	185	4.51	1:1.26	309	10.30	352	19.12	1:1.14		
8-9	8.5	373	5.28	381	9.29	1:1.02	403	13.43	306	16.62	1:0.76		
9-10	9.5	724	10.25	519	12.65	1:0.72	480	15.99	332	18.03	1:0.69		
10-11	10.5	1305	18.48	696	16.96	1:0.53	734	24.46	376	20.42	1:0.51		
11-12	11.5	1514	21.44	779	18.99	1:0.51	558	18.59	186	10.10	1:0.33		
12-13	12.5	1508	21.36	744	18.13	1:0.49	295	9.83	131	7.12	1:0.44		
13-14	13.5	1013	14.35	465	11.33	1:0.46	78	2.60	31	1.68	1:0.4		
14-15	14.5	369	5.23	206	5.02	1:0.56	23	0.77	4	0.22	1:0.17		
15-16	15.5	62	0.88	75	1.83	1:1.21	1	0.03	1	0.05	1:1		
16-17	16.5	8	0.11	13	0.32	1:1.63	0	0.00	0	0.00	0.00		
17-18	17.5	1	0.01	1	0.02	1:1	0	0.00	0	0.00	0.00		
จำนวนรวม		7060	100.00	4103	100.00	1:0.58	3001	100.00	1841	100.00	1:0.61		

ตารางที่ 2.2 การทดสอบความแตกต่างของขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของ
ปูทะเลขาวและปูทะเลดำ

ก) การเปรียบเทียบขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเลขาว
และปูทะเลดำเพศผู้ และ เพศเมีย

```
. *****
. * non-parametric test
. *****
. *****
. *width
. *****
.
. kwallis width, by(group)

Test: Equality of populations (Kruskal-Wallis Test)

      group      Obs      RankSum
      1          7060     22329352.00
      2          4103     35171040.00
      3          3001     17226562.00
      4          1841     9901060.00

probability =      0.0001
```

ข) การเปรียบเทียบขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูทะเลขาวและ
ปูทะเลดำในแต่ละกลุ่ม และเพศ (Mann-Whitney test)

```
. ranksum width if group<3, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test:

      group |      obs      rank sum      expected
-----+-----
      1 |      7060     40835603     39408920
      2 |      4103     21476263     22902946
-----+-----
combined |     11163     62311866     62311866

Ho: width(group==1) = width(group==2)
      z =      8.691
      Prob > |z| =      0.0000
```

. ranksum width if group>2, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
3	3001	7692614	7266921.5
4	1841	4032289	4457981.5
combined	4842	11724903	11724903

Ho: width(group==3) = width(group==4)
 z = 9.015
 Prob > |z| = 0.0000

. ranksum width if group==1 | group==3, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
1	7060	40238308	35518860
3	3001	10378583	15098031
combined	10061	50616891	50616891

Ho: width(group==1) = width(group==3)
 z = 35.408
 Prob > |z| = 0.0000

. ranksum width if group==1 | group==4, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
1	7060	35106103	31424060
4	1841	4512248	8194291
combined	8901	39618351	39618351

Ho: width(group==1) = width(group==4)
 z = 37.498
 Prob > |z| = 0.0000

. ranksum width if group==2 | group==3, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
2	4103	16612594	14575908
3	3001	8624366.5	10661053
combined	7104	25236960	25236960

Ho: width(group==2) = width(group==3)
 z = 23.853
 Prob > |z| = 0.0000


```
. ranksum width if group==2 | group==4, by(group)
```

```
Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test
```

group	obs	rank sum	expected
2	4103	13920895	12196168
4	1841	3747645.5	5472372.5
combined	5944	17668540	17668540

```
Ho: width(group==2) = width(group==4)
```

```
z = 28.194
```

```
Prob > |z| = 0.0000
```

ตารางที่ 3 การแจกแจงตามน้ำหนักตัว

ตารางที่ 3.1 จำนวนและร้อยละของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ในบริเวณอำเภอบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543

ช่วงของน้ำหนักตัว(กรัม)	ปูทะเลขาว						ปูทะเลดำ					
	เพศผู้			เพศเมีย			เพศผู้			เพศเมีย		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
30 - 100	181	2.56	214	5.22	373	12.43	364	19.77				
100 - 200	859	12.17	949	23.13	692	23.06	721	39.16				
200 - 300	1359	19.25	1212	29.54	642	21.39	542	29.44				
300 - 400	1435	20.33	879	21.42	624	20.79	172	9.34				
400 - 500	1062	15.04	484	11.80	349	11.63	36	1.96				
500 - 600	949	13.44	245	5.97	186	6.20	5	0.27				
600 - 700	670	9.49	82	2.00	75	2.50	1	0.05				
700 - 800	312	4.42	31	0.76	35	1.17	0	0.00				
800 - 900	149	2.11	7	0.17	19	0.63	0	0.00				
900 - 1000	47	0.67	0	0.00	5	0.17	0	0.00				
1000 - 1100	15	0.21	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
1100 - 1200	19	0.27	0	0.00	1	0.03	0	0.00				
1200 - 1300	2	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
1300 - 1400	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
1400 - 1500	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00				
จำนวนรวม	7060	100	4103	100.00	3001	100.00	1841	100				

ตารางที่ 3.2 การทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักตัวเฉลี่ยของปูทะเลขาวและ
ปูทะเลดำ

ก) การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยของปูทะเลขาวและปูทะเลดำเพศผู้
และ เพศเมีย

```
. *****
. *weight
. *****
. kwallis weight, by(group)

Test: Equality of populations (Kruskal-Wallis Test)

  group      _Obs   _RankSum
  1          7060  69723360.00
  2          4103  29934556.00
  3          3001  20976338.00
  4          1841  7453762.50

probability = 0.0001
```

ข) การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยของปูทะเลขาวและปูทะเลดำใน
แต่ละกลุ่ม และเพศ (Mann-Whitney test)

```
. ranksum weight if group<3, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

  group |      obs   rank sum   expected
-----+-----
  1 |      7060  44352169  39408920
  2 |      4103  17959697  22902946
-----+-----
combined |    11163  62311866  62311866

Ho: weight(group==1) = weight(group==2)
      z = 30.114
      Prob > |z| = 0.0000

. ranksum weight if group>2, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

  group |      obs   rank sum   expected
-----+-----
  3 |      3001  8280354.5  7266921.5
  4 |      1841  3444548.5  4457981.5
-----+-----
combined |      4842  11724903  11724903

Ho: weight(group==3) = weight(group==4)
      z = 21.464
      Prob > |z| = 0.0000
```

. ranksum weight if group==1 | group==3, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
1	7060	39285540	35518860
3	3001	11331351	15098031
combined	10061	50616891	50616891

H0: weight(group==1) = weight(group==3)

z = 28.261

Prob > |z| = 0.0000

. ranksum weight if group==1 | group==4, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
1	7060	35936310	31424060
4	1841	3682041.5	8194291
combined	8901	39618351	39618351

H0: weight(group==1) = weight(group==4)

z = 45.955

Prob > |z| = 0.0000

. ranksum weight if group==2 | group==3, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
2	4103	14863326	14575908
3	3001	10373635	10661053
combined	7104	25236960	25236960

H0: weight(group==2) = weight(group==3)

z = 3.366

Prob > |z| = 0.0008

. ranksum weight if group==2 | group==4, by(group)

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

group	obs	rank sum	expected
2	4103	13950246	12196168
4	1841	3718294.5	5472372.5
combined	5944	17668540	17668540

H0: weight(group==2) = weight(group==4)

z = 28.677

Prob > |z| = 0.0000

ตารางที่ 4 การทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดอง

ตารางที่ 4.1 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดองของปูทะเลขาวเพศผู้

ก) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดอง

Source	SS	df	MS	Number of obs =	7060
Model	1924.36236	1	1924.36236	F(1, 7058) =	.
Residual	123.001001	7058	.018277274	Prob > F =	0.0000
Total	2053.36337	7059	.290885871	R-squared =	0.9372
				Adj R-squared =	0.9372
				Root MSE =	.13519

$\sqrt{0.9372}$
R = 0.9680909

ข) การทดสอบค่า b

lnwt	Ccoef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnwd	3.376888	.0104071	324.480	0.000	3.356487 3.397289
_cons	-2.341441	.0253987	-92.188	0.000	-2.39123 -2.291652

$t = (b-3)/S_b$
 $t = (3.376888-3)/0.0104071$
 $= 36.214507$

p-value ปูทะเลขาวเพศผู้
.tprob(7058, 36.214507)
P = 1.487e-263

ตารางที่ 4.2 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้างกระดอง
ของปูทะเลขาวเทศเมีย

ก) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดอง

```
xi:regress lnwt lnwd if group==2
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	4103
Model	1023.3436	1	1023.3436	F(1, 4101) =	66556.34
Residual	63.055331	4101	.015375592	Prob > F =	0.0000
Total	1086.39894	4102	.264946157	R-squared =	0.9420
				Adj R-squared =	0.9419
				Root MSE =	.124

. dis sqrt(0.9420)
R = 0.97056684

ข) การทดสอบค่า b

lnwt	Coef.	Std. Err.	t	>> t	[95% Conf. Interval]
lnwd	2.803394	.0108665	257.922	0.000	2.78209 2.824698
_cons	-1.170712	.0262025	-44.672	0.000	-1.222084 -1.119341

t = (b-3)/Sb
t = (2.803394-3)/0.0108665
= -18.092854

P-value ปูทะเลขาวเทศเมีย
tprob(4101, 18.092854)
P = 1.866e-70

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดองของปูทะเลดำเทศผู้

ก) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดอง

```
. xi:regress lnwt lnwd if group==3
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	3001
Model	1120.56918	1	1120.56918	F(1, 2999) =	54767.33
Residual	61.3611594	2999	.02046054	Prob > F =	0.0000
Total	1181.93034	3000	.393976779	R-squared =	0.9481
				Adj R-squared =	0.9481
				Root MSE =	.14304

dis sqrt(0.9481)
R = 0.97370427

ข) การทดสอบค่า b

lnwt	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnwd	3.44802	.0147336	234.024	0.000	3.419131	3.476909
_cons	-2.429292	.0339642	-71.525	0.000	-2.495888	-2.362697

t = (b-3)Sb
t = (3.44802-3)/0.0147336
= 30.408047

P-value ปู่ทะเลคำผู้
tprob(2999, 30.408047)
P = 2.915e-177

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดองของปูทะเลคำเทศมีย์

ก) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดความกว้าง
กระดอง

. xi:regress lnwt lnwd if group==4

Source	SS	df	MS	Number of obs =	1841
Model	433.487982	1	433.487982	F(1, 1839) =	25822.21
Residual	30.8720495	1839	.016787411	Prob > F =	0.0000
Total	464.360032	1840	.252369582	R-squared =	0.9335
				Adj R-squared =	0.9335
				Root MSE =	.12957

. dis sqrt(0.9335)
R=0.96617804

ข) การทดสอบค่า b

lnwt	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnwd	2.742414	.0170662	160.693	0.000	2.709943	2.775885
_cons	-1.050268	.0385689	-27.231	0.000	-1.125912	-.9746247

t = (b-3)Sb
t = (2.742414-3)/0.0170662
= -15.093342

P-value ปู่ทะเลคำเทศมีย์
tprob(1839, 15.093342)
P = 1.291e-48

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยดัชนีการเจริญเติบโตของรังไข่ปูทะเล ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*)

ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอนระหว่างเดือนเมษายน 2542

ถึงเดือนมีนาคม 2543 และ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย GSI

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยดัชนีการเจริญเติบโตของรังไข่ปูทะเล

ก) ปูทะเลขาว

เดือน	จำนวน	Mean (ร้อยละ)	SE
เมษายน	34	2.45	0.72
พฤษภาคม	27	2.17	0.64
มิถุนายน	40	4.27	0.76
กรกฎาคม	43	4.3	0.81
สิงหาคม	136	5.35	0.47
กันยายน	73	7.61	0.62
ตุลาคม	34	3.31	0.78
พฤศจิกายน	33	2.23	0.49
ธันวาคม	31	1.29	0.35
มกราคม	29	4.18	0.66
กุมภาพันธ์	125	5.57	0.38
มีนาคม	71	6.16	0.58
รวม	676		

ข) ปูทะเลดำ

เดือน	จำนวน	Mean (ร้อยละ)	SE
เมษายน	29	3.04	0.79
พฤษภาคม	26	2.88	0.85
มิถุนายน	42	5.32	0.8
กรกฎาคม	69	5.49	0.53
สิงหาคม	52	5.74	0.62
กันยายน	69	7.04	0.7
ตุลาคม	28	4.76	0.88
พฤศจิกายน	32	2.13	0.36
ธันวาคม	29	1.97	0.52
มกราคม	25	2.42	0.5
กุมภาพันธ์	23	3.81	0.89
มีนาคม	22	4.31	0.91
รวม	446		

ตารางที่ 5.2 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย GSI ในแต่ละเดือนของปูทะเล

ก) ปูทะเลขาว

. xi:regress gsi i.gr if color= ขาว

code

gr 1 = เดือนมกราคม

gr 2 = เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม

gr 4 = เดือนเมษายน-พฤษภาคม

gr 6 = เดือนมิถุนายน-สิงหาคม

gr 9 = เดือนกันยายน

gr 10 = เดือนตุลาคม-ธันวาคม

เปรียบเทียบ gr 9 กับเดือนอื่นๆ

gsi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Igr_1	-3.429592	1.022655	-3.354	0.001	-5.437586	-1.421598
Igr_2	-1.824295	.6388165	-2.856	0.004	-3.078618	-.5699719
Igr_4	-5.281884	.8081937	-6.535	0.000	-6.868782	-3.694987
Igr_6	-2.67276	.6296473	-4.245	0.000	-3.909079	-1.43644
Igr_10	-5.303032	.7202993	-7.362	0.000	-6.717348	-3.888716
_cons	7.610649	.5452906	13.957	0.000	6.539965	8.681333

เปรียบเทียบ gr 2 กับเดือนอื่นๆ

gsi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Igr_1	-1.605297	.9269443	-1.732	0.084	-3.425362	.2147683
Igr_4	-3.457589	.6830666	-5.062	0.000	-4.798798	-2.116381
Igr_6	-.8484646	.4581033	-1.852	0.064	-1.747955	.0510262
Igr_9	1.824295	.6388165	2.856	0.004	.5699719	3.078618
Igr_10	-3.478737	.5763974	-6.035	0.000	-4.6105	-2.346974
_cons	5.786354	.3327832	17.388	0.000	5.13293	6.439777

เปรียบเทียบ gr 10 กับเดือนอื่นๆ

gsi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Igr_1	1.87344	.9848708	1.902	0.058	-.0603645	3.807245
Igr_2	3.478737	.5763974	6.035	0.000	2.346974	4.6105
Igr_4	.0211477	.7598188	0.028	0.978	-1.470765	1.51306
Igr_6	2.630272	.5662184	4.645	0.000	1.518496	3.742048
Igr_9	5.303032	.7202993	7.362	0.000	3.888716	6.717348
_cons	2.307617	.4706265	4.903	0.000	1.383536	3.231697

เปรียบเทียบ gr 4 กับเดือนอื่นๆ

gsi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Igr_1	1.852292	1.050865	1.763	0.078	-.2110918	3.915676
Igr_2	3.457589	.6830666	5.062	0.000	2.116381	4.798798
Igr_6	2.609125	.6744992	3.868	0.000	1.284738	3.933511
Igr_9	5.281884	.8081937	6.535	0.000	3.694987	6.868782
Igr_10	-.0211477	.7598188	-0.028	0.978	-1.51306	1.470765
_cons	2.328764	.5965193	3.904	0.000	1.157492	3.500036

ข) ปูทะเลคำ

xi:regress gsi i.gr if color= ดำ

code

gr 1 = เดือนพฤศจิกายน-มกราคม

gr 2 = เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม

gr 6 = เดือนมิถุนายน-สิงหาคม

gr 9 = เดือนกันยายน

gr 10 = เดือนตุลาคม

เปรียบเทียบ gr 9 กับเดือนอื่นๆ

gsi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Igr2_1	-5.996787	.713275	-8.407	0.000	-7.398627	-4.594946
Igr2_2	-4.699857	.6906909	-6.805	0.000	-6.057312	-3.342403
Igr2_6	-2.629487	.633856	-4.148	0.000	-3.875241	-1.383733
Igr2_10	-3.39407	.9888883	-3.432	0.001	-5.337589	-1.450551
_cons	8.156376	.5313007	15.352	0.000	7.11218	9.200572

เปรียบเทียบ gr 1 กับเดือนอื่นๆ

gsi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Igr2_2	1.29693	.6490411	1.998	0.046	.0213316	2.572527
Igr2_6	3.3673	.5881954	5.725	0.000	2.211286	4.523314
Igr2_9	5.996787	.713275	8.407	0.000	4.594946	7.398627
Igr2_10	2.602717	.9602607	2.710	0.007	.7154612	4.489973
_cons	2.159589	.4759	4.538	0.000	1.224275	3.094903

ตารางที่ 5.3 ร้อยละของจำนวนปูทะเลขาวและปูทะเลดำที่มีไข่แก่ (รังไข่ระยะที่ 4)

ก) ปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) ข) ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) บริเวณอ่าวบ้านคอน
ตั้งแต่เดือนเมษายน 2542 ถึง เดือนมีนาคม 2543

ก) ปูทะเลขาว

เดือน	จำนวน	ร้อยละ
เมษายน	11	1.23
พฤษภาคม	5	0.56
มิถุนายน	38	4.25
กรกฎาคม	36	4.02
สิงหาคม	163	18.21
กันยายน	140	15.64
ตุลาคม	43	4.80
พฤศจิกายน	24	2.68
ธันวาคม	7	0.78
มกราคม	41	4.58
กุมภาพันธ์	248	27.71
มีนาคม	139	15.53
รวม	895	100.00

ข) ปูทะเลดำ

เดือน	จำนวน	ร้อยละ
เมษายน	6	1.19
พฤษภาคม	18	3.56
มิถุนายน	30	5.94
กรกฎาคม	69	13.66
สิงหาคม	79	15.64
กันยายน	116	22.97
ตุลาคม	67	13.27
พฤศจิกายน	19	3.76
ธันวาคม	17	3.37
มกราคม	22	4.36
กุมภาพันธ์	34	6.73
มีนาคม	28	5.54
รวม	505	100.00

ตารางที่ 5.4 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย GSI กับ ร้อยละของ
ปุ๋ยมะลเทศเมียที่มีไข่แก่

ก) ปุ๋ยมะลขาว

```
. spearman gsi percent if color==1
Number of obs =      12
Spearman's rho =    0.8601
Test of Ho: gsi and percent independent
Pr > |t| =    0.0003
```

ข) ปุ๋ยมะลดำ

```
. spearman gsi percent if color==2
Number of obs =      12
Spearman's rho =    0.8741
Test of Ho: gsi and percent independent
Pr > |t| =    0.0002
```

ตารางที่ 6 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และ ขนาดความกว้างกระดองของปูทะเล

ตารางที่ 6.1 การทดสอบและการแทนค่าสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และ ขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลขาว

ก) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และขนาดความกว้างกระดอง

```
. spearman fmi and lncw if color==1
Number of obs =    1120
Spearman's rho (r)=    0.8043

Test of Ho: fmi and lncw independent
Pr > |t| =    0.0000
```

ข) การแทนค่า FMI ลงในสมการ

หมู่เลขขาว

$$FMI = 0.5133 \ln CW - 0.3863$$

FMI	CW
0.865116	11.44991
0.865749	11.46403
0.865801	11.46520
0.866022	11.47014
0.866667	11.48455
0.867188	11.49621
0.867241	11.49742
0.867395	11.50085
0.867568	11.50472
0.867658	11.50675
0.867900	11.51217
0.868750	11.53126
0.868966	11.5361
0.869061	11.53826
0.869419	11.54629
0.869565	11.54959
0.869875	11.55655
0.870283	11.56575
0.871105	11.58428
0.871508	11.59339
0.871723	11.59824

	FMI	CW
	0.871756	11.59898
	0.871841	11.60091
	0.872093	11.60660
	0.872369	11.61285
	0.873016	11.62749
	0.873116	11.62975
	0.873271	11.63326
	0.873449	11.63731
	0.873859	11.64660
	0.874063	11.65123
	0.874172	11.65371
	0.874446	11.65993
	0.874500	11.66116
	0.874569	11.66272
	0.874570	11.66274
	0.874608	11.66361
	0.874901	11.67027
	0.875000	11.67252
Count	39	
Average	0.870773	11.57701

ตารางที่ 6.2 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และ ขนาดความกว้างกระดอง
ของปูทะเลดำ

ก) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่า FMI และขนาดความกว้าง
กระดอง

```
. spearman fmi and lncw if color==2
Number of obs = 1022
Spearman's rho(r) = 0.7070

Test of Ho: fmiab and lncw independent
Pr > |t| = 0.0000
```

ข) การแทนค่า FMI ลงในสมการ
ปุ๋ยมะเสด้า

FMI=0.6082lnCW-0.5239	
FMI	CW
0.8764	9.9972
0.8767	10.0021
0.8770	10.0074
0.8773	10.0133
0.8776	10.0182
0.8777	10.0199
0.8780	10.0240
0.8784	10.0309
0.8788	10.0372
0.8805	10.0651
0.8813	10.0780
0.8813	10.0780
0.8824	10.0962
0.8825	10.0994
0.8826	10.0998
0.8826	10.0999
0.8831	10.1085
0.8836	10.1167
0.8836	10.1174
0.8837	10.1189
0.8839	10.1216
0.8841	10.1256
0.8841	10.1256
0.8846	10.1335
count	24
average	0.8809
	10.0723

ตารางที่ 6.3 การเปรียบเทียบขนาดแรกเริ่มสมบรูณ์เพศของปูทะเลขาวและ
ปูทะเลดำ

```
. ranksum cw, by(color)
Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test
```

color	obs	rank sum	expected
1	39	1716	1248
2	24	300	768
combined	63	2016	2016

```

Ho: cw(color==1) = cw(color==2)
z = 6.624
Prob > |z| = 0.0000

```

ตารางที่ 7 ขนาดความกว้างกระดอง (ซม.) ของปูทะเลจากการประมงปูทะเลในประเทศไทย ในระหว่างปี พ.ศ.2530 ถึง ปีพ.ศ.2542

ฝั่งทะเลอันดามัน

ลักษณะ	สมบัติ ภู่วิจิรามณ์ จังหวัดภูเก็ต (2530) <i>S. serrata</i>	โศภน ออนคง และคณะ จังหวัดสตูล (2530) <i>S. serrata</i>	ศุภาพ ไพรพนาพงศ์		ชาญยุทธ์ สุดทอง จังหวัดระนอง (2539) <i>S. serrata</i>
			จังหวัดระนอง (2534)		
			<i>S. serrata</i>		
ขนาดความกว้างกระดอง (ซม.)	7.0-15.0	6.0-15.3	5.7-14.5	5.4-14.5	2.0 - >12.0
- จากการทำประมงทั้งหมด	9.0-11.0	---	8.0-9.0	7.0-8.0	6.0-10.0
- จากการทำประมงที่พบมาก					

ฝั่งทะเลอ่าวไทย

ลักษณะ	รัชฎา ขาวหุณา และอนุวัฒน์ รัตนโรติ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (2536)		จากการศึกษาครั้งนี้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (2542)	
	ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>)	ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>)	ปูทะเลขาว (<i>S. paramamosain</i>)	ปูทะเลดำ (<i>S. olivacea</i>)
	ขนาดความกว้างกระดอง (ซม.)	7.0-17.0	5.0-15.0	5.5-16.5
- จากการทำประมงทั้งหมด	11.0-13.9	10.0-11.9	11.5-12.5	9.5-11.5
- จากการทำประมงที่พบมาก				

ตารางที่ 8 การแทนค่าสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเล บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนมีนาคม 2543

ขนาดความกว้างกระดอง (เซนติเมตร)	น้ำหนัก			
	ปูทะเลตัวผู้ $\log w = 3.3769 \log CW - 1.0169$	ปูทะเลตัวเมีย $\log w = 2.8034 \log CW - 0.5084$	ปูทะเลตัวผู้ $\log w = 3.448 \log CW - 1.055$	ปูทะเลตัวเมีย $\log w = 2.7424 \log CW - 0.4561$
6	40.82	47.01	42.47	47.63
7	68.69	72.44	72.26	72.69
8	104.16	104.71	114.51	104.84
9	160.5	146.8	171.88	144.82
10	229.09	197.29	247.17	193.33
11	316.07	257.66	343.34	251.08
12	424.02	328.83	463.46	318.75
13	555.62	411.56	610.77	396.99
14	713.61	506.59	788.59	486.45
15	900.83	614.69	1000.37	587.78
16	1120.19	736.6	1249.7	701.58
17	1374.68	873.05	1540.24	828.48

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบน้ำหนักก้ามเฉลี่ย (ก้ามซ้ายและขวา) และการทดสอบน้ำหนักก้ามเฉลี่ย
ของปูทะเลขาว (*S. paramamosain*) และ ปูทะเลดำ (*S. olivacea*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอน
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 9.1 การเปรียบเทียบน้ำหนักก้ามเฉลี่ย (ก้ามซ้ายและขวา)

ขนาดความ กว้างกระดอง (ซม.)	น้ำหนักก้ามเฉลี่ย (กรัม) ปูทะเลขาว (n=10 ตัว)	น้ำหนักก้ามเฉลี่ย (กรัม) ปูทะเลดำ (n=10 ตัว)
6.85	7.71±0.34	8.26±0.19
7.45	10.51±0.13	11.07±0.29
8.15	13.68±0.30	14.58±0.31
9.00	27.56±1.80	30.72±0.42
10.65	41.22±0.46	52.81±2.17
11.85	83.51±3.38	95.63±1.56
12.25	97.81±2.57	130.80±3.13
13.05	137.35±3.42	170.63±3.99

ตารางที่ 9.2 การทดสอบน้ำหนักก้ามเฉลี่ยในแต่ละขนาดความกว้างกระดอง

ขนาดความกว้างกระดอง = 6.85 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
wt	5	7.709	.3730396	.8341418	6.673276	8.744724
bwt	5	8.264	.2143794	.4793669	7.668787	8.859213
combined	10	7.9865	.2229201	.7049352	7.48222	8.49078
diff		-.5549997	.4302523		-1.547163	.4371639

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wt) - mean(bwt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -1.2899	t = -1.2899	t = -1.2899
P < t = 0.1166	P > t = 0.2331	P > t = 0.8834

ขนาดความกว้างกระดอง = 7.45 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf Interval]	
wt	5	10.511	.1482346	.3314626	10.09943	10.92257
bwt	5	11.069	.3295353	.7368634	10.15406	11.98394
combined	10	10.79	.1940719	.6137092	10.35098	11.22902
diff		-.558	.3613406		-1.391253	.2752529

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wt) - mean(bwt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -1.5442	t = -1.5442	t = -1.5442
P < t = 0.0806	P > t = 0.1611	P > t = 0.9194

ขนาดความกว้างกระดอง = 8.15 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
wt	5	13.681	.3362269	.7518263	12.74748	14.61452
bwt	5	14.579	.3429009	.7667497	13.62695	15.53105
combined	10	14.13	.2713874	.8582024	13.51608	14.74392
diff		-.8980001	.4802391		-2.005433	.2094332

Degrees of freedom: 8

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -1.8699	t = -1.8699	t = -1.8699
P < t = 0.0492	P > t = 0.0984	P > t = 0.9508

ขนาดความกว้างกระดอง = 9.00 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% ConfInterval]	
wt	5	27.562	2.013286	4.501844	21.97222	33.1517
bwt	5	30.72	.4733316	1.058402	29.40582	32.03418
combined	10	29.141	1.107949	3.503644	26.63464	31.64736
diff		-3.158001	2.068179		-7.927229	1.611228

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wwt) - mean(bwt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -1.5269	t = -1.5269	t = -1.5269
P < t = 0.0826	P > t = 0.1653	P > t = 0.9174

ขนาดความกว้างกระดอง = 10.65 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% ConfInterval]	
wt	5	41.224	.5118948	1.144632	39.80275	42.64525
bwt	5	52.808	2.422498	5.416871	46.08207	59.53393
combined	10	47.016	2.256062	7.134295	41.91243	52.11957
diff		-11.584	2.475992		-17.29365	5.874355

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wwt) - mean(bwt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -4.6785	t = -4.6785	t = -4.6785
P < t = 0.0008	P > t = 0.0016	P > t = 0.9992

ขนาดความกว้างกระดอง = 11.85 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% ConfInterval]	
wt	5	83.513	3.778410	8.448782	73.02245	94.00355
bwt	5	95.629	1.738807	3.88809	90.8013	100.4567
combined	10	89.571	2.814625	8.900625	83.20388	95.93812
diff		-12.116	4.159307		-21.70738	2.524618

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wwt) - mean(bwt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -2.9130	t = -2.9130	t = -2.9130
P < t = 0.0097	P > t = 0.0195	P > t = 0.9903

ขนาดความกว้างกระดอง = 12.25 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% ConfInterval]	
wt	5	97.805	2.878186	6.435819	89.81388	105.7961
bt	5	130.795	3.494057	7.812949	121.0939	140.4961
combined	10	114.3	5.897926	18.65088	100.958	127.642
diff		-32.99	4.526852		-43.42894	22.55106

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wt) - mean(bt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -7.2876	t = -7.2876	t = -7.2876
P < t = 0.0000	P > t = 0.0001	P > t = 1.0000

ขนาดความกว้างกระดอง = 13.05 เซนติเมตร

Two-sample t test with equal variances

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% ConfInterval]	
wt	5	137.353	3.822029	8.546317	126.7413	147.9647
bt	5	170.633	4.459141	9.970943	158.2524	183.0136
combined	10	153.993	6.199223	19.60366	139.9694	168.0166
diff		-33.28	5.872976		-46.82311	19.73689

Degrees of freedom: 8

Ho: mean(wt) - mean(bt) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -5.6666	t = -5.6666	t = -5.6666
P < t = 0.0002	P > t = 0.0005	P > t = 0.9998

ตารางที่ 10 สรุปผลการจับปูทะเล จากการบันทึกข้อมูลประจำวันของชาวประมง ที่ทำประมงบริเวณอ่าวบ้านดอน โดยการจับแมกกลุ่มปูทะเลตามลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัย ในระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนกันยายน 2543

บริเวณ	จำนวนปูทะเลขาว				จำนวนปูทะเลดำ					
	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	รวม	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	รวม	ร้อยละ	จำนวนรวม
	ปูชายเลน ¹	22	85	41	148	532	372	158	1062	87.77
ริมป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำ ²	1942	2077	835	4854	1789	1624	817	4230	46.57	9084
ชายฝั่งทะเล ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 1 ถึง 3 กิโลเมตร ³	139	221	977	1337	28	12	94	134	9.11	1471
ชายฝั่งทะเล ห่างจากปากแม่น้ำมากกว่า 3 กิโลเมตร ขึ้นไป ⁴	183	107	37	327	0	0	0	0	0	327

ที่มา : ¹ บันทึกโดยชาวประมงที่ทำประมงบริเวณป่าชายเลนคลองเตงอะ ในอำเภอกาญจนดิษฐ์

² บันทึกโดยชาวประมงที่ทำประมงบริเวณริมป่าชายเลนของปากแม่น้ำคลองหนาก คลองทองหลวง ในอำเภอเมือง

³ บันทึกโดยชาวประมงที่ทำประมงบริเวณชายฝั่งทะเลห่างจากปากแม่น้ำคลองพุนพินประมาณ 1 ถึง 3 กิโลเมตร ในอำเภอเมือง

⁴ บันทึกโดยชาวประมงที่ทำประมงบริเวณชายฝั่งทะเลห่างจากปากแม่น้ำมากกว่า 3 กิโลเมตรขึ้น ในอำเภอตลิ่งชัน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวผ่องพิศ ประจักษ์วิมล

วัน เดือน ปีเกิด 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2513

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วาริชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2535

ทุนการศึกษา

ทุนสนับสนุนการวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์