

ชื่อ
พิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อออกครั้งแรก

พลวัตประชากรปูทะเล (*Scylla paramamosian*, Estampador, 1949)

บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

POPULATION DYNAMICS OF MUD CRAB (*Scylla paramamosian*, Estampador, 1949)

IN SEAGRASS BEDS OF KUNGKRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE

รัชณา อยู่มั่น

RUTCHANA YUMUN

12 พ.ย. 2551

16 13

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

พลวัตประชากรปูทะเล (*Scylla paramamosian*, Estampador, 1949)

บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ในอ่าวกึ่งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

POPULATION DYNAMICS OF MUD CRAB (*Scylla paramamosian*, Estampador, 1949)

IN SEAGRASS BEDS OF KUNGKRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE

รัชณา อยู่มัน

RUTCHANA YUMUN

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2550

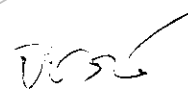
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

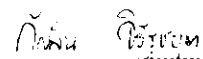
หัวข้อปัญหาพิเศษ พลวัตประชากรปูทะเล (*Scylla Paramamosian*, Estampador, 1949)
บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
(POPULATION DYNAMICS OF MUD CRAB (*Scylla paramamosian*,
Estampador, 1949) IN SEAGRASS BEDS OF KUNGKRABAEN
BAY, CHANTHABURI PROVINCE)
โดย นางสาวรัชชา อยู่มัน
คณะ เทคโนโลยีทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รัชชัญญ์ ภัทรสถาพรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญลิน จิรัฐชยุต

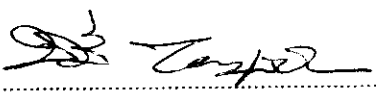
คณะเทคโนโลยีทางทะเลได้พิจารณาปัญหาพิเศษฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... (รักษาการแทนคณบดีคณะเทคโนโลยีทางทะเล)
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรุณี เทอดเทพพิทักษ์)

คณะกรรมการการตรวจสอบปัญหาพิเศษ


..... ประธาน
(อาจารย์รัชชัญญ์ ภัทรสถาพรกุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญลิน จิรัฐชยุต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลี ไพบุลย์กิจกุล)

47330957 : สาขาวิชา: เทคโนโลยีทางทะเล; วท.บ. (เทคโนโลยีทางทะเล)

คำสำคัญ : ปูทะเล / ชีววิทยาประชากร / พลวัตประชากร / แหล่งหญ้าทะเล / อ่าวคู้กระเบน

ริชานา อยู่มน: พลวัตประชากรปูทะเล (*Scylla paramamosian*, Estampador, 1949) บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้กระเบนจังหวัดจันทบุรี (POPULATION DYNAMICS OF MUD CRAB (*Scylla paramamosian* Estampador, 1949) IN SEAGRASS BEDS OF KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์รัชชัญญ์ ภัทรสถาพรกุล, วท.ม., อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญลิน จิรัฐชยุต, วท.ม., 68 หน้า. 2551.

ศึกษาชีววิทยาประชากรและพลวัตประชากรปูทะเล (*Scylla paramamosian*) บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2550 โดยใช้เครื่องมือประมงลอบปูแบบพับได้ พบอัตราส่วนปูทะเลเพศผู้ต่อเพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปี เท่ากับ 1: 0.93 ขนาดความยาวแรกเริ่มสืบพันธุ์เฉลี่ย 7.85 ± 3.68 เซนติเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูทะเลเพศผู้ $W = 0.2929CW^{2.8507}$ และเพศเมีย $W = 0.6788CW^{2.4561}$ มีองค์ประกอบชนิดอาหารในกระเพาะปูทะเลเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกัน คือ ทราข ปลา หอย ครัสเตเชียนและพืช ส่วนอาหารกลุ่มเด่นของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียวัยอ่อน คือ ครัสเตเชียน และอาหารกลุ่มเด่นของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียตัวเต็มวัย คือ ปลา ทราข และกุ้ง รวมทั้งได้ทำการประเมินค่าพารามิเตอร์ด้านชีววิทยาประมงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป FISAT พบว่าปูทะเลเพศผู้มีความกว้างกระดองเฉลี่ยที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) เท่ากับ 13.50 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.49 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.67 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.92 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 0.75 ต่อปี ในส่วนของปูทะเลเพศเมียพบความกว้างกระดองเฉลี่ยที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) มีค่าเท่ากับ 13.88 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.42 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.08 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.81 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 0.27 ต่อปี ขนาดความยาวแรกจับของปูทะเลทั้งหมดอยู่ที่ 5.11 เซนติเมตร อัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E) เท่ากับ 0.37 มีรูปแบบการทดแทนที่ของประชากรปูทะเลเข้ามาสูง 2 ช่วง โดยช่วงแรกอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ซึ่งเดือนที่มีการทดแทนที่สูงที่สุดคือเดือนเมษายน ช่วงที่สองคือระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกันยายน ซึ่งเดือนที่มีการทดแทนที่สูงที่สุดคือเดือนกรกฎาคม และปริมาณปูทะเลทั้งหมดที่จับได้โดยลอบปูแบบพับได้ภายในอ่าวคู้กระเบนตลอดปี 2550 ประมาณ 21.68 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,252,260 บาท

473300957 : MAJOR: MARINE TECHNOLOGY; B.Sc. (MARINE TECHNOLOGY)

KEYWORDS : MUD CRAB / POPULATION BIOLOGY / POPULATION DYNAMICS /
SEAGRASS / KUNG KRABAEN BAY / CHANTHABURI PROVINCE

RUTCHANA YUMUN: POPULATION DYNAMICS OF MUD CRAB
(*Scylla paramamosian* Estampador, 1949) IN SEAGRASS BEDS OF KUNG KRABAEN BAY,
CHANTHABURI PROVINCE. ADVISOR: TACHANAT BHATRASATAPONKUL, M.Sc.,
CO-ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR KANYALIN GIRATCHAYUT, M.Sc., 68 PAGES.
2008.

A study was investigated along the area of seagrass beds in Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province with the aims of determining population biology and population dynamics of mud crab (*Scylla paramamosian*) together with assessing the total catches and fishing efforts. The data was collected by deploying total 100 crab traps twice a month throughout the year 2007. The results showed that the annual average sex ratio of male crab and female crab was 1:0.93. The relationships between carapace width (CW) and weight (W) in male and female crabs were $W = 0.2929CW^{2.8507}$ and $W = 0.6788CW^{2.4561}$, respectively. Diet composition in stomach content was consequently examined by frequency of occurrence method. The main food of young crabs are crustaceans and those of matured crabs are fish, sand and shrimp. The population dynamics have been calculated using FiSAT software based on carapace width and frequency distribution. The parameters of male crab were $L_{\infty} = 13.50$ cm, $K = 1.49$ year⁻¹, $Z = 3.67$ year⁻¹, $M = 2.92$ year⁻¹ and $F = 0.75$ year⁻¹. Those of female crab were $L_{\infty} = 13.88$ cm, $K = 1.42$ year⁻¹, $Z = 3.08$ year⁻¹, $M = 2.81$ year⁻¹ and $F = 0.27$ year⁻¹. In addition to the crab fishing ground in the seagrass habitat, the exploitation rate was approximately 0.37 and the probability of capture ($L_{50\%}$) was 5.11 cm. The recruitment patterns apparently occurred in two peak period. The first period was during March to May and its highest peak was in April. The second period was during June to September and its highest peak was in July. Total mud crab production estimated by catch and fishing efforts was approximately 21.68 tonne valuing total economic income around 3.252 million baht.

ประกาศคุณูปการ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีด้วยความกรุณาของอาจารย์รัชชัญญ์ภัทรสถาพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษาวิจัย และแก้ไขข้อบกพร่อง ให้งานประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี รวมทั้งงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากหน่วยปฏิบัติการวิจัย ชายฝั่งทะเลและสภาพภูมิอากาศ (Coastal and Climate Research Laboratory) ขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญลิน จีระชยุต อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำและแก้ไขให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชติ ไพบุลย์กิจกุล กรรมการสอบปัญหาพิเศษ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ประสิทธิภาพและอบรมสั่งสอนศิษย์ เป็นอย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในเรื่องของ การพิมพ์อุปกรณ์

ขอขอบคุณ นายจิรายุทธ หาชิต นางสาวชนิษฐา จันทร์อาจ นางสาวชาลินี เอมเปีย นางสาวสุพิชญา วงษ์อยู่น้อย นางสาวกมลพร มิ่งสกุล และเพื่อนทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม ให้กำลังใจและแนะนำสิ่งดีดีเสมอมา รวมทั้งพี่ๆน้องๆคณะเทคโนโลยี ทางทะเลทุกคนที่มีส่วนร่วมให้งานสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ ครอบครัวของนายปรีชา ปราบสมุทร (ลุงเม็ง) และนางทองนา นกศิริ (น้าแดง) เจ้าของเรือประมงที่พาออกเรือไปเก็บตัวอย่างภาคสนามตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัย ตลอดจนใน ให้ความกรุณาสนับสนุนและช่วยเหลือเป็นอย่างดี

และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ทำให้มีวันนี้ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาวและคุณยาย ที่สนับสนุน ห่วงใย และให้กำลังใจมาโดยตลอด

นางสาวรัชชา อยู่มั่น

มีนาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศศุณุปการ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ชีวิตวัยของปู่ทะเล.....	3
2.2 อ่าวคุ้งกระเบน.....	9
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	16
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	16
3.2 วิธีดำเนินการศึกษา.....	16
3.3 การเก็บข้อมูล.....	16
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	17
4 ผลการศึกษา.....	20
4.1 ชีวิตวัยประชากรปู่ทะเล.....	20
4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการ ทดแทนที่.....	28
4.3 สภาวะการลงแรงประมงบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษา.....	38
5.1 อภิปรายผลการศึกษา.....	38
5.2 สรุปผลการศึกษา.....	43
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	46
ภาคผนวก.....	47
ภาคผนวก ก.....	50
ภาคผนวก ข.....	54
ภาคผนวก ค.....	58
ภาคผนวก ง.....	65
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	68

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย.....	22
4-2 ความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ.....	23
4-3 ปริมาณปูทะเลทั้งหมดที่จับได้ในอ่าวคู้งกระเบน.....	36
4-4 การทำประมงปูทะเลในอ่าวคู้งกระเบน.....	37
5-1 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลที่มีการศึกษา ในประเทศไทย.....	39
5-2 ค่าพารามิเตอร์ทางด้านพลวัตประชากร ที่มีผู้ศึกษาในประเทศไทย.....	42
ก-1 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย..	51
ก-2 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศผู้.....	52
ก-3 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมีย.....	53
ข-1 ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปู ทะเลเพศผู้ และเพศเมีย.....	55
ข-2 ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปู ทะเลเพศผู้วัยอ่อน และตัวเต็มวัย.....	65
ข-3 ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปู ทะเลเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	57
ค-1 เพศ.....	59
ค-2 อายุ.....	59
ค-3 การศึกษา.....	60
ค-4 การประกอบอาชีพหลัก.....	60
ค-5 การประกอบอาชีพเสริม.....	61
ค-6 รายได้จากการประมง.....	62
ค-7 รายได้ทั้งหมด.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ค-8	รายได้มากกว่าร้อยละ 50.....	63
ค-9	รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว.....	64

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ปูค้ำหรือปูแดง.....	4
2-2 ปูขาวหรือปูทองกลาง.....	4
2-3 ปูเขียวหรือปูทองโหลง.....	4
2-4 ปูม่วง.....	4
2-5 ลักษณะภายนอกของปูทะเล.....	5
2-6 วงจรชีวิตปูทะเล.....	7
2-7 การเจริญเติบโตของปูทะเล.....	8
2-8 ทิศทางการไหลของน้ำในอ่าวกึ่งกระเบน.....	11
2-9 หญ้าชะเงาใบขาว และหญ้าผมนาง.....	11
3-1 สถานีสำรวจในอ่าวกึ่งกระเบน.....	16
4-1 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูทะเล.....	21
4-2 จำนวนปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง.....	22
4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูทะเล.....	24
4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูทะเลเพศผู้.....	24
4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูทะเลเพศเมีย.....	25
4-6 ความถี่ชนิดของคัพประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย.....	26
4-7 ความถี่ของชนิดของคัพประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	27
4-8 ความถี่ของชนิดของคัพประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	27
4-9 ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยม (ค่า Mean) ของปูทะเลเพศผู้.....	29
4-10 ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยม (ค่า Mean) ของปูทะเลเพศเมีย.....	29
4-11 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูทะเลเพศผู้.....	30
4-12 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูทะเลเพศเมีย.....	30
4-13 ขนาดของปูทะเลทั้งหมดที่มีโอกาสถูกจับมาใช้ประโยชน์ในระดับ 25 % , 50% และ 75%.....	31
4-14 อัตราการจับปูทะเลมาใช้ประโยชน์.....	32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-15 รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT.....	33
4-16 รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT.....	33
4-17 รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT.....	34
4-18 ปริมาณปูทะเลที่จับได้ในอ่าวคุ้งกระเบน.....	35
ง-1 การวัดขนาดและชั่งน้ำหนักปูทะเล.....	66
ง-2 ขนาดของปูทะเลที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง.....	66
ง-3 ขนาดของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่มีความสมบูรณ์เพศ.....	66
ง-4 เครื่องมือประมงที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง.....	67
ง-5 ลักษณะกระเพาะอาหารของปูทะเล.....	67
ง-6 ลักษณะอาหารที่พบในกระเพาะปูทะเล.....	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในประเทศไทยมีปูทะเลแพร่กระจายอยู่ทั่วไปมากกว่า 300 ชนิด บางชนิดอยู่ตามก้อนหินหรือซอกหิน บางชนิดอยู่ตามแนวปะการัง เสาสะพานท่าเทียบเรือ และบางชนิดชุกชุมอยู่ในป่าชายเลน ปูที่นิยมทำการประมงได้แก่ ปูทะเล (*Scylla* spp.) และปูม้า (*Protunus pilagicus*) ซึ่งมีรสชาติและราคาดี ปูทะเล (*Scylla* spp.) เป็นสัตว์ที่พบกระจายทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อย ปากแม่น้ำ และป่าชายเลน พบชุกชุมบริเวณหาดโคลนและหาดเลนทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน นับเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญและมีราคา เป็นที่นิยมแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เกษตรกรได้หันมาให้ความสนใจในการเลี้ยงปูทะเลเพิ่มมากขึ้น เช่น การเลี้ยงปูแน่นอนหรือปูเนื้อ การเลี้ยงปูนิ่ม และการเลี้ยงปูไข่ ธุรกิจการเลี้ยงปูทะเลขยายตัวอย่างรวดเร็ว พร้อมกับมีการพัฒนาเครื่องมือในการดักจับสัตว์น้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ปริมาณปูทะเลที่ถูกจับจากธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นด้วยเพื่อใช้เป็นพันธุ์ในการเลี้ยง

ในปัจจุบันมีการทำประมงปูทะเลอย่างเกินกำลัง โดยใช้ อวนจมปู แร้วดักปู และลอบปู พบได้ซึ่งเป็นเครื่องมือประมงที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นผลให้ปริมาณปูทะเลที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติลดน้อยถอยลงเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ความต้องการปริมาณสัตว์น้ำของมนุษย์มีมากขึ้น แต่ความสามารถในการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำลดลง ในอดีตปูทะเลที่จับขึ้นมาได้มีความกว้างกระดอง 15.00 - 20.00 เซนติเมตร ใช้เวลาในการทำประมงเพียง 2-3 ชั่วโมง แต่ปัจจุบันปูทะเลที่จับได้มีขนาดเล็กลงและใช้เวลาในการทำประมงนานกว่าเดิม ความกว้างกระดองมีขนาดตั้งแต่ 5.00 - 15.00 เซนติเมตร ชาวประมงจะนำมาต้มและแกะเนื้อขาย ถ้าเป็นปูขนาด 15.00 เซนติเมตร ขึ้นไปจึงจะถูกขายเป็นตัว ไม่ว่าจะปูขนาดเล็กหรือใหญ่จะถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์ทุกขนาด ทำให้ปูทะเลที่จับได้มีปริมาณลดลงและมีขนาดเล็กลง รวมทั้งการจับปูทะเลที่มีไข่นอกกระดอง ส่งผลให้ลูกปูทะเลหลายหมื่นตัวไม่มีโอกาสเจริญเติบโต

การทำประมงอย่างเกินกำลังและขาดความรับผิดชอบ ส่งผลให้ปูทะเลมีแนวโน้มที่จะลดลงและมีขนาดเล็กลงทุกปี (รัชฎา ขาวหนูนาและสำราญ ชุมวรฐายี, 2537) ดังนั้นจึงควรศึกษาผลวัดประชากรปูทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรปูทะเลให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อชุมชนประมงพื้นบ้านรอบอ่าวคุ้งกระเบนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาชีววิทยาประชากรและพลวัตประชากรปูทะเล บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี
- 2 เพื่อประเมินสภาวะการทำประมงทรัพยากรปูทะเล บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

เป็นแนวทางในการจัดการทรัพยากรปูทะเลให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อชุมชนประมงพื้นบ้านรอบอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาพลวัตประชากรปูทะเล โดยใช้เครื่องมือประมงลอบปูแบบพับได้ และทำการออกสำรวจเป็นประจำทุกเดือนตลอดระยะเวลา 1 ปี เพื่อเก็บข้อมูลชีววิทยาประชากรซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์อัตราส่วนเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและน้ำหนัก การเติบโตและการตาย รวมถึงการประเมินสภาวะการทำประมงปูทะเล บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ในอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทรัพยากรประมงเป็นทรัพยากรที่คืนรูปหรือทดแทนได้ คือเมื่อถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์แล้ว ส่วนที่เหลือยังสามารถสืบพันธุ์ และเจริญเติบโตขึ้นมาทดแทนส่วนที่ถูกจับไปใช้ประโยชน์ได้ใหม่ จึงทำให้สามารถจับสัตว์น้ำได้ตลอดทั้งปี ชีววิทยาประชากร คือ การศึกษาความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ เช่น อาหารและการกินอาหาร การเติบโต การสืบพันธุ์และวางไข่ การแพร่กระจาย และการอพยพย้ายถิ่น พลวัตประชากร คือ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณของทรัพยากร เช่น อัตราการเติบโต อัตราการตาย ตลอดจนทำการประเมินผลกระทบการประมงที่มีต่อทรัพยากร (ธนัญญา ทรรพนันทน์ , 2543) ประชากร คือ กลุ่มสัตว์น้ำชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งเดียวกันมีลักษณะต่างๆ เหมือนกัน

2.1 ชีววิทยาของปูทะเล

2.2.1 อนุกรมวิธาน (บรรจง เทียนสังข์ศรีและบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545)

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

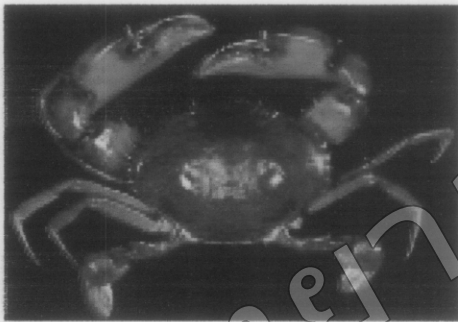
Order Decapoda

Family Portunidea

Genus Scylla

ปูทะเลในสกุล *Scylla* ที่พบทั่วโลกมี 5 ชนิด คือ *S. serrata* (Forsk., 1755) *S. tranquebarica* (Fabricius, 1789) *S. olivacea* (Herbst, 1796) *S. oceanica* (Dana, 1852) และ *S. paramamosian* (Estempador, 1949) (บรรจง เทียนสังข์ศรีและบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545) แต่ที่พบในประเทศไทยมีอยู่ 4 ชนิด คือ ปูเขียวหรือปูทองโหลง (*Scylla serrata*) ปูม่วง (*Scylla tranquebarica*) ปูดำหรือปูแดง (*Scylla olivacea*) และปูขาวหรือปูทองกลาง (*Scylla paramamosian*) แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันสังเกตได้จากสีและลักษณะภายนอกดังนี้ ปูดำมีกระดองสีน้ำตาลปนเขียวหรือน้ำตาลปนเทา ขาวว่ายน้ำมีสีน้ำตาลอมเขียวลายร่างแหไม่ชัดเจน ขอบกระดองมีหนาม (Pine) ทุ้มน อาศัยอยู่ตามป่าชายเลน (ดังภาพที่ 2-1) ส่วนกระดองปูขาวมีสีเขียวอ่อน ขาวว่ายน้ำมีสีเขียวอ่อน มีลายร่างแหสีเขียวอ่อน ช่องคาละเอียค สมบูรณ์ ขอบกระดองมีหนามแหลมคม อาศัยอยู่ตามพื้นทะเลทั่วไป (ดังภาพที่ 2-2) ปูเขียวมีสีเขียวเข้มหรือเขียวเหลืองม่วงมีจุดเล็กๆประปรายอยู่ทั่วไป ขาวว่ายน้ำทุกคู่มีลายร่างแหสีม่วงแดงชัดเจน ช่องคาหยาบ บางส่วนไม่สมบูรณ์ (ดังภาพที่ 2-3)

ขอบกระดองมีหนามมนป้านและคมกว่าปูดำ อาศัยอยู่นอกเขตป่าชายเลน หรืออยู่ตามพื้นทะเล (อนวัช บุญญภักดี, 2542) และปูม่วงมีกระดองสีม่วงปนน้ำตาลอ่อน บริเวณปากมีสีน้ำตาลอมม่วง กล้ามไม่มีจุดสี ขาวว่ายน้ำสีน้ำตาลอ่อน มีลายร่างแหไม่ชัดเจน ขอบกระดองมีหนามแหลมคม อาศัยอยู่ตามพื้นที่ท้องทะเลทั่วไป (อำนาจ จรด้วง, 2548) ค้างภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-1 ปูดำหรือปูแดง

ที่มา: <http://mangrove.nus.edu.sg/guidebooks/text/>



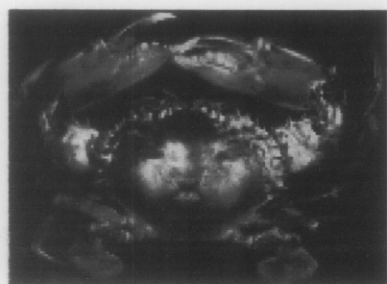
ภาพที่ 2-2 ปูขาวหรือปูทองเหลือง

ที่มา: www.reef.crc.org.au/research/fishing_fisherie



ภาพที่ 2-3 ปูเขียวหรือปูทองโหลง

ที่มา: <http://mangrove.nus.edu.sg/guidebooks/text/>



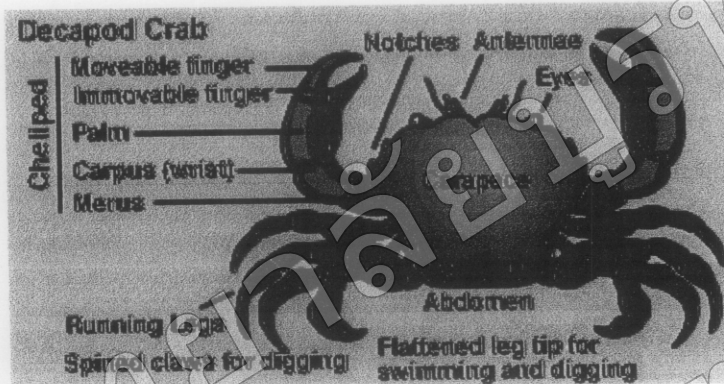
ภาพที่ 2-4 ปูม่วง

ที่มา: www.crab.com

2.2.2 สัณฐานวิทยาของปูทะเล

ลักษณะทั่วไป ปูทะเลมีส่วนหัวกับอกเชื่อมต่อกัน มีกระดองหุ้มไว้ ลำตัวของปูมีแผ่นบางๆ เรียกว่า จับปิ้ง อยู่ใต้กระดอง จับปิ้งเป็นอวัยวะที่ใช้เป็นที่เก็บไข่ของปูทะเล และเป็นอวัยวะที่ใช้แยกเพศ คือในเพศเมียจับปิ้งจะมีลักษณะกว้างปลายมนกลมกว่าของเพศผู้ ซึ่งเรียวยาวและแคบ กระดองของปูทะเลมีลักษณะเป็นรูปไข่ยาวประมาณ 10.00 - 20.00 เซนติเมตร มีสีเขียวย่อน ขอบกระดองระหว่างนัยน์ตา มีหนามแหลม 4 อัน ส่วนขอบกระดองด้านข้างนัยน์ตาซ้ายและขวามีหนามข้างละ

8-9 อัน มีก้านตาช่วยในการชูลูกตาออกมาภายนอก ปู่ทะเลมีขา 5 คู่ ขาคู่แรกอยู่หน้าสุดมีขนาดใหญ่กว่าคู่อื่นๆ พัฒนาไปเป็นก้ามปู ปลายก้ามปูแยกออกเป็น 2 ง่าม ใช้จับเหยื่อกินและป้องกันตัว ขาคู่ที่ 2-4 คือขาเดินมีลักษณะแหลม ส่วนขาคู่ที่ 5 เป็นขาว่ายน้ำมีลักษณะแบนคล้ายใบพายช่วยในการว่ายน้ำ (ดังภาพที่ 2-5) ปู่ทะเลมีความรู้สึกไวต่อสิ่งเคลื่อนไหวที่อยู่รอบตัวมาก



ภาพที่ 2-5 ลักษณะภายนอกของปูทะเล

ที่มา : <http://www.doe.go.th>

2.2.3 การแพร่กระจายและแหล่งที่อยู่อาศัยของปูทะเล

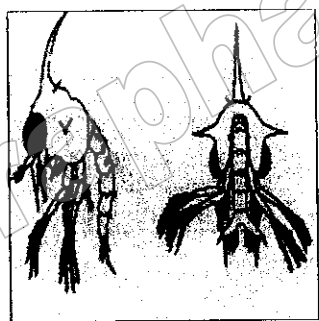
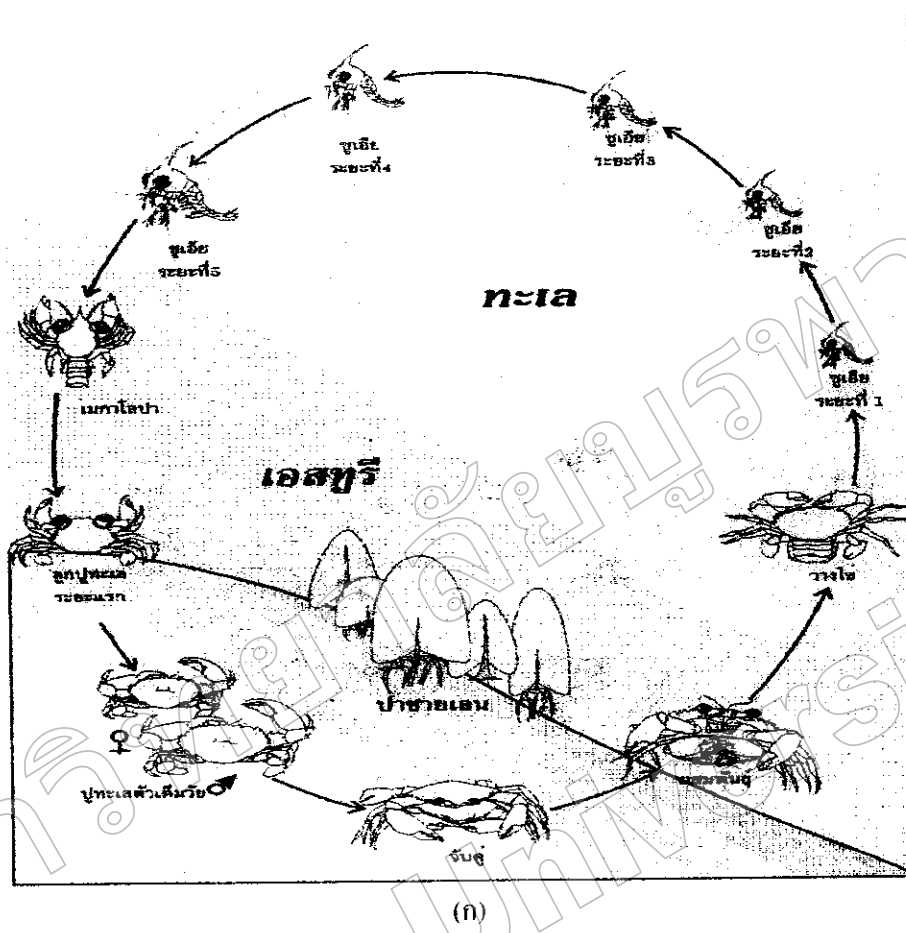
ปูทะเลแพร่กระจายทั่วไปในป่าชายเลนตั้งแต่ฝั่งทะเลด้านตะวันออกของ แอฟริกา อินโด-แปซิฟิก มัลดีฟ พิจิ ศรีลังกา อินเดีย บังกลาเทศ พม่า กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย จนถึงหมู่เกาะวาโรไลน์ มหาสมุทรแปซิฟิก จีน โอกินาวา และทะเลสาบสาขามานาใน ญี่ปุ่น (บรรจง เทียนสง์รัมย์และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545 อ้างถึง Maenae, 1968; Moth et al., 1977; Perrine, 1978; Heasman, 1980) ในประเทศไทยพบกระจายอยู่ทั่วไปในเขตน้ำตื้น แหล่งน้ำกร่อย ปากแม่น้ำ และป่าชายเลน ทั้งอ่าวไทยและอันดามัน พบมากในบริเวณที่เป็นหาดโคลนและป่าชายเลนที่มีป่าแสม และ โกงกาง ปู่ดำมักชุกชุมอยู่ บริเวณรากไม้ของป่าชายเลนหรือบริเวณชายฝั่ง เมื่อน้ำลงจะออกมาหากินตามพื้นที่ของทะเล (Walton et al., 2005) ส่วนปูขาว ปูเขียวและปูม่วงจะอยู่ตามพื้นที่ของทะเลและชายฝั่งทะเลทั่วไป ปูขนาดเล็กที่มีขนาดกระดองกว้าง 2.00-7.00 เซนติเมตร จะอาศัยอยู่ตามก้อนหิน หน้าทะเล สำหรับทะเล หรือตามรากแสมและ โกงกาง ในป่าชายเลน ปูขนาดกลางที่มีขนาดกระดองกว้าง 7.00-10.00 เซนติเมตร อาศัยอยู่บริเวณน้ำขึ้น-น้ำลง สำหรับปูเต็มวัยที่มีขนาดกระดองกว้าง 10.00 เซนติเมตรขึ้นไปอาศัยและหากินอยู่ตามป่าแสมและ โกงกางหรือตามชายฝั่งทะเลที่มีระดับน้ำตื้นกว่าระดับน้ำลงต่ำสุด (บรรจง เทียนสง์รัมย์และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545)

2.2.4 อาหารและลักษณะการกินอาหาร

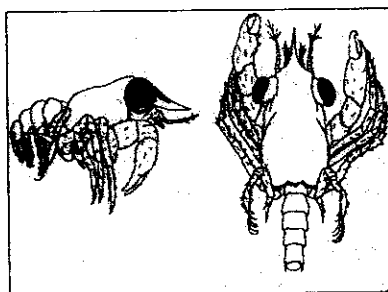
ปูทะเลเป็นสัตว์ที่กินพืช กินสัตว์ที่มีชีวิต และกินสัตว์ที่ตายแล้วได้แก่ หอยฝาเดียว หอยสองฝา กุ้ง กั้ง ปู ปลา ไข่เดือนทะเล สำหรับ หอยทะเล และตัวอ่อนของแมลงต่างๆ (บรรจง เทียนสงรัสมิและบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545 อ้างถึง Hill, 1976) ปูทะเลออกหากินในเวลากลางคืน อวัยวะที่ใช้ในการจับอาหารคือ ก้ามและส่วนปลายของขาเดิน อาหารจะถูกส่งเข้าทางปากโดยผ่าน Maxilliped ที่ทำหน้าที่คล้ายบานประตูกันไม่ให้เศษอาหารหลุดจากปาก (ชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม, 2539) เข้าสู่กระเพาะ ปูทะเลจะสามารถย่อยเนื้อปลาได้ 69% ย่อยกุ้งได้ 78% ภายใน 4 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นอาหารที่ย่อยยาก เช่น เปลือกกุ้ง ก้างปลา เปลือกหอยใช้เวลาประมาณ 2-6 วัน กากอาหารจะถูกถ่ายออกมาทางท่อปลายสุดของจับปิ้ง จากรายงานของชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม (2539) พบว่าในกระเพาะอาหารของปูทะเลที่มีกระดองขนาดเล็ก 1.50 เซนติเมตร ในกระเพาะอาหารจะเต็มไปด้วยพืช แต่ในกระเพาะอาหารของปูทะเลที่มีขนาดมากกว่า 3.00 เซนติเมตร พบว่ามีซากหอยและซากคริสต์เซียอยู่ในกระเพาะอาหาร ปูทะเลแต่ละวัยหากินในบริเวณที่แตกต่างกันคือ ปูวัยอ่อน (Juvenile ขนาด 2.00 - 7.00 เซนติเมตร) หากินในบริเวณป่าชายเลนและอาศัยอยู่ในบริเวณนี้ในขณะที่น้ำทะเลลดลง ปูวัยรุ่น (Subadult ขนาด 7.00 - 15.00 เซนติเมตร) เข้ามาหากินในบริเวณป่าชายเลนในช่วงที่น้ำขึ้นและกลับลงทะเลไปพร้อมน้ำลง ปูโตเต็มวัย (Adult ขนาดตั้งแต่ 15.00 เซนติเมตรขึ้นไป) เข้ามาหากินในป่าชายเลนพร้อมกับน้ำขึ้น ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ลึกกว่าแนวน้ำลงต่ำสุด (บรรจง เทียนสงรัสมิและบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545)

2.2.5 วงจรชีวิตของปูทะเล

ปูทะเลวัยอ่อนจะอาศัยอยู่ในเขตน้ำกร่อยหรือตามป่าชายเลน เมื่อโตเป็นปูวัยรุ่นและวัยเจริญพันธุ์จะไปหากินและสืบพันธุ์วางไข่ในทะเล และกลับเข้ามาในเขตน้ำกร่อยหรือป่าชายเลนอีกครั้งเมื่อสามารถลงเกาะได้แล้ว ลูกปูวัยอ่อนมีอยู่ 2 ระยะคือ ระยะ Zoea 1-5 และ Megalopa 1 ระยะ ในระยะ Zoea เป็นระยะที่ไม่สามารถว่ายน้ำได้เนื่องจากกระดองว่ายน้ำยังไม่สมบูรณ์ (อนวัช บุญญภักดี, 2542) แต่จะหากินไปตามกระแสน้ำเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว เมื่อเข้าสู่ระยะ Megalopa จะมีการว่ายน้ำสลับกับการหยุดเกาะอยู่กับที่เป็นครั้งคราว (เริ่มลงเกาะ) เมื่อลูกปูลอกคราบจากระยะ Megalopa ก็จะมีลักษณะเหมือนพ่อแม่ทุกประการและเจริญเติบโตเป็นปูวัยรุ่นและตัวเต็มวัยต่อไป ดังภาพที่ 2-6



(ข)

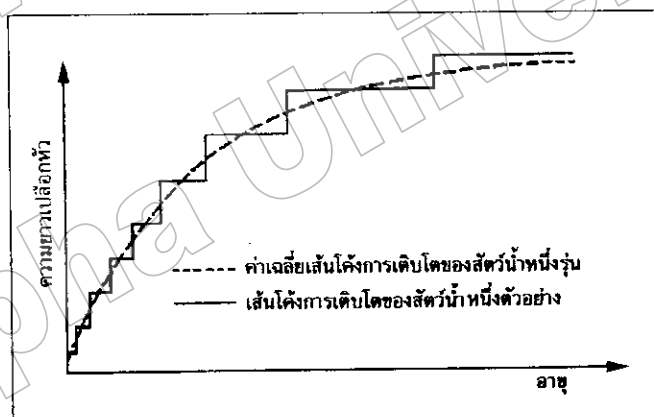


(ค)

ภาพที่ 2-6 วงจรชีวิตปูทะเล (ก) ปูทะเลระยะ Zoea (ข) และปูทะเลระยะ Megalopa (ค)
ที่มา : ชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม (2539)

2.2.6 การเจริญเติบโต

ปูทะเลเจริญเติบโตโดยอาศัยการลอกคราบ ในการเติบโตแต่ละช่วงปูทะเลจะมีการลอกคราบออกเป็นระยะๆ ทำให้เส้นโค้งการเติบโตของสัตว์กลุ่มนี้เป็นเส้นโค้งแบบขั้นบันได (Stepwise curve) (ดังภาพที่ 2-7) ซึ่งความถี่ของการลอกคราบขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของปู ระยะเวลาตั้งแต่ลอกคราบหลบซ่อนตัวจนกระทั่งกระดองใหม่แข็งแรงสมบูรณ์ ใช้เวลาประมาณ 7 วัน ระยะลอกคราบนี้ปูจะเคลื่อนไหวได้ช้า สารประกอบของปูนและโคตินที่มีอยู่ในเปลือกเก่าจะถูกดึงไปใช้ในการสร้างเปลือกใหม่ ความดันเลือดจะเพิ่มมากขึ้นและสามารถดันเปลือกเก่าให้แตกออก เปลือกใหม่จะเริ่มตั้งและเพิ่มขนาดขึ้นตามส่วน ปูจะค่อยๆ ปรับสภาพจนกว่าจะแข็งแรงจากนั้นปูจึงเริ่มสะสมอาหารเพื่อการลอกคราบในครั้งต่อไป (บรรจง เทียนสังรัมย์และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545) เมื่อลอกคราบแล้วปูที่มีอายุ 30 วัน ความยาวกระดอง 3.30 - 3.60 เซนติเมตร จะมีขนาดใหญ่กว่าเดิมประมาณร้อยละ 50 ส่วนปูที่มีอายุ 60 วัน ความยาวกระดอง 13.90 - 14.90 เซนติเมตร หลังลอกคราบแล้วปูจะมีขนาดใหญ่กว่าเดิมประมาณร้อยละ 27.2 ปูทะเลในเขตร้อนจะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจนถึงขั้นสมบูรณ์เพศประมาณ 1.5 ปี (อนวัช บุญญภักดี, 2542)



ภาพที่ 2-7 การเจริญเติบโตของปูทะเล
ที่มา : เพียร์ สปาร์ และซีเบรน ซี วินีมา (2544)

2.2.7 การผสมพันธุ์และวางไข่

การผสมพันธุ์ของปูทะเลจะเป็นการผสมภายใน (Internal fertilization) ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ปูทะเลเพศเมียจะปล่อยฟีโรโมนออกมาเพื่อกระตุ้นความสนใจของปูเพศผู้ เมื่อได้ ฟีโรโมนปูเพศผู้ก็จะคอยติดตามและปกป้องปูเพศเมียจนกว่าจะลอกคราบ ระหว่างที่ปูทะเลลอกคราบเสร็จกระดองจะนุ่มและอ่อนแอ ปูเพศผู้จะสามารถใช้ขาจับปูเพศเมียหางท้องและสอดอวัยวะเพศ

(Plepod) พร้อมกับปล่องน้ำเชื้อ (Spermatophor) ผ่านเข้าไปในรูเปิดของเพศเมีย (Gonopod) เก็บไว้ในถุงน้ำเชื้อ (ซลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม, 2539) และหลังจากผสมพันธุ์ปูเพศผู้ก็จะคอยติดตามปูเพศเมียจนกว่าปูเพศเมียจะมีกระดองแข็งแรงแล้วจึงแยกจากกัน ปูทะเลสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ซึ่งฤดูกาลวางไข่ของปูทะเลจะอยู่ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม และปูเพศเมียจะเริ่มมีไข่แก่เต็มกระดองในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน (รัชฎา ชาวหนุณา, 2542) โดยจะวางไข่ชุกชุมในช่วงเดือนสิงหาคม-ธันวาคม แม่ปูหนึ่งตัวจะมีไข่ประมาณ 1.5-2 ล้านฟอง มีขนาด 280-380 ไมครอนขึ้นอยู่กับอายุและการพัฒนาของไข่ (บังอร ศรีมุกดา, 2538) ไข่ปูทะเลมี 4 ระยะ คือ

ระยะ 1 เป็นระยะที่ยังไม่สมบูรณ์ มีลักษณะเป็นเส้นสีขาว

ระยะ 2 ไข่เริ่มเจริญ เปลี่ยนจากสีขาวขุ่นเป็นสีเหลืองครีม

ระยะ 3 ไข่เจริญมากขึ้น ไข่มีสีส้มเหลืองหรือเหลืองอ่อน มองเห็นเป็นเม็ดกลม

ระยะ 4 ไข่เจริญเติบโตเต็มที่ มีสีเหลืองถึงส้มแดง แยกเป็นเม็ดชัดเจน เมื่อไข่แก่เต็มที่ก็จะลั่นออกมาจนอกจับปิ้งเรียกว่า ไข่ปูนอกกระดองไข่จะอยู่นอกกระดอง 14 วัน ก็จะออกเป็นตัว สีของไข่นอกกระดองจะแตกต่างกันตามชนิดของปู เช่น ปูดำไข่จะมีสีส้ม ส่วนปูขาวจะมีสีเหลืองอ่อน (บังอร ศรีมุกดา, 2538)

2.2 อ่าวกึ่งกระเบน

อ่าวกึ่งกระเบนตั้งอยู่ในอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี มีเนื้อที่ 4,000 ไร่ (6.4 ตารางกิโลเมตร) ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์อยู่ที่ละติจูด $12^{\circ}32.2'-36' N$ และลองจิจูด $101^{\circ}52.5'-55' E$ มีลักษณะเป็นอ่าวกึ่งปิดมีรูปร่างคล้ายปลากระเบน และในอดีตเคยมีปลากระเบนเข้ามาอาศัยอยู่จึงถูกเรียกว่า อ่าวกึ่งกระเบน มีทางให้น้ำทะเลไหลเข้าออกเพียงทางเดียวคือ ปากอ่าวกว้าง 650 เมตร อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอ่าว ความกว้างของอ่าวประมาณ 2,600 เมตร ยาว 4,500 เมตร ความลึกสูงสุด 8 เมตร ทางทิศเหนือติดเขาใหญ่และหมู่บ้านหนองน้ำเค็ม ทิศใต้ติดภูเขาสูงกระเบน ทิศตะวันตกมีเขาหินทรายอยู่บริเวณปากอ่าวเรียกว่า แหลมหินคัน ทิศตะวันออกติดนาุ้ง ถัดจากนาุ้งเป็นนาข้าว และถัดจากนาข้าวคือภูเขาอัฟวา มีคลองธรรมชาติไหลลงอ่าว 8 คลอง ได้แก่ คลองหิน คลองตาอู๋ คลองตากว๊ว คลองหอมสุข คลองแบ่ง คลองสตุต คลองปลาช่อน และ คลองน้ำขาว รอบอ่าวมีไม้ป่าชายเลนแพร่กระจายอยู่ทั่วไปโค้งไปตามขอบอ่าวเป็นแนวยาว 5 กิโลเมตร ความกว้างของแนวป่าโดยเฉลี่ย 30-200 เมตร ไม้ป่าชายเลนที่พบเด่น คือ โกงกาง แสม ลำพู ผาด และโปรง เป็นต้น ที่ดินบริเวณรอบอ่าว ทางศูนย์ศึกษาพัฒนาอ่าวกึ่งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้จัดสรรพื้นที่เสื่อมโทรมหลังป่าชายเลนจำนวน 728 ไร่ สำหรับเกษตรกร 113 ครัวเรือน เพื่อประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งกุลาดำ แต่ปัจจุบันเกษตรกรเริ่มหันมาเลี้ยงปลาเก๋าและปลากะพงแทนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำเนื่องจากได้กำไรดีกว่า การทำประมงภายในอ่าว คือการทำ

ประมงปูทะเลและปูม้า โดยการวางลอบปูพับได้ขนาดตาอวน 3.5 เซนติเมตรกับวางอวนจมปู การลากอวนปลากระบอก วางเบ็ดราว ตกหมึกและคราดหอย

2.2.1 สภาพภูมิอากาศ

อ่าวคุ้งกระเบนได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยตรงมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2, 813.5 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 26.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 77.19 % แบ่งออกเป็น 3 ฤดูกาลดังนี้

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีฝนตกชุก เฉลี่ยรายเดือนมากกว่า 250 มิลลิเมตร มีฝนตกมากช่วงเดือนมิถุนายนเฉลี่ยประมาณ 512.6 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 26.6-27.7 องศาเซลเซียส

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ เดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ยประมาณ 24.5 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด 12.2 มิลลิเมตร

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน อากาศจะร้อนมากที่สุดช่วงเดือนเมษายน ถึงต้นพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 28 องศาเซลเซียส มีฝนตกเฉลี่ย 111.1 มิลลิเมตร

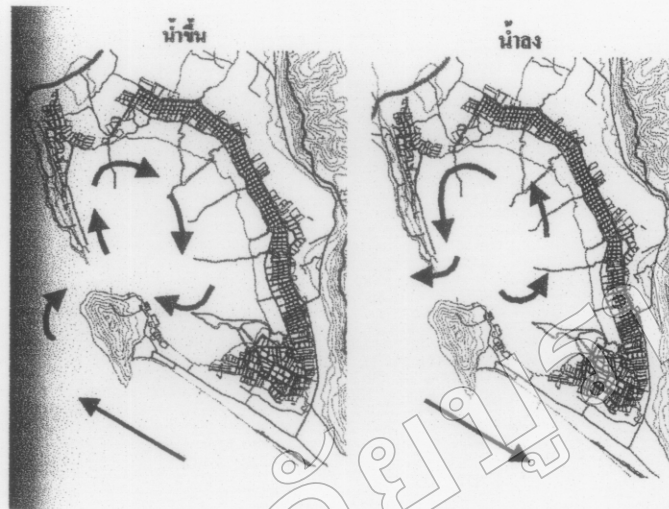
2.2.2 สภาพธรณีวิทยา

พื้นดินส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียวปนทรายซึ่งจะอยู่ทางทิศใต้ของอ่าวกับดินเหนียวอยู่บริเวณแหลมปากอ่าวและมีเปลือกหอยปนอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก (ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง และคณะ, 2539) และจากการศึกษาของสิริรัตน์ จันทรมหเสถียร (ไม่ระบุปี) พบว่าสามารถจำแนกดินในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มดินที่เกิดใหม่พบอยู่บริเวณริมชายฝั่ง ลักษณะเนื้อดินเป็นทรายมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่น้อย อีกกลุ่มเป็นดินที่อยู่ในพื้นที่ลึกเข้าไปจากชายฝั่ง เนื้อดินมีดินเหนียวผสมอยู่เป็นจำนวนมากมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุค่อนข้างมาก

2.2.3 สภาพสมุทรศาสตร์

ลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นแบบเดี่ยว คือมีการขึ้นลงของน้ำวันละครั้งเดียว ช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนมีนาคม น้ำจะขึ้นตอนกลางวันและลงในช่วงเวลากลางคืน ส่วนในเดือนเมษายน ถึงเดือนกันยายน น้ำจะขึ้นตอนกลางคืนและลงในตอนกลางวัน ในช่วงน้ำขึ้น น้ำจะท่วมบริเวณชายฝั่งรอบอ่าวคุ้งกระเบนมีความลึกประมาณ 1.5-1.8 เมตร ช่วงน้ำลง น้ำจะลดระดับไปจนเกือบถึงปากอ่าว คลื่นลมและกระแสน้ำไม่รุนแรงมาก มีอัตราการผสมผสานของน้ำทะเลภายในและภายนอกอ่าว โดยในช่วงที่น้ำขึ้นสูงสุด กระแสน้ำจะ

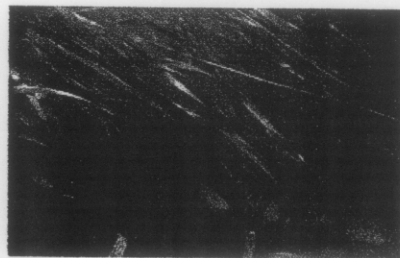
ไหลเข้ามาในอ่าว มีลักษณะการไหลไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และไหลออกจากอ่าวในทิศทวนเข็มนาฬิกา ดังภาพที่ 2-8



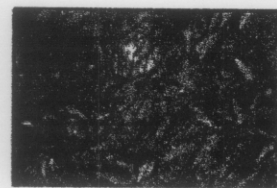
ภาพที่ 2-8 ทิศทางการไหลของน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน
ที่มา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

2.2.4 หญ้าทะเล

หญ้าทะเลเป็นพืชน้ำชั้นสูงที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเลและยังเป็นพืชที่ผลิตดอกและผลได้อย่างสมบูรณ์ ผลผลิตจากการสังเคราะห์แสงจะให้ทั้งอาหารและออกซิเจนแก่สิ่งมีชีวิตในทะเล หญ้าทะเลที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนมี 5 ชนิด คือ หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*), หญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*), หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*), หญ้าใบมะกรูดขน (*Halophila decipens*) และหญ้าใบมะกรูดแคระ (*Halophila minor*) ชนิดที่พบเด่น คือ หญ้าชะเงาใบยาว พบ 45.82 % และหญ้าผมนาง พบ 35.35 % (UNEP, 2548) ดังภาพที่ 2-9



(ก)



(ข)

ภาพที่ 2-9 หญ้าชะเงาใบยาว (ก) และหญ้าผมนาง (ข)

ที่มา: www.marinerthai.com/sara/pics/seag015.jpg

ความสำคัญและประโยชน์ของหญ้าทะเล คือ เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หลบภัย เป็นอาหาร และเป็นแหล่งวางไข่ของสัตว์ทะเลนานาชนิดรวมทั้งสัตว์เศรษฐกิจ เช่น หมึก กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น เมื่อหญ้าทะเลถูกย่อยสลายก็จะกลายเป็นอินทรีย์สารหมุนเวียนในมวลน้ำเป็นอาหารของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ต่อไป นอกจากนี้ระบบนิเวศหญ้าทะเลยังเป็นแนวกันคลื่น ช่วยลดความเร็วและความแรงของกระแสน้ำ และลดการฟุ้งกระจายของตะกอนใต้น้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน คือ การทำประมงปูม้า ปูทะเล และปลาเก๋าเป็นทรัพยากรสำคัญ พื้นที่บริเวณแหล่งหญ้าทะเล เป็นทรายละเอียดปนดิน โคลน และคุณภาพน้ำมีค่าความเค็มน้ำทะเล ความโปร่งใส และออกซิเจนละลายน้ำมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ ปริมาณสารแขวนลอย แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสเฟต มีแนวโน้มลดลง โลหะหนักต่างๆ มีปริมาณไม่เกินมาตรฐาน (UNEP, 2548)

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาพ ไพรพนาพงษ์ (2536) ทำการสำรวจสภาพทรัพยากรปูทะเลในจังหวัดระนอง ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2533 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2534 พบว่า ปูทะเลที่ถูกจับขึ้นมามีขนาดความกว้างกระดอง 5.40 - 11.20 เซนติเมตร ฤดูที่ปูมีไข่มากอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม และสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 2 : 1

อนุวัฒน์ รัตนโชติ (2537) ศึกษาชีววิทยาบางประการของปูทะเลในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2536 พบปูทะเล 2 กลุ่ม คือปูขาวและปูดำ ปูขาวที่ถูกจับขึ้นมามีความกว้างกระดองเท่ากับ 9.00 - 13.90 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 64.28 ของปูขาวทั้งหมดและปูดำที่ถูกจับมีความกว้างกระดองเท่ากับ 10.00-11.90 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 44.18 ของจำนวนปูดำทั้งหมด ผลผลิตปูทะเลที่จับได้จากธรรมชาติในอ่าวทั้งหมดประมาณ 76 ตัน ช่วงผลผลิตที่ปูทะเลมีมากที่สุดคือเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม คิดเป็นร้อยละ 34.65 และผลผลิตที่ปูทะเลมีน้อยที่สุดคือเดือนกันยายน คิดเป็นร้อยละ 1.81 และพบปูทะเลเพศเมียมีไข่แก่เต็มกระดองอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม

รัชฎา ขาวหนูนา และสำรวย ชุมวรฐายี (2538) ทำการสำรวจทรัพยากรปูทะเลในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2537 สามารถแยกปูทะเลได้ 2 ชนิดตามลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันคือปูขาวและปูดำ และพบปูขาวมากกว่าปูดำ 2 เท่า และปูทะเลเพศผู้มีจำนวนมากกว่าปูทะเลเพศเมียในปูทะเลทั้ง 2 ชนิด ปูที่ถูกจับมาบริโภคส่วนมากเป็นวัยเจริญพันธุ์ที่จะเติบโตเป็นพ่อแม่ซึ่งมีความกว้างกระดองเท่ากับ 10.00-13.90 เซนติเมตรและ 10.00-12.90 เซนติเมตร ในปูขาวและปูดำตามลำดับ ผลผลิตปูทะเลมีมากในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

และเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ปูทะเลเพศเมียมีไข่แก่เต็มกระดองช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ส่วนใหญ่ปูขาวและปูดำมีความกว้างกระดองเท่ากับ 9.90 - 16.50 เซนติเมตรและ 9.00 - 15.00 เซนติเมตร ตามลำดับ และยังพบว่าผลผลิตปูทะเลในปี พ.ศ. 2537 มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในปี พ.ศ. 2536

ไรซ์ และคณะ (2540) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเล *Scylla serrata* จากแหล่งอาศัยบริเวณป่าชายเลน คลองหงาว จังหวัดระนอง พบ ครัสตาเซียนเป็นองค์ประกอบหลักในกระเพาะอาหารของปูทะเลมากที่สุด 65.9 % รองลงมา คือ หอย ปลา ทราวย และเนื้อเยื่อสัตว์ที่ย่อยแล้ว

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และบรรจง เทียนสังข์ศรี (2542) ทำการศึกษาสถานภาพทรัพยากรปูทะเลของไทยในปัจจุบัน พบว่าปูทะเลที่พบในน่านน้ำไทยมี 3 ชนิดคือ ปูดำ หรือปูแดง (*Scylla Olivacea* Herbst) ปูขาวหรือปูทองเหลือง (*S. Paramamosian* Estampador) และปูเขียว, ปูทองโหลง หรือปูลาย (*S. Serrata* Forskal) ปูทะเลมีไข่ตลอดปี ฤดูกาลที่ปูทะเลวางไข่อยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปูทะเลขนาด 9.3-10.6 ซม. มีไข่ประมาณ 1.7-3.2 ล้านฟอง ปูทะเลวัยเจริญพันธุ์ มีขนาดความกว้างของกระดองประมาณ 8.5-9.0 ซม. อายุประมาณ 10-12 เดือน ปูที่เกิดแต่ละรุ่นประมาณร้อยละ 50 จะถูกชาวประมงจับก่อนที่จะได้มีโอกาสผสมพันธุ์ ในปี 2538 ปูทะเลที่จับได้ทั่วประเทศมีประมาณ 5,900 ตัน ร้อยละ 50 ของปูที่ชาวประมงจับเป็นปูที่มีขนาดต่ำกว่า 9 ซม. ปูขนาดเล็กที่ชาวประมงจับมีจำนวนสูงขึ้นจากร้อยละ 37 ในปี 2532 เป็นร้อยละ 87 ในปี 2541 อัตราตายของปูทะเลที่เกิดจากชาวประมงจับมีค่าประมาณ 8.085 ส่วนอัตราที่ตายตามธรรมชาติมีค่าประมาณ 3.419 ทรัพยากรปูทะเลของไทยในปัจจุบันอยู่ในสภาพที่ถูกชาวประมงจับใช้อย่างหนัก จนเกินกำลังที่จะเกิดทดแทนได้ตามธรรมชาติ

รัชฎา ขาวหนูนา (2542) ทำการสำรวจทรัพยากรปูทะเล ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2541 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2542 พบปูขาวอาศัยอยู่ในทะเลและชายฝั่ง และพบปูดำอาศัยอยู่ในป่าชายเลน ปูขาวและปูดำที่ถูกจับมาบริโภคมีความกว้างกระดองและน้ำหนักกระดอง 5.17 - 17.17 เซนติเมตร, 50 - 1,200 กรัม และ 5.00 - 15.36 เซนติเมตร, 45-1,000 กรัม ตามลำดับ ขนาดความกว้างกระดองปูขาวและปูดำเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศมีค่าเท่ากับ 11.56 เซนติเมตร และ 10.06 เซนติเมตร และฤดูที่พบปูทะเลเพศเมียมีไข่แก่เต็มกระดอง คือ เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน

สนรยา และคณะ (2546) ทำการศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในบริเวณเขตสงวนชีวมณฑลระนอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545 พ.ศ. ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 พบว่าปูทะเลมีอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เฉลี่ยรวมทั้งปีเท่ากับ 0.79 : 1

แต่ในเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม จะมีอัตราส่วนเพศเท่ากับ 1 : 1 ปูทะเลมีขนาดสืบพันธุ์ได้ 50% ที่ความกว้างกระดอง 9.39 เซนติเมตร ช่วงการผสมพันธุ์อยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม และพบการพัฒนาไข่อย่างมากหลังจากช่วงการผสมพันธุ์ คือช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม

วิทยา หะวานนท์และสุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547) ทำการศึกษาพลวัตประชากรปูทะเลในคลองหวาง จ.ระนอง ปี พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2545 พบอัตราส่วนปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมียเท่ากับ 1 : 0.86 ปูทะเลเพศเมียพบมากช่วง เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนและเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม จากกราฟวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจับ การประเมินค่า พารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป FISAT พบว่าความกว้างกระดองปูทะเลน้อยกว่า 7.50 เซนติเมตร มีจำนวน 12.50 % ขนาดกระดอง 7.5-90 เซนติเมตร มีจำนวน 50.04 % และขนาดความยาวกระดองมากกว่า 9.00 เซนติเมตร มีจำนวน 37.46 % ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองและน้ำหนักของปูเพศผู้และเพศเมีย คือ $w = 3.4727(ICW)-2.4429$ และ $w = 2.8245(ICW)-1.2066$ ตามลำดับ เพศผู้และเพศเมียมีความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) เท่ากับ 14.40 เซนติเมตร และ 12.72 เซนติเมตร พารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 0.98 ต่อปีและ 0.92 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 4.53 และ 2.62 สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.16 และ 2.15 สัมประสิทธิ์การตายจากการประมง (F) เท่ากับ 2.37 และ 0.47 ตามลำดับ และพบว่าตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา ปริมาณการจับปูทะเลขนาดเล็กสูงกว่าเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544

กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์ (2548) ทำการจำแนกชนิดและประเมินทรัพยากรปูทะเลในบริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง สามารถจำแนกชนิดประชากรปูทะเลออกเป็น 4 กลุ่ม โดยเรียกชื่อตามลักษณะสีและลวดลายบนก้ามหนีบและกระดอง ได้แก่ ปูดำ/ปูแดง (*Scylla olivacea* (Herbst, 1796)), ปูขาว (*Scylla paramamosian* (Estampador, 1949)), ปูม่วง (*Scylla tranquebarica* (Fabricius, 1798)) และปูเขียว (*Scylla serata*, Forskal, 1775)) โดยปูทะเลที่พบมากที่สุด ได้แก่ ปูดำ 99.76%, ปูม่วง 0.10%, ปูขาว 0.08% และปูเขียวพบน้อยที่สุด 0.06% และการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโตพบว่าค่า L_{∞} ของปูเพศผู้เท่ากับ 14.70 เซนติเมตร และค่า K เท่ากับ 1.20 ต่อปี ส่วนปูเพศเมียมีค่า L_{∞} เท่ากับ 14.85 เซนติเมตร และค่า K เท่ากับ 0.95 ต่อปี จากการติดตามเส้นโค้งการเจริญเติบโต พบว่าปูทะเลจะวางไข่ในช่วงเดือนตุลาคม และผลจากการศึกษาการแพร่กระจายของปูเพศเมีย พบว่าในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณการจับปูทะเลเริ่มลดลง

Walton et al (2005) สํารวจการแพร่กระจายของปูทะเล (*Scylla* spp.) บริเวณป่าปลูกที่ Buswans, Aklan, Philippines ระหว่างเดือนมีนาคม ค.ศ. 2002 ถึง เดือนธันวาคม ค.ศ. 2003 รวม 21 เดือน พบปูทะเล 3 ชนิด คือ *S. olivacea* 99.34 % *S. tranquebarica* 0.58 % และ *S. serrata* 0.08 % ความกว้างกระดองของ *S. olivacea* มีขนาด 3.00 - 13.50 เซนติเมตร *S. tranquebarica* 3.50-14.00 เซนติเมตร (*S. serrata* ไม่ได้ระบุ) และปูทะเลทั้ง 3 ชนิด ที่มีขนาดกระดองน้อยกว่า 7 เซนติเมตร เริ่มลดลงในปี 2003 ปูทะเลเพศเมียสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปีและมีไข่ชุกชุมในเดือน สิงหาคม ในเวียดนามใต้ *S. paramamosian* สมบูรณ์เพศเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม และ เดือนกันยายน

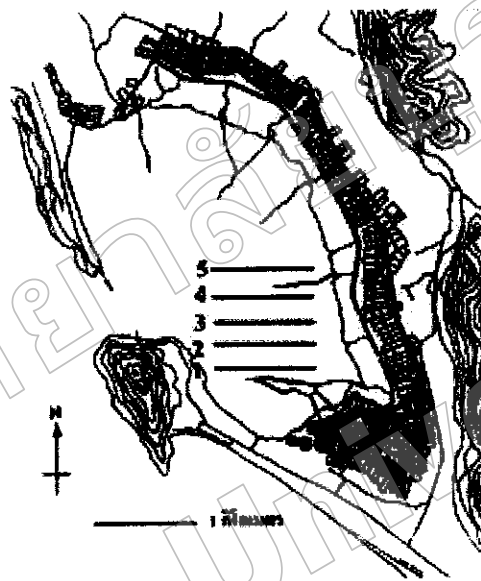
Ewel et al (2007) ทำการสำรวจปูทะเล ใน 4 เทศบาลเมืองของ Pacific island of Kosrae และ Federated states of Micronesia ช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงในปี 2004 พบปูทะเลที่ถูกจับ ขึ้นมามากที่สุดมีขนาดกระดองกว้าง 10.50 เซนติเมตร ปูทะเลทั้งหมดมีความกว้างกระดองเฉลี่ย 15.1 ± 0.13 เซนติเมตร และปูทะเลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมีขนาดกระดองกว้างเฉลี่ย 17.5 ± 0.17 เซนติเมตร จากการศึกษาพบว่าขนาดกระดองปูทะเลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมคือ มีความกว้างกระดองเฉลี่ยลดลง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ตำบลคลองคูค อำเภอบางใหม่ จังหวัดจันทบุรี



รูปที่ 3-1 สถานีสำรวจในอ่าวคุ้งกระเบน

ที่มา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

3.2 วิธีดำเนินการศึกษา

ทำการเก็บประชากรปูทะเล เดือนละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่ เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ทั้งหมด 24 ครั้ง ช่วงเวลาในการเก็บแต่ละครั้งจะขึ้นกับข้างขึ้นข้างแรมและน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งทำการทดลองโดยการวางลอบปูดำทั้งหมด 5 สถานี ตามแนวชายป่าชายเลนฝั่งตะวันออก สถานีละ 20 ลูก ระยะห่างแต่ละสถานีห่างกัน 500 เมตร และระยะห่างของลอบห่างกันลูกละ 100 เมตร ทั้งหมด 100 ลูก (แสดงผังภาพที่ 3-1) วางลอบในช่วงที่น้ำเริ่มจะขึ้นและถูกลอบขึ้นมาในวันรุ่งขึ้น

3.3 การเก็บข้อมูล

นำประชากรปูทะเลมาแยกเพศ ทำการวัดความกว้างและความยาวของกระดอง (Internal Carapace Width; ICW) ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (มิลลิเมตร) และชั่งน้ำหนัก (กรัม)

ปุ๋ยแต่ละตัว ความสมบูรณ์เพศ ตุ่มปุ๋ยแต่ละเพศ แต่ละขนาดเพื่อศึกษาองค์ประกอบภายใน
กระเพาะอาหาร และรวบรวมปริมาณการจับปูทะเลบริเวณอ่าวคั้งกระเบน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 กำหนดหาอัตราส่วนเพศ

ใช้วิธีการทดสอบแบบไคกำลังสอง (χ^2)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- O_i = จำนวนตัวอย่างสัตว์น้ำแต่ละเพศที่เก็บตัวอย่างได้
 E_i = จำนวนสัตว์น้ำที่ควรจะเป็นไปตามทฤษฎี
d.f. = k-1

3.4.2 กำหนดหาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (ICW) และน้ำหนัก (W)

$$W = a(CW)^b$$

- W = น้ำหนักตัว (กรัม)
CW = ความกว้างกระดอง (เซนติเมตร)
a, b = ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
ทั้งสอง

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination: R^2)

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \right]^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

3.4.3 ศึกษาองค์ประกอบภายในกระเพาะอาหารของปูทะเล ด้วยวิธี Frequency of occurrence

$$PO = (O/N) * 100$$

PO	=	เปอร์เซ็นต์ความถี่ของอาหารใดๆ
O	=	จำนวนปูทะเลที่มีอาหารชนิดใดๆ
N	=	จำนวนปูทะเลที่ศึกษาทั้งหมด (ไม่รวมปูทะเลที่ไม่มีอาหาร)

3.4.4 ศึกษาพลวัตประชากรปูทะเล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FAO-ICLARB Stock Assessment Tools (FISAT) ได้แก่

1. พารามิเตอร์การเติบโต (K)
2. ความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด (L_{∞})
3. สัมประสิทธิ์การตายรวม (Total Mortality) โดยวิธี Linarized Length Converted Catch Curve ของ Sparre and Venema (1992)

$$Z = F + M$$

Z	=	สัมประสิทธิ์การตายรวม
F	=	สัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง
M	=	สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ

หา Z จาก

$$\ln(L_t/L_{\infty}) = a + (Z/K) \ln(L_{\infty} - L_t)$$

L_{∞}	=	ความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด
Z	=	สัมประสิทธิ์การตายรวม
K	=	ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตต่อปี

4. สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (Natural Mortality) โดยวิธีของ Pauly (1980)

$$M = 0.8e^{(-0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln k + 0.463 \ln T)}$$

M	=	สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากธรรมชาติ
L_{∞}	=	ความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด
K	=	ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตคือปี
t	=	อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของแหล่งน้ำ (°C)

5. สัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (Fishing Mortality)

$$F = Z - M$$

Z	=	สัมประสิทธิ์การตายรวม
F	=	สัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง
M	=	สัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ

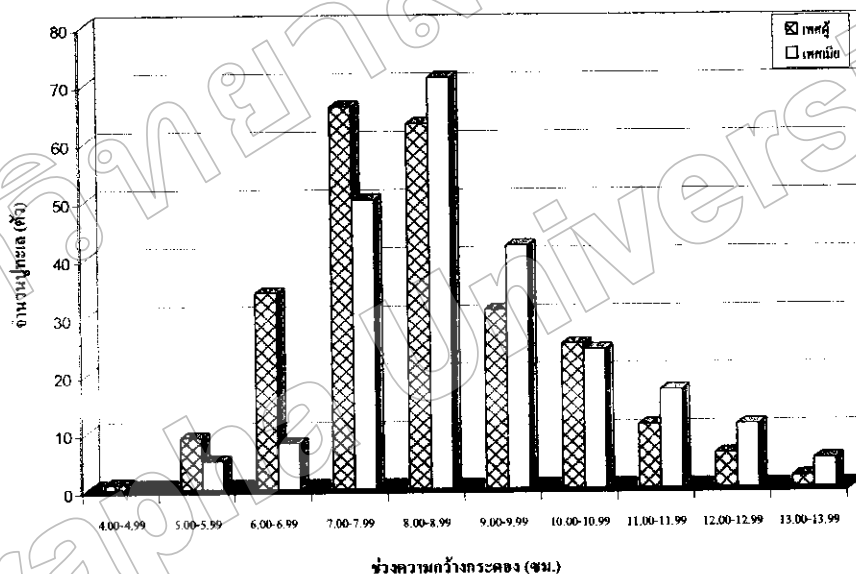
6. รูปแบบการแทนที่ (Recruitment pattern)

การวิเคราะห์รูปแบบการทดแทนที่จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต คือ ค่า L_{∞} และค่า K ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FAO-ICLARB Stock Assessment Tools (FISAT) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การนานาชาติเพื่อการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีชีวิต ร่วมกันพัฒนาขึ้นสำหรับวิเคราะห์ทรัพยากรสัตว์น้ำ เพื่อการประเมินทรัพยากรประมง (ธนัญญา ทรรพนันทน์ และอมรศักดิ์ สวัสดิ์, 2550)

บทที่ 4 ผลการศึกษา

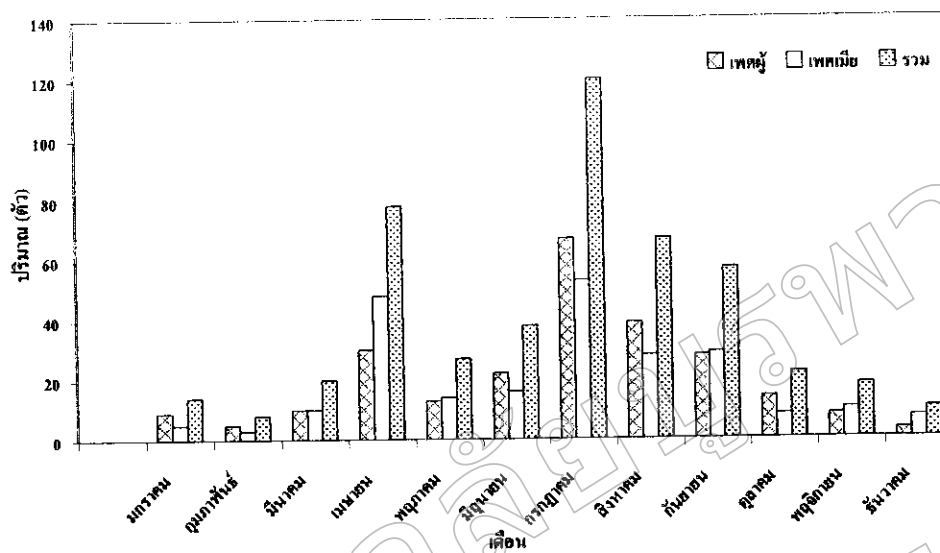
4.1 ชีวิตวิทยาประชากรปูทะเล

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าความกว้างกระดองขนาดเล็กที่สุดของปูทะเลเพศเมียที่สามารถสืบพันธุ์ได้มีขนาดอยู่ในช่วง 4.87 - 13.88 เซนติเมตร ค่ากระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศเฉลี่ยเท่ากับ 7.85 ± 3.68 เซนติเมตร และจากข้อมูลการกระจายความกว้าง พบปูทะเลเพศเมียมีขนาดกระดองกว้าง 7.00-9.99 เซนติเมตร มากที่สุด ส่วนปูขนาดตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไปพบน้อยมาก ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูทะเล

จากการออกเก็บตัวอย่างบริเวณแหล่งห้วยทะเลในอำเภอกุ้งกระเบน ระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบปูทะเลทั้งหมด 479 ตัว ปริมาณ 70.915 กิโลกรัม เพศผู้ 248 ตัว ปริมาณ 35.479 กิโลกรัม เพศเมีย 231 ตัว ปริมาณ 35.436 กิโลกรัม โดยพบปูทะเลมากที่สุดช่วงเดือนกรกฎาคม และพบปูทะเลน้อยที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนมากจะพบปูทะเลเพศผู้มากกว่าปูทะเลเพศเมียในแต่ละเดือน ซึ่งสอดคล้องกับ วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพโรพนาทงส์ (2547) ที่ทำการศึกษาพลวัตประชากรปูทะเล (*Scylla olivacea*, Herbst) ในบริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง ปี พ.ศ. 2543-2545 ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 จำนวนปูทะเลเพลอผู้และเพลอเมียที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

4.1.1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเล

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างปูทะเลจำนวน 479 ตัว 24 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบปูทะเลเพลอผู้มีจำนวนมากกว่าปูทะเลเพลอเมีย โดยมีอัตราส่วนเพลอผู้ : เพลอเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 1 : 0.93 แต่เมื่อทดสอบทางสถิติด้วย Chi-square พบว่าอัตราส่วนระหว่างเพลอผู้และเพลอเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตาราง 4-1

ตารางที่ 4-1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย

เดือน	เพศผู้	เพศเมีย	รวม	ค่าคาดหวัง	Chi-square	เพศผู้:เพศเมีย
	M	F	M+F	Expect value		
มกราคม	9	5	14	7	1.14	1 : 0.56
กุมภาพันธ์	5	3	8	4	0.50	1 : 0.60
มีนาคม	10	10	20	10	0.00	1 : 1
เมษายน	30	48	78	39	4.15*	1 : 1.60
พฤษภาคม	13	14	27	13.5	0.04	1 : 1.08
มิถุนายน	22	16	38	19	0.95	1 : 0.73
กรกฎาคม	67	53	120	60	1.63	1 : 0.79
สิงหาคม	39	28	67	33.5	1.81	1 : 0.72
กันยายน	28	29	57	28.5	0.02	1 : 1.04
ตุลาคม	14	8	22	11	1.64	1 : 0.57
พฤศจิกายน	8	10	18	9	0.22	1 : 1.25
ธันวาคม	3	7	10	5	1.60	1 : 2.33
เฉลี่ยต่อปี	248	231	479	239.5	0.60	1 : 0.93

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

4.1.2 ความสมบูรณ์เพศของปูทะเล

จากการศึกษาขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ได้ ซึ่งเป็นปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่อยู่ในระยะที่ 4 พบว่าปูทะเลเพศเมียในระยะนี้มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 4.87 - 13.88 เซนติเมตร และมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 7.85 ± 3.68 ซึ่งในเดือนกุมภาพันธ์ไม่พบปูทะเลที่มีความสมบูรณ์เพศเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างมุ่งเก็บจากลอบปูแบบพับเพียงอย่างเดียวทำให้ไม่ครอบคลุมจำนวนประชากร ประกอบกับตัวอย่างปูทะเลที่เก็บข้อมูลได้ในเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวนน้อย และอาจเป็นช่วงที่แม่ปูทะเลอพยพออกไปวางไข่นอกอ่าวกึ่งกระเบน จึงทำให้ไม่พบปูทะเลที่มีความสมบูรณ์เพศในเดือนนี้(ดังตารางที่ 4-2) สำหรับการวางไข่ของปูทะเลนั้นพบว่ามีกรวางไข่ตลอดทั้งปีเนื่องจากพบปูทะเลที่มีการพัฒนาของรังไข่ในระยะที่ 4 และมีไข่นอกกระดองตลอดทั้งปี โดยช่วงที่พบปูทะเลเพศเมียมีไข่นอกกระดองมากที่สุด คือ เดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม

ตารางที่ 4-2 ความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ

เดือน	ช่วงความกว้างกระดองปูทะเล ที่สมบูรณ์เพศ (ซม.)	ค่าเฉลี่ยความกว้างกระดองปูทะเล ที่เริ่มสมบูรณ์เพศ (ซม.)
มกราคม	12.11-12.35	12.11
กุมภาพันธ์	-	-
มีนาคม	9.11-12.14	9.11
เมษายน	7.24-13.24	7.24
พฤษภาคม	13.16	13.16
มิถุนายน	7.28-11.95	7.28
กรกฎาคม	8.46-11.30	8.46
สิงหาคม	5.75-13.88	5.75
กันยายน	5.24-12.05	5.24
ตุลาคม	9.00-12.15	9.00
พฤศจิกายน	4.87-12.50	4.87
ธันวาคม	11.92-13.00	11.92
เฉลี่ย		7.85 ± 3.68

4.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเล

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูทะเลจากการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 จำนวน 24 ครั้ง ได้ความสัมพันธ์ดังนี้ (ภาพที่ 4-3, ภาพที่ 4-4 และภาพที่ 4-5)

ปูทะเลเพศผู้และเพศเมียมีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$W = 0.4484CW^{2.6378}$$

$$\ln(W) = 2.6378 \ln(CW) - 0.8021$$

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 0.8174

ปูทะเลเพศผู้มีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$W = 0.2929CW^{2.8507}$$

$$\ln(W) = 2.8507 \ln(CW) - 1.2279$$

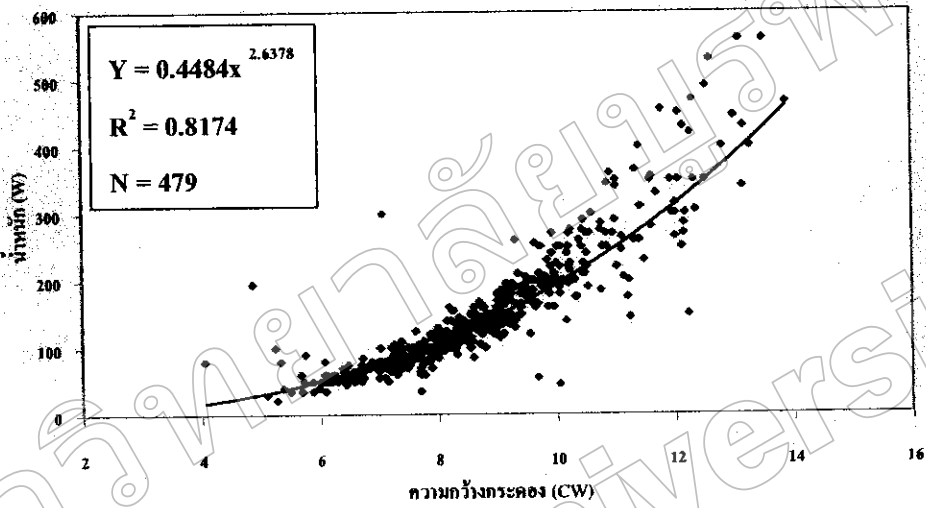
สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 0.8250

ปุ๋ยทะเลผสมมีความสัมพันธ์เชิงสมการ

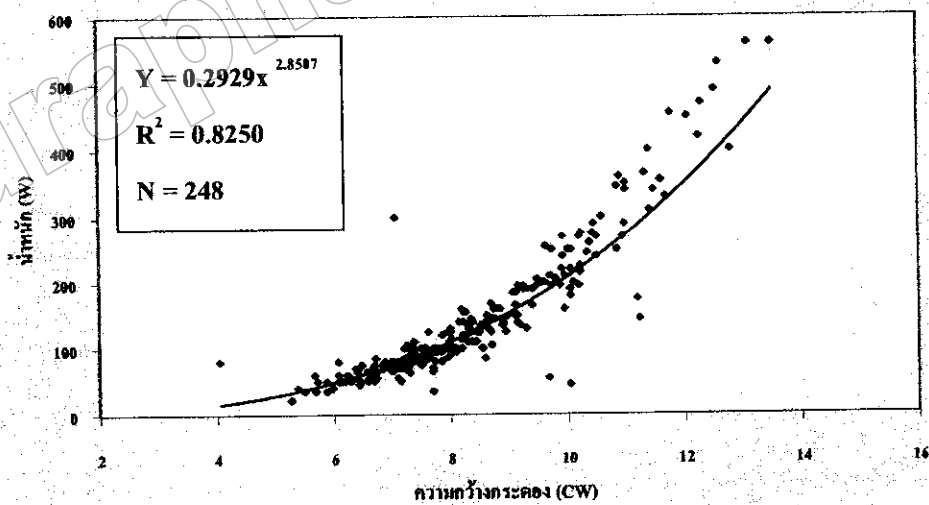
$$W = 0.6788CW^{2.4561}$$

$$\ln(W) = 2.4561 \ln(CW) - 0.3874$$

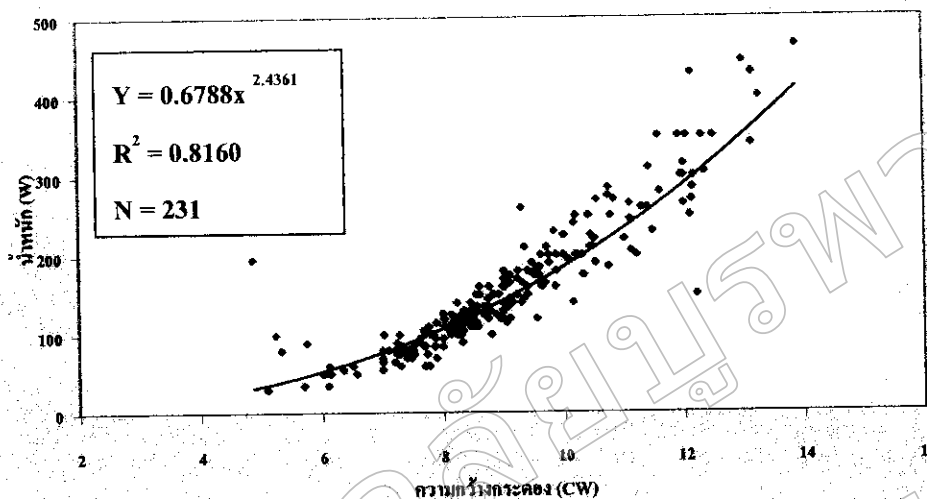
สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 0.8160



ภาพที่ 4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูทะเล



ภาพที่ 4-4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูทะเลเพศผู้



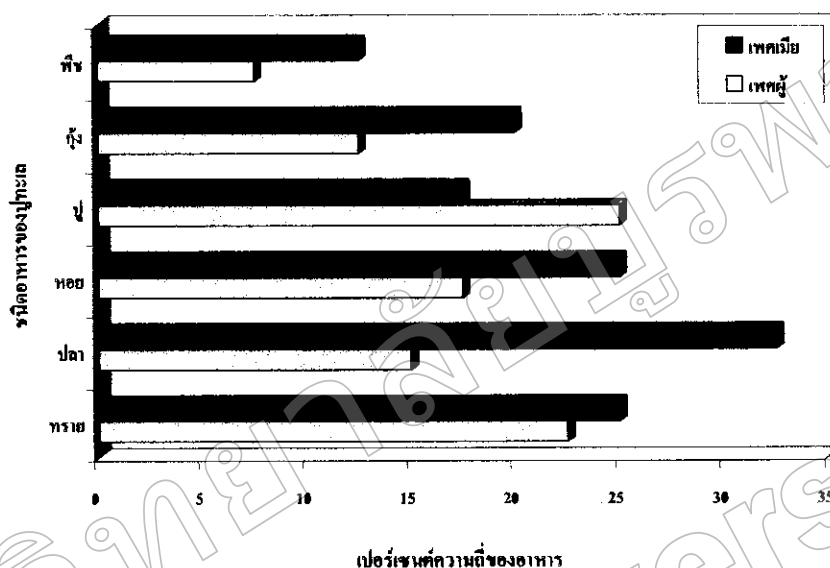
ภาพที่ 4-5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูทะเลเพศเมีย

จากการศึกษาพบว่าปูทะเลมีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก (Allometric growth) เนื่องจากค่า b ไม่เท่ากับ 3 เพศผู้มีค่า b มากกว่าเพศเมีย ซึ่งการที่ปูทะเลมีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริกนี้เป็นเพราะว่าปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกลุ่มครัสเตเชียนที่มีการเจริญเติบโตโดยการเพิ่มขนาดกระดอง โดยในการเติบโตในแต่ละช่วงปูทะเลจะมีการลอกคราบออกเป็นระยะๆ ทำให้เส้นโค้งการเติบโตของสัตว์กลุ่มนี้เป็นเส้นโค้งแบบขั้นบันได (stepwise curve) โดยในแต่ละขั้นแสดงถึงการลอกคราบ 1 ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งที่ลอกคราบน้ำปูทะเลจะไม่กินอาหารทำให้ปูทะเลที่อยู่ในกระบวนการลอกคราบมีน้ำหนักน้อย ทำให้การเจริญเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง

4.1.4 ชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูทะเล

จากการศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะปูจำนวน 49 ตัว ประกอบไปด้วยปูทะเลเพศผู้ 25 ตัว ซึ่งมีขนาดความกว้างกระดอง 5.27 - 10.43 เซนติเมตร และปูทะเลเพศเมีย 24 ตัว ซึ่งมีขนาดความกว้างกระดอง 6.17 - 11.10 เซนติเมตร โดยจำแนกชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ ทราย ปลา หอย ปู กุ้ง และพืช จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Frequency of occurrence คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 47.5, 47.5, 42.5, 42.5, 32.5 และ 20 ตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารระหว่างปูทะเลเพศผู้และเพศเมียด้วย chi-square ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวกที่ ข-1) อาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้ ได้แก่ ปู ร้อยละ 25 ทราย ร้อยละ 22.25 หอย ร้อยละ 17.5

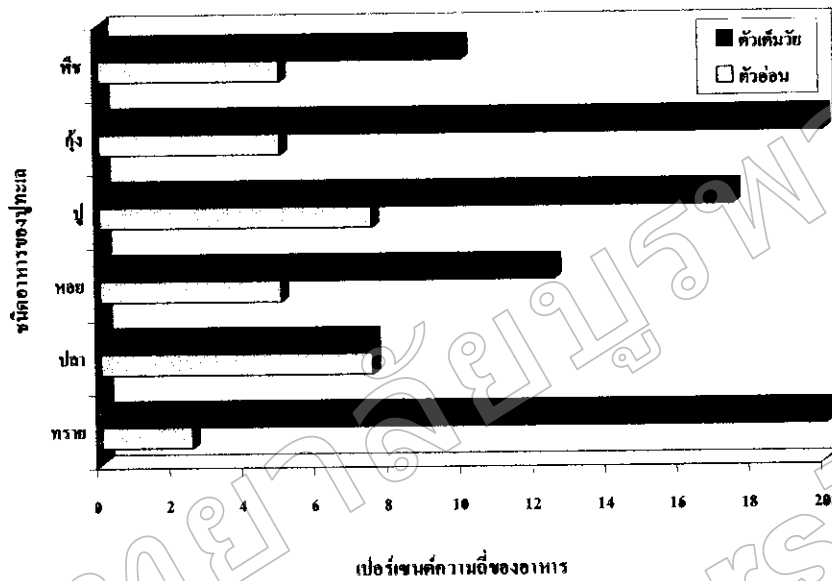
กุ้ง ร้อยละ 12.5 ปลา ร้อยละ 15 และพืช ร้อยละ 7.5 และอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศเมีย ได้แก่ ปลา ร้อยละ 32.5 ทวาย ร้อยละ 25 หอย ร้อยละ 25 กุ้ง ร้อยละ 20 ปู ร้อยละ 17.5 และพืช ร้อยละ 12.5 ดังภาพที่ 4-6



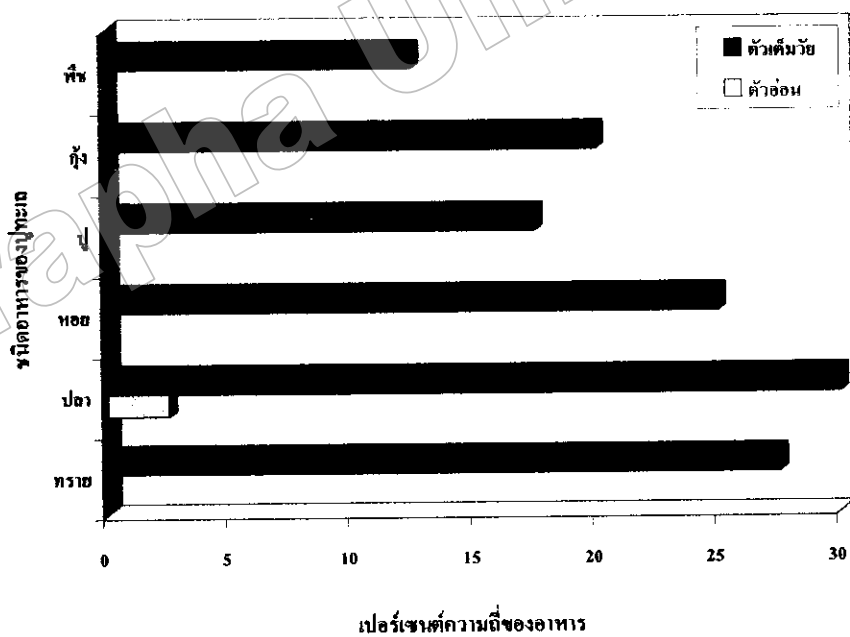
ภาพที่ 4-6 ความถี่ชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย

ความถี่ชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลวัยอ่อนและตัวเต็มวัยจำแนกจากกระเพาะอาหารปูวัยอ่อนที่มีความกว้างกระดองต่ำกว่า 7 เซนติเมตร และปูทะเลตัวเต็มวัยจำแนกจากกระเพาะของปูทะเลที่มีความกว้างกระดองตั้งแต่ 7 เซนติเมตรขึ้นไป และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารระหว่างปูทะเลเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัยด้วย Chi-square ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวกที่ ข-2) โดยอาหารที่พบในกระเพาะของปูทะเลเพศผู้วัยอ่อน คือ ปลา ร้อยละ 7.5 ปู ร้อยละ 7.5 หอย ร้อยละ 5 กุ้ง ร้อยละ 5 พืช ร้อยละ 5 และทวาย ร้อยละ 2.5 ส่วนอาหารที่พบในกระเพาะของปูทะเลเพศผู้ตัวเต็มวัย คือ ทวาย ร้อยละ 20 กุ้ง ร้อยละ 20 ปู ร้อยละ 17.5 หอย ร้อยละ 12.5 ปลา ร้อยละ 7.5 และพืช ร้อยละ 10 (ดังภาพที่ 4-7) และอาหารที่พบในกระเพาะของปูทะเลเพศเมียวัยอ่อน คือ ปลาเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 2.5 ส่วนอาหารที่พบในกระเพาะของปูทะเลเพศเมียตัวเต็มวัย คือ ปลา ร้อยละ 30 ทวาย ร้อยละ 27.5 หอย ร้อยละ 25 กุ้ง ร้อยละ 20 ปู ร้อยละ 17.5 และพืช ร้อยละ 12.5 (ดังภาพที่ 4-8) และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารระหว่างปูทะเลเพศเมีย

วัยอ่อนและตัวเต็มวัยด้วย Chi-square ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวกที่ ข-3) เช่นกัน



ภาพที่ 4-7 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย



ภาพที่ 4-8 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย

จากการศึกษาค่าประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลด้วยวิธี Frequency of occurrence จะเห็นว่าปูทะเลกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร โดยอาหารของปูทะเลในอ่าวคุ้งกระเบนนี้ ได้แก่ ทราย ปลา หอย ปู กุ้ง และพืช และปูทะเลเพศเมียจะกินอาหารมากกว่าปูทะเลเพศผู้เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานในการสร้างไข่

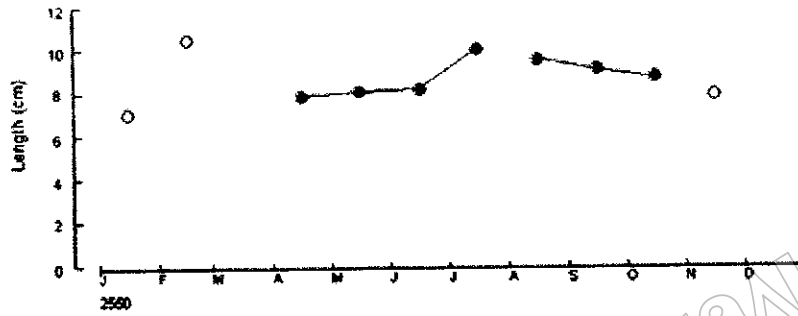
4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

4.2.1 ค่าพารามิเตอร์การเติบโต

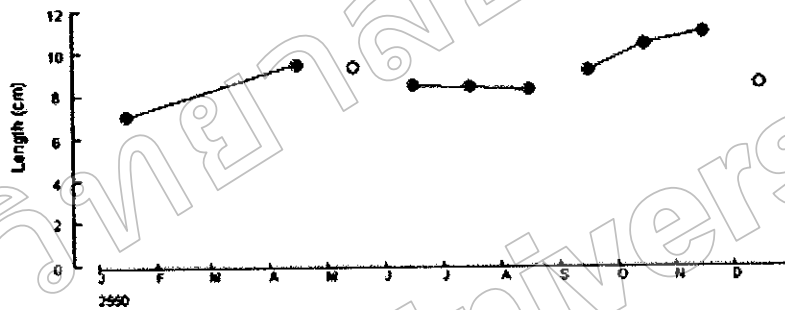
จากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) โดยใช้ค่า t_0 จากการรายงานของวิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547) โดยศึกษาจากการเพาะฟักของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ชายฝั่งระนอง พบว่าระยะเวลาตั้งแต่ปูไข่ออกนอกกระดองจนกระทั่งไข่ฟักเป็นตัวใช้ระยะเวลา ประมาณ 10 วัน ดังนั้น t_0 เท่ากับ -0.027 ปี ใช้ค่า t_0 แทนค่าลงในสมการของการเจริญเติบโต von Bertalanffy (1938) และใช้ค่า L_∞ ที่เป็นค่าจริงเพื่อคำนวณหาค่า K เนื่องจากการเก็บตัวอย่างครั้งนี้ เป็นการสุ่มเก็บตัวอย่างเฉพาะในอ่าวคุ้งกระเบนและมุ่งเก็บตัวอย่างจากลอบปูแบบพืชนิดเดียว ทำให้ค่าความกว้างกระดองปูทะเลไม่ครอบคลุมกลุ่มประชากรปูทะเลขนาดใหญ่ในบริเวณนอกอ่าว จึงไม่สามารถคำนวณหาค่า L_∞ ได้ ค่าความกว้างกระดองสูงสุดของปูทะเลที่สามารถเจริญเติบโตได้ L_∞ และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) มีค่าดังนี้

ปูทะเลเพศผู้	มีค่า L_∞ เท่ากับ 13.50 เซนติเมตร
	มีค่า K เท่ากับ 1.49 ต่อปี
ปูทะเลเพศเมีย	มีค่า L_∞ เท่ากับ 13.80 เซนติเมตร
	มีค่า K เท่ากับ 1.42 ต่อปี

จากผลการศึกษาพบว่าปูทะเลเพศผู้มีค่า L_∞ ต่ำกว่าปูทะเลเพศเมีย แต่มีค่า K สูงกว่า เนื่องจากเป็นไปตามความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างค่า L_∞ และ K



ภาพที่ 4-9 ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยม (ค่า Mean) ของปูทะเลเพศผู้



ภาพที่ 4-10 ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยม (ค่า Mean) ของปูทะเลเพศเมีย

จากผลการประเมินค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูทะเล นำ ค่า L_{∞} , ค่า K และค่า t_0 มาแทนค่าในสมการ

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

ซึ่งจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความกว้างกระดองดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ $L_t = 13.50 (1 - e^{-1.49(t-0.027)})$

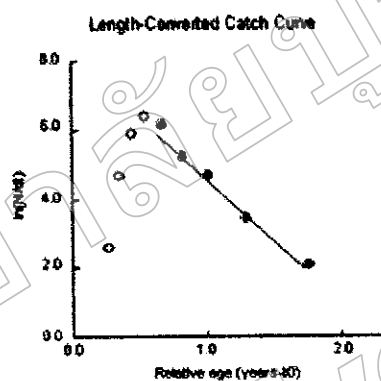
ปูทะเลเพศเมีย $L_t = 13.88 (1 - e^{-1.42(t-0.027)})$

4.2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality)

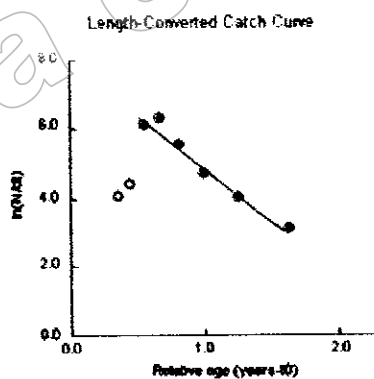
- ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม โดยใช้วิธีเส้นโค้งผลจับเชิงเส้น (Linearized length-converted catch curve analysis) เมื่อวิเคราะห์โดยการ แยกเพศ แสดงดังภาพที่ 4-10 และ ภาพที่ 4-11 พบว่ามีค่าดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า $Z = 3.67$ ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า $Z = 3.08$ ต่อปี



ภาพที่ 4-11 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูทะเลเพศผู้



ภาพที่ 4-12 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูทะเลเพศเมีย

- ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายตามธรรมชาติของปูทะเลจากสมการของ Pauly's M Equation โดยแทนค่า L_{∞} , ค่า K และอุณหภูมิเฉลี่ย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.60 องศาเซลเซียส ลงในสมการ

$$\text{Log } M = -0.0066 - 0.279 \text{ Log } (L_{\infty}) + 0.6543 \text{ Log } (K) + 0.4634 \text{ Log } (T)$$

ได้ค่า M (Natural mortality) ของ

ปูทะเลเพศผู้มีค่าเท่ากับ 2.92 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมียมีค่าเท่ากับ 2.81 ต่อปี

- ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง จากสมการ

$$Z = F + M$$

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การตายจากธรรมชาติโดยการประมงของปูทะเลเพศผู้

$$F = 0.75 \text{ ต่อปี}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การตายจากธรรมชาติโดยการประมงของปูทะเลเพศเมีย

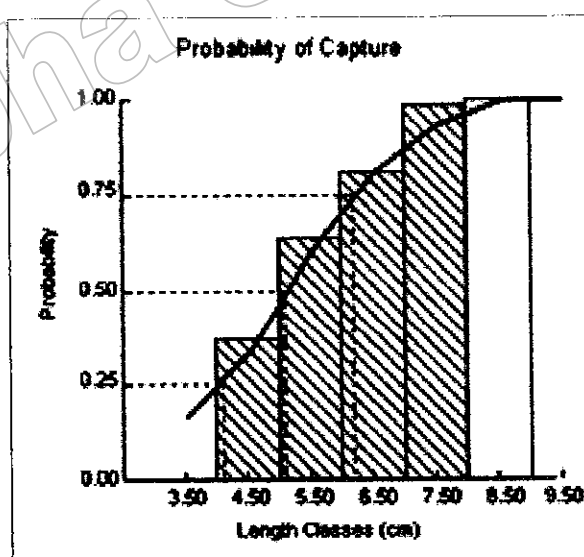
$$F = 0.27 \text{ ต่อปี}$$

- การประมาณค่าความยาวแรกจับ ($L_{50\%}$) และช่วงขนาดความยาว ($L_{25\%} - L_{75\%}$) ของปูทะเลทั้งหมดที่มีโอกาสถูกจับมาโดยการประมง (Probability of capture) ได้ค่าดังนี้

$$L_{25\%} = 4.09 \text{ เซนติเมตร}$$

$$L_{50\%} = 5.11 \text{ เซนติเมตร}$$

$$L_{75\%} = 6.20 \text{ เซนติเมตร}$$



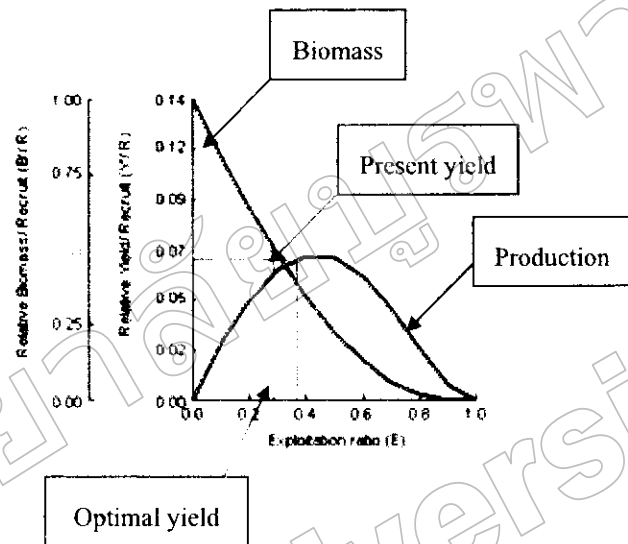
ภาพที่ 4-13 ขนาดของปูทะเลทั้งหมดที่มีโอกาสถูกจับมาใช้ประโยชน์
ในระดับ 25 % , 50% และ 75%

- การนำมาใช้ประโยชน์ (Exploitation)

อัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E) ของปูทะเลทั้งหมด จากสมการ

$$E = F/Z$$

$$E = 0.37$$

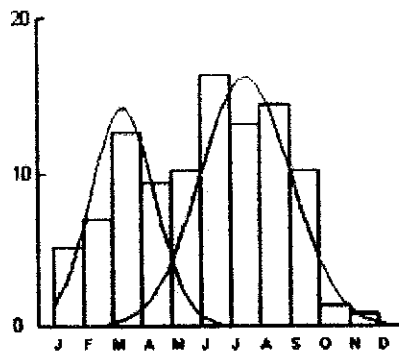


ภาพที่ 4-14 อัตราการจับปูทะเลมาใช้ประโยชน์

จากภาพที่ 4-14 เส้นประสีแดงแสดงถึงปริมาณการจับปูทะเลที่เหมาะสม ที่ $E = 0.29$ เส้นประสีเขียว คืออัตราการจับปูทะเลในปัจจุบัน ที่ $E = 0.37$ ส่วนเส้นสีเหลืองคือ อัตราการจับปูทะเลมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ที่ $E = 0.44$

4.2.3 รูปแบบการทดแทนที่ของประชากร (Recruitment Pattern)

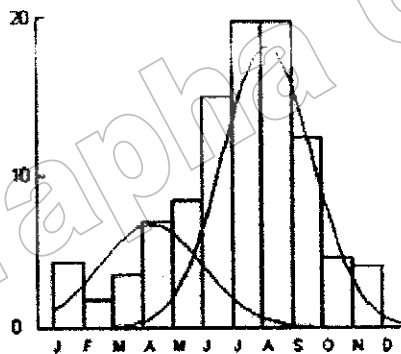
จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FISAT วิเคราะห์รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลแบบรวมเพศและแบบแยกเพศได้ผลดังนี้ ปูทะเลทั้งหมดมีการทดแทนที่ของปูทะเลทุกเดือน โดยมีช่วงทดแทนที่เข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายนโดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือนมีนาคม และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนมิถุนายน ดังภาพที่ 4-15



Relative Time	Percent Recruitment
Jan	4.97
Feb	7.00
Mar	12.51
Apr	9.30
May	10.05
Jun	16.36
Jul	17.07
Aug	14.32
Sep	10.21
Oct	1.35
Nov	0.66
Dec	0.00

ภาพที่ 4-15 รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

ปูทะเลเพศผู้มีการทดแทนที่ของปูทะเลทุกเดือน โดยมีช่วงทดแทนที่เข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือนพฤษภาคม และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนกรกฎาคม ดังภาพที่ 4-16

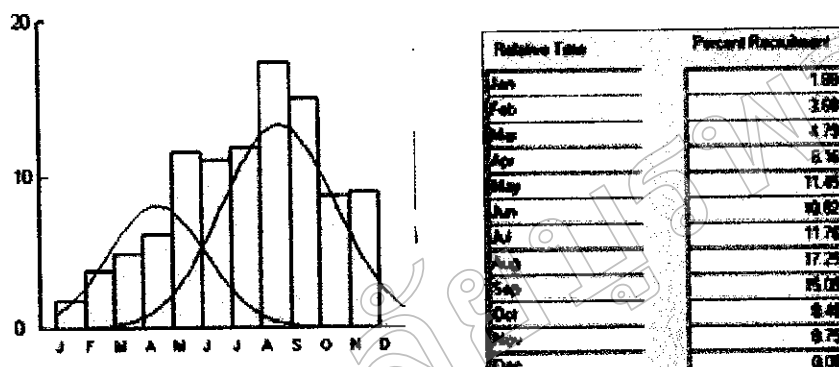


Relative Time	Percent Recruitment
Jan	4.38
Feb	1.61
Mar	3.36
Apr	6.95
May	8.34
Jun	14.86
Jul	19.66
Aug	19.71
Sep	12.19
Oct	4.54
Nov	3.99
Dec	0.00

ภาพที่ 4-16 รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

ปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่ของปูทะเลทุกเดือน โดยมีช่วงทดแทนที่เข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือน

พฤษภาคม และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายนเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนสิงหาคม ดังภาพที่ 4-17

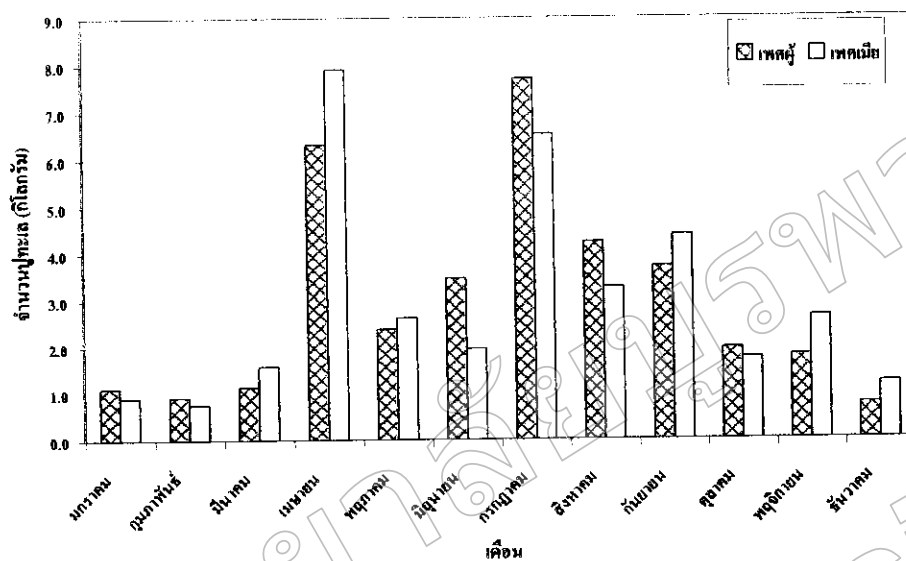


ภาพที่ 4-17 รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าปูทะเลเพศผู้และเพศเมียมีการทดแทนที่เข้าสู่ข่ายการทำประมงตลอดทั้งปี และมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน คือ มีช่วงของการเข้าสู่ข่ายประมงสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนพฤษภาคม ส่วนช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน เดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุดในช่วงนี้ คือเดือนกรกฎาคม ซึ่งสอดคล้องกับการออกเก็บตัวอย่าง ที่พบว่าช่วงเดือนเมษายนและเดือนกรกฎาคมพบปูทะเลจำนวนมากที่สุดในรอบปี

4.3 สถานะการลงแรงประมงบริเวณอ่าวทุ่งกระเบน

จากการออกเก็บตัวอย่างปูทะเล โดยการวางลอบปูแบบพับ จำนวน 100 ลูก 5 สถานี บริเวณแหล่งห้วยทะเล เดือนละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลา 1 ปี พบว่าขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลทั้งเพศผู้และเพศเมียที่จับได้กว้างประมาณ 4.10 – 13.88 เซนติเมตร เหนือ 8.65 เซนติเมตร มีจำนวนทั้งหมด 479 ตัว น้ำหนักรวม 70.915 กิโลกรัม ปูทะเลเพศผู้จำนวน 248 ตัว น้ำหนักรวม 35.479 กิโลกรัม และปูทะเลเพศเมียจำนวน 231 ตัว น้ำหนักรวม 35.436 กิโลกรัม พบประชากรปูทะเลมากที่สุด 2 ช่วง คือ เดือนเมษายน จำนวน 48 ตัว น้ำหนักรวม 14.235 กิโลกรัม และเดือนกรกฎาคม จำนวน 120 ตัว น้ำหนักรวม 14.221 กิโลกรัม พบประชากรปูทะเลน้อยที่สุด คือ เดือนกุมภาพันธ์ จำนวน 8 ตัว น้ำหนักรวม 1.675 กิโลกรัม ดังภาพที่ 4-18



ภาพที่ 4- 18 ปริมาณปุ้ทะเลที่จับได้ในอ่าวคุ้งกระเบน

และพบปุ้ทะเลเพศเมียมีไข่ 2 ช่วง คือ ช่วงแรก ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม ช่วงที่สอง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม และปุ้ทะเลเพศเมียมีไข่นอกกระดองมากที่สุดในเดือนเมษายน จึงทำให้ปุ้ทะเลที่จับได้ในเดือนเมษายนมีน้ำหนักรวมมากกว่าปุ้ทะเลที่จับได้ในเดือนกรกฎาคม และปริมาณปุ้ทะเลทั้งหมดที่จับได้ในอ่าวคุ้งกระเบน ในปี พ.ศ. 2550 จากเครื่องมือลอบปูแบบพับจำนวน 1,000 ลูก ประมาณ 21,683.73 กิโลกรัม (21.68 ตัน) คิดเป็นมูลค่า 3,252,260 บาท ต่อปี ในราคา กิโลกรัมละ 150 บาท ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ปริมาณปุ๋ยที่เหลือทั้งหมดที่จับได้ในอ่าวคุ้งกระเบน

เดือน	จำนวนปุ๋ยที่เหลือ จากลอบ 100 ลูก (กิโลกรัม)	จำนวนปุ๋ยที่เหลือ จากลอบ 1000 ลูก (กิโลกรัม)	จำนวนวัน	จำนวนปุ๋ยเหลือ ทั้งหมด (กิโลกรัม)
มกราคม	2.002	20.02	31	620.62
กุมภาพันธ์	1.675	16.75	28	469
มีนาคม	2.720	27.2	31	843.2
เมษายน	14.235	142.35	30	4270.5
พฤษภาคม	4.990	49.9	31	1546.9
มิถุนายน	5.410	54.1	30	1677.1
กรกฎาคม	14.221	142.21	31	4408.51
สิงหาคม	7.502	75.02	31	2250.6
กันยายน	8.105	81.05	30	2431.5
ตุลาคม	3.680	36.8	31	1140.8
พฤศจิกายน	4.425	44.25	30	1327.5
ธันวาคม	2.250	22.5	31	697.5
รวม	71.215	712.15	365	21683.73

จากการสอบถามชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่บริเวณอ่าวคู้งกระเบน จำนวน 56 คน
สรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การทำประมงปูทะเลในอ่าวคู้งกระเบน

ชาวประมง	จำนวน ตอ	จำนวนปู (กิโลกรัม)	จำนวน ชั่วโมง	ค่าน้ำมัน	ช่วงเวลาที่ วางลอบ	เดือนที่พบ ปูทะเลมาก	เดือนที่พบ ปูทะเลน้อย
คนที่ 1	80	5.5	12	150	เย็น	พ.ค.	ก.ย.
คนที่ 2	100	8.5	12	150	เย็น	มี.ค.	มิ.ย.
คนที่ 3	120	6.5	15	100	เย็น	เม.ย.-ก.ค.	ม.ค.-ก.พ.
คนที่ 4	150	15	15	150	เย็น	ส.ค.	ม.ค.
คนที่ 5	100	2	3	100	เย็น	ก.ค.	ก.พ.
คนที่ 6	150	2	9	150	เช้า	ก.ค.	ม.ค.-ก.พ.
คนที่ 7	100	5	12	100	เช้า	ก.ค.	ธ.ค.-ก.พ.
คนที่ 8	100	20	12	50	เช้า-เย็น	ก.ค.	ม.ค.-ก.พ.
คนที่ 9	100	15	12	100	เช้า	ก.ค.	ม.ค.-ก.พ.
สรุป	1,000	79.5	114	1,150	เย็น	ก.ค.	ม.ค.-ก.พ.

จากข้อมูลในตารางที่ 4-4 มีผู้ทำประมงปูทะเลจำนวน 9 คน มีจำนวนลอบทั้งหมด 1,000
ลูก จับปูได้เฉลี่ย 8.83 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นมูลค่า 1,716 บาทต่อเดือน (21,200 บาทต่อปี) เดือน
ที่พบปูทะเลเป็นจำนวนมาก คือ เดือนกรกฎาคม และเดือนที่พบปูทะเลจำนวนน้อย คือ ช่วงเดือน
มกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอาจเป็นช่วงที่ปูทะเลเพศเมียออกไปวางไข่นอกอ่าวคู้งกระเบน

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

5.1.1 ชีวิตวิทยาประชากรปูทะเล

1. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเล

จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเล บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้งกระเบน โดยมีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ : เพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 1 : 0.93 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547) ที่ทำการศึกษาลำวดประชากรปูทะเล ในคลองหวาง จังหวัดระนอง พบอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ : เพศเท่ากับ 1 : 0.86 และพบว่า ช่วงเดือนมีนาคม ถึง เดือนกันยายน เป็นช่วงที่ปูทะเลเพศเมียเพิ่มขึ้น และมีอัตราส่วนเพศเป็นไปตามทฤษฎี 1 : 1 จึงคาดว่าช่วงเวลาดังกล่าวอาจเป็นช่วงที่ปูทะเลเพศผู้และเพศเมียมีการจับคู่และผสมพันธุ์กัน แต่หลังจากช่วงเวลาดังกล่าว คือ เดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม ประชากรปูทะเลมีจำนวนลดลง และพบปูทะเลวัยอ่อนมากกว่าปูทะเลตัวเต็มวัย และช่วงนี้เป็นช่วงหลังมรสุม ซึ่งจะมีธาตุอาหารจากการชะล้างของน้ำฝนไหลลงอ่าว ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นอาหารของปูทะเลวัยอ่อน จึงทำให้พบปูวัยอ่อนมากกว่า และอาจจะเป็นช่วงที่แม่ปูทะเลออกไปวางไข่ในอ่าวคู้งกระเบนเพื่อหาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จึงทำให้ประชากรปูทะเลในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมมีน้อยลง

2. ความสมบูรณ์เพศของปูทะเล

จากการศึกษาขนาดความยาวแรกเริ่มสืบพันธุ์ ซึ่งเป็นปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่อยู่ในระยะที่ 4 พบว่าปูทะเลเพศเมียในระยะนี้มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 4.87 - 13.88 เซนติเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่มีขนาดเล็กมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า มีการทำประมงปูทะเลมากเกินไป จึงทำให้ปูทะเลต้องปรับตัวให้สามารถสืบพันธุ์ได้ในช่วงอายุยังน้อย เพื่อความอยู่รอดและดำรงเผ่าพันธุ์ของประชากร และในเดือนกุมภาพันธ์ ที่ไม่พบปูทะเลเพศเมียมีความสมบูรณ์เพศ เพราะจากการเก็บตัวอย่างปูทะเลที่เก็บข้อมูลในเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวนน้อย และอาจเป็นช่วงที่แม่ปูทะเลอพยพออกไปวางไข่นอกอ่าวคู้งกระเบน จึงทำให้ไม่พบปูทะเลที่มีความสมบูรณ์เพศในเดือนนี้

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W)

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) ในหน่วยเซนติเมตรและน้ำหนัก (W) ในหน่วยกรัม ของปูทะเล มีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$\text{ปูทะเลเพศผู้} \quad W = 0.2929CW^{2.8507}$$

$$\text{ปูทะเลเพศเมีย} \quad W = 0.6788CW^{2.4561}$$

ซึ่งพบว่าปูทะเลในอ่าวทุ่งกระเบนมีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาพ ไพรพนาพงศ์.(2536), รัชฎา ขาวหनुนา (2542), แสงเทียน อัจฉิมางกูร และคณะ (2546), วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547) ดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักที่มีการศึกษาในประเทศไทย

ที่มา	ความสัมพันธ์ของความกว้างกระดอง(CW) และน้ำหนัก (W) ปูทะเล		ไม่แยกเพศ
	เพศผู้	เพศเมีย	
สุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2536)	$W = 0.0971(CW)^{3.3699}$	$W = 0.5599(CW)^{2.5598}$	-
รัชฎา ขาวหनुนา (2542)	$W = 0.0962(CW)^{3.3769}$	$W = 0.3101(CW)^{2.8034}$	-
แสงเทียน อัจฉิมางกูร และคณะ (2546)	-	-	$W = 0.2056(CW)^{3.0190}$
วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547)	$W = 0.0865(ICW)^{3.4727}$	$W = 0.2992(ICW)^{2.8245}$	-
การศึกษาครั้งนี้ (2550)	$W = 0.2929CW^{2.8507}$	$W = 0.6788CW^{2.4561}$	$W = 0.4484CW^{2.6378}$

เนื่องจากค่า b ไม่เท่ากับ 3 ซึ่งการที่ปูทะเลมีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริกนี้ เป็นเพราะว่าปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกลุ่มครัสตาเซียนที่มีการเจริญเติบโตโดยการเพิ่มขนาดกระดอง

โดยในการเติบโตในแต่ละช่วงปูทะเลจะมีการลอกคราบออกเป็นระยะๆ โดยในแต่ละขั้นแสดงถึงการลอกคราบ 1 ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งที่ลอกคราบน้ำมันปูทะเลจะไม่กินอาหารทำให้ปูทะเลที่อยู่ในกระบวนการลอกคราบมีน้ำหนักน้อย ทำให้การเจริญเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง และเพศผู้มีค่า b มากกว่าเพศเมีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2536), รัชฎา ขาวหนูนา (2542), และ วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2547) เช่นกัน เพราะหลังจากที่ปูทะเลเพศเมียเจริญเติบโตจนถึงวัยเจริญพันธุ์แล้ว จะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าเพศผู้ เนื่องจากต้องเก็บสะสมพลังงานบางส่วนมาใช้ในการสร้างไข่

4. ชนิดของอาหาร ในกระเพาะอาหารของปูทะเล

จากการศึกษาชนิดของอาหาร ในกระเพาะปูจำนวน 49 ตัว ประกอบไปด้วยปูทะเลเพศผู้ 25 ตัว ซึ่งมีขนาดความกว้างกระดอง 5.27 - 10.43 เซนติเมตร และปูทะเลเพศเมีย 24 ตัว ซึ่งมีขนาดความกว้างกระดอง 6.17 - 11.10 เซนติเมตร โดยจำแนกชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ ทวาย ปลา หอย ปู กุ้ง และพืช จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Frequency of occurrence คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 47.5, 47.5, 42.5, 42.5, 32.5 และ 20 ตามลำดับอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้ ได้แก่ ปู ร้อยละ 25 ทวาย ร้อยละ 22.25 หอย ร้อยละ 17.5 กุ้ง ร้อยละ 12.5 ปลา ร้อยละ 15 และพืชร้อยละ 7.5 และอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศเมีย ได้แก่ ปลา ร้อยละ 32.5 ทวาย ร้อยละ 25 หอย ร้อยละ 25 กุ้ง ร้อยละ 20 ปู ร้อยละ 17.5 และพืชร้อยละ 12.5 และเพศเมียจะกินอาหารมากกว่าเพศผู้เพื่อสะสมพลังงานในการสร้างไข่ และอาหารกลุ่มเด่นที่พบในปูทะเลเพศผู้วัยอ่อน คือ กลุ่มครัสตาเซียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ไรซ์ (2540) ที่พบว่าอาหารที่พบมากที่สุดในการเพาะปูทะเล คือ ครัสตาเซียน รองลงมา คือ พืช แต่พบพืชจำนวนน้อย อาจเป็นไปได้ว่า ปูทะเลวัยอ่อนเข้าไปหาอาหารบริเวณแหล่งหญ้าทะเล พวกครัสตาเซียน เช่น หอยชนิดต่างๆ เพราะบริเวณนี้มีหอยฝาเดียวและหอยสองฝาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก และพบสาหร่ายไส้ไก่ เจริญเติบโตบริเวณหญ้าทะเล อาจเป็นเพราะว่าในระหว่างที่ปูทะเลกำลังหาอาหารและกินอาหาร อาจกินหญ้าทะเลและสาหร่ายเข้าไปด้วย ซึ่งสัมพันธ์กับการเก็บตัวอย่างเพราะประชากรปูทะเลขนาดเล็กที่เก็บตัวอย่าง ส่วนมากจะได้อาหารจากแนวหญ้าทะเลยาว จึงทำให้กระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้วัยอ่อนมีพืชอยู่ด้วยและมีจำนวนน้อยกว่าอาหารชนิดอื่นๆ อาหารกลุ่มเด่นที่พบในกระเพาะอาหารปูทะเลเพศผู้ตัวเต็มวัย คือ ทวายและกุ้ง ปูทะเลตัวเต็มวัยจะลดการกินอาหารที่ประกอบไปด้วยเคลเซียม เพราะเมื่อปูทะเลเจริญเติบโตเต็มวัย ความถี่ในการลอกคราบจะลดลง และการเจริญเติบโตจะหยุดชะงักลงเมื่อมีความสมบูรณ์เพศเกิดขึ้น (นงนุช คังกริก โอปาร, 2550) ไม่จำเป็นต้องใช้เคลเซียมในการสร้างเปลือกใหม่หลังจากการลอกคราบมากเท่าปูทะเลวัยอ่อน ส่วนอาหารกลุ่มเด่นที่พบในกระเพาะปูทะเลเพศเมียวัยอ่อน

คือ ปลาเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการสูมเก็บตัวอย่างมีจำนวนปูทะเลเพศเมียน้อยกว่าเพศผู้ และปูทะเลเพศเมียวัยอ่อนก็มีจำนวนน้อยกว่าปูทะเลเพศผู้วัยอ่อนเช่นกัน จำนวนตัวอย่างน้อยจึงพบปูทะเลเพศเมียวัยอ่อนกินปลาอย่างเดียว และอาหารกลุ่มเด่นที่พบในกระเพาะปูทะเลเพศเมียตัวเต็มวัย คือ ปลาและทราย ปูทะเลเพศเมียตัวเต็มวัยจะเลือกกินอาหารที่อ่อนนุ่ม เพื่อลดพลังงานในการย่อยอาหารและเก็บพลังงานบางส่วนไว้ใช้ในการสร้างไข่ และลดการกินอาหารพวกครัสตาเซียลงเช่นเดียวกับปูทะเลเพศผู้ นอกจากนี้วงจรชีวิตของปูทะเลวัยอ่อนและตัวเต็มวัยที่แตกต่างกัน จึงทำให้ปูวัยอ่อนที่มักจะอาศัยอยู่บริเวณน้ำตื้น อาจจะหาอาหาร หลบภัย ในบริเวณน้ำตื้นและแหล่งหญ้าทะเล ส่วนปูทะเลตัวโตเต็มวัยที่อาศัยอยู่ในระดับน้ำที่ลึกกว่าอาจจะหากินตามมวลน้ำ

5.1.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

1. ค่าพารามิเตอร์การเติบโต

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) ของปูทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่าปูทะเลเพศผู้ มีความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) เท่ากับ 13.50 เซนติเมตร และค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.490 ต่อปี ส่วนปูทะเลเพศเมียมีค่าความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) เท่ากับ 13.80 เซนติเมตร และค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.417 ต่อปี ซึ่งปูทะเลเพศผู้มีค่า L_{∞} ต่ำกว่าปูทะเลเพศเมีย แต่มีค่า K สูงกว่า เนื่องจากเป็นไปตามความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างค่า L_{∞} และ K และค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) ของเพศเมียมีค่าน้อยกว่าเพศผู้ เนื่องจากปูทะเลเพศเมียต้องใช้พลังงานในการสร้างไข่จึงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าเพศผู้ สอดคล้องกับการศึกษาของวิฑา หะวานนท์ และสุภาพ ไพโรพนาพงศ์ (2547) และกาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์ (2548) ดังตารางที่ 5-2 ที่พบค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) ของปูทะเลเพศผู้สูงกว่าปูทะเลเพศเมีย แต่ไม่สอดคล้องกับชาญบุทร สุดทองคง (2539)

ตารางที่ 5-2 ค่าพารามิเตอร์ทางด้านพลวัตประชากรปูทะเลที่มีการศึกษาในประเทศไทย

ที่มา	L_{∞}		K		M		F		Z	
	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
ชลธี ชิวเศรษฐธรรม (2533)	17.50	17.70	0.9	0.6	1.938	1.230	4.436	3.639	6.374	5.120
ชาญยุทธ สุดทองคง (2539)	14.82	12.51	0.94	1.26	0.930	1.230	4.250	2.090	5.180	3.320
วิทยา ทะวานนท์ และ สุภาพ ไพโรพพงศ์ (2547)	14.40	12.72	0.98	0.92	2.16	2.15	2.37	0.47	4.53	2.62
กาญจนา จิรพันธ์ พิพัฒน์ (2548)	14.70	14.85	1.20	0.95	-	-	-	-	-	-
การศึกษาครั้งนี้ (2550)	13.50	13.88	1.490	1.417	2.92	2.81	0.75	0.27	3.67	3.08

2. ค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality)

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตาย พบว่าปูทะเลเพศผู้ มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.67 ต่อปี ปูทะเลเพศเมีย มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.08 ต่อปี จากการเก็บตัวอย่างพบประชากรปูทะเลเพศผู้มากกว่าเพศเมีย จึงอาจเป็นไปได้ว่าปูทะเลเพศผู้ในธรรมชาติมีจำนวนประชากรมากกว่าปูทะเลเพศเมีย สัมประสิทธิ์การตายรวมของปูทะเลเพศผู้จึงมากกว่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูทะเลเพศ และสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) ของปูทะเลเพศผู้มีค่าเท่ากับ 2.92 ต่อปี ปูทะเลเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.81 ต่อปี และสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) ของปูทะเลเพศผู้เท่ากับ 0.75 ต่อปี สัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) ของปูทะเลเมียมีค่าเท่ากับ 0.27 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) น้อยกว่าปูทะเลเพศผู้ อาจเนื่องมาจากการที่ปูทะเลเพศเมียอพยพออกไปวางไข่ในอ่าวอ่าวคั้งกระเบนหลังช่วงมรสุม ทำให้ลดการถูกจับจากเครื่องมือประมง จึงมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) น้อยกว่าปูทะเลเพศผู้ และมีอัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E) ของปูทะเลทั้งหมด เท่ากับ 0.37 ซึ่งมีค่าเกือบใกล้เคียงกับอัตราการจับปูทะเลมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด คือ $E = 0.44$ ถ้าไม่มีมาตรการมาควบคุมหรือจัดการทรัพยากร ปูทะเลในอ่าวอ่าวคั้งกระเบนอาจลดจำนวนลงเรื่อยๆ

3. รูปแบบการทดแทนที่ของประชากร (Recruitment Pattern)

ปูทะเลทั้งหมดมีการทดแทนที่ของปูทะเลทุกเดือน โดยมีช่วงทดแทนที่เข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือน มีนาคม และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนมิถุนายน และในช่วงหลังจากเดือนตุลาคม จำนวนประชากรปูทะเลเริ่มลดลงซึ่งอาจเป็นช่วงที่แม่ปูทะเลอพยพไปวางไข่ ประกอบกับปูทะเลรุ่นใหม่ที่กำลังเจริญเติบโตยังมีขนาดเล็กและยังไม่เข้าสู่ระยะ Juvenile จึงทำให้พบปูทะเลในช่วงเวลาดังกล่าวจำนวนน้อย

5.1.3 สถานะการลงแรงประมงบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน

จากการออกเก็บตัวอย่างปูทะเลโดยการวางลอบปูแบบพับ จำนวน 100 ลูก 5 สถานี บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ระยะเวลา 1 ปี พบว่าขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลทั้งเพศผู้และเพศเมียที่จับได้กว้างประมาณ 4.10 – 13.88 เซนติเมตร เฉลี่ย 8.65 เซนติเมตร มีจำนวนทั้งหมด 479 ตัว น้ำหนักรวม 70.915 กิโลกรัม ปูทะเลเพศผู้จำนวน 248 ตัว น้ำหนักรวม 35.479 กิโลกรัม และปูทะเลเพศเมียจำนวน 231 ตัว น้ำหนักรวม 35.436 กิโลกรัม พบประชากรปูทะเลมากที่สุด 2 ช่วง คือ เดือนเมษายน จำนวน 48 ตัว น้ำหนักรวม 14.235 กิโลกรัม และเดือนกรกฎาคมจำนวน จำนวน 120 ตัว น้ำหนักรวม 14.221 กิโลกรัม และปูทะเลเพศเมียมีไข่นอกกระดองมากที่สุดในเดือนเมษายน จึงทำให้ปูทะเลที่จับได้ในเดือนเมษายนมีน้ำหนักรวมมากกว่าปูทะเลที่จับได้ในเดือนกรกฎาคม พบประชากรปูทะเลน้อยที่สุด คือ เดือนกุมภาพันธ์ จำนวน 8 ตัว น้ำหนักรวม 1.675 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับการสอบถามข้อมูลจากชาวประมง และปริมาณปูทะเลทั้งหมดที่จับได้ในอ่าวคุ้งกระเบน ในปี พ.ศ. 2550 จากเครื่องมือลอบปูแบบพับจำนวน 1,000 ลูก ประมาณ 21,683.73 กิโลกรัม (ประมาณ 21.68 ตัน) คิดเป็นมูลค่า 3,252,260 บาทต่อปี ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปูทะเลที่จับได้ในป่าชายเลนคลองหวาวปี พ.ศ.2545 คือ 21 ตัน

5.2 สรุปผลการศึกษา

1.ชีววิทยาประชากรปูทะเล

จากการศึกษาครั้งนี้ พบปูทะเลทั้งหมด 479 ตัว ปริมาณ 70.915 กิโลกรัม เพศผู้ 248 ตัว ปริมาณ 35.479 กิโลกรัม เพศเมีย 231 ตัว ปริมาณ 35.436 กิโลกรัม โดยพบปูทะเลมากที่สุดช่วงเดือนกรกฎาคม และพบปูทะเลน้อยที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ พบปูทะเลเพศผู้มากกว่าปูทะเลเพศเมียในแต่ละเดือน โดยมีอัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 1: 0.93 ความยาวแรกเริ่มสืบพันธุ์ได้เฉลี่ยเท่ากับ 7.85 ± 3.68 เซนติเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW)

และน้ำหนัก (W) ของปูทะเลเพศผู้ $W = 0.2929CW^{2.8507}$ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสนใจ (R^2) เท่ากับ 0.8174 และเพศเมีย $W = 0.6788CW^{2.4561}$ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสนใจ (R^2) เท่ากับ 0.8174 อาหารกลุ่มเด่นของปูทะเลวัยอ่อน คือ กลุ่มครัสตาเซียน อาหารของปูทะเลตัวเต็มวัย คือ ปลา ทราข และกุ้ง และอาหารของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกัน คือ ทราข ปลา หอย กลุ่มครัสตาเซียน และพืช

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆของปูทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างกระดอง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FISAT พบว่า ปูทะเลเพศผู้ มีความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) เท่ากับ 13.50 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.490 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.67 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.92 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 0.75 ต่อปี ส่วนปูทะเลเพศเมียมีความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด (L_{∞}) เท่ากับ 13.88 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.417 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.08 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.81 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 0.27 ต่อปี มีอัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E) ของปูทะเลทั้งหมด เท่ากับ 0.367 และมีรูปแบบการทดแทนที่ของประชากรเข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือนเมษายน และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนกรกฎาคม ปูทะเลเพศผู้มีการทดแทนที่ของปูทะเลทุกเดือน โดยมีช่วงทดแทนที่เข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือนเมษายน และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนกรกฎาคม และปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่ของปูทะเลทุกเดือนเช่นกัน โดยมีช่วงทดแทนที่เข้ามาสูง 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือนเมษายน และช่วงที่สอง คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน เดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือ เดือนกรกฎาคม และขนาดของปูทะเลทั้งหมดที่มีโอกาสถูกจับมาใช้ประโยชน์ (Probability of capture) ในระดับ 25% , 50% และ 75% คือ ขนาด 4.09 เซนติเมตร, ขนาด 5.11 เซนติเมตร และขนาด 6.20 เซนติเมตร ตามลำดับ

3. สถานะการลงแรงประมงบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณปูทะเลทั้งหมดที่จับได้ในอ่าวคุ้งกระเบน ในปี พ.ศ. 2550 ประมาณ 21,683.73 กิโลกรัม (21.68 ตัน) คิดเป็นมูลค่า 3,252,260 บาทต่อปี จากเครื่องมือลอบปู

แบบพับจำนวน 1,000 ลูก มีผู้ทำประมงปูทะเลจำนวน 9 ครัวเรือน และขนาดความกว้างกระดองของปูทะเลทั้งเพศผู้และเพศเมียที่จับได้กว้างประมาณ 4.10 – 13.88 เซนติเมตร ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 8.65 เซนติเมตร

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาประชากรปูทะเลบริเวณนอกอ่าวและในอ่าว และเก็บข้อมูลจากเครื่องมือประมงชนิดอื่นๆด้วย เพื่อให้ครอบคลุมจำนวนประชากรขนาดใหญ่มากยิ่งขึ้น
2. ควรเพิ่มระยะเวลา และความถี่แต่ละเดือนในการเก็บตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการทดแทนที่และการจับคู่ผสมพันธุ์ วางไข่
3. ควรศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวทุ่งกระเบน โดยเฉพาะอุณหภูมิ เพราะใช้คำนวณในโปรแกรมสำเร็จรูป FISAT
4. ควรกำหนดอาณาเขตบริเวณแหล่งหญ้าทะเลและห้ามทำประมงใดๆ บริเวณนี้ เพิ่มขนาดตาจาก 3.5 เซนติเมตร เป็น 6 เซนติเมตร เพื่อให้ปูขนาดเล็กได้มีโอกาสเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ก่อนที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ และห้ามจับปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองในช่วงที่มีการวางไข่ คือ เดือนเมษายน
5. ควรกำหนดให้มีการใช้เครื่องมือวัดขนาดของปูทะเล หรือกำหนดขนาดที่สามารถทำประมงได้
6. ส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงปูทะเลและสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ เพื่อปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ และลดการจับสัตว์น้ำจากธรรมชาติ

บรรณานุกรม

- กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์. (2548). การจำแนกชนิดและการประเมินสภาวะทรัพยากรปูทะเลในบริเวณคลองหงาว จังหวัดระนอง. ใน นานาสัตว์น้ำปีที่ 8 ฉบับพิเศษ, หน้า 30-31. วันที่ค้นข้อมูล 14 มีนาคม 2551, เข้าถึงได้จาก www.trf.or.th/research/project
- ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง และคณะ (2539). ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงกุ้งกุลาค่าต่อลักษณะทางกายภาพ คุณภาพดิน คุณภาพน้ำ ของอ่าวคุ้งกระเบนก่อนการใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม. ใน *หนึ่งทศวรรษงานวิชาการ โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ*. จันทบุรี.
- ชลธิ์ ชิวเศรษฐธรรม (2539). การเพาะเลี้ยงปูทะเล (*Scylla serrata Forskal*). แผนกวิชาเทคโนโลยีการประมง, ภาควิชาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ธนัญญา ทรรพนันท์. (2543). *ชีววิทยาการประมง*. ภาควิชาชีววิทยาประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- นงนุช ตั้งกรีกโอฬาร. (2550). *ชีววิทยาครัสตาเซียน*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้ง เฮาส์
- บังอร ศรีมุกดา (2538). การทดลองเลี้ยงแม่ปูที่มีไข่แก่นอกกระดอง และการอนุบาลลูกปูทะเลวัยอ่อน (*Scylla serrata Forstal*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 47/2538. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง.
- บรรจง เทียนสงรัสมิ์ และบุญรัตน์ ประทุมชาติ. (2542). การศึกษาสถานภาพปูทะเล (*Scylla serrata, Forskal*) ของไทยในปัจจุบัน. วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2551, เข้าถึงได้จาก <http://kucon.lib.ku.ac.th>
- บรรจง เทียนสงรัสมิ์ และบุญรัตน์ ประทุมชาติ. (2545). *ปูทะเลชีววิทยา การอนุรักษ์ทรัพยากรและการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์แบบยั่งยืน*. เอกสารเผยแพร่เครือข่ายวิจัยและพัฒนา "อุตสาหกรรมพืชและสัตว์น้ำ" สกว. ชุดที่ 3 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.
- เพียร์ สเปนาร์ และซีเบรน ซี วินีมา. (2544). *การประเมินสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตร้อน*. เล่มที่ ๑. คู่มือ. กรุงเทพฯ.
- รัชฎา ขาวหนูนา และอนุวัฒน์ รัตนโชติ (2537). *ชีววิทยาบางประการของปูทะเล (Scylla serrata, Forstal) ในอ่าวบ้านดอน สุราษฎร์ธานี*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 17/2537. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง.

- รัชฎา ขาวหนูนา และสำรวย ชุมวรฐายี (2538). ทรัพยากรปูทะเล (*Scylla serata*, Forstal) ในอ่าวบ้านดอนสุราษฎร์ธานี ระหว่าง พ.ศ. 2536-2537. เอกสารวิชาการฉบับที่ 54/ 2538. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง.
- ไรซ์, ไอลีน, นิฎฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และชาญยุทธ สุดทองคง. (2540). การวิเคราะห์องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเล (*Scylla serata*, Forstal) จากแหล่งอาศัยบริเวณป่าชายเลนคลองหวาว จังหวัดระนอง. วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2551, เข้าถึงได้จาก <http://pikul.lib.ku.ac.th/cgi-bin/agdb1>
- วิทยา หะวานนท์ และสุภาพ ไพรพนาพงศ์. (2547). พฤติประชากรปูทะเล (*Scylla olivacea* (Herbst, 1796). ในบริเวณคลองหวาว จังหวัดระนอง ปี พ.ศ. 2543 – 2545. เอกสารวิชาการฉบับที่ 37/ 2547. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดระนอง.
- สนธยา กุลกัลยา วิทยา หะวานนท์ พิสิฐ ภูมิคง และธนินฐา ทรรพนันทน์. (2546). ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในบริเวณเขตสงวนชีวมณฑลระนอง. วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2551, เข้าถึงได้จาก <http://kucon.lib.ku.ac.th>
- สุภาพ ไพรพนาพงศ์ (2536). การสำรวจสภาวะทรัพยากรปูทะเลในจังหวัดระนอง. วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2551, เข้าถึงได้จาก <http://kucon.lib.ku.ac.th>
- แสงเทียน อัจฉิมวงกูร, ดารชาด เทียมเมือง, ทวีป บุญวานิช และสุชาดา บุญภักดี. (2546). ชีวิตวิทยาบางประการและสภาวะการทำประมงสัตว์น้ำเศรษฐกิจบริเวณปากแม่น้ำเวฬุจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด. วันที่ค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2551, เข้าถึงได้จาก <http://kucon.lib.ku.ac.th>
- อนุวัฒน์ บุญญภักดี (2542). ลักษณะความแตกต่างทางพันธุกรรมของปูทะเลสกุล *Scylla* ในจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อำนวยการจรด้วง (2548). การจำแนกชนิดของปูทะเลในสกุล *Scylla* ด้านการวิเคราะห์ลำดับดีเอ็นเอเพื่อการเพาะเลี้ยงและการจัดการทรัพยากรที่ยั่งยืน. ใน นานาสัตว์น้ำปีที่ 8 ฉบับพิเศษ, หน้า 25-27. วันที่ค้นข้อมูล 14 มีนาคม 2551, เข้าถึงได้จาก www.trf.or.th/research/project
- UNEP (2548). แผนปฏิบัติการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ 3 หมู่เกาะทะเล. กรุงเทพฯ: ชาติเวิร์กกราฟฟิค.
- UNEP (2548). รายงานสถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 3-1 หมู่เกาะทะเล. กรุงเทพฯ: ชาติเวิร์กกราฟฟิค.

Walton, M. E., Vay, L., Leбата, J. H., Binas, J., & Primavera, J. H., (2005). *Seasonal Abundance, Distribution and Recruitment of Mud Crabs (Scylla spp.) in Replanted Mangroves*. Estuarine, Coastal and Shelf Science.

Ewel, K. C. (2007). *Mangroves crab (Scylla serrata). Populations may Sometimes be Best Managed Locally*. Journal of Sea Research.

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก

Burapha University

ภาคผนวก ก
การกระจายความถี่ของความกว้างกระดอง

ตารางที่ ก -1 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย

ขนาดความ กว้างของ กระดอง (เซนติเมตร)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
4.00-4.99								1			1		2
5.00-5.99						1	4	5	3	1			14
6.00-6.99				3		3	20	10	3	3			42
7.00-7.99	6		10	15		8	39	17	18	1	1	1	116
8.00-8.99	2		2	18	17	10	32	20	11	6	1	5	124
9.00-9.99	1	1	2	17	5	4	14	9	10	6	4	1	74
10.00-10.99		5	2	9	3	2	8	3	9	2	6		49
11.00-11.99	2	4	2	7	1	3	3	1	2	2	1	1	29
12.00-12.99	3	4	2	5		2			1	1	4	1	23
13.00-13.99				4	1			1				1	7

ตารางที่ ก - 3 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมีย

ขนาดความ กว้างของ กระดอง (เซนติเมตร)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
4.00-4.99													
5.00-5.99						1	2	1	1				5
6.00-6.99						1	3	4					8
7.00-7.99	5		2	9		5	15	7	7			1	50
8.00-8.99	2		2	13	9	4	20	10	6	1	1	3	71
9.00-9.99		2	2	12	1	3	8	4	6	3	2	1	42
10.00-10.99	2			6	3		3	1	6	1	2		24
11.00-11.99		1	2	4		2	2		2	2		1	17
12.00-12.99			2	2					1	1	4		11
13.00-13.99				2	1			1				1	5

ภาคผนวก ข

ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปูทะเล

โดย Chi-square test

ตารางที่ ข -1 ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย

ชนิดของอาหาร	เพศผู้	เพศเมีย	รวม
ทราย	9 (7.41)	10 (11.59)	19
ปลา	4 (6.63)	13 (10.37)	17
หอย	5 (5.46)	9 (8.54)	14
ปู	6 (4.68)	6 (7.32)	12
กุ้ง	5 (4.68)	7 (7.32)	12
พืช	3 (3.12)	5 (4.88)	8
รวม	32	50	82

O = ความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่คาดหวังจากการคำนวณ

$$\chi^2 = \sum (O-E)^2 / E$$

$$\chi^2 = (9-7.41)^2 / 7.41 + \dots + (5-4.88)^2 / 4.88$$

$$\chi^2 = 2.9862$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05} = 11.07, \text{ df} = 5$$

$\chi^2_{\text{คำนวณ}} < \chi^2_{\text{ตาราง}}$ แสดงว่าชนิดของอาหารในกระเพาะปูทะเลเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ข -2 ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปูทะเลเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย

ชนิดของอาหาร	เพศผู้	เพศเมีย	รวม
ทราย	1(1.13)	8(7.88)	9
ปลา	1(0.50)	3(3.50)	4
หอย	1(0.63)	4(4.38)	5
ปู	1(0.75)	5(5.25)	6
กุ้ง	0(0.63)	5(4.38)	5
พืช	0(0.38)	3(2.63)	3
รวม	4	28	32

O = ความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่คาดหวังจากการคำนวณ

$$\chi^2 = \sum (O-E)^2 / E$$

$$\chi^2 = (1-1.13)^2 / 1.13 + \dots + (3-2.63)^2 / 2.63$$

$$\chi^2 = 2.0825$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05} = 11.07, df = 5$$

$\chi^2_{\text{คำนวณ}} < \chi^2_{\text{ตาราง}}$ แสดงว่าชนิดของอาหารในกระเพาะปูทะเลเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ข-3 ความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะปูทะเลเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย

ชนิดของอาหาร	เพศผู้	เพศเมีย	รวม
ทราย	0(0.20)	10 (9.80)	19
ปลา	1(0.26)	12 (12.47)	13
หอย	0(0.18)	9 (8.82)	9
ปู	0(0.12)	6 (5.88)	6
กุ้ง	0(0.14)	7 (6.86)	7
พืช	0(0.10)	5 (6.88)	5
รวม	1	49	50

() = ความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่คาดหวังจากการคำนวณ

$$\chi^2 = \sum (O-E)^2 / E$$

$$\chi^2 = (0-0.20)^2 / 0.20 + \dots + (5-6.88)^2 / 6.88$$

$$\chi^2 = 2.9042$$

$$\chi^2_{\text{ตาราง}} = \chi^2_{0.05} = 11.07, df = 5$$

$\chi^2_{\text{คำนวณ}} < \chi^2_{\text{ตาราง}}$ แสดงว่าชนิดของอาหารในกระเพาะปูทะเลเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ค
ข้อมูลจากแบบสอบถาม

การศึกษาข้อมูลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนและการทำประมงปูทะเล

จำนวนประชากรบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนทั้งหมดประมาณ 194 ครัวเรือน จากการสุ่มตัวอย่างชาวบ้าน จำนวน 56 คน โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม สรุปข้อมูลได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป จำแนกตามเพศ อายุ และ ระดับการศึกษา

ตารางที่ ค -1 เพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	43	76.79
หญิง	13	23.21

ชาวบ้านกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 56 คน จำแนกเป็น เพศชาย 43 คน (คิดเป็นร้อยละ 76.79) และ เพศหญิง 13 คน (คิดเป็นร้อยละ 23.21)

ตารางที่ ค - 2 อายุ

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
21-30	4	7.14
31-40	16	28.57
41-50	25	44.64
51-60	5	8.93
60 ปี ขึ้นไป	6	10.71

จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี จำนวน 25 คน (คิดเป็นร้อยละ 44.64) รองลงมา คือ ช่วงอายุ 31-40 จำนวน 16 คน (ร้อยละคิดเป็น 28.57) และช่วงอายุน้อยที่สุดคือ ช่วง 21-30 ปี จำนวน 4 คน (ร้อยละคิดเป็น 7.14)

ตารางที่ ค -3 การศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษา	52	92.86
มัธยมศึกษา	3	5.36
ไม่ได้ศึกษา	1	1.79

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา จำนวน 52 คน (คิดเป็นร้อยละ 92.86)

2. การประกอบอาชีพประมง จำแนกตามการประกอบอาชีพหลัก และอาชีพเสริม ดังนี้

ตารางที่ ค -4 การประกอบอาชีพหลัก

การประกอบอาชีพหลัก		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประมง	อวนปู	20	27.78
	ลอบปู	17	23.61
	อวนปลา	12	16.67
	อวนกุ้ง	8	11.11
	ลอบหมึก	8	11.11
	อวนหมึก	5	6.94
	ตกหมึก	1	1.39
	ตกปลา	1	1.39
รับจ้าง	เก็บของเก่า	1	33.33
ทั่วไป	ทำลอบหมึก	2	66.67

อาชีพหลักของชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน คือ การประกอบอาชีพประมง จำนวน 53 คน (คิดเป็นร้อยละ 94.64) ส่วนใหญ่ ทำประมงอวนปู จำนวน 20 คน (คิดเป็นร้อยละ 27.78) รองลงมา คือ ทำประมงลอบปู จำนวน 17 คน (คิดเป็นร้อยละ 23.61) และประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป จำนวน 3 คน (คิดเป็นร้อยละ 5.36)

ตารางที่ ค -5 การประกอบอาชีพเสริม

การประกอบอาชีพเสริม		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทำสวน		7	12.5
ค้าขาย		1	1.79
รับจ้างทั่วไป	ทำลอบหมึก	2	28.57
	ทำลอบปลา	2	28.57
	กรีดยาง	1	14.29
	ทำสวน	1	14.29
	รับซื้ออวนเก่า	1	14.29

อาชีพเสริมของชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะทำสวน จำนวน 7 คน (คิดเป็นร้อยละ 12.50) และรับจ้างทั่วไป ได้แก่ รับจ้างทำลอบหมึกและลอบปลา อย่างละ 2 คน (คิดเป็นร้อยละ 28.57) รับจ้างกรีดยาง รับจ้างทำสวน และรับซื้ออวนเก่า อย่างละ 1 คน (คิดเป็นร้อยละ 14.29)

ตารางที่ ค -6 รายได้จากการประมง

รายได้จากการประมง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เป็นรายได้ทั้งหมดของ ครอบครัว	48	85.71
- อวนปู	20	32.26
- ลอบปู	14	22.58
- อวนปลา	8	12.90
- อวนกุ้ง	8	12.90
- ลอบหมึก	7	11.29
- อวนหมึก	3	4.84
- ตกหมึก	1	1.61
- ตกปลา	1	1.61
เป็นรายได้มากกว่าร้อยละ 50	7	12.5
- อวนปู	3	30.00
- อวนปลา	4	40.00
- ลอบหมึก	1	10.00
- อวนหมึก	2	20.00

ชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนส่วนใหญ่มีรายได้จากการประมงเป็นรายได้ทั้งหมดของครอบครัว จำนวน 48 ครอบครัว (คิดเป็นร้อยละ 85.71) ซึ่งได้จากการประมงอวนปู จำนวน 20 คน (คิดเป็นร้อยละ 32.26) รองลงมา คือ ลอบปู จำนวน 14 คน (คิดเป็นร้อยละ 22.58) และอวนกุ้ง จำนวน 8 คน (คิดเป็นร้อยละ 12.90)

ตารางที่ ค -7 รายได้ทั้งหมด

รายได้ทั้งหมดของครอบครัว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- อวนปู	20	32.26
- ลอบปู	14	22.58
- อวนปลา	8	12.90
- อวนกุ้ง	8	12.90
- ลอบหมึก	7	11.29
- อวนหมึก	3	4.84
- ตกหมึก	1	1.61
- ตกปลา	1	1.61

ชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนส่วนใหญ่มีรายได้จากการประมงเป็นรายได้ทั้งหมดของครอบครัว จากการประมงอวนปู ลอบปู อวนปลา และอวนกุ้ง เป็นหลัก

ตารางที่ ค -8 รายได้มากกว่าร้อยละ 50

รายได้มากกว่าร้อยละ 50	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- อวนปู	3	30.00
- อวนปลา	4	40.00
- ลอบหมึก	1	10.00
- อวนหมึก	2	20.00

ชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนส่วนใหญ่มีรายได้จากการประมงเป็นรายได้มากกว่าร้อยละ 50 จากการประมงอวนปู อวนปลา ลอบหมึก และอวนหมึก ตามลำดับ

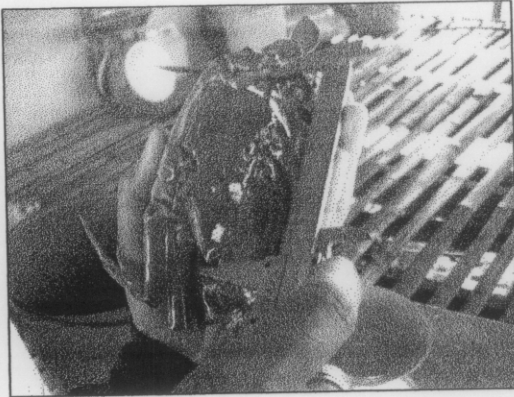
ตารางที่ ก -9 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน (ครอบครัว)	ร้อยละ
มากกว่า 10,000 บาท	11	19.64
8,000-10,000 บาท	18	32.14
5,000-8,000 บาท	14	25.00
3,000- 5,000 บาท	12	21.43
น้อยกว่า 3,000 บาท	1	1.79

จะเห็นว่าชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่บริเวณอำเภอกิ่งกระเบนส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนจากการทำประมง 8,000-10,000 บาท จำนวน 18 ครอบครัว (คิดเป็นร้อยละ 32.14) รองลงมา คือ 5,000-8,000 บาท (คิดเป็นร้อยละ 25.00)

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

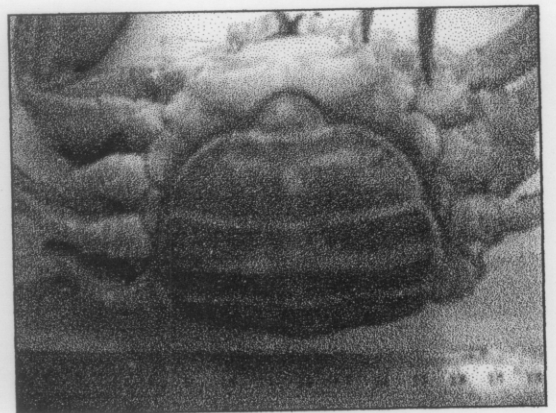
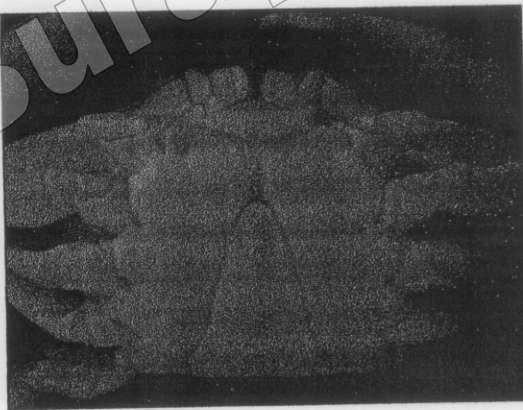
ภาคผนวก ง
รูปภาพ



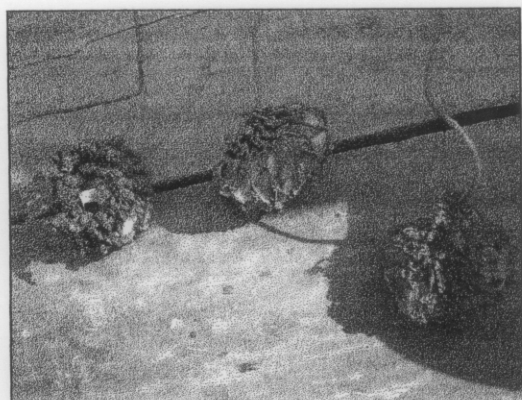
ภาพที่ ง-1 การวัดขนาดและชั่งน้ำหนักปูทะเล



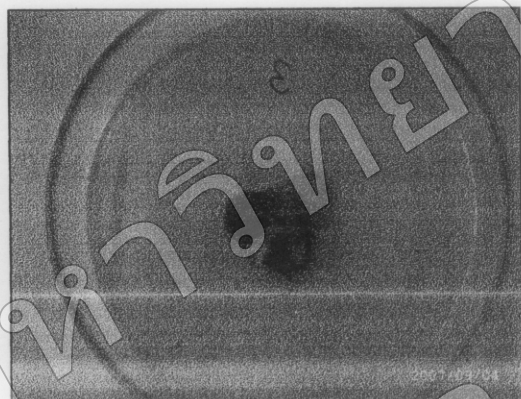
ภาพที่ ง-2 ขนาดของปูทะเลที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง



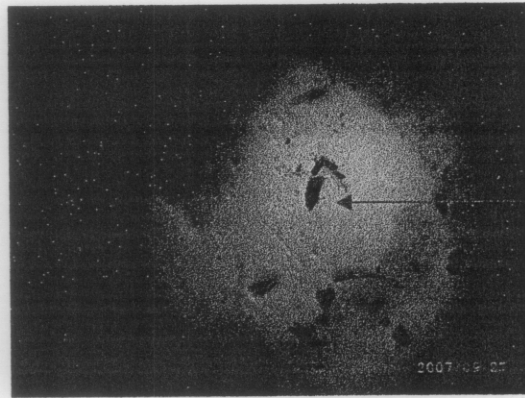
ภาพที่ ง-3 ขนาดของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่มีความสมบูรณ์เพศ



ภาพที่ ง-4 เครื่องมือประมงที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ ง-5 ลักษณะกระเพาะอาหารของปูทะเล



ภาพที่ ง-6 ลักษณะอาหารที่พบในกระเพาะปูทะเล

ก้ามปู

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	รัชณา อยู่มั่น
วัน เดือน ปี เกิด	3 เมษายน 2528
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	78 ม. 1 ตำบลกาบเชิง อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ 32210
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	จบชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียนกาบเชิงมิตรภาพที่ 190
พ.ศ. 2546	จบชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนกาบเชิงวิทยา
ผลงานการเข้าร่วมกิจกรรม	
พ.ศ. 2547	นิสิตวิทยากร ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2548	พี่เลี้ยงค่ายธรรมะเพื่อพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรม สำหรับเยาวชน ฝึกประสบการณ์ Work Shop ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2549	เข้าร่วมกิจกรรม Young Thai Science Ambassadors 2006 ฝึกประสบการณ์การทำงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง จังหวัดระยอง
พ.ศ. 2550	ฝึกประสบการณ์การทำงาน สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและ ศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง อำเภอกะสีชัง จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2550	เข้าร่วมกิจกรรมวันเด็กแห่งชาติ 2550 องค์การพิพิธภัณฑ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
	เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “หลักการและการใช้ประโยชน์ จากแบบจำลองเพื่อนคู่คิด” จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	เข้าร่วมกิจกรรมค่าย ESS-KMUTT รุ่นที่ 2 เรื่องการเสื่อมสลายของ ระบบนิเวศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี