

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

พลวัตประชากรปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)

บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

POPULATION DYNAMICS OF BLUE SWIMMING CRAB *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)

IN SEAGRASS BEDS OF KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE

จีรายุทธ หาชิต

JEERAYUT HACHIT

12 08 2557

1630

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

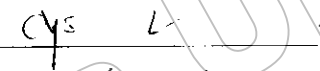
ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยบูรพา

หัวข้อปัญหาพิเศษ พลวัตประชากรปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)  
บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี  
POPULATION DYNAMICS OF BLUE SWIMMING CRAB  
*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) IN SEAGRASS BEDS  
OF KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE

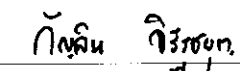
โดย นายจิรายุทธ หาจิต  
คณะ เทคโนโลยีทางทะเล  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รัชชัญญ์ ภัทรสถาพรกุล  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญฉลิน จิรัฐชยุต

คณะเทคโนโลยีทางทะเลได้พิจารณาปัญหาพิเศษฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาดำเนินหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเลของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา

  
รักษาการแทนคณบดีคณะเทคโนโลยีทางทะเล  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรุณี เทอดเทพพิทักษ์)

คณะกรรมการตรวจสอบปัญหาพิเศษ

  
ประธาน  
(อาจารย์รัชชัญญ์ ภัทรสถาพรกุล)

  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญฉลิน จิรัฐชยุต)

  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลี ไพบุลย์กัจกุล)

47370120 : สาขาวิชา: เทคโนโลยีทางทะเล; วท.บ. (เทคโนโลยีทางทะเล)

คำสำคัญ : ปูม้า / พลวัตประชากร / ชีววิทยาประชากร / แหล่งหญ้าทะเล / อ่าวคู้งกระเบน

จรรยาพร หาชิต: พลวัตประชากรปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1958) บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี (POPULATION DYNAMICS OF BLUE SWIMMING CRAB *Portunus pelagicus* IN SEAGRASS BEDS OF KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์รัชชัญญ์ ภัทรสถาพรกุล, วท.ม., อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญญลิน จิรัชชชุต, วท.ม., 77 หน้า, 2551.

ศึกษาชีววิทยาประชากรและพลวัตประชากรปูม้า (*Portunus pelagicus*) บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2550 โดยใช้เครื่องมือประมงลอบปูแบบพับได้ พบอัตราส่วนปูม้าเพศผู้ต่อเพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 1:0.74 ขนาดความยาวแรกเริ่มสืบพันธุ์เฉลี่ย  $7.26 \pm 3.44$  เซนติเมตร ความสัมพันธ์ความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูม้าเพศผู้มีค่า  $W = 0.2493CW^{2.3911}$  และเพศเมีย  $W = 0.1526CW^{2.6067}$  องค์ประกอบชนิดอาหารภายในกระเพาะปูม้าเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกัน คือ ปลา ครัสเตเชียน หอย ทราข หมึกและพืช โดยอาหารกลุ่มเด่นของปูม้าวัยอ่อน ได้แก่ ปลา ทราข และครัสเตเชียน ส่วนอาหารกลุ่มเด่นของปูม้าตัวเต็มวัย ได้แก่ ปลา ทราขและหอย รวมทั้งได้ทำการประเมินค่าพารามิเตอร์ด้านชีววิทยาประมงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FISAT โดยใช้ข้อมูลการกระจายความถี่ความกว้างกระดอง พบว่าปูม้าเพศผู้มีควมกว้างกระดองเฉลี่ยที่อายุมากที่สุด ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 13.81 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.52 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.77 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.94 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 0.83 ต่อปี ส่วนปูม้าเพศเมียนั้นพบความกว้างกระดองเฉลี่ยที่อายุมากที่สุด ( $L_{\infty}$ ) มีค่าเท่ากับ 13.42 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.47 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.28 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.89 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) เท่ากับ 0.39 ต่อปี ขนาดความยาวแรกจับของปูม้าทั้งหมดอยู่ที่ 4.04 เซนติเมตร อัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E) เท่ากับ 0.23 มีรูปแบบการทดแทนที่ของประชากรปูม้าตลอดทั้งปี โดยเข้ามาสูงในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกันยายน และปริมาณปูม้าทั้งหมดที่จับได้โดยลอบปูแบบพับได้ภายในอ่าวคู้งกระเบนตลอดปี 2550 ประมาณ 9.46 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,365,000 บาท

47370120 : MAJOR: MARINE TECHNOLOGY; B.Sc. (MARINE TECHNOLOGY)

KEYWORDS : BLUE SWIMMINGCRAB / POPULATION BIOLOGY / POPULATION DYNAMICS  
SEAGRASS HABITAT/ KUNG KRABAEN BAY / CHANTHABURI PROVINCE

JEERAYUT HACHIT: POPULATION DYNAMICS OF BLUE SWIMMING CRAB (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1958) IN SEAGRASS BEDS OF KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE. ADVISOR: TACHANAT BHATRASATAPONKUL, M.Sc., CO-ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR KANYALIN GIRATCHAYUT, M.Sc., 77 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 blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) and 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 : 0.74. The relationships between carapace width (CW) and weight (W) in male and female crabs were  $W = 0.2493CW^{2.3911}$  and  $W = 0.1526CW^{2.6067}$ , respectively. Diet composition in stomach content was consequently examined by frequency of occurrence method. The main foods of young crabs are fish, sand and crustaceans and those in relation to matured crabs are fish, sand and mollusks. The population dynamics have been calculated using FiSAT software based on carapace width and frequency distribution. The parameters of male crab were  $L_{\infty} = 13.81$  cm,  $K = 1.52$  year<sup>-1</sup>,  $Z = 3.77$  year<sup>-1</sup>,  $M = 2.94$  year<sup>-1</sup> and  $F = 0.83$  year<sup>-1</sup>. Those of female crab were indicated by  $L_{\infty} = 13.42$  cm,  $K = 1.47$  year<sup>-1</sup>,  $Z = 3.28$  year<sup>-1</sup>,  $M = 2.89$  year<sup>-1</sup> and  $F = 0.39$  year<sup>-1</sup>. In addition to the crab fishing ground in the seagrass habitat, the exploitation rate was approximately 0.23 and the probability of capture ( $L_{50\%}$ ) was 4.04 cm. The recruitment period apparently occurred all the year and its highest peak was illustrated during June to September. Total blue swimming crab production estimated by total catches and fishing efforts was approximately 9.46 tonne valuing economic income totally 2.365 million baht.

## ประกาศคุณูปการ

ขอขอบคุณอาจารย์รชณัฐ ภัทรสถาพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ตลอดจนคำแนะนำรูปแบบการเขียนงานวิจัยที่ถูกต้อง รวมทั้งงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากหน่วยปฏิบัติการวิจัยชายฝั่งทะเลและสภาพภูมิอากาศ (Coastal and Climate Research Laboratory) ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัญฉลิน จิรัฐชุต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้ให้คำปรึกษาในการคิดคำนวณทางด้านสถิติ รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องของงานและรูปเล่มให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชติ ไพบุลย์กิจกุล กรรมการสอบที่ช่วยให้คำปรึกษาและแนะนำขั้นตอนการทำงาน รวมถึงระเบียบวิธีทางด้านพลวัตประชากรสัตว์น้ำที่ใช้ในงานวิจัย

ขอขอบคุณ นางสาวรัชชา อยู่มั่น เป็นที่ปรึกษาในการทำงานตลอดระยะเวลาของการศึกษาวิจัย รวมไปถึง นางสาวชนิษฐา จันทร์อาจ นายโอภาส วงศ์ทางประเสริฐ นางสาวสุพัชรีภรณ์ พลเคน นางสาวพรพิมล แดงตาล นางสาวชาลินี เอมเปีย นางสาวมะลิวัลย์ มะลิเกตุ และเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จและช่วยการเก็บตัวอย่างแบบสำรวจตลอดระยะเวลาหนึ่งปี

ขอขอบคุณ นายพิสุทธิ เทศสวัสดิ์ นายเทพนิมิต วงศ์คุณ และน้องคณะเทคโนโลยีรุ่นที่ 7 ทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างมาโดยตลอดจนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ คณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีทางทะเลทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนวิชาการความรู้ ตลอดจนมอบโอกาสและประสบการณ์ในการทำงานและการเข้าร่วมสังคม

ขอขอบคุณ คุณแม่ลาวัลย์ หาชิต คุณพ่อจรัส หาชิต และทุกคนในครอบครัวที่อบรมสั่งสอนและสนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนที่คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพาแห่งนี้

จิรายุทธ หาชิต

15 เมษายน 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุณูปการ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ชีวิตยาปูม่า.....	3
2.1.1 อนุกรมวิธานของปูม่า.....	3
2.1.2 ลักษณะทั่วไปของปูม่า.....	3
2.1.3 สัณฐานวิทยาของปูม่า.....	4
2.1.4 ลักษณะการแพร่กระจาย.....	5
2.1.5 การกินอาหาร.....	6
2.1.6 การเจริญเติบโต.....	6
2.1.7 พฤติกรรมการลอกคราบ.....	6
2.1.8 ฤดูกาลวางไข่.....	7
2.1.9 ระบบสืบพันธุ์.....	7
2.1.10 การผสมพันธุ์.....	8
2.1.11 การพัฒนาของลูกปูม่าวัยอ่อน.....	10

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 พลวัตประชากรปูม้า.....	12
2.2.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตายและรูปแบบการทดแทนที่.....	12
1. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต.....	12
2. การประมาณค่าอัตราการตาย.....	14
3. การประมาณค่ารูปแบบการทดแทนที่.....	16
2.3 อ่าวคุ้งกระเบน.....	16
2.3.1 สภาพภูมิประเทศ.....	16
2.3.2 สภาพสิ่งแวดล้อมอ่าวคุ้งกระเบน.....	17
1. ลักษณะดินตะกอน.....	17
2. กระแสน้ำ.....	18
3. ฤดูกาล.....	18
4. น้ำขึ้นน้ำลง.....	18
5. ความลึก.....	19
6. ความเค็ม.....	19
7. ลักษณะด้านภูมิอากาศ.....	20
2.3.3 แหล่งหญ้าทะเลจังหวัดจันทบุรี.....	20
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	26
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	26
3.2 การสำรวจภาคสนาม.....	26
3.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ.....	27
3.3.1 การศึกษาชนิดองค์ประกอบอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้า.....	27
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
3.4.1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก.....	28
3.4.2 การศึกษาค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่.....	28
3.4.3 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศ.....	29

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	30
4.1 ชีวิตวิทยาประชากรปูม้า.....	30
4.1.1 อัตราส่วนระหว่างเพศ.....	31
4.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก.....	32
4.1.3 ชนิดองค์ประกอบอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้า.....	35
4.1.4 ขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ.....	40
4.2 ค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่.....	41
4.2.1 ค่าพารามิเตอร์การเติบโต.....	41
4.2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality).....	44
4.2.3 ประมาณค่าความยาวแรกจับ ( $L_{50\%}$ ).....	47
4.2.4 การนำมาใช้ประโยชน์ (Exploitation).....	49
4.2.5 รูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern).....	50
4.3 สถานะการทำประมงในอ่าวคุ้งกระเบน.....	52
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา.....	55
5.1 อภิปรายผลการศึกษา.....	55
5.1.1 ชีวิตวิทยาประชากรปูม้าในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวคุ้งกระเบน.....	55
5.1.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตายและรูปแบบการทดแทนที่... ..	58
5.1.3 การศึกษาการทำประมงปูม้าบริเวณรอบอ่าวคุ้งกระเบน.....	60
5.1.4 สถานการณ์ทรัพยากรปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน.....	60
5.2 สรุปผลการศึกษา.....	60
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม .....	63
ภาคผนวก.....	67
ประวัติย่อผู้ทำวิจัย.....	77



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย.....	32
4-2 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะอาหารของปูม้า - ปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมีย.....	36
4-3 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะอาหารของปูม้า - ปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	38
4-4 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะอาหารของปูม้า - ปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	40
4-5 ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ.....	41
4-6 ข้อมูลการทำประมงปูม้า.....	52
4-7 การทำประมงปูม้า.....	53
4-8 ผลจากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างและสำรวจบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน.....	54
5-1 ความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้าที่มีการศึกษาในประเทศไทย.....	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ปูม้าเพศผู้.....	4
2.2 ปูม้าเพศเมีย.....	4
2.3 จับปิ้งปูม้าเพศผู้.....	5
2.4 จับปิ้งปูม้าเพศเมีย.....	5
2.5 ลักษณะการผสมพันธุ์ของปูม้า.....	8
2.6 ปูไข่ในออกกระดอง.....	9
2.7 การพัฒนาของลูกปูม้าวัยอ่อน.....	11
2.8 วงจรชีวิตของปูม้า.....	12
2.9 เส้นโค้งผลจับของสัตว์น้ำจำพวกกุ้ง กุ้งมังกร ปู.....	14
2.10 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี.....	17
2.11 การไหลของน้ำในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนขณะน้ำขึ้นน้ำลง.....	19
2.12 หญ้าทะเลที่พบในอ่าวคุ้งกระเบน.....	20
- <i>Enhalus acoroides</i> .....	20
- <i>Halodule pinifolia</i> .....	20
3.1 ตำแหน่งในการวางลอบเก็บตัวอย่าง.....	26
4.1 จำนวนปูม้าเพศผู้และเพศเมียในแต่ละเดือนจากการเก็บตัวอย่าง.....	30
4.2 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูม้าเพศผู้ และเพศเมียตลอดทั้งปี.....	31
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูม้าเพศผู้.....	34
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูม้าเพศเมีย.....	34
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนัก ของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย.....	35
4.6 องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย.....	36
4.7 องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	37
4.8 องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย.....	39
4.9 ความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าเพศผู้.....	43
4.10 ความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าเพศเมีย.....	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.11 ความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยม ของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย.....	43
4.12 ผลวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย.....	45
4.13 ผลวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูม้าเพศผู้.....	45
4.14 ผลวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูม้าเพศเมีย.....	46
4.15 ขนาดปูม้าทั้งหมดที่มีโอกาสถูกนำมาใช้ประโยชน์.....	48
4.16 ขนาดปูม้าเพศผู้ที่มีโอกาสถูกนำมาใช้ประโยชน์.....	48
4.17 ขนาดปูม้าเพศเมียที่มีโอกาสถูกนำมาใช้ประโยชน์.....	49
4.18 อัตราการจับปูม้ามาใช้ประโยชน์.....	50
4.19 รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าเพศผู้.....	51
4.20 รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าเพศเมีย.....	51
4.21 รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าทั้งสองเพศ.....	51

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปูม้าเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้แก่ชุมชนประมงพื้นบ้านในหลายครัวเรือน แต่สถานะการทำประมงที่เกินกำลัง (Over fishing) ส่งผลให้สถานการณ์ทรัพยากรปูม้าลดจำนวนลง และขนาดที่จับได้มีขนาดเล็กลง อีกทั้งยังสภาพแวดล้อมระบบนิเวศเกิดการเสื่อมโทรมจากการทำประมงชายฝั่งอย่างขาดความรับผิดชอบ การแสวงหาผลประโยชน์จากป่าชายเลน ซึ่งเป็นสาเหตุให้แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนหมดลงไป ส่งผลกระทบต่อการกระจายพันธุ์ของจำนวนสัตว์น้ำ สูญเสียไป

การทำประมงที่เกินกำลังการผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำจะหมุนเวียนได้ ทำให้การทดแทนของประชากรสัตว์น้ำไม่ทันต่อการเจริญเติบโตไปเป็นสัตว์น้ำที่เต็มวัยและพร้อมที่จะขยายพันธุ์ต่อ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ประชากรปูม้าลดลงเช่นกันและในปัจจุบันนี้ได้มีการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อทางเศรษฐกิจกันเป็นจำนวนมาก แต่การเพาะเลี้ยงปูม้ายังไม่ประสบความสำเร็จ จากความต้องการตลาดที่เพิ่มมากขึ้น จึงต้องเร่งการจับจากท้องทะเลเพิ่มมากยิ่งขึ้น และปูม้าที่ได้นั้นได้มาจากท้องทะเลเท่านั้นและจากความต้องการนี้เอง ชาวประมงที่จับปูม้าจึงนำเอาปูม้าทุกขนาดมาต้มเพื่อแกะเนื้อขาย ซึ่งปูขนาดเล็กที่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้นั้นถูกทำลายลงไป และเป็นการตัดวงจรชีวิตของประชากรปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบน

อ่าวคุ้งกระเบนเป็นแหล่งสร้างอาชีพแก่ชาวประมง อาชีพส่วนใหญ่เป็นการเพาะเลี้ยงและการจับปูม้าเพื่อแกะเนื้อขาย ปัจจุบันปัญหาที่พบได้ในอ่าวคุ้งกระเบนจะเป็นพื้นที่ในการประกอบอาชีพที่มีน้อยลงและไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ จึงมีการทำประมงแบบผิดวิธี อีกทั้งยังมีการปลดปล่อยน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงรอบๆ อ่าวลงสู่ทะเล

การศึกษาด้านชีววิทยาและพลวัตประชากรปูม้านั้น สามารถประเมินสถานะการทำประมงเพื่อบ่งชี้สถานการณ์ทรัพยากรปูม้า อันนำไปสู่แนวทางการวางแผนการจัดการประมงในพื้นที่อ่าวคุ้งกระเบนเพื่อความยั่งยืนของชุมชนชายฝั่งต่อไปในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาชีววิทยาประชากรและพลวัตประชากรปูม้าบริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
2. เพื่อประเมินสถานะการทำประมงปูม้าบริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อบ่งชี้สถานการณ์ทรัพยากรประมงปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบน
2. เพื่อเป็นแนวทางการจัดการประมงทรัพยากรปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบนให้เกิดความยั่งยืน

## 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาพลวัตประชากรปูม้า โดยใช้เครื่องมือประมงลอบปูพับได้ ทำการออกสำรวจเป็นระยะเวลา 1 ปี เพื่อเก็บข้อมูลชีววิทยาประชากร ซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างเพศ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและน้ำหนัก ค่าพารามิเตอร์การเติบโตและการตายรวม และประเมินสถานะการทำประมงปูม้า บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ชีวิตวิทยาปูม้า

##### 2.1.1 อนุกรมวิธานของปูม้า

ชื่อภาษาอังกฤษ : Blue Swimming Crab

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Portunus pelagicus*

นักอนุกรมวิธานได้จัดลำดับของปูม้าไว้ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacean

Order Decapoda

Family Portunidae

Genus *Portunus*

Species *pelagicus* (Linnaeus, 1758)

##### 2.1.2 ลักษณะทั่วไปของปูม้า

ปูม้ามีขนาดตั้งแต่ประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ก้ามเรียวยาว มีสันหนามข้างกระดองข้างละ 9 อัน หนามอันสุดท้ายมีขนาดใหญ่และยาวที่สุด กระดองแบนกว้างมีปุ่มขรุขระเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไปบนกระดองมีหนามที่เข้าตาด้านบน ขอบเข้าตาด้านล่างมีหนามแหลม 1 อัน มีขาเดิน 3 คู่ และกรรเชียงว่ายน้ำ 1 คู่

ปูม้าเพศผู้ มีจับปิ้งรูปสามเหลี่ยมมี 6 ปล้อง ปล้องแรกมีลักษณะที่เรียวยาวแคบเล็ก ปล้องที่ 2 และ 3 มีสันคมพาดตลอดความกว้าง ปล้องที่ 3,4 และ 5 เชื่อมติดต่อกัน และปล้องที่ 6 จะมีความยาวมากกว่าความกว้าง ลักษณะของก้ามจะยาวกว่าเพศเมีย ลำตัวมีสีฟ้าอ่อน มีจุดสีขาวกระจายทั่วไปบนกระดอง พื้นท้องเป็นสีขาว ก้ามและขาไม่มีสีฟ้า

ปูม้าเพศเมีย ส่วนท้องจะขยายกว้างปิดคลุมเกือบเต็มหน้าอก รยางค์คู่ที่ 2 - 5 จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นรยางค์ยาวและตามขอบของรยางค์จะมีขนละเอียดเพื่อให้ไข่เกาะติดเวลาฟัก ก้ามปูม้าเพศเมียจะสั้นกว่าเพศผู้ กระดองเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีปุ่มขรุขระบนกระดองเด่นชัดกว่าเพศผู้ แต่ไม่มีจุดขาวเหมือนเพศผู้ ปลายขามีสีม่วงแดง

### 2.1.3 ลักษณะวิทยาของปูม้า

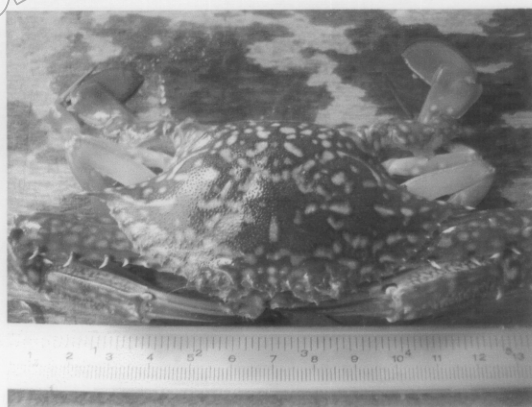
ลักษณะทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว (Head) ส่วนอก (Thorax) และส่วนท้อง (Abdomen) ส่วนหัวและส่วนอกจะเชื่อมติดกัน เรียกว่า Cephalothorax มีกระดอง (Carapace) หุ้มตอนบน ทางด้านข้างทั้งสองของกระดองจะเป็นรอยหยักคล้ายฟันเลื่อยเป็นหนามแหลมข้างละ 9 อัน เรียกว่า Anterolateral tooth ขามีทั้งหมด 5 คู่ คู่แรกจากขาเปลี่ยนแปลงไปเป็นก้ามใหญ่เพื่อช่วยในการหาอาหารและป้องกันตัว ขาคู่ที่ 2,3 และขาคู่ที่ 4 จะมีขนาดเล็กเรียกว่าจะมีปลวยขาที่แหลม ซึ่งจะใช้เดินบนดิน (Walking leg) ขาคู่ที่ 5 จะเป็นขาที่ช่วยในการว่ายน้ำมีลักษณะคล้ายใบพาย สามารถที่จะพัดพาตัวเองลอยบนผิวน้ำได้ (Swimming leg)

สีของปูม้าจะมีลักษณะของเพศผู้และเพศเมียที่แตกต่างกัน ปูม้าเพศผู้ลำตัวจะมีสีฟ้าอ่อนมีจุดขาวตกกระจายอยู่ทั่วไปบนกระดองและก้ามขาวคลุมไปจนถึงขาว่ายน้ำ ขาจะมีสีฟ้า พื้นที่ของปูม้าจะมีสีขาว (รูปภาพที่ 2.1) ปูม้าเพศเมียจะมีลำตัวสีน้ำตาลอ่อน และมีสีเหลืองปะปนอยู่บนกระดอง มีคุ่มขรุขระบนกระดองหัวไปเด่นชัดกว่าเพศผู้ สีของคุ่มจะออกเขียวเข้ม ไม่มีจุดสีขาวบนกระดอง บริเวณปลายขาจะมีม่วงแดง (ภาพที่ 2.2)

ขนาด โดยทั่วไปปูม้าที่โตเต็มวัยแล้วมักจะมีขนาดของความยาวกระดองเฉลี่ยตั้งแต่ 4.2 เซนติเมตร ขึ้นไป ส่วนปูม้าที่มีอายุเท่ากัน โดยขนาดของปูม้าเพศผู้จะมีขนาดที่ใหญ่กว่าเพศเมีย

ส่วนท้อง (Abdomen) หรือจับปิ้งของปูม้าเพศผู้จะเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก แคบและยาว ปล้องที่ 3 และปล้องที่ 4 ของส่วนท้องจะเชื่อมติดกัน ขอบของส่วนท้องจะมีขน (Pleopod) รยางค์ออกคู่แรกจะเรียวยาวแหลม (ภาพที่ 2.3) ส่วนปูม้าเพศเมียจับปิ้งจะมีลักษณะขยายกว้างกว่าของเพศผู้ ปีกคลุมเกือบเต็มหน้าอก รยางค์คู่ที่ 2 - 5 จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นรยางค์ยาว ซึ่งตามขอบของรยางค์เหล่านี้จะมีขนขนาดเล็กคล้ายขนนก เพื่อให้ไข่เกาะติดในของตุ่กลางวางไข่ (ภาพที่ 2.4)

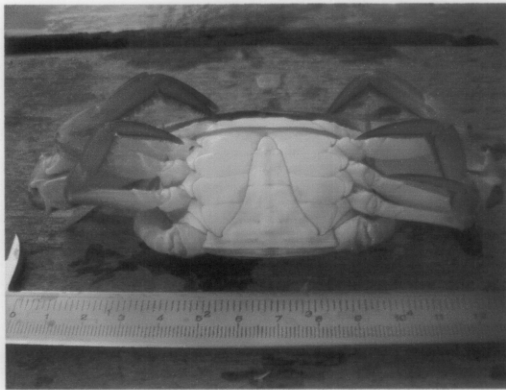
(สุเมธ ตันตกุล, 2527)



ภาพที่ 2.1 ปูม้าเพศผู้



ภาพที่ 2.2 ปูม้าเพศเมีย



ภาพที่ 2.3 จับปิ้งปูม้าเพศผู้



ภาพที่ 2.4 จับปิ้งปูม้าเพศเมีย

#### 2.1.4 ลักษณะการแพร่กระจาย

ปูม้าหรือปูกรัง Portunidea มีการแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อนบริเวณใกล้ชายฝั่งโดยสภาพที่พบปูม้าได้ตั้งแต่ต้นหาสมุทรอินเดียทั้งฝั่งตะวันตกและตะวันออก มหาสมุทรแปซิฟิกในประเทศญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ แทนวาเนีย ออสเตรเลีย ตอนบนของนิวซีแลนด์ จีน คาบสมุทรมาลายู มาดากัสกา อ่าวเปอร์เซีย โมซัมบิก ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน หมู่เกาะเมือร์โก ศรีลังกาและสิงคโปร์ ส่วนประเทศไทยสามารถพบปูม้าแพร่กระจายทั่วไปทั้งในเขตชายฝั่งทะเลอันดามันและฝั่งอ่าวไทยในบริเวณระดับความลึกไม่เกิน 50 เมตร โดยจะมีความชุกชุมมากในบริเวณระดับความลึก 10-20 เมตร ในฝั่งตะวันออกจะพบมากในบริเวณเกาะช้าง เกาะกูด จังหวัดตราด อ่าวบ้านเพ จังหวัดระยอง บริเวณอ่าวไทยตอนใน พบมากในบริเวณอ่าวบางละมุง ตลอดแนวนี้ขึ้นมาจนถึงหาดชะอำ จังหวัดเพชรบุรี หาดวอนนภ และอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี และบริเวณอ่าวไทยตอนใต้พบมากในบริเวณอ่าวบ้านดอน หมู่เกาะอ่างทอง เกาะสมุย เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จนถึงอ่าวปัตตานี โดยปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของปูม้าคือ

1. ลักษณะพื้นที่ท้องทะเล โดยจะพบปูม้าอาศัยอยู่ทั้งในบริเวณพื้นทะเลที่เป็นโคลน ททราย โคลนปนทราย หาดหิน แต่จะพบมากในบริเวณพื้นทราย หรือทรายปนโคลน
2. ความเค็ม ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความเค็มสูงกว่า 20 ppt แต่ก็สามารถพบปูม้าในบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งสันนิษฐานว่าเข้ามาหากินอาหาร ปูเพศเมียที่มีไข่จะออกสู่ทะเลลึกที่มีระดับความเค็ม 28 - 32 ppt โดยระดับความเค็มต่ำกว่า 17 ppt ไม่เหมาะสมต่อการอนุบาลปูม้าวัยอ่อน เนื่องจากจะมีผลต่อการลอกคราบ และการเจริญเติบโตและการวางไข่
3. อุณหภูมิ เป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดขอบเขตการแพร่กระจาย โดยจะพบปูม้ามากในบริเวณเขตร้อน ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จะพบปูม้าน้อยลงและพบปูม้าวัยอ่อน



ชุกชุมมากในเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนมกราคม ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่าปกติจึงกล่าวได้ว่า ปูม้าวัยอ่อนชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่อุณหภูมิต่ำ ขณะที่ตัวเต็มวัยชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อย

4. ระดับความลึก พบว่าปูม้าเพศเมียตัวเต็มวัยจะวางไข่ในบริเวณที่มีความเค็มสูงในทะเลที่มีระดับความลึกตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป แต่ปูม้าวัยรุ่น จะอาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งที่มีระดับความลึกตั้งแต่ 2 - 7 เมตร และเมื่อประชากรปูม้าวัยรุ่นเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ก็จะมีการเคลื่อนที่ย้ายออกไปอาศัยยังทะเลลึก ยิ่งระดับความลึกน้อยขนาดของปูม้าจะมีขนาดที่เล็กลง และเมื่อไปไกลจากฝั่งมากขนาดปูม้ามีขนาดใหญ่มากขึ้น

### 2.1.5 การกินอาหาร

ปูม้าเป็นสัตว์ที่ชอบกินอาหารตอนกลางคืน และเป็นช่วงที่กระแสน้ำไม่รุนแรงเนื่องจากปูม้าเมื่อได้อาหารแล้วมักจะว่ายน้ำไปกินในที่ลึก (บรรจง เทียนสงรัสมิ, 2548) ในระยะวัยอ่อนจะกินพวกแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก เช่น โรติเฟอร์ (*Branchionus plicatilis*) และในระยะต่อมาจะกินพวกตัวอ่อนอาร์ทีเมีย (*Artemia salina*) สำหรับปูม้าตัวเต็มวัย (Adult) จะกินเนื้อสัตว์ทุกชนิด โดยจากการศึกษาชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูม้า พบว่าอาหารที่พบส่วนใหญ่จะเป็นพวกกุ้งและครัสเตเชียน (44.34%) รองลงมาเป็น ปลา (31.55%) หมึก (15.05%) สาหร่าย (1.34%) และอาหารอื่นๆ ประมาณ (3.41%) โดยอาหารประเภทกุ้งที่พบส่วนใหญ่จะเป็นกุ้งที่มีขนาดเล็กจำพวกกุ้งฝอย (*Metapeneaopsis*) ส่วนประเภทหมึกมักเป็นพวกหมึกกล้วย (*Loligo sp.*) (บรรจง เทียนสงรัสมิ, 2544)

### 2.1.6 การเจริญเติบโต

ปูม้าเป็นสัตว์ที่ต้องอาศัยการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโต ในระยะวัยอ่อนจะมีรูปร่างที่แตกต่างไปจากตัวเต็มวัย ต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลังการลอกคราบ โดยมีการลอกคราบตั้งแต่ระยะที่เป็น Zoea จนเข้าในระยะเริ่มเป็นปู (First crab) จนถึงระยะวัยเจริญพันธุ์ จะมีการลอกคราบประมาณ 4 - 6 ครั้ง โดยอัตราการเพิ่มความยาวของกระดอง (Carapace length) โดยเฉลี่ย 0.89 เซนติเมตรต่อเดือน โดยใช้เวลาประมาณ 4-5 เดือน จึงเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ (สราวุธ วงษ์พยัคฆ์, 2547)

### 2.1.7 พฤติกรรมการลอกคราบ

การเจริญเติบโตของปูม้ามีการเจริญเติบโตโดยการเพิ่มขนาด ซึ่งการเพิ่มขนาดเกิดขึ้นจากกระบวนการลอกคราบ (Molting process) ดังนั้นปูม้าจึงต้องลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโตและอยู่รอด หากเกิดปัญหาการลอกคราบ สัตว์เหล่านี้จะหยุดการเจริญเติบโตและตายในที่สุด การลอกคราบในแต่ละครั้งจะเกิดบ่อยครั้งขึ้นในระยะแรกของการเจริญเติบโต และการลอกคราบอาจหยุดลงเมื่อสัตว์มีขนาดใหญ่ขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ส่วนการลอกคราบและการเจริญเติบโตจะหยุด

ลงเมื่อมีความสมบูรณ์เพศเกิดขึ้น (นงนุช ตั้งกรีกโอพาร, 2550) ปังจัยที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1) ปังจัยภายนอก ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ความเค็ม การอยู่ร่วมกับสัตว์ ชนิดอื่น 2) ปังจัยภายใน ระบบประสาทและฮอร์โมน ได้แก่ ฮอร์โมนกระตุ้นการลอกคราบ (Y - organ) และฮอร์โมนยับยั้งการลอกคราบ (X - organ) ปริมาณสารอาหารที่สะสมภายใน ส่วนเฮปโตแพน เครือชของร่างกาย ระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตของรังไข่ การสูญเสียรังไข่ส่วนต่างๆ การมีปรสิตเข้ามาเกาะ เช่น เพรียงตัวงอกที่เกาะภายในเหงือกมีผลและลดอัตราการเจริญเติบโตหรือมีผลยับยั้งการลอกคราบ (บุญรัตน์ ประทุมชาติและ ปภาศิริ บาร์เนท, 2549)

### 2.1.8 ฤดูกาลวางไข่

ปูม้ามีการวางไข่ที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทั่วไปจึงทำให้การวางไข่แตกต่างกัน โดยปูม้าในประเทศญี่ปุ่นจะวางไข่ตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนตุลาคม และจะวางไข่มากที่สุดในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ส่วนในประเทศอินเดียฝั่งตะวันตกจะวางไข่ตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงเดือนมีนาคม และจะมีการวางไข่ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนและจะวางไข่มากที่สุดในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม (สุเมธ ตันติกุล, 2527)

ในประเทศไทย พบว่าปูม้าบริเวณอ่าวไทยสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปีแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อม โดยปูม้าในชายฝั่งตะวันออกจะวางไข่เดือนสิงหาคมจนถึงเดือนมกราคม และจะวางไข่มากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนปูม้าในบริเวณอ่าวไทยตอนในจะวางไข่ในเดือนกันยายนถึงเดือนมกราคม และจะวางไข่มากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน และปูม้าบริเวณอ่าวไทยตอนล่างจะวางไข่ในเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนมีนาคม และจะวางไข่มากที่สุดในเดือนธันวาคม (สุเมธ ตันติกุล, 2527) ส่วนในบริเวณอ่าวไทยตอนบน พบปูม้าที่มีไข่นอกกระดองตลอดทั้งปี โดยมีสูงสุด 2 ช่วงคือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม และเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม (จินตนา จินดาลิขิต, 2544)

### 2.1.9 ระบบสืบพันธุ์

ปูม้ามีเพศแยกจากกัน (Dioecous) อย่างสมบูรณ์มีการผสมพันธุ์แบบแยกเพศผู้กับเพศเมีย (Heterosexual) สามารถแยกเพศได้จากลักษณะภายนอกคือสีของลำตัวและลักษณะของจับปิ้ง

เพศผู้ ระบบสืบพันธุ์ของปูม้าเพศผู้จะประกอบด้วย อัณฑะ (Testis) 1 คู่ อยู่ภายในกระดองก่อนไปทางข้างหน้า ต่อจากนั้นจะมีท่อนำน้ำเชื้อ (Vas deference) 1 คู่ ทำหน้าที่นำน้ำเชื้อไปยังท่อนิคน้ำเชื้อ (Ejaculatory duct) ซึ่งต่อออกมานอกกระดองบริเวณระหว่างจับปิ้งกับลำตัวจากนั้นจะเป็นอวัยวะเพศผู้ (Pennis) ซึ่งอยู่บริเวณใต้จับปิ้งกับลำตัว

เพศเมีย ระบบสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมียจะประกอบด้วย รังไข่ (Ovary) และถุงเก็บน้ำเชื้อ (Sperm sac) ซึ่งอยู่บริเวณส่วนอกและมีรูสำหรับรับน้ำเชื้อจากปูม้าเพศผู้ (Reproductive hole)

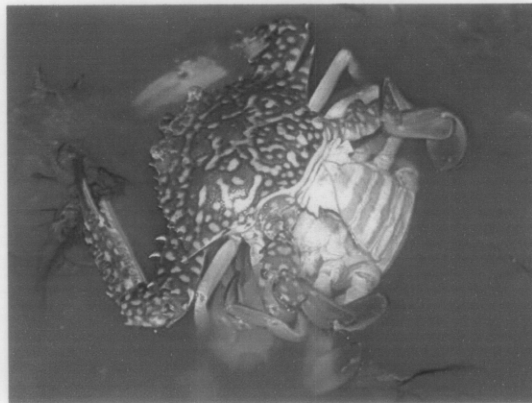
บริเวณจับปิ้ง ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ และมีรยางค์อกที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อไว้สำหรับให้ไข่เกาะ และเจริญเติบโตต่อไปได้

### 2.1.10 การผสมพันธุ์

พฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ (Mating behavior) ของปูม้าสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะก่อนการผสมพันธุ์ (Precopulatory stage) เมื่อปูม้าเพศผู้พบว่าเพศเมียที่ใกล้ลอกคราบและพร้อมที่จะผสมพันธุ์ จะมีพฤติกรรมเกี่ยวพาราสิ โดยกรว่ายน้ำขึ้นสูผิวน้ำไปรอบๆ และทิ้งตัวลงมาบนเพศเมีย ขณะเดียวกันปูม้าเพศเมื่อก็กะพยายามป้องกันไม่ให้เพศผู้กอดรัดได้ เมื่อปูม้าเพศเมียพร้อมปูม้าเพศผู้จะเข้าอุ้มปูม้าเพศเมื่อก่อนจะลอกคราบและปูม้าเพศผู้จะเข้าผสมพันธุ์ โดยปูม้าเพศผู้จะโอบอุ้มปูม้าเพศเมียไว้ประมาณ 1 - 4 วันก่อนที่จะทำการผสมพันธุ์ ในระหว่างนั้นทั้งคู่จะกินอาหารน้อยมาก และมีพฤติกรรมป้องกันเมื่อมีปูม้าตัวอื่นเข้ามาใกล้ และปูม้าเพศเมียจะสงบนิ่งอยู่ภายใต้การกอดรัดของปูม้าเพศผู้

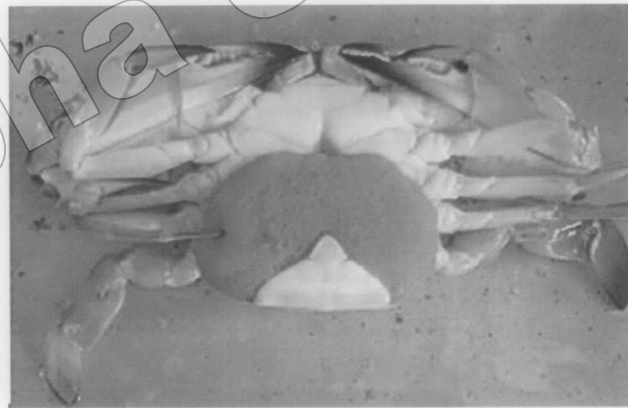
2. ระยะที่มีการผสมพันธุ์ (Copulation stage) ในขณะที่ปูม้าเพศเมื่อกลอกคราบน้ำมันจะค่อยๆ ถอยออกมาจากคราบเก่าภายใต้การ โกงตัวคลุมจากปูม้าเพศผู้ ปูม้าเพศผู้จะช่วยเปิดกระดองของเพศเมียออกโดยการเขย่ากระดองในลักษณะขึ้นลง จนกระทั่งปูม้าเพศเมื่อกลอกคราบเสร็จสมบูรณ์ ปูม้าเพศผู้จะเข้าผสมพันธุ์โดยหยางท้องเพศเมียอยู่ใต้เพศผู้ และปูม้าเพศผู้จะสอดส่วนท้องเข้าไปในช่องส่วนท้องที่เปิดออกของเพศเมียนานประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง โดยใช้ Gonopods สอดเข้าไปใน Genital pores ของเพศเมียและยึดไว้ด้วย Gonopods เท่านั้น ปูม้าเพศเมียอยู่ใต้หน้าท้องเพศผู้ในสภาพหน้าอกชนกัน (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 ลักษณะการผสมพันธุ์ของปูม้า

(<http://www.wildsingapore.com/chekjawa/largfoto/g321bx.htm>)

3. ระยะหลังการผสมพันธุ์ (Postcopulatory stage) ปูม้าเพศเมียจะค่อยๆ พลิกตัวกลับมาคว่ำเองหลังจากเพศผู้วางเพศเมียลงกับพื้นหลังการผสมพันธุ์ เมื่อปูม้าเพศผู้เอา Gonopods ออกแล้วจะกอดรัดปูม้าเพศเมียอยู่ในท่าเช่นเดียวกับระยะก่อนการผสมพันธุ์นาน 1-5 วัน จนเพศเมียครบแข็งขึ้นและแข็งแรงพอจะป้องกันตัวเองได้ จึงปล่อยเพศเมียเป็นอิสระ และดำเนินกิจกรรมตามปกติ จากนั้นประมาณ 21 - 35 วัน ปูม้าเพศเมียจะมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อรับการเกาะของไข่ โดยจะติดอยู่ที่หน้าท้อง 9 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาหารและอุณหภูมิของน้ำด้วย พบว่าหลังจากการผสมพันธุ์ประมาณ 3 - 4 เดือน ปูม้าเพศเมียก็ยังคงให้ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ แสดงให้เห็นว่าปูม้าสามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อให้มีชีวิตได้นาน หลังจากนั้นไข่ที่ถูกผสมแล้วจะถูกส่งมาตามท่อหน้าไข่แล้วส่งไปเก็บไว้ที่หน้าท้อง ทรายจะค่อยๆ เปลี่ยนแปลงไปเพื่อรับการเกาะของไข่ ไข่ที่ถูกผสมแล้วจะมีขนาดโตขึ้นเรื่อยๆ จนล้นจับปิ้ง ระยะนี้เรียกว่าปูไข่นอกกระดอง (ภาพที่ 2.6) โดยไข่จะเปลี่ยนสีจากสีเหลือง อมส้ม เป็นสีเหลืองปนเทา สีเทา และสีเทาอมดำ ในเวลาประมาณ 10 - 15 วัน หลังจากนั้นแม่ปูก็จะใช้ขาเดินเขี่ยให้หลุดจากจับปิ้งปล่อยล่องลอยไปในทะเล ไข่สีดำซึ่งแก่เต็มที่จะมองเห็นลูกตาเป็นจุดสีดำภายใน ได้ใช้เวลาฟักตัว 1 - 2 วัน จะได้ไข่ประมาณ 120,000 - 2,300,000 ฟอง ขึ้นกับขนาดไข่และเดินผ่านศูนย์กลางประมาณ 304 - 412 ไมครอน (วารินทร์ ธนาสมหวังและคณะ, 2545)



ภาพที่ 2.6 ปูไข่นอกกระดอง

### 2.1.11 การพัฒนาของลูกปูม้าวัยอ่อน

แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ Zoea ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะย่อย โดยใช้การพัฒนาช่วงระยะซุเอีย (Zoea) ใช้เวลาทั้งหมด 3 - 4 วัน รวมระยะเวลาในการที่ลูกปูใช้ในการฟักออกจากไข่ พลลอกคราบแล้วหลังจากนั้นจะเข้าสู่ระยะที่ 2 คือระยะเมกาโลปา (Megalopa) ใช้เวลาประมาณ 10 - 14 วัน จะอยู่ในระยะนี้ประมาณ 2 - 6 วัน แล้วจะลอกคราบและเข้าสู่ระยะต่อไป ส่วนในระยะปูวัยอ่อน (First crab) โดยใช้ระยะเวลาที่ประมาณ 12 - 20 วัน ก่อนจะเปลี่ยนรูปร่างเข้าสู่ระยะเต็มวัย

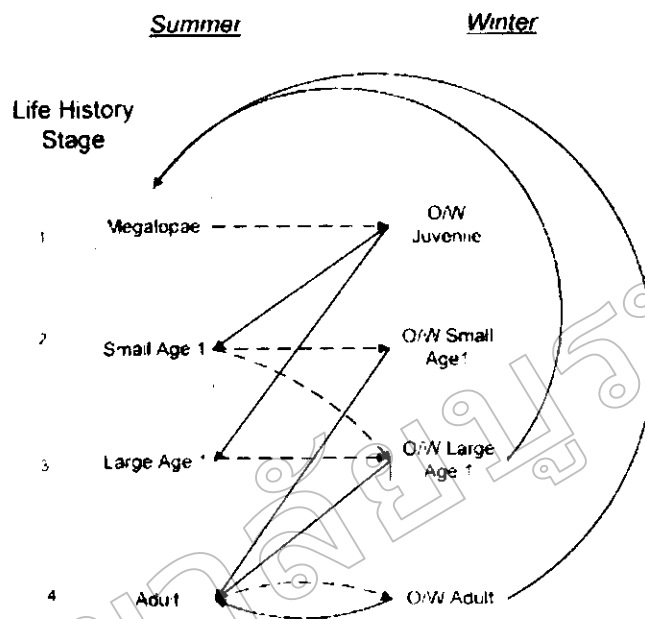
1. ระยะซุเอีย (Zoea) เป็นตัวอ่อนระยะแรกของลูกปูม้าหลังจากฟักออกจากไข่ มีลำตัวแบนด้านข้างกระดองมีหนามแหลม 4 อัน ประกอบด้วยกรีค้ำหน้า 1 อัน หนามด้านบน 1 อัน ทั้ง 2 หนามมีขนาดใหญ่ ส่วนหนามที่เหลืออยู่ด้านข้างมีขนาดเล็ก คากลมโต แต่ไม่มีก้านตา ท้องขนาดเล็ก แพนหางมีลักษณะเว้าลึก 2 แฉก รายละเอียดลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของลักษณะซุเอีย (Zoea) ในแต่ละระยะนั้นอยู่

2. ระยะเมกาโลปา (Megalopa) ลูกปูม้าในระยะนี้มีความยาวประมาณ 4.5 เซนติเมตร รางค์ว่ายน้ำ (Pleopod) ทั้ง 5 คู่ เริ่มทำงาน ก้าม (Chelipeds) พัฒนาคืบ เค้นขีด เปลือกที่คลุมส่วนหัวรวมกริยาวประมาณ 2.3 เซนติเมตร กว้าง 1.6 เซนติเมตร เมื่ออยู่ในระยะนี้ประมาณ 5 - 7 วัน จะลอกคราบเป็นลูกปูที่มีลักษณะเหมือนกับพ่อแม่ เรียกลูกปูระยะนี้ว่า ลูกปูขนาดเล็กระยะที่ 1 (First crab instar หรือ C<sub>1</sub>) มีกระดองยาวประมาณ 3.0 เซนติเมตร กว้าง 3.5 เซนติเมตร และอีก 5 - 6 วัน ต่อมา จะเกิดการลอกคราบเป็นลูกปูขนาดเล็กระยะที่ 2 (Second crab instar หรือ C<sub>2</sub>) มีกระดองกว้างประมาณ 5.1 เซนติเมตร 3 - 4 วันต่อมา จะลอกคราบเป็นปูขนาดเล็กระยะที่ 3 (Third crab instar หรือ C<sub>3</sub>) มีกระดองกว้างประมาณ 6.1 เซนติเมตร ซึ่งระยะที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่จะมีการลอกคราบบ่อยครั้งเพื่อการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว (Arshad A. and et al, 2006)



ภาพที่ 2.7 การพัฒนาของลูกปูม้าวัยอ่อน

ที่มา : Arshad A., Efrizal., Kamarudin M.S. and Saad C.R.



ภาพที่ 2.8 วงจรชีวิตปูม้า

ที่มา : Arshad A., Efrizal., Kamarudin M.S. and Saad C.R.

## 2.2 พลวัตประชากรปูม้า

### 2.2.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

#### 1. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต

การเติบโต หมายถึง การที่สัตว์น้ำมีขนาดโตขึ้นหรือมีน้ำหนักมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น การเติบโตจึงเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับขนาดและอายุของสัตว์น้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างอายุและขนาดความยาวหรือน้ำหนักมักเป็นเส้นโค้ง เส้นโค้งการเติบโต (Growth curve) โดยความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความยาวของสัตว์น้ำจะเป็นเส้นโค้งที่มีขีดจำกัดบนที่ความยาวสูงสุด (Asymptotic curve) คือมีอัตราการเติบโตลดลงเรื่อยๆ เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น จนอัตราการเติบโตแทบใกล้คงที่ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับน้ำหนักจะเป็นเส้นโค้งลักษณะคล้ายตัวเอส S (Asymptotic sigmoid curve) ซึ่งแบ่งเส้นโค้งออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงแรกน้ำหนักจะเพิ่มตามอายุ และเมื่อถึงตรงกลางตัวเอส S เป็นจุดเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะเป็นช่วงที่อัตราการเพิ่มของน้ำหนักตัวลดลงเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น (ธนัญญา ทรรพนันทน์ ใจดีและอมรศักดิ์ สวัสดิ์, 2550)

Von Bertalanffy, (1934) อ้างโดย Sparre And Venema, (1992) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายการเติบโตของสัตว์โดยมีข้อกำหนดว่าสิ่งมีชีวิตนั้นต้องมีการเติบโตแบบ ไอโซเมตริก คือ การเติบโตที่ทุกส่วนของร่างกายต้องเป็นสัดส่วนกัน โดยมีสมการเติบโตในรูปของความยาว

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

เมื่อ  $L_t$  = ความยาวปูม้า (ซม.) เมื่อมีอายุ  $t$   
 $L_\infty$  = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำชนิดนั้นสามารถเติบโตได้  
 $K$  = ค่าพารามิเตอร์การเติบโตต่อปี  
 $t_0$  = อายุของสัตว์ที่มีความยาวเท่ากับศูนย์

เมื่อทราบค่า  $L_\infty$  และค่า  $K$  แล้วนำไปหาค่า  $t_0$  ที่ได้จากการตัดแปลงจากสมการของ Von Bertalanffy โดยใช้ความยาวของสัตว์น้ำขณะฟักออกมาเป็นตัวแล้ว

$$t_0 = \left( t + \frac{1}{K} \right) \times \ln \left( \frac{1 - L_t}{L_\infty} \right)$$

$L_t$  = ความยาวปูม้า (ซม.) เมื่อมีอายุ  $t$   
 $L_\infty$  = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำชนิดนั้นสามารถเติบโตได้  
 $K$  = ค่าพารามิเตอร์การเติบโตต่อปี  
 $t_0$  = อายุของสัตว์ที่มีความยาวเท่ากับศูนย์  
 $t$  = อายุของสัตว์น้ำหรือระยะเวลาหลังจากไขฟักออกมาเป็นตัว

และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก

$$W_t = qL_t^3$$

จะได้น้ำหนักของสัตว์น้ำที่เป็นฟังก์ชันของอายุ

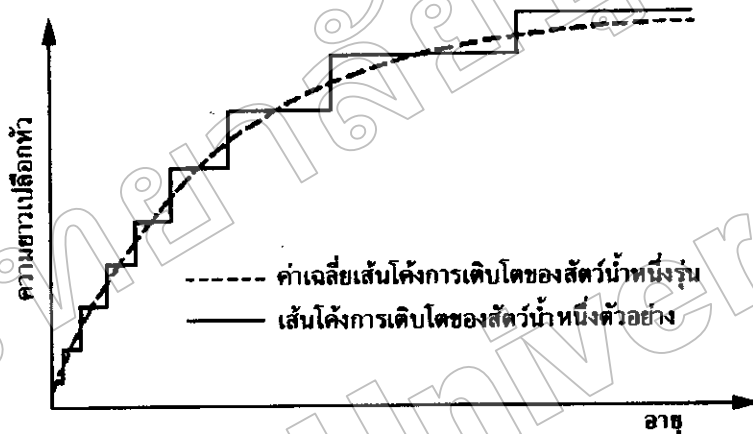
$$W_t = qL_\infty^3 [1 - e^{-k(t-t_0)}]^3$$

น้ำหนักอะซิมโตติก (หรือน้ำหนักอนันต์ Asymptotic weight ;  $W_\infty$ ) ที่สอดคล้องกับความยาวอะซิมโตติก คือ

$$W_\infty = qL_\infty^3$$



การเติบโตแบบขั้นบันไดมักพบกับสัตว์ที่มีการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโตในแต่ละครั้ง เช่น พวกกุ้ง ปู กุ้งมังกร แต่อัตราการเติบโตยังคงเป็นไปตามการเติบโตของฟอนเบอร์ทาแลนพีเช่นกัน กุ้ง กุ้งมังกร ปู ในแต่ละตัวมีการเติบโตที่ไม่เป็นตามแบบจำลองก็ตามแต่การเติบโตที่เกิดขึ้นจะเป็นเส้นโค้งแบบขั้นบันได (ภาพที่ 2.9) แต่เส้นโค้งการเจริญเติบโตเฉลี่ยของสัตว์พวกกุ้ง ปู กุ้งมังกร ทั้งรุ่นจะเป็นเส้นโค้งที่ราบเรียบ (ภาพที่ 2.9) เส้นประ ใช้สำหรับอธิบายพลวัตประชากรปูม้า ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้



ภาพที่ 2.9 เส้นโค้งการเติบโตของสัตว์น้ำจำพวก กุ้ง กุ้งมังกร ปู แต่ละตัวและเฉลี่ยทั้งรุ่นสัตว์น้ำ  
ที่มา: หนังสือการประเมินสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตร้อน หน้า 66

## 2. การประมาณค่าอัตราการตาย

วิธีที่ง่ายที่สุดในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงจำนวนของกลุ่มสัตว์น้ำคือ การติดตามความเป็นไปของสัตว์น้ำที่เกิดหรือฟักตัวออกจากไข่ในเวลาใกล้เคียงกันหรือที่เรียกว่ารุ่นสัตว์น้ำ จะพิจารณาการตายของรุ่นสัตว์น้ำประกอบด้วย การตายที่เกิดจากการประมงและที่เกิดจากสาเหตุอื่นรวมกันที่เรียกว่าการตายโดยธรรมชาติ (Natural mortality) ซึ่งการตายโดยธรรมชาตินี้รวมถึงการถูกกิน โรค และการตายเนื่องจากอายุมาก

การประมาณค่าอัตราการตายจะอาศัยการคำนวณค่าอายุจากค่าความยาวของสัตว์น้ำมากที่สุด ( $L_{\infty}$ ) และค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) จากสมการของ Von Bertalanffy โดยใช้วิธีหาเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นที่เปลี่ยนเป็นความยาวจากสมการวิธี The Linearized Length – Converted Catch Curve ของ Spare and Venema (1992) เพื่อหาความสัมพันธ์จำนวนสัตว์น้ำที่ถูกจับกับความยาวสัตว์น้ำ โดยใช้สมการการเติบโตของ Von Bertalanffy เปลี่ยนความยาวและน้ำหนักของสัตว์อยู่ในรูปของอายุ

$$\ln\left(\frac{C(L_1, L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)}\right) = C-Z \times t\left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right)$$

$$\frac{C(L_1, L_2)}{\frac{L_1 + L_2}{2}} = \begin{array}{l} \text{จำนวนสัตว์น้ำแต่ละอันตรภาคชั้น} \\ \text{จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น} \end{array}$$

$$\Delta t = \frac{1}{K} \times \ln\left(\frac{L_{\infty} - L_1}{L_{\infty} - L_2}\right)$$

$$t\left(\frac{L_1 + L_2}{2L_{\infty}}\right) = t_0 - \frac{1}{K} \times \ln\left(\frac{1 - (L_1, L_2)}{2L_{\infty}}\right)$$

$$Z = \text{ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม}$$

$$C = \text{ค่าคงที่}$$

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากธรรมชาติมี 2 วิธี ได้แก่วิธี Pauly's empirical formula (Pauly, 1980) และ Taylor (1958)

- Pauly's empirical formula (Pauly, 1980) โดยดูจากความสัมพันธ์ค่าพารามิเตอร์การเติบโตและค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวน้ำทะเล (T)

$$\text{Log}_{10} M = -0.0152 - 0.279 \cdot \text{log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \cdot \text{log}_{10} K + 0.463 \cdot \text{log}_{10} T$$

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

- M = สัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากธรรมชาติ  
 $L_{\infty}$  = ความยาวสูงสุดที่สัตว์น้ำชนิดนั้นสามารถเติบโตได้  
 K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการเติบโต  
 t = อุณหภูมิ ( $C^{\circ}$ ) เฉลี่ยตลอดปีของแหล่งน้ำที่สัตว์น้ำชนิดนั้นอยู่

- Taylor (1958)

อายุสูงสุดของสัตว์น้ำ ( $t_0$ ) คืออายุของสัตว์น้ำที่เติบโตมาได้ 95% ของความยาวสูงสุด ( $L_\infty$ ) จากสมการการเติบโตของ Von Bertalanffy สามารถหาความยาวสูงสุดได้

$$t_0 = \frac{l + 2.9557}{K}$$

และสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากธรรมชาติ

$$M = \frac{2.9557}{t_0}$$

และสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายเนื่องจากการประมง

การตายทั้ง 2 แบบ การตายเนื่องจากธรรมชาติ (M) และการตายเนื่องจากการประมง (F) เมื่อได้ค่าทั้ง Z และ M แล้ว ก็สามารถหาค่า F ได้

$$Z = F + M$$

$$F = Z - M$$

### 3. การประมาณค่ารูปแบบการทดแทนที่

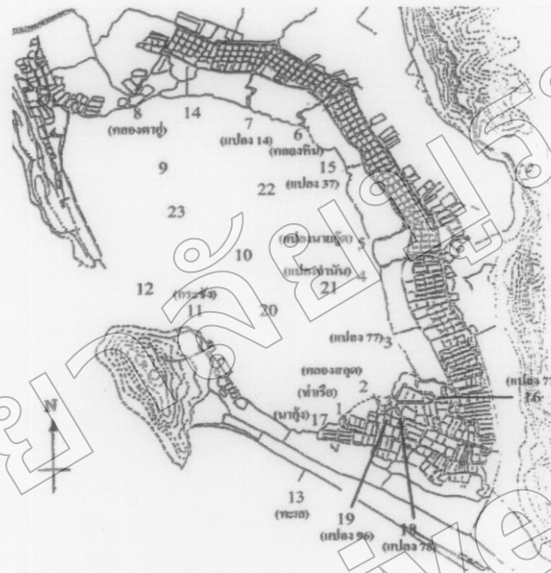
โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ FISAT เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ช่วยในการนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางชีววิทยาประมง โดยการนำเข้าข้อมูลการกระจายความถี่ความกระดองของสัตว์น้ำเข้ามาใช้ในโปรแกรม เพื่อวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) และการทดแทนที่ในกลุ่มของประชากรปูม้า และพร้อมกับการนำเอาผลที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นกราฟเกิดขึ้นเพื่อวัดผลของค่าต่างๆ

#### 2.3 อ่าวคุ้งกระเบน

##### 2.3.1 สภาพภูมิประเทศ

อ่าวคุ้งกระเบนตั้งอยู่ในอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี มีเนื้อที่ 6.4 ตารางกิโลเมตร ประมาณ (4,000 ไร่) ตำแหน่งที่ตั้งภูมิศาสตร์ คือ  $12^{\circ} 32' - 41' N$  และ  $101^{\circ} 52' - 57' E$  เป็นอ่าวกึ่งปิดรูปคล้ายปลาทูกระเบน ปากอ่าวเปิดออกสู่ทะเลทางตะวันตก มีทางให้น้ำทะเลไหลเข้าออกหมุนเวียนเป็นร่องแคบเพียงทางเดียวกว้างประมาณ 650 เมตร ความกว้างของอ่าวประมาณ 2.6 กิโลเมตร ความยาวของอ่าวประมาณ 4.6 กิโลเมตร มีความลึกสูงสุด 8 เมตร ทางเหนือมีเขาหินทรายอยู่บริเวณปากอ่าวเรียกว่า แหลมหินชัน ทางใต้เรียกว่า เขาคุ้งกระเบน ด้านหลังอ่าวทางตะวันออกมีภูเขาปิดกั้นเป็น

แนวยาวระหว่างอ่าวคู้งกระเบนและอ่าวนก มีคลองธรรมชาติ 7 คลอง ไหลลงอ่าว คือ คลองหิน คลองตาอู๊ด คลองตาก้วย คลองหอมสุข คลองสลุค คลองแปลงและคลองปลาช่อน (ดูภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.10 ภาพอ่าวคู้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

ที่มา: [http://www.fisheries.go.th/cf-kung\\_krabaen/water\\_quality.htm](http://www.fisheries.go.th/cf-kung_krabaen/water_quality.htm)

### 2.3.2 สภาพสิ่งแวดล้อมอ่าวคู้งกระเบน

รอบอ่าวมีไม้ป่าชายเลนแพร่กระจายอยู่ทั่วไปโค้งไปตามขอบอ่าวเป็นแนวยาว 5 กิโลเมตร ความกว้างของแนวป่าโดยเฉลี่ย 30 - 200 เมตร ไม้ป่าชายเลนที่พบเด่น คือ โกงกาง แสม ลำพู ฝาด และโปรง เป็นต้น หญ้าทะเล ซึ่งเป็นแหล่งวางไข่ และเป็นอาหารของสัตว์ทะเลนานาชนิด รวมทั้งเป็นแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น หมึก กุ้ง หอย ปู ปลา ฯลฯ

#### 1) ลักษณะของดินตะกอน

ลักษณะของดินตะกอนในอ่าวคู้งกระเบนจะพบส่วนใหญ่เป็นดิน โคลนปนทราย และจะมีในลักษณะแน่นและจะมีองค์ประกอบของปากลำคลองขี้นลงมาสู่บริเวณอ่าวซึ่งบริเวณอ่าวนั้นจะได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด และบริเวณลำคลองที่ไหลสู่อ่าวคู้งกระเบนนั้นจะมีองค์ประกอบของดินตะกอนที่เป็นดินเลนมากกว่า และจะมีการยุบตัวง่าย มีกลิ่นเหม็นของโคลน มีความเป็นกรดและค่าของดิน จะมีค่าของความเป็นกรดสูงกว่าและจะมีปริมาณที่มากในบริเวณข้างของอ่าวคู้งกระเบนทั้ง

สองด้านจะพบว่าอยู่ในช่วง pH 6.5-7.0 และค่อนข้าง สูงขึ้น โดยบริเวณกลางอ่าวจะมีความเค็มที่สูงทำ สภาพการเป็นกรคน้อยลงไปเมื่อรวมกับการหมุนเวียนของกระแสน้ำที่พัดพา

## 2) กระแสน้ำ

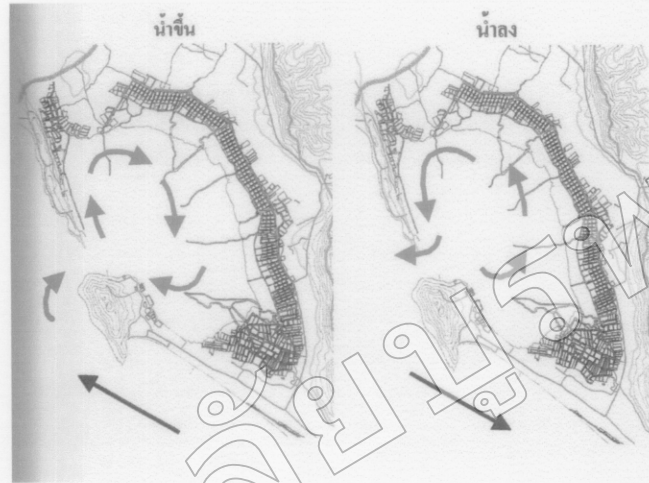
ความรุนแรงของคลื่นและกระแสน้ำ (Current) มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจาย และการ ขยายพันธุ์ของพันธุ์ไม้รวมถึงการขยายพันธุ์สัตว์ในบริเวณอ่าวกระแสน้ำที่เกิดจะเกิดขึ้นในลักษณะ น้ำขึ้นวนเวียนอยู่ภายในอ่าว โดยจะเริ่มเข้ามาจากบริเวณปากอ่าวทางเคียว กระแสน้ำจะไม่รุนแรง เนื่องจากบริเวณปากอ่าวที่แคบ ทำให้น้ำในบริเวณอ่าวค้ำกระเบนจะค่อยๆ ขึ้น และลงอย่างช้าๆ

## 3) ฤดูกาล

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ในบริเวณอ่าวไทยทำให้เกิดกระแสลมมรสุมในทะเลที่มีการ เปลี่ยนแปลงแตกต่างกันอย่างเด่นชัด คือลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้ปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลมีการแปรผัน และการเพิ่มขึ้นสูงขึ้นของอุณหภูมิที่มากในช่วงฤดูร้อน จะส่งผล กระทบต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำในอ่าว เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดที่มากกว่าในช่วงฤดูฝนนั้น ทำให้น้ำมีความเค็มไม่คงที่และจะมีสัตว์น้ำบางชนิดเท่านั้นที่สามารถเข้ามาอยู่ได้ และส่วนใหญ่ สัตว์ที่เข้ามาในช่วงมรสุมนั้น จะมาจากการหลบภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้น รวมไปถึงการวางไข่ ขยายพันธุ์

## 4) น้ำขึ้นน้ำลง

เนื่องจากอ่าวไทยเป็นอ่าวประเภทกึ่งปิด และมีลักษณะภูมิประเทศของฝั่งทะเล ทำให้มีการ ขึ้นลงของน้ำทะเล (Tidal regime) 2 แบบ ได้แก่ แบบน้ำผสม แบบน้ำเคียว (Diurnal tidal) ในบริเวณตะวันออก จังหวัดจันทบุรี การขึ้นลงของน้ำทะเลในอ่าวค้ำกระเบนจะเป็นแบบน้ำเคียวที่ มีความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้นกับน้ำลง ประมาณ 1.22 เมตร โดยมีความเร็วของกระแสน้ำ บริเวณ ปากอ่าว อ่าวค้ำกระเบนมีลักษณะการขึ้นและลงของน้ำประจำปีคือในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือน มีนาคม จะเป็นช่วงที่มีน้ำขึ้นในเวลากลางวันและน้ำลงในเวลากลางคืน ส่วนช่วงเดือนเมษายนถึง เดือนกันยายน จะเป็นช่วงที่มีน้ำขึ้นในเวลากลางคืนและจะลงในเวลากลางวัน โดยการขึ้นและลง ของน้ำจะเกิดขึ้นเพียงวันละ 1 ครั้ง ช่วงที่มีน้ำขึ้นสูงสุดบริเวณรอบฝั่งในของอ่าวค้ำกระเบน จะมี ความลึก 1.5 - 1.8 เมตร มีการเปลี่ยนแปลงและถ่ายเทของน้ำอย่างมาก ส่วนการไหลของน้ำจะพบว่า การเคลื่อนตัวในช่วงเวลาน้ำขึ้นจะมีการไหลเคลื่อนตัวของมวลน้ำในอ่าวค้ำกระเบน ไปตามแนว ชายฝั่งทะเลจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือและจะไหลเข้าสู่อ่าวค้ำกระเบน ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (นภคกุล คำชาย, 2547) (ภาพที่ 2.11)



ภาพที่ 2.11 การไหลของน้ำในบริเวณอ่าวคังกระเบนขณะน้ำขึ้นน้ำลง

#### 5) ความลึก

ความลึกในอ่าวคังกระเบน เนื่องจากลักษณะของอ่าวคังกระเบนจะเป็นลักษณะลาดเอียง โดยทางด้านติดป่าชายเลนจะมีความตื้น ถึงแม่น้ำจะขึ้นสูงสุดแล้วก็ตาม พื้นดินบริเวณใกล้ป่าชายเลนจะมีการสะสมของพวกเปลือกหอย ทรายปนโคลนจำนวนมาก มาทับถมกัน ทำให้เป็นที่ให้ป่าโกงกางรอบอ่าวขึ้นได้ และถัดมาบริเวณกลางอ่าวคังกระเบนจะมีความลึกที่ระดับประมาณ 2.0 - 2.5 เมตร ซึ่งเรือสามารถวิ่งผ่านได้ตามร่องน้ำในอ่าวเท่านั้น และบริเวณปากอ่าวคังกระเบน จากที่มีบริเวณติดกับอ่าวไทยจึงทำให้บริเวณนี้มีความลึกมาก ถึง 8 เมตรด้วยกัน จากการพัดพาของคลื่นกระแสน้ำที่พัดรุนแรงกระทบกับลมที่รุนแรงทำดินบริเวณนี้หายไปจึงเป็นบริเวณที่มีความลึกมากกว่าบริเวณอื่นๆ

#### 6) ความเค็ม

สำหรับระดับคุณภาพน้ำภายในอ่าวคังกระเบน ขึ้นอยู่กับอัตรากระไหลของกระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง รวมถึงปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ภายในอ่าว ส่วนระดับความเค็มโดยเฉลี่ยมีการติดตามศึกษา อยู่ที่ระดับเฉลี่ย 29.40 ppt

## 7) ลักษณะด้านภูมิอากาศ

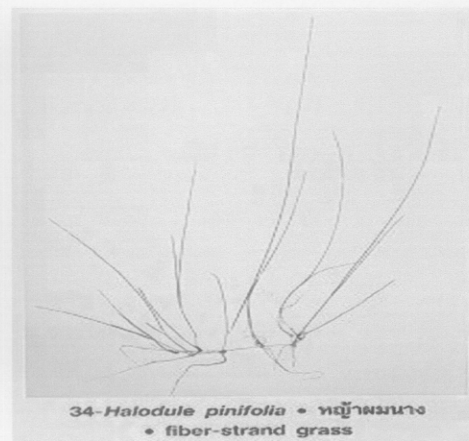
อ่าวคุ้งกระเบนจะเป็นแหล่งที่มีความเร็วของกระแสน้ำที่ได้รับมาจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้เต็มที่ และมีบางบริเวณที่ถูกกั้นด้วยป่าชายเลน จะลดกำลังลมลงไปได้ โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ต่อจากนั้นก็จะมีลมผิวพื้นที่ มาจากทิศทางตะวันออกเฉียงใต้และลมตะวันตกเริ่มพัดตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนกันยายน และจะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มพัดตั้งแต่เดือนตุลาคม จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยเป็นลมตะวันออกเฉียงเหนือและลมเหนือ (ประสาธน์ ริมชลาและคณะ, 2544)

### 2.3.3 แหล่งหญ้าทะเลจังหวัดจันทบุรี

อ่าวคุ้งกระเบนพบหญ้าทะเลทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) (ภาพที่ 2.12), หญ้าพมนาง (*Halodule pinifolia*) (ภาพที่ 2.12), หญ้าใบมะกรูดขน (*Halophila decipiens*) และหญ้าใบมะกรูดแคระ (*Halophila minor*) ชนิดที่พบเด่น คือ หญ้าชะเงาใบยาว พบ 45.82 % และหญ้าพมนางพบ 35.35 % (UNEP, 2548) พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียวปนทรายซึ่งจะมีการปะปนของเปลือกหอยจำนวนมาก มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุ ที่ดินบริเวณรอบอ่าว ทางศูนย์ศึกษาพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้จัดสรรพื้นที่เสื่อมโทรมหลังป่าชายเลนจำนวน 728 ไร่ สำหรับเกษตรกร 113 ครัวเรือน เพื่อประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งกุลดา



*Enhalus acoroides*



*Halodule pinifolia*

ภาพที่ 2.12 ภาพหญ้าทะเลที่พบในอ่าวคุ้งกระเบน

ที่มา: <http://www.ku.ac.th/e-magazine/november44/agri/seagrasses.html>

ลักษณะของระบบนิเวศ อ่าวคู้งกระเบนเป็นอ่าวกึ่งปิด พบหญ้าทะเลบริเวณตอนกลางและตอนในของอ่าวมีระบบนิเวศคือ ป่าชายเลนพบขึ้นอยู่รอบบริเวณอ่าว และพบหญ้าทะเลแบ่งเขตขึ้นอย่างชัดเจน ประโยชน์ของแหล่งหญ้าทะเลเป็นที่อยู่อาศัยของ กุ้ง หอย ปู ปลา หลายชนิดต่างมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และเพิ่มความสมดุลแก่ระบบนิเวศได้ พร้อมทั้งเป็นที่พักอาศัยและหลบศัตรูของพวกสัตว์วัยอ่อนที่รอการเจริญเติบโต รวมถึงการเข้ามาหาอาหารและวางไข่ในช่วงฤดูกาลต่างๆ และรอการผสมพันธุ์ ส่วนการเกิดของหญ้าทะเลเคยเจริญเติบโตอยู่บนบกซึ่งเคยชินกับน้ำจืด แต่เนื่องจาก หญ้าทะเลได้มีการปรับโครงสร้างทางสรีระวิทยาให้เหมาะสมสำหรับเติบโตในน้ำที่มีความเค็ม สูงกว่าพืชบกทั่วไป ทำให้การทนทานต่อน้ำจืดจึงเป็นเรื่องยากมากสำหรับหญ้าทะเล อย่างไรก็ตาม หญ้าทะเลบางชนิดสามารถอยู่ได้ในแหล่งน้ำเค็ม เช่น ในทะเล แหล่งน้ำกร่อย หรือแม้กระทั่งแหล่งน้ำจืด โดยส่วนใหญ่แล้วหญ้าทะเลไม่สามารถอยู่น้ำจืดได้



## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุเมธ ตันติกุล (2527) ได้ศึกษาประชากรปูม้าในอ่าวไทย ซึ่งสามารถแยกแยะออกไปตามลักษณะสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันและสามารถที่จะวางไข่ได้ตลอดทั้งปี โดยปูม้าทางชายฝั่งทะเลตะวันออกจะเริ่มวางไข่ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม และมีความสมบูรณ์เพศพร้อมวางไข่ได้เมื่อกระดองกว้าง 9.40 เซนติเมตร หรือมีความยาวกระดอง เท่ากับ 4.60 เซนติเมตร และจากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าบริเวณจังหวัดชุมพร พบว่าปูม้ามีความแตกต่างระหว่างเพศอย่างชัดเจน คือ มีปูม้าเพศเมียมากกว่าเพศผู้ โดยมีอัตราส่วนระหว่างเพศเมียต่อเพศผู้ เท่ากับ 1.4 : 1 แต่ปูม้าบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยมีอัตราส่วนเพศที่ใกล้เคียงกัน และจากการศึกษาปูม้าที่จับได้ด้วยอวนลากหน้าดิน อวนจมปูและจันปูในอ่าวไทยพบว่าความกว้างกระดอง มีค่าประมาณ 2.6 เท่าของความยาวกระดอง ในขณะที่ความยาวและความกว้างกระดองปูม้าเพศผู้จะมีน้ำหนักมากกว่าเพศเมีย

จินตนา จินดาลิขิต (2541) การศึกษาชีววิทยาปูม้า (*Portunus pelagicus*) ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน โดยการเก็บตัวอย่างทุกเดือนจากท่าขึ้นสัตว์น้ำจังหวัดเพชรบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม และชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนธันวาคม 2541 พบว่าปูม้ามีความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสของปูม้าที่มีเซลล์สืบพันธุ์ในระยะสมบูรณ์เพศ กับขนาดความยาวกระดองเป็นเส้นโค้งรูปตัว S แบบ Symmetric Sigmoid curve โดยมีสมการความสัมพันธ์ดังนี้  $Y = 1/(1+e^{(15.74-0.3X)})$  ขนาดความยาวแรกเริ่มสืบพันธุ์ที่ระดับ 50 % มีขนาด 43.50 มิลลิเมตร ความตกไข่สูงสุด 1,413,150 ฟอง ความตกของไข่เฉลี่ย 712,684 ฟอง และไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ระหว่าง 304 ถึง 412 ไมครอน ปูม้ามีการสืบพันธุ์วางไข่เกือบตลอดทั้งปีแต่มีการวางไข่สูงสุด 2 ช่วง คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน และช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน และมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองและน้ำหนักในปูม้าเพศผู้และเพศเมีย  $W = 0.525CL^{3.208}$  และ  $W = 0.612 CL^{3.083}$  จากศึกษาชนิดและปริมาณของปูในปลาเป็ด พบว่าในปลาเป็ดเป็นปูม้าขนาดเล็กและปูที่ไม่มีมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งพบในสกุล *Portunus*, *Charybdis* และ *Thalamita* เป็นส่วนใหญ่ โดยปูในปลาเป็ดที่จับได้จากเครื่องมืออวนรุน ขนาดความยาวเรือต่ำกว่า 14 เมตร ซึ่งทำการประมงที่ความลึกน้ำไม่เกิน 10 เมตร และห่างฝั่งไม่เกิน 3 กิโลเมตร มีจำนวนปูม้าขนาดเล็ก ซึ่งมีขนาดความกว้างกระดองระหว่าง 25 – 100 มิลลิเมตร 43.82% และปูอื่นๆ 56.18% ในขณะที่เครื่องมืออวนลากแคะ ซึ่งทำการประมงที่ความลึกน้ำประมาณ 10 – 30 เมตร และห่างฝั่งมากกว่า 3 กิโลเมตร พบปูม้าขนาดเล็ก 29.04% และปูอื่นๆ 70.96% และในปูม้าขนาดตลาดพบว่าขนาดของปูม้าในเครื่องมืออวนรุน มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 90.40 มิลลิเมตร

(ความยาวกระดอง 40.62 มิลลิเมตร) ขณะที่ในเครื่องมืออวนลากแต่ละมีความกว้างกระดองเฉลี่ย 102.70 มิลลิเมตร (ความยาวกระดอง 46.16 มิลลิเมตร) ดังนั้นแหล่งอนุบาลลูกปูม้าที่สำคัญ จึงน่าจะเป็นบริเวณที่มีความลึกน้ำไม่เกิน 10 เมตร และห่างจากฝั่งไม่เกิน 3 กิโลเมตร

อมรา ชื่นพันธุ์และอัจฉรา วิภาศิริ (2545) ได้ทำการศึกษาข้อมูลผลจับโดยรวมของปูม้าในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ตั้งแต่ จ. ชลบุรี ถึง จ. ประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างปี 2527 - 2541 แสดงว่ามีแนวโน้มผลจับสูงขึ้นจาก 8,011 ตัน ในปี 2527 ถึง 14,806 ตันในปี 2541 ทั้งนี้ ผลจับส่วนใหญ่ประมาณ 87% ได้จากการประมงพื้นบ้าน นอกนั้นเป็นผลจับพลอยได้จากการประมงพาณิชย์อีก 13% สำหรับการวิเคราะห์ด้านพลวัตประชากร เกี่ยวกับการเจริญเติบโตและอัตราการตายของประชากรปูม้าครั้งนี้ใช้ข้อมูลความยาวจากแหล่งต่างๆ โดยเฉพาะจากข้อมูลการกระจายความถี่ของความยาวที่ได้จากเรือสำรวจประมงของศูนย์พัฒนาประมงอ่าวไทยตอนบนด้วยอวนลากคานถ่าง ระหว่างปี 2542 - 2543 พบว่าพารามิเตอร์การเติบโตมีค่า 1.64 ต่อปี และความยาวอนันต์มีค่า 18.48 เซนติเมตร ส่วนข้อมูลสำรวจด้วยการสุ่มตัวอย่างจากเรืออวนลาก อวนรุนและอวนจมปูตามทำขึ้นปลาต่างๆ ระหว่างปี 2538 - 2543 นั้นพบว่า ปูม้ามีความกว้างกระดองระหว่าง 2.25 - 17.25 เซนติเมตร

อภิรักษ์ สงรักษ์และคณะ (2547) ได้ประเมินสภาวะทรัพยากรปูม้าในบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง โดยดำเนินการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการชั่งวัดขนาดปูม้า และการบันทึกข้อมูลการทำประมงระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546 ถึงเดือนมิถุนายน 2547 ในชุมชนประมงทะเลพื้นบ้าน 7 หมู่บ้านที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอสิเกา ผลการศึกษาปรากฏว่าค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูม้า  $CW = 16.10$  เซนติเมตร ค่าการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.1 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้า  $Z = 7.00$  ต่อปี เป็นการตายโดยธรรมชาติ 1.62 ต่อปี และการตายโดยการประมงเท่ากับ 5.38 ต่อปี ค่าอัตราการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.77 แสดงว่าปัจจุบันทรัพยากรปูม้ามีการใช้เกินกำลังการผลิต จากการประเมินสภาวะทรัพยากรปูม้าพบว่าการทดแทนที่ของปูม้าที่ขนาดความกว้างกระดองปูม้า 2.5 - 3.0 เซนติเมตร ประมาณ 4,024,242 ตัว มีมวลชีวภาพรวม 45.7 ตัน มีผลผลิตสูงสุด 120 ตัน และมีมูลค่าสูงสุด 6.4 ล้านบาท ดังนั้นหากต้องการให้การประมงปูม้าได้รับผลผลิตถาวรสูงสุดและยั่งยืนจะต้องลดระดับการทำประมงลงจากปัจจุบันประมาณร้อยละ 50

ชุตานา คุณสุข (2549) ได้ศึกษาพลวัตประชากรปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 พบว่ามีปริมาณผลผลิตปูม้าเพียง 62 ตันต่อปี ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ. 2547 ที่มีปริมาณ 80 ตัน และพบว่าอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเป็น 1: 1.9 ความหนาแน่นและการกระจายของประชากรปูม้าพบที่มีความแตกต่างกันในฤดูกาล โดยมีความหนาแน่นมากที่สุดในฤดูหนาว รองลงมาคือ ฤดูฝน และฤดูร้อน ตามลำดับ ซึ่งพบความชุกชุม

มากในแหล่งหญ้าทะเลความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูม้าเพศผู้ คือ  $W = 0.003 CW^{2.6861}$  และปูม้าเพศเมียคือ  $W = 0.0004 CW^{2.5958}$  จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ FISAT โดยใช้ข้อมูลการกระจายความถี่ความกว้างของกระดอง พบว่าค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูม้าเพศผู้ ได้แก่  $L_{\infty}$  เท่ากับ 13.23 เซนติเมตร ค่า K เท่ากับ 0.87 ต่อปี ส่วนปูม้าเพศเมียมีค่า  $L_{\infty}$  เท่ากับ 12.95 เซนติเมตร ค่า K เท่ากับ 1.05 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเพศผู้และเพศเมียมีค่าเท่ากับ 3.17 และ 3.55 ต่อปี ตามลำดับ ขนาดความยาวแรกจับมีค่า 3.66 เซนติเมตร อัตราการจับมาใช้ประโยชน์ มีค่าเท่ากับ 0.38 และมีรูปแบบการทดแทนที่ตลอดทั้งปี โดยมีการทดแทนที่สูง 2 ช่วง คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม และช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม สำหรับด้านชีววิทยาประชากรปูม้านั้นพบว่าปูม้าเพศเมียโตเต็มวัยมีขนาดความกว้างกระดอง 8.1 เซนติเมตร และมีการวางไข่ตลอดทั้งปี โดยวางไข่สูงสุดเดือนกันยายน และเดือนมกราคม ส่วนอาหารกลุ่มเด่นของปูม้าได้แก่ ปลา ครัสเตเชียน และหอย และบ่งชี้ได้ว่าแหล่งหญ้าทะเลเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและหาอาหารสำหรับปูม้าวัยอ่อน

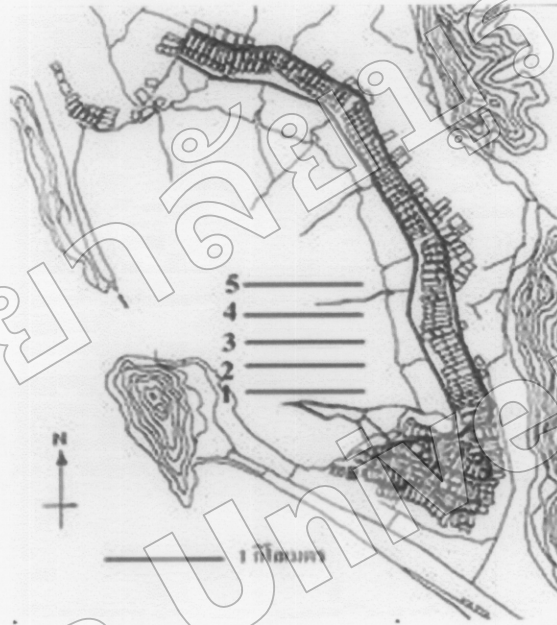
กรณีย์วิ เอี่ยมสมบูรณ์และคณะ (2549) ได้ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า (*Portunus pelagicus*) บริเวณชายฝั่งอ่าวสตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยเก็บตัวอย่างทุกเดือนด้วยเครื่องมือประมงอวนจมปู ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม 2549 พบว่าปูม้ามามีค่าอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:1.25 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดอง (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม) ในปูม้าเพศผู้และเพศเมียดังสมการ  $W = 0.061CW^{0.18}$  และ  $W = 0.092CW^{2.89}$  ตามลำดับ ขนาดของปูม้าส่วนใหญ่มีความกว้างกระดองระหว่าง 11.0-11.5 เซนติเมตร ความดกไข่สูงสุด  $1.6 \times 10^6$  ฟอง และความดกไข่เฉลี่ย  $0.72 \times 10^6$  ฟอง พบปูม้ามามีไข่นอกกระดองตลอดเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม โดยพบปูม้ามามีไข่นอกกระดองสูงสุดในเดือนธันวาคมเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมียในเดือนธันวาคมมีค่าสูงสุด คือ 56% ซึ่งน่าจะเป็นช่วงที่ปูม้าเพศเมียเข้าสู่ฤดูกาลวางไข่

วรพงศ์ ดันดิชัยวิชและคณะ (2550) ได้ศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม โดยพบกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์เศรษฐกิจที่เป็นลูกของสัตว์น้ำวัยอ่อนที่สำคัญคือ 1) ปลาวัยอ่อนมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณแนวหญ้าทะเลและมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิและกลุ่มแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปูวัยอ่อน 2) ปูวัยอ่อนมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณกลางอ่าวคุ้งกระเบนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ *Acetes* spp. แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปลาวัยอ่อน 3) กุ้งวัยอ่อนมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมีนาคม 2547 ในบริเวณกลางอ่าวคุ้งกระเบนและแนวหญ้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสงความ

เต็ม หนอนธนู *Lucifer* sp., *Acetes* spp. และปลาเวียนอ่อน 4) ลูกหอยสองฝามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณกลางอ่าวคุ้งกระเบนและแนวหญ้าทะเลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกลุ่ม Hydromedusac, *Lucifer* sp. และ *Acetes* spp. สถานการณ์ประมงปูม้าในปัจจุบันมีผลผลิตลดลงอย่างชัดเจนจาก 120 ตันต่อปีในปี พ.ศ. 2545 เหลือเพียง 62 ตันต่อปี ในปี พ.ศ. 2548 ขนาดความยาวเฉลี่ยลดลงจาก 11.22 เซนติเมตร. ซึ่งเป็นขนาดที่เล็กเกินไป จึงน่าเป็นสาเหตุของการลดลงของปูม้า

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา

#### 3.1 พื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 3.1 ตำแหน่งในการวางลอบเก็บตัวอย่าง

ที่มา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

#### 3.2 การสำรวจในภาคสนาม

ทำการเก็บตัวอย่างประชากรปูม้าเดือนละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ช่วงเวลาในการเก็บของแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับตารางน้ำขึ้นน้ำลงของแต่ละเดือนเป็นหลัก โดยเทียบจากตารางน้ำขึ้นน้ำลงของแหลมสิงห์เป็นเกณฑ์ กำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 สถานี แบ่งออกเป็น 5 แถว โดยจะทำการวางผ่านแนวหญ้าทะเลสายพันธุ์ *Enhalus acoroides* และ *Halodule pinifolia* และในแต่ละแถวจะห่างกันประมาณ 500 เมตร ส่วนระยะห่างระหว่างลอบจะห่างกันประมาณ 100 เมตร การวางลอบจะทำการวางลอบ แถวละ 20 ลูก รวมทั้งหมด 5 แถว เป็นจำนวน 100 ลูก

การวัดตัวอย่าง จะนำปฐมาที่ได้มาคัดแยกเพศจากกัน โดยแยก เพศผู้และเพศเมีย และทำการวัดความกว้างและความยาวจับปั้งและกระดองปู ด้วย Venire Caliper มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และทำการชั่งน้ำหนัก (กรัม) ตัวของปฐมาด้วยตาชั่ง

### 3.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

ปฐมาที่ได้จากภาคสนามทำการดองใน Formaldehyde 10% ทันทีเพื่อไม่ให้เกิดการย่อยของอาหารในกระเพาะอาหาร นำกระเพาะปฐมาที่ได้แยกเพศผู้และเพศเมีย ส่องดูภายใต้กล้อง Stereo Microscope แยกองค์ประกอบภายในกระเพาะ แบบละเอียด การแยกด้วยคู่มือในการพบชนิดอาหารชนิดต่าง และแบ่งแยกออกมาจากกัน

#### 3.3.1 การศึกษาชนิดองค์ประกอบอาหารในกระเพาะอาหารของปฐมา

นำตัวอย่างที่ได้จากการแช่ในน้ำยา ฟอรัมาลิน เข้มข้น 10% เพื่อหยุดการย่อยอาหารมาทำการศึกษาองค์ประกอบภายในกระเพาะ ก่อนดึงกระเพาะออกมา เริ่มการดึงกระดองด้านบนออกมาก่อนและกวาดล้างส่วนอื่นด้วยน้ำกลั่น และดึงเอากระเพาะออกมาวางลงใน Petri dish ศึกษาองค์ประกอบทั้งหมดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

#### 3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบของอาหารด้วยวิธี Frequency of Occurrence

เป็นการหาข้อมูลความถี่ของชนิดอาหารที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่ม ปลา และปู จะพบอาหารในกระเพาะหลายชนิดและใช้สมการดังนี้

$$PO = \left( \frac{O}{N} \right) \times 100$$

PO	=	เปอร์เซ็นต์ความถี่ของอาหารชนิดใดที่พบในกระเพาะอาหารของปฐมา
O	=	จำนวนปฐมาที่มีอาหารชนิดใดอยู่ในกระเพาะอาหาร
N	=	จำนวนปฐมาที่ศึกษาทั้งหมด (ไม่รวมปฐมาที่ไม่มีอาหารอยู่ในกระเพาะ)

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองและน้ำหนักของปูม้า

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

W - น้ำหนักตัว (กรัม)

CW - ความกว้างกระดอง (เซนติเมตร)

a,b - ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

ทำการประมาณค่า a และ b จากการศึกษาความสัมพันธ์เส้นถดถอย โดยให้อยู่ในรูปลอการิซึ่มธรรมชาติ

$$\ln(W) = \ln(a) + b \ln(CW)$$

จากนั้นนำค่าความชัน b มาทดสอบการวิเคราะห์สมมติฐานเจริญเติบโตแบบ Isometric Growth หรือ ไม่ โดยการทดสอบทางสถิติแบบ T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

$$t_0 = \frac{b-3}{Sb}$$

$t_0$  = ตัวทดสอบสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่า t จากตารางมาตรฐาน

b = ค่ายกกำลังจากความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว

Sb = ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ b

#### 3.4.2 การศึกษาค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

นำข้อมูลการกระจายความถี่ที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาในระยะเวลา 1 ปี โดยใช้ความกว้างกระดองของปูม้าที่ทำการวัดทุกเดือนมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools)

การประมาณค่าการเติบโต ได้แก่ ค่า K และค่า  $L_\infty$  มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT ทำการจำแนกรุ่นปูม้าในรุ่นต่างๆ ในแต่ละเดือนและหาความกว้างกระดองเฉลี่ยจากการวิเคราะห์เส้นถดถอยจากความกว้างกระดองกึ่งกลาง (ML) กับผลต่างของลอการิซึ่มของจำนวนปูม้า (N)

$$\Delta \ln N = \alpha + \beta (ML)$$

$\alpha$  = ค่าคงที่ที่ตัดกับแกน Y (Y-intercept)

$\beta$  = ค่าความชัน (Slope)

ML = ความกว้างกึ่งกลางกระดอง

การประมาณอายุของปูม้า เมื่อปูมีความกว้างกระดอง เท่ากับ 0 ( $t_0$ ) โดยวิเคราะห์ตามวิธีการ Gulland and Holt plot ดัดแปลงสมการการเติบโตของ Von Bertalanffy

$$t_0 = -\frac{t+1}{K} \times \ln\left(\frac{1-L_t}{L_\infty}\right)$$

ประมาณอายุสูงสุดปูม้าจาก ( $t_0$ )

$$t_0 = \frac{t + 2.9557}{K}$$

ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้า (Z) ด้วยวิธี linearized length converted catch curve โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ FiSAT

วิเคราะห์รูปแบบการแทนที่ของปูม้าโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ FiSAT

#### 3.4.4 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศ

นำตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาในแต่ละเดือนหาอัตราส่วนระหว่างเพศด้วยวิธี Chi-square ตามวิธีการของ Zar (1984)

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

$\chi^2$  = ค่า Chi-square จากการคำนวณ

$O_i$  = จำนวนตัวของแต่ละเพศ

$E_i$  = จำนวนตัวที่คาดหวังในแต่ละเพศ

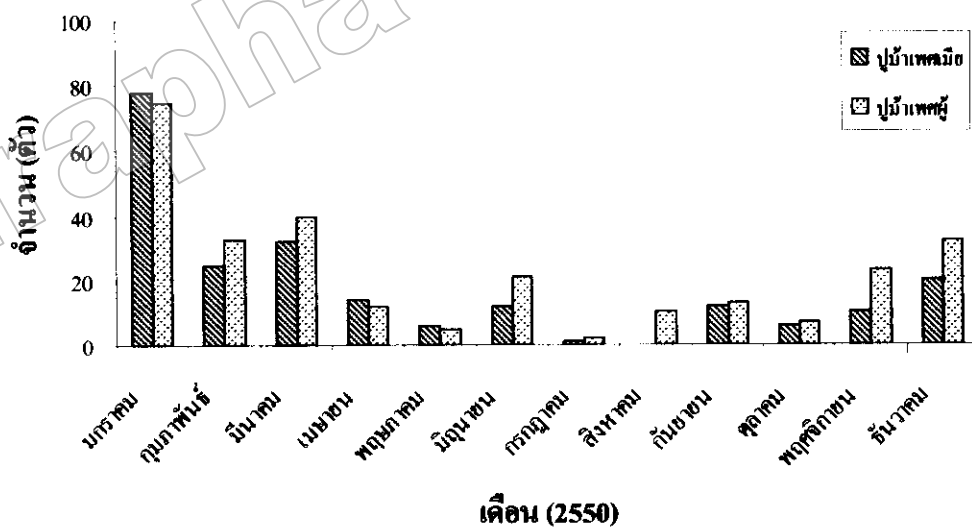
นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง Chi-square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตั้งสมมติฐานตามทฤษฎีว่ามีอัตราส่วน เพศผู้: เพศเมีย จะเป็น 1:1 (ธนินฐา ทรรพนันท์ ใจดี, 2550)



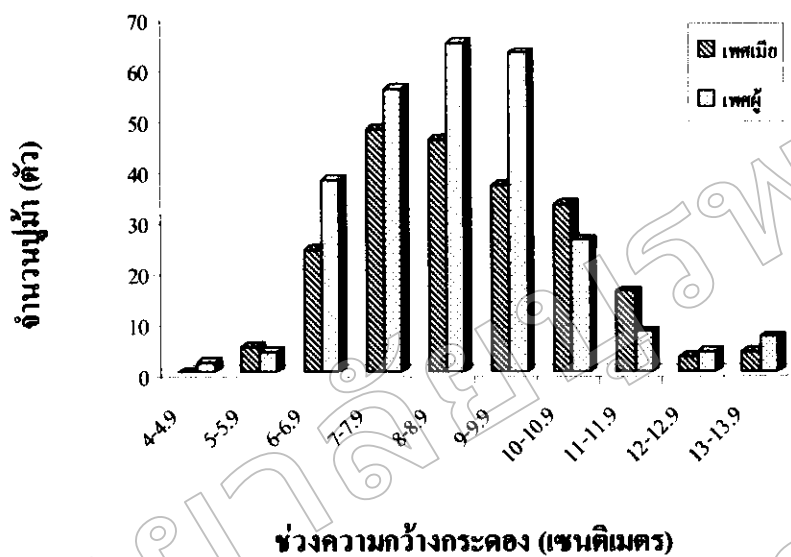
## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 4.1 ชีวิตวิทยาประชากรปูม้า

จากการเก็บตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือประมงลอบปูแบบพับได้ตลอดเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวทุ่งกระเบน รวมจำนวนปูม้าได้ทั้งหมด 489 ตัว แยกเป็นปูม้าเพศผู้จำนวน 273 ตัว และเพศเมียจำนวน 216 ตัว ปูม้าเพศผู้มีขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 4.21 - 13.81 เซนติเมตร น้ำหนัก 10 - 125 กรัม และเพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 5.10 - 13.42 เซนติเมตร น้ำหนัก 10 - 150 กรัม จากลอบปูจำนวน 100 ลูก สำรวจพบปูม้าจำนวนมากใน 2 ช่วง คือช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมและช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ช่วงที่พบปูม้าจำนวนน้อยในเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม โดยเดือนที่สามารถพบปูม้าได้น้อยที่สุดคือเดือนกรกฎาคม และเดือนที่พบได้มากที่สุดคือเดือนมกราคม ตลอดระยะเวลาการสำรวจ 1 ปี พบปูม้าเพศผู้มากกว่าปูม้าเพศเมีย ยกเว้นในเดือนมกราคมและเดือนเมษายนพบปูม้าเพศเมียมากกว่าเพศผู้ (ดังภาพที่ 4.1) การกระจายความถี่ของความกว้างกระดอง ส่วนใหญ่ที่พบทั้งเพศผู้และเพศเมีย อยู่ในช่วงขนาดความกว้างของกระดอง 6.00 - 11.90 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 จำนวนปูม้าเพศผู้และเพศเมียในแต่ละเดือนจากการเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 4.2 การกระจายความถี่ของความกว้างกระจกปุ่ม้าเพศผู้และเพศเมียตลอดทั้งปี

#### 4.1.1 อัตราส่วนระหว่างเพศ

ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนระหว่างปุ่ม้าเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีเป็น 1: 0.74 ซึ่งสามารถพบปุ่ม้าเพศเมียน้อยกว่าเพศผู้ และเมื่อนำมาทดสอบทางสถิติด้วยวิธี Chi-square (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2540) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4 - 1)

ตารางที่ 4-1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมียในแต่ละเดือน

เดือน	ปูม้าเพศผู้	ปูม้าเพศเมีย	ผลรวม	ค่าคาดหวัง	Chi-square	เพศผู้:เพศเมีย
	Male	Female	M+F	Expect value	$\chi^2$	
มกราคม	75	78	153	76.5	0.059	1:1.04
กุมภาพันธ์	33	25	58	29.0	1.103	1:0.76
มีนาคม	40	32	72	36.0	0.889	1:0.80
เมษายน	12	14	26	13.0	0.154	1:1.17
พฤษภาคม	5	6	11	5.5	0.091	1:1.20
มิถุนายน	21	12	33	16.5	2.455	1:0.57
กรกฎาคม	2	1	3	1.5	0.333	1:0.50
สิงหาคม	10	0	10	5.0	10*	1:0.00
กันยายน	13	12	25	12.5	0.04	1:0.92
ตุลาคม	7	6	13	6.5	0.077	1:0.86
พฤศจิกายน	23	10	33	16.5	5.121*	1:0.43
ธันวาคม	32	20	52	26.0	2.769	1:0.63
เฉลี่ยต่อปี	273	216	489	244.5	5.278	1:0.74

หมายเหตุ \* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

#### 4.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้าในประเทศไทยพบว่าค่า  $b$  มีการลดลงตลอด ส่วนการศึกษาครั้งนี้ค่า  $b$  น้อยกว่าการศึกษาที่ผ่านมา และจากการทดสอบการเจริญเติบโต พบว่าปูม้าที่ทำการศึกษานั้นมีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก (Allometric growth) ส่วนปูม้าเพศเมียมีค่า  $b$  มากกว่าปูม้าเพศผู้ เมื่อทำการเปรียบเทียบปูม้าที่มีขนาดของความกว้างกระดองที่เท่ากัน พบว่าปูม้าเพศเมียจะมีน้ำหนักมากกว่าปูม้าเพศผู้ เกิดจากการเติบโตในแต่ละช่วงปูม้าจะมีการลอกคราบออกเป็นระยะๆ ทำให้เส้นโค้งการเติบโตของสัตว์กลุ่มนี้มีกราฟเป็นแบบเส้นโค้งแบบขั้นบันได (Stepwise curve) โดยการเติบโตในแต่ละครั้งเป็นการลอกคราบ 1 ครั้ง ขนาดของปูม้าเพศผู้จะมีขนาดความกว้างกระดองที่ใหญ่กว่าเพศเมีย และจากการลอกคราบบ่อยครั้งจึงทำให้น้ำหนักที่ได้มีน้อยกว่าปูม้าเพศเมีย โดยมีความสัมพันธ์ดังสมการต่อไปนี้

ตัวแบบสมการอยู่ในรูป Nonlinear regression model

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

ปุ๋ยพืชผู้ มีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$W = 0.2493CW^{2.3911}$$

$$\ln(W) = 2.3911 \ln(CW) - 1.3891$$

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{)} = 0.7667$$

$$N = 273$$

ปุ๋ยพืชเมีย มีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$W = 0.1526CW^{2.6067}$$

$$\ln(W) = 2.6067 \ln(CW) - 1.8799$$

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{)} = 0.8649$$

$$N = 216$$

ปุ๋ยพืชผู้และพืชเมีย มีความสัมพันธ์ดังสมการ

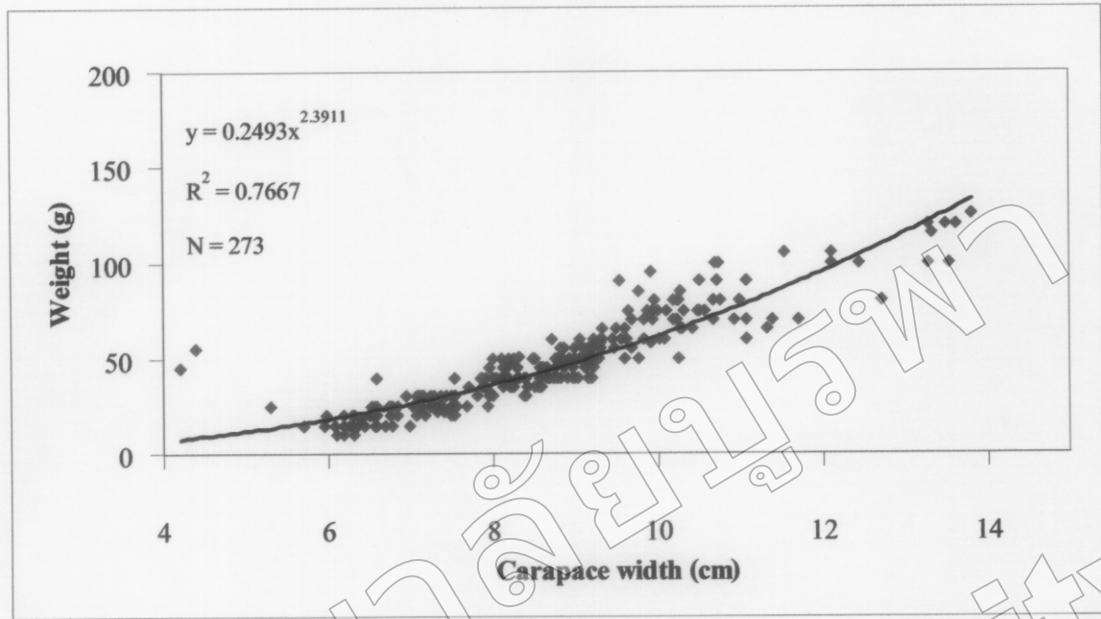
$$W = 0.2021CW^{2.4837}$$

$$\ln(W) = 2.4837 \ln(CW) - 1.5989$$

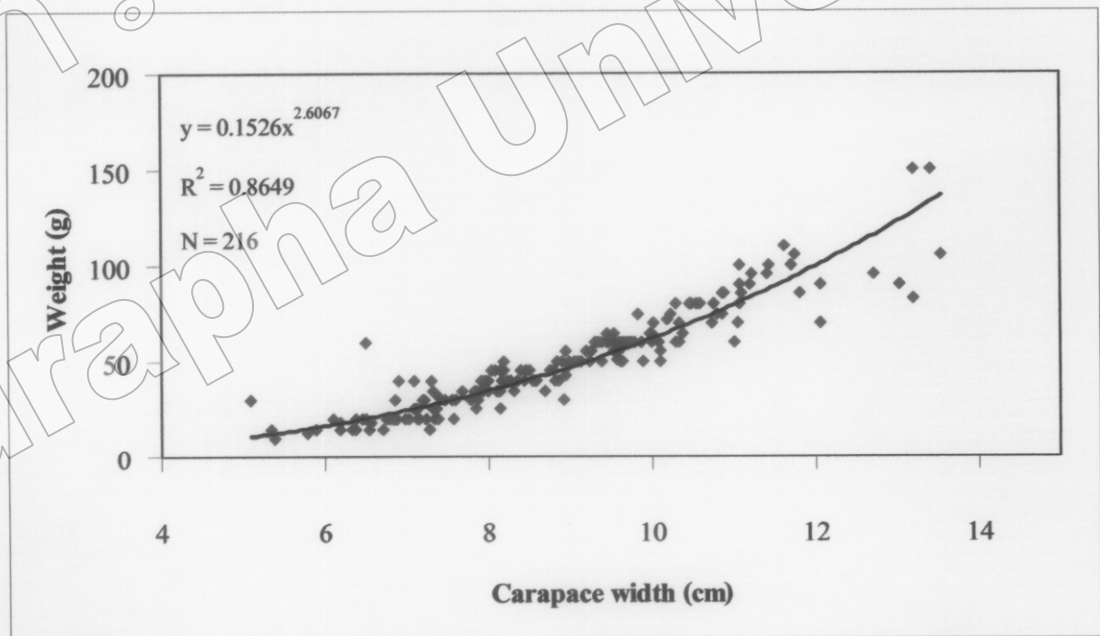
$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{)} = 0.8103$$

$$N = 489$$

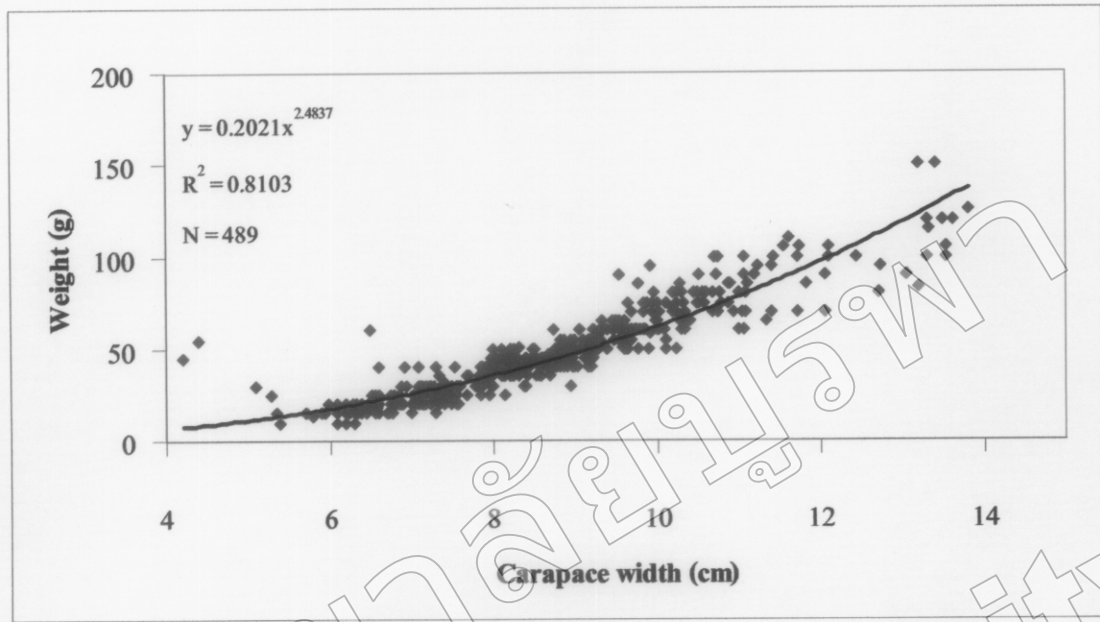
การศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปุ๋ย ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ดังนี้ ปุ๋ยพืชผู้คือ  $W = 0.2493CW^{2.3911}$  (ภาพที่ 4.3) ปุ๋ยพืชเมียคือ  $W = 0.1526CW^{2.6067}$  (ภาพที่ 4.4) และผลของการศึกษาทั้งปุ๋ยพืชผู้และพืชเมีย  $W = 0.2021CW^{2.4837}$  (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูม้าเทศผู้



ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูม้าเทศเมีย



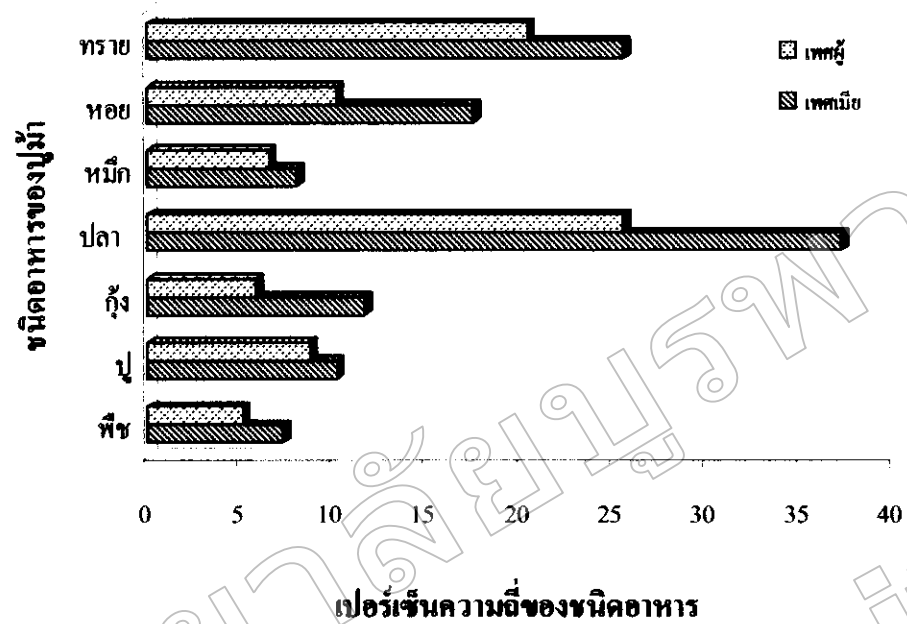
ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย

#### 4.1.3 ชนิดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้า

การศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้าจำนวน 86 ตัว ประกอบไปด้วยปูม้าเพศผู้จำนวน 51 ตัว และปูม้าเพศเมียจำนวน 35 ตัว ขนาดของความกว้างกระดองของปูม้าเพศผู้คือ 4.50 – 12.00 เซนติเมตร และขนาดความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียคือ 5.50 - 12.00 เซนติเมตร โดยจำแนกชนิดของอาหารที่พบได้ดังนี้ คือ ปลา ทวาย หอย ปู กุ้ง หมึก และพืช ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Frequency of Occurrence พบว่าอาหารที่พบส่วนมากภายในกระเพาะอาหารของปูม้าคือ ปลา ทวาย หอย ปู รองลงมาคือ กุ้ง หมึก พืช โดยสัดส่วนที่พบคิดเป็นร้อยละ 62.78, 45.91, 27.74, 18.98, 17.52, 14.60 และ 12.41 ตามลำดับ

##### 1. ความถี่ของชนิดอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย

สัดส่วนอาหารที่พบภายในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมียมีสัดส่วนที่เหมือนกัน แต่ปริมาณที่พบแตกต่างกัน อาหารกลุ่มเด่นของปูม้าทั้งสองเพศ คือ ปลา ทวาย หอย ปู และกลุ่มอาหารที่พบรองลงมาคือ กุ้ง หมึก พืช ตามลำดับ แต่อาหารที่พบในปูม้าเพศผู้ กลุ่มเด่นคือ ปลาและทวายจำนวนมาก อาหารกลุ่มเด่นของปูม้าเพศเมียคือ ปลาและทวาย โดยจำแนกชนิดของอาหารที่พบในปูม้าเพศผู้ คือ ปลา ทวาย หอย ปู กุ้ง หมึก และพืช คิดเป็นร้อยละ 37.23, 25.55, 17.52, 11.68, 10.22, 8.03, 7.30 ตามลำดับ ส่วนปูม้าเพศเมียอาหารที่พบคือ ปลา ทวาย หอย ปู หมึก กุ้ง และพืช คิดเป็นร้อยละ 25.55, 20.44, 10.22, 8.76, 6.67, 5.84, 5.11 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.6)



ภาพที่ 4.6 องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย

จากการศึกษาภายในกระเพาะอาหารพบว่าความแตกต่างของลักษณะการกินอาหารของปูม้าทั้งสองเพศมีการกินอาหารที่ไม่แตกต่างกัน โดยการทดสอบความแตกต่างชนิดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย โดย Chi-square test (ตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะอาหารของปูม้า

ชนิดอาหาร	ปูม้าเพศผู้	ปูม้าเพศเมีย	รวม
ฟิช	10 (9.99)	7 (7.01)	17
ปู	14 (15.28)	12 (10.72)	26
กุ้ง	16 (14.10)	8 (9.90)	24
ปลา	51 (50.53)	35 (35.47)	86
หมึก	11 (11.75)	9 (8.25)	20
หอย	24 (22.33)	14 (15.67)	38
ทราย	35 (37.02)	28 (25.98)	63
รวม	161	113	274

( ) ความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่คาดหวังจากการคำนวณ

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

$$\chi^2 = \left( \frac{(51 - 50.53)^2}{50.53} \right) + \left( \frac{(14 - 15.28)^2}{15.28} \right) + \dots + \left( \frac{(28 - 25.98)^2}{25.98} \right)$$

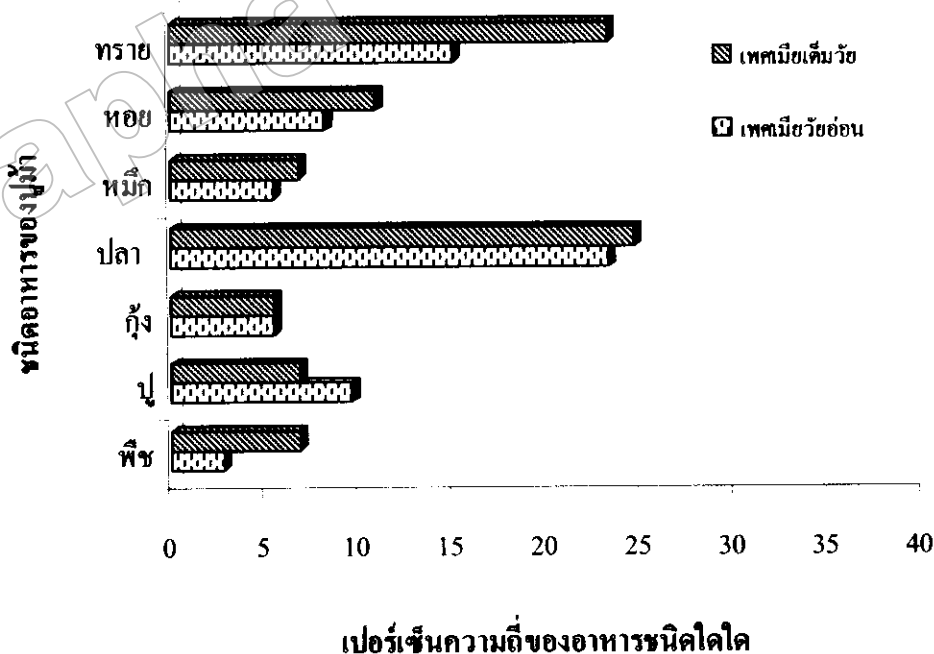
$$\chi^2 = 1.578 \text{ จากการคำนวณ}$$

$$\chi^2_{0.05} = 12.6, \text{ df} = 6 \text{ จากตาราง}$$

ดังนั้น  $\chi^2 = 1.578$  จากการคำนวณ  $< \chi^2_{0.05} = 12.6, \text{ df} = 6$  จากตาราง แสดงว่าชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกัน

### 2. ความถี่ของชนิดอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย

ผลการศึกษาเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Frequency of Occurrence พบว่าอาหารกลุ่มเด่นของปูม้าเพศเมียคือ ปลา ทวาย อาหารที่พบในปูม้าเพศเมียวัยอ่อน ได้แก่ ปลา ทวาย ปู หอย หมึก กุ้ง และพืช คิดเป็นร้อยละ 23.29, 15.07, 9.59, 8.22, 5.48, 5.48 และ 2.74 ตามลำดับ ส่วนในปูม้าเพศเมียตัวเต็มวัย คือ ปลา ทวาย หอย ปู หมึก พืชและกุ้ง คิดเป็นร้อยละ 24.66, 23.29, 10.96, 6.85, 6.85, 6.85, 5.48 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.7 องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย



ผลการศึกษานี้ดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารพบว่าความแตกต่างของลักษณะการกินอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัยมีการกินอาหารที่ไม่แตกต่างกัน พบการกินอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนกินอาหารที่นุ่มและนิ่ม เช่น เนื้อปลา โดยการทดสอบความแตกต่างชนิดดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย โดย Chi-square test (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 ความถี่ของชนิดดองค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะอาหารของปูม้า

ชนิดอาหาร	ปูม้าตัวเต็มวัย	ปูม้าวัยอ่อน	รวม
พืช	5 (3.89)	2 (3.10)	7
ปู	5 (6.68)	7 (5.32)	12
กุ้ง	4 (4.45)	4 (3.55)	8
ปลา	18 (19.48)	17 (15.52)	35
หมึก	5 (5.01)	4 (3.99)	9
หอย	8 (7.79)	6 (6.21)	14
ทราย	19 (16.69)	11 (13.30)	30
รวม	64	51	115

( ) ความถี่ชนิดของดองค์ประกอบอาหารที่คาดหวังจากการคำนวณ

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

$$\chi^2 = \left( \frac{(18 - 19.48)^2}{19.48} \right) + \left( \frac{(5 - 6.68)^2}{6.68} \right) + \dots + \left( \frac{(11 - 13.30)^2}{13.30} \right)$$

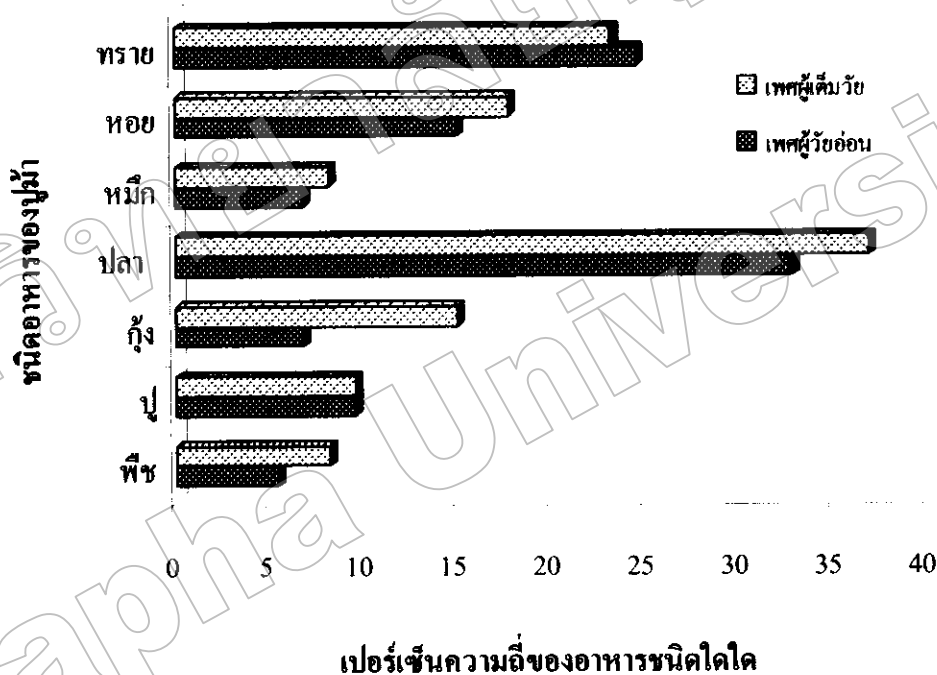
$$\chi^2 = 2.43 \text{ จากการคำนวณ}$$

$$\chi_{0.05}^2 = 12.6, \text{ df} = 6 \text{ จากตาราง}$$

ดังนั้น  $\chi^2 = 2.43$  จากการคำนวณ  $< \chi_{0.05}^2 = 12.6, \text{ df} = 6$  จากตาราง แสดงว่าชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศเมียวัยอ่อนและตัวเต็มวัย ไม่มีความแตกต่างกัน

### 3. ความถี่ของชนิดอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย

ผลการศึกษาเมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Frequency of Occurrence พบว่าอาหารกลุ่มเด่นของปูม้าเพศผู้ คือ ปลาและทราย ส่วนอาหารกลุ่มรองลงมา คือ กุ้งและหอย อาหารที่พบในปูม้าเพศผู้วัยอ่อน ได้แก่ ปลา ทราย หอย ปู หมึก พืช และกุ้ง คิดเป็นร้อยละ 32.88, 24.66, 15.07, 9.59, 6.85, 6.85 และ 5.48 ตามลำดับ ส่วนอาหารที่พบในปูม้าตัวเต็มวัย คือ ปลา ทราย กุ้ง หอย ปู หมึก และพืช คิดเป็นร้อยละ 36.91, 23.29, 17.81, 15.07, 9.59, 8.22 และ 8.22 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.8 องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย

จากการศึกษาภายในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้พบว่าความแตกต่างของลักษณะการกินอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัยมีการกินอาหารที่ไม่แตกต่างกัน พบการกินอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนจะกินอาหารที่นุ่มและนิ่ม เช่น เนื้อปลา โดยการทดสอบความแตกต่างชนิดองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย โดย Chi-square test (ตารางที่ 4-4)

ตารางที่ 4-4 ความถี่ของชนิดองค์ประกอบอาหารที่ศึกษาจากกระเพาะอาหารของปูม้า

ชนิดอาหาร	ปูม้าตัวเต็มวัย	ปูม้าวัยอ่อน	รวม
พืช	6 (5.10)	4 (4.90)	10
ปู	7 (7.14)	7 (6.86)	14
กุ้ง	11 (8.16)	5 (7.84)	16
ปลา	27 (26.00)	24 (24.99)	51
หมึก	6 (5.61)	5 (5.39)	11
หอย	13 (12.24)	11 (11.76)	24
ทราย	7 (12.75)	18 (12.25)	25
รวม	77	74	151

( ) ความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารที่คาดหวังจากการคำนวณ

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

$$\chi^2 = \left( \frac{(27-26)^2}{26} \right) + \left( \frac{(7-7.14)^2}{7.14} \right) + \dots + \left( \frac{(18-12.25)^2}{12.25} \right)$$

$$\chi^2 = 6.68 \text{ จากการคำนวณ}$$

$$\chi_{0.05}^2 = 12.6, \text{ df} = 6 \text{ จากตาราง}$$

ดังนั้น  $\chi^2 = 6.68$  จากการคำนวณ  $< \chi_{0.05}^2 = 12.6, \text{ df} = 6$  จากตาราง แสดงว่าชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้วัยอ่อนและตัวเต็มวัย ไม่มีความแตกต่างกัน

#### 4.1.4 ขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมีย

จากการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบว่าได้ปูม้าเพศเมียจากการสำรวจจำนวน 216 ตัว และมีขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 5.10 – 13.42 เซนติเมตร ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ มีค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดองปูม้าที่เริ่มสมบูรณ์เพศ 7.26±3.44 เซนติเมตร และความกว้างกระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศโดยเฉลี่ยทั้งปีมีค่าเท่ากับ 9.87 ส่วนเดือนที่ปูม้าเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศและมีขนาดที่เล็กคือ เดือนมกราคม ขนาด 6.87 เซนติเมตร ขนาดความกว้างของกระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมีย มีขนาดที่เล็กลง (ตารางที่ 4-5)

ตารางที่ 4-5 ความกว้างกระดองของปูม้าเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ

เดือน	ช่วงความกว้างกระดองปูม้า ที่สมบูรณ์เพศ (เซนติเมตร)	ค่าเฉลี่ยความกว้างกระดองปูม้า ที่เริ่มสมบูรณ์เพศ (เซนติเมตร)
มกราคม	6.87-13.50	6.87
กุมภาพันธ์	10.02-13.20	10.02
มีนาคม	10.38-10.72	10.38
เมษายน	7.40-11.75	7.40
พฤษภาคม	10.02-13.20	10.02
มิถุนายน	8.50-10.80	8.50
กรกฎาคม	0*	0*
สิงหาคม	0*	0*
กันยายน	8.00-9.59	8.00
ตุลาคม	9.80-10.59	9.80
พฤศจิกายน	7.09-10.11	7.09
ธันวาคม	9.05-10.87	9.05
เฉลี่ย	9.87	7.26±3.44

หมายเหตุ (\*) พบปูม้าเพศเมียแต่ไม่สมบูรณ์เพศ

#### 4.2 ค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

##### 4.2.1 ค่าพารามิเตอร์การเติบโต

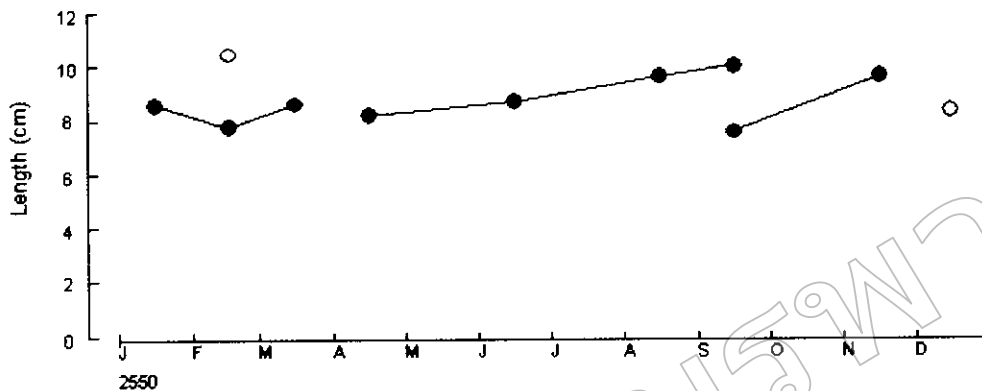
จากการศึกษาตลอดปี พ.ศ. 2550 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม และการวัดตัวอย่างปูม้าที่ได้ โดยวัดขนาดความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) หน่วยเป็นกรัม และใช้ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยม (ภาคผนวก) ซึ่งผลการศึกษสามารถแบ่งการเจริญเติบโตของปูม้าได้เดือนละ 1 - 2 กลุ่ม ได้แก่ ค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) และค่าความกว้างกระดองสูงสุด ( $L_{\infty}$ ) ตามวิธีของ Gulland and Holt (1938) อ้างถึงใน Venema and Sparre (1992)

ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ( $K$ ) ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรม FiSAT และค่าความกว้างกระดองสูงสุด ( $L_\infty$ ) ได้จากตัวที่ใหญ่ที่สุดในแต่ละเพศโดยดูจากความกว้างของกระดอง และค่า  $t_0$  จากรายงานการวิจัยของ ชุตานา กุณสุข (2548) อ้างถึงบุญชัย เจริมปรีชา และอัคราวดี คิวเงิน (2543) ที่ได้ทำการศึกษการเพาะพันธุ์ปูม้า บริเวณชายฝั่งทะเล พบว่าปูม้าเพศเมีย จะมีไข่คิดหน้าท้องก่อนฟักเป็นตัวในระยะเวลาเฉลี่ย 15 วัน หรือเท่ากับ  $-0.041$  ปี  $t_0$  ใช้ในสมการการเจริญเติบโตของ Von Bertalanffy (1938) และนำมาใช้ในการคำนวณด้วยโปรแกรม FiSAT

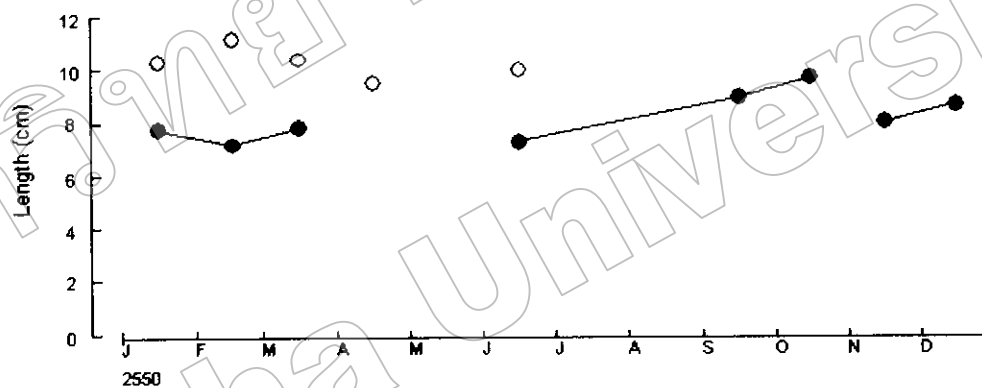
ได้ค่าความกว้างกระดองสูงสุด ( $L_\infty$ ) ของปูม้าที่สามารถเจริญเติบโตได้ และค่าพารามิเตอร์การเติบโต ( $K$ ) ดังนี้

ปูม้าเพศผู้	มีค่า $L_\infty$ เท่ากับ	13.81 เซนติเมตร
	มีค่า $K$ เท่ากับ	1.52 ต่อปี
ปูม้าเพศเมีย	มีค่า $L_\infty$ เท่ากับ	13.42 เซนติเมตร
	มีค่า $K$ เท่ากับ	1.47 ต่อปี
ปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	มีค่า $L_\infty$ เท่ากับ	13.81 เซนติเมตร
	มีค่า $K$ เท่ากับ	1.48 ต่อปี

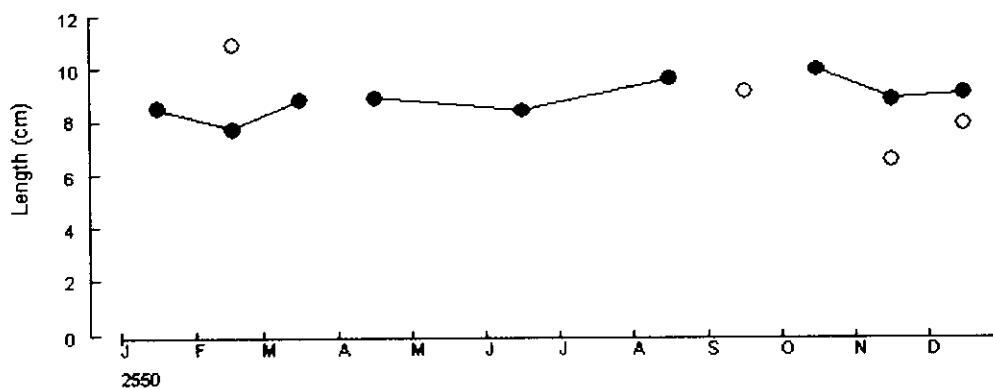
ช่วงของความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าทั้งหมดสามารถ แบ่งได้ 3 แนวเส้นตามวิธี Linking of Mean และมีค่าความกว้างกระดองสูงสุด ( $L_\infty$ ) ของปูม้าที่สามารถเจริญเติบโตได้ และค่าพารามิเตอร์การเติบโต ( $K$ ) ได้แก่ ปูม้าเพศผู้มีค่า  $L_\infty$  เท่ากับ 13.81 เซนติเมตร มีค่า  $K$  เท่ากับ 1.52 ต่อปี (ภาพที่ 4.9) และปูม้าเพศเมีย มีค่า  $L_\infty$  เท่ากับ 13.42 เซนติเมตร มีค่า  $K$  เท่ากับ 1.47 ต่อปี (ภาพที่ 4.10) ส่วนช่วงของความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าเพศผู้และเพศเมียได้ค่า  $L_\infty$  เท่ากับ 13.81 เซนติเมตร มีค่า  $K$  เท่ากับ 1.48 ต่อปี (ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.9 ความกว้างกระดูกงูเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าเพศผู้



ภาพที่ 4.10 ความกว้างกระดูกงูเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าเพศเมีย



ภาพที่ 4.11 ความกว้างกระดูกงูเฉลี่ยของฐานนิยมของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย

ดังนั้น ผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูม้า นำค่า  $L_{\infty}$  ค่า  $K$  และค่า  $t_0$  มาแทนค่าลงในสมการ ดังนี้

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

ซึ่งได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความกว้างกระดองดังนี้

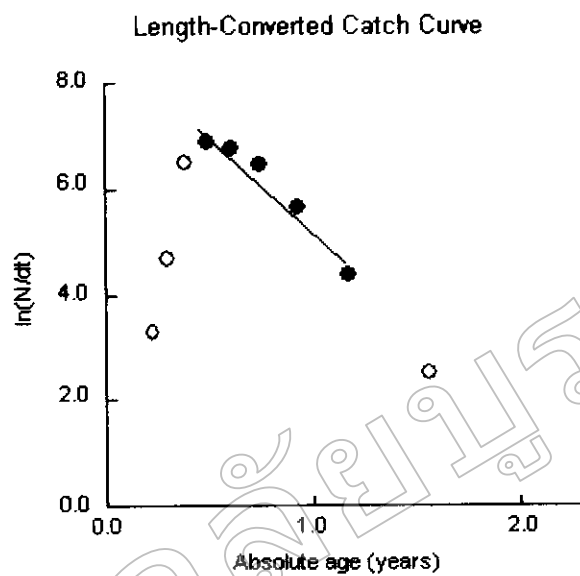
ปูม้าเพศผู้	$L_t = 13.81(1 - e^{-1.517(t+0.041)})$
ปูม้าเพศเมีย	$L_t = 13.42(1 - e^{-1.466(t+0.041)})$
ปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	$L_t = 13.81(1 - e^{-1.476(t+0.041)})$

การศึกษาครั้งนี้สามารถจำแนกกลุ่มประชากรปูม้าได้เดือนละ 1-2 กลุ่ม เมื่อดูค่าการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าพารามิเตอร์การเติบโตมีค่าน้อยลง ขนาดความกว้างกระดองสูงสุดที่พบมีจำนวนน้อย และขนาดของปูม้าที่พบจะเป็นขนาดเล็กจำนวนมาก

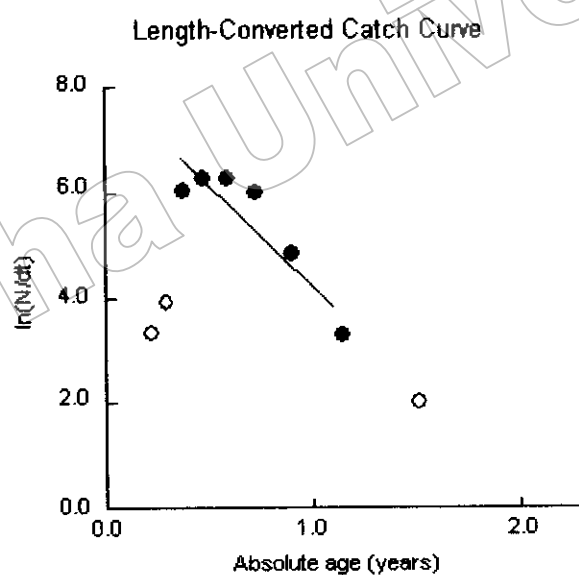
#### 4.2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality)

การประมาณสัมประสิทธิ์การตายรวม ( $Z$ ) โดยใช้วิธีเส้นโค้งผลจับเชิงเส้น (Linearized length converted catch curve analysis) (ดังภาพที่ 4.12, 4.13, 4.14)

ปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	ค่า $Z$	เท่ากับ	3.74 ต่อปี
ปูม้าเพศผู้	ค่า $Z$	เท่ากับ	3.77 ต่อปี
ปูม้าเพศเมีย	ค่า $Z$	เท่ากับ	3.28 ต่อปี

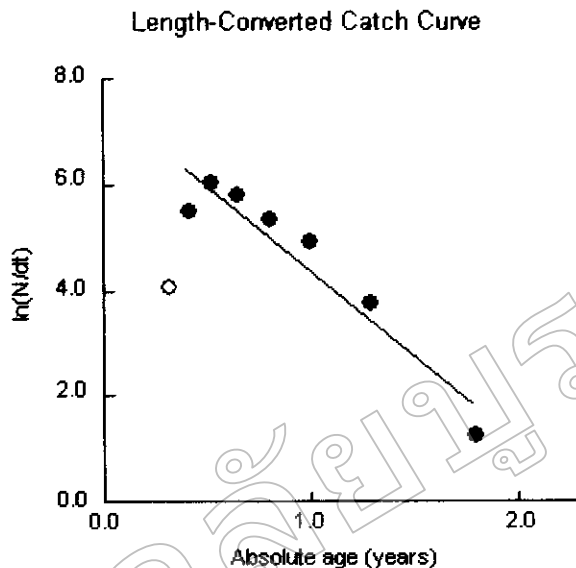


ภาพที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย



ภาพที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูม้าเพศผู้





ภาพที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นของปูม้าเพศเมีย

การศึกษาการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติของปูม้าจากสมการของ Pauly's M Equation โดยแทนค่า  $L_{\infty}$  ค่า  $K$  และค่าอายุทงุมิ ( $T$ ) เฉลี่ย 28.6 องศา ในแหล่งที่อยู่อาศัยของปูม้าที่อ่าวคุ้งกระเบน

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

ได้ค่า  $M$  (Natural mortality) ของ ปูม้าทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.88 ต่อปี  
 ปูม้าเพศผู้มีค่าเท่ากับ 2.94 ต่อปี  
 ปูม้าเพศเมียมีค่าเท่ากับ 2.89 ต่อปี

การศึกษาการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง จากสมการ

$$Z = F + M$$

$$F = Z - M$$

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงปูม้าทั้งหมด

$$F = 3.74 - 2.88$$

$$F = 0.86 \quad \text{ต่อปี}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงของปูม้าเพศผู้

$$F = 3.77 - 2.94$$

$$F = 0.83 \quad \text{ต่อปี}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงของปูม้าเพศเมีย

$$F = 3.28 - 2.89$$

$$F = 0.39 \quad \text{ต่อปี}$$

เมื่อทำการเปรียบเทียบปูม้าเพศผู้และเพศเมียและทำการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) พบว่าปูม้าเพศผู้มีการตายรวมมากกว่าปูม้าเพศเมีย เนื่องจากการจับจากธรรมชาติบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนมีจำนวนปูม้าเพศผู้มากกว่าเพศเมียจึงทำให้ปูม้าเพศผู้มีโอกาสถูกจับได้ในจำนวนที่มากกว่าเพศเมีย และอัตราการตายรวมทั้งปูม้าเพศผู้และเพศเมีย มีการตายที่มากกว่าการตายแบบแยกเพศ

#### 4.2.3 ประมาณค่าความยาวแรกจับ ( $L_{50\%}$ ) และช่วงขนาดความยาว ( $L_{25\%} - L_{75\%}$ )

ประมาณค่าความยาวแรกจับ ( $L_{50\%}$ ) และช่วงขนาดความยาว ( $L_{25\%} - L_{75\%}$ ) ที่มีโอกาสถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์โดยการทำการประมง (Probability of capture) ได้ค่าดังนี้  
ค่าความยาวแรกจับของปูม้าทั้งหมด (ดังภาพที่ 4.15)

$L_{25\%}$	=	4.04 เซนติเมตร
$L_{50\%}$	=	5.04 เซนติเมตร
$L_{75\%}$	=	6.10 เซนติเมตร

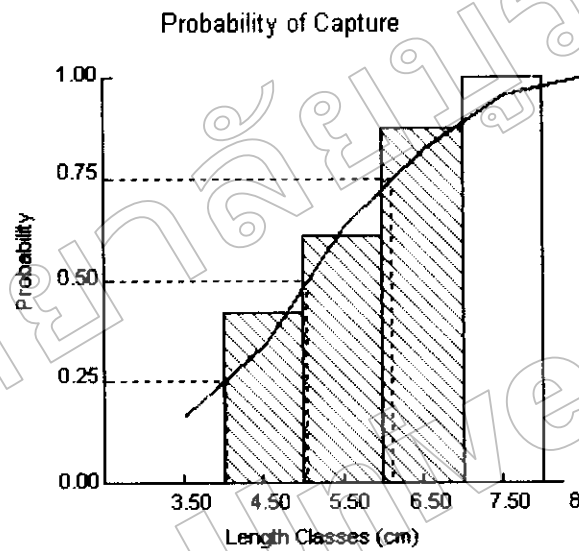
ค่าความยาวแรกจับของปูม้าเพศผู้ (ดังภาพที่ 4.16)

$L_{25\%}$	=	3.99 เซนติเมตร
$L_{50\%}$	=	4.96 เซนติเมตร
$L_{75\%}$	=	5.90 เซนติเมตร

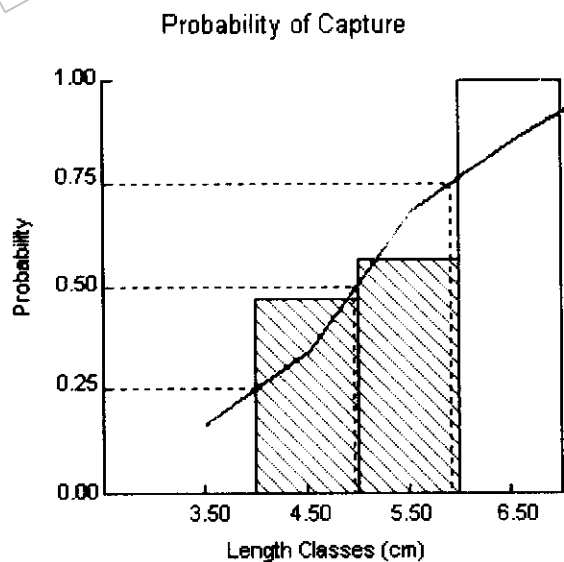
ค่าความยาวแรกจับของปูม้าเพศเมีย (ดังภาพที่ 4.17)

$L_{25\%}$	=	4.58 เซนติเมตร
$L_{50\%}$	=	5.60 เซนติเมตร
$L_{75\%}$	=	6.39 เซนติเมตร

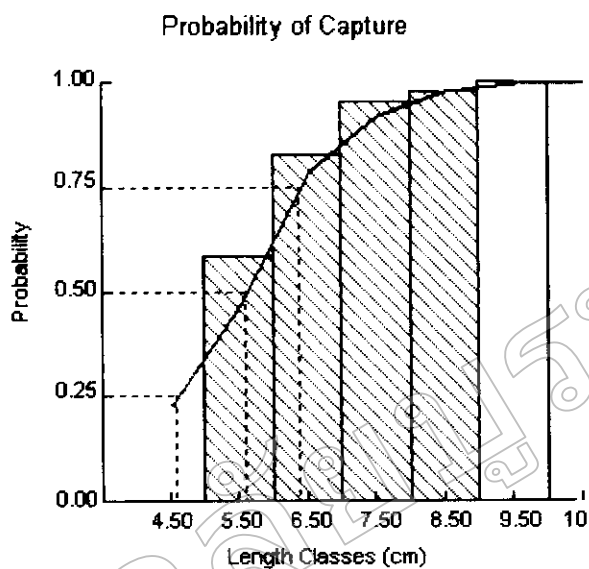
จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรม FISAT โดยการวิเคราะห์ขนาดความยาวแรกจับ พบว่าปูม้าเพศผู้ เพศเมีย และแบบไม่แยกเพศ ซึ่งมีขนาดความยาวแรกจับดังนี้  $L_{25\%} = 3.99, 4.58, 4.04$   $L_{50\%} = 4.96, 5.60, 5.04$  และ  $L_{75\%} = 5.90, 6.39, 6.10$  เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดความยาวแรกจับที่มีโอกาสถูกนำมาใช้ประโยชน์ โดยเมื่อผ่านตาข่ายของลอบที่มีขนาดตา 3.5 นิ้ว มีโอกาสที่จะรอดเพียง 50% เท่านั้น



ภาพที่ 4.15 ขนาดของปูม้าทั้งหมดที่มีโอกาสถูกนำมาใช้ประโยชน์ในระดับ 25%, 50%, และ 75%



ภาพที่ 4.16 ขนาดของปูม้าเพศผู้ที่มีโอกาสถูกนำมาใช้ประโยชน์ในระดับ 25%, 50%, และ 75%



ภาพที่ 4.17 ขนาดของปูม้าเพศเมียที่มีโอกาสถูกจับมาใช้ประโยชน์ในระดับ 25%, 50%, และ 75%

#### 4.2.4 การนำมาใช้ประโยชน์ (Exploitation)

อัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E)

$$E = \frac{F}{Z}$$

ปูม้าเพศผู้และเพศเมีย

$$E = \frac{0.86}{3.74}$$

$$E = 0.23$$

ปูม้าเพศผู้

$$E = \frac{0.83}{3.77}$$

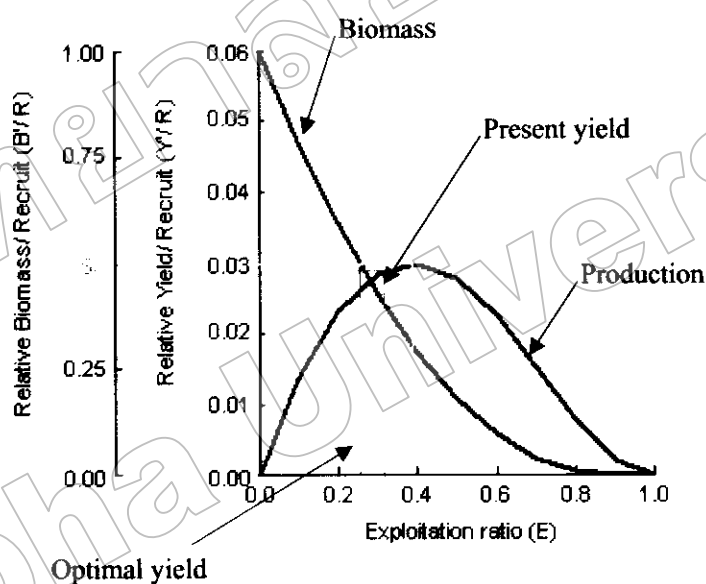
$$E = 0.22$$

ปูม้าเพศเมีย

$$E = \frac{0.39}{3.28}$$

$$E = 0.12$$

จากการวิเคราะห์ปริมาณการจับที่เหมาะสม ที่  $E_{10} = 0.317$  เส้นประสีเขียว คืออัตราการจับปูม้าที่เหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากร ที่  $E_{50} = 0.254$  เส้นประสีแดง คืออัตราการทำประมงเกินกำลัง และที่  $E_{max} = 0.388$  เส้นประสีเหลืองคือ อัตราการลงแรงประมงสูงสุดที่ไม่กระทบต่อปริมาณประชากรปูม้าภายในอ่าวคู้งกระเบน (ภาพที่ 4.18) แต่การทำประมงปัจจุบันในอ่าวคู้งกระเบนจากการคำนวณได้ค่า  $E = 0.23$  ดังนั้นจัดว่าอยู่สถานการณ์วิกฤต เนื่องจากปริมาณของประชากรปูม้าลดลงมาตลอด ดังนั้นการทำประมงอาจส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรปูม้าทำให้ปูม้าในอนาคตลดลงอีก ถ้ายังคงทำประมงปูม้าไว้อ่อนอยู่ และจำนวนประชากรปูม้าเข้าทดแทนที่ยังคงมีน้อย

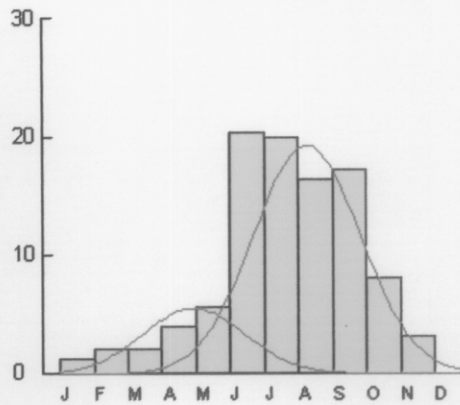


ภาพที่ 4.18 อัตราการจับปูม้ามาใช้ประโยชน์ (ผลผลิตต่อปี)

#### 4.2.5 รูปแบบการทดแทนที่ของประชากรปูม้า (Recruitment pattern)

การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT ในการวิเคราะห์รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าเพศผู้ เพศเมีย และแบบรวมเพศ ผลการวิเคราะห์ที่เป็นดังนี้

การทดแทนที่ของปูม้าเพศผู้ (ภาพที่ 4.19) และเพศเมีย (ภาพที่ 4.20) มีการทดแทนที่ทุกเดือนและสามารถแบ่งได้ 2 ช่วง คือ ช่วงที่มีการทดแทนที่สูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม และในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษภาคมมีการเข้าทดแทนที่น้อยลง ส่วนการเข้าทดแทนที่ของปูม้าทั้งสองเพศพบว่า ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายนมีการเข้าทดแทนที่สูงสุด และเดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคมมีการเข้าทดแทนที่น้อย



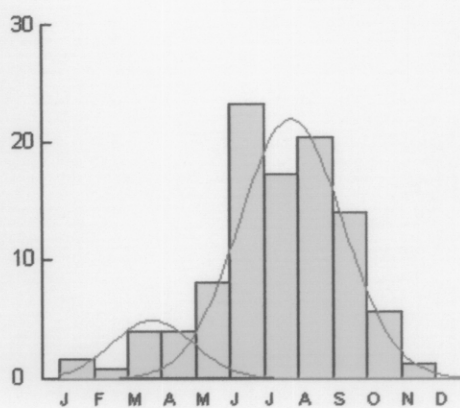
Relative Time	Percent Recruitment
Jan	1.18
Feb	2.10
Mar	2.19
Apr	3.99
May	5.55
Jun	20.21
Jul	20.02
Aug	16.50
Sep	17.15
Oct	7.93
Nov	3.19
Dec	0.00

ภาพที่ 4.19 รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FiSAT



Relative Time	Percent Recruitment
Jan	2.65
Feb	1.37
Mar	3.92
Apr	6.81
May	5.34
Jun	13.66
Jul	17.73
Aug	13.02
Sep	22.63
Oct	10.11
Nov	2.76
Dec	0.00

ภาพที่ 4.20 รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FiSAT

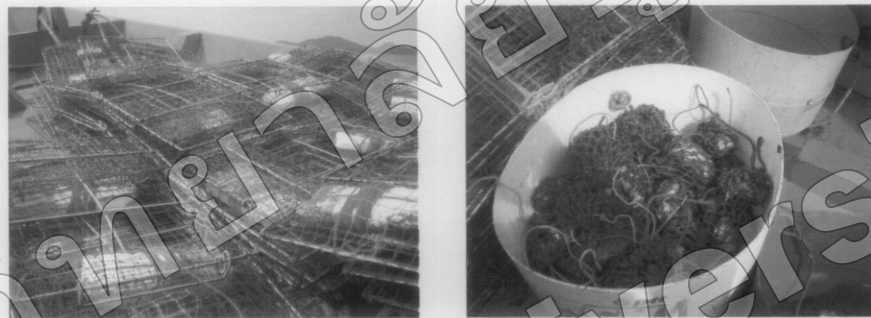


Relative Time	Percent Recruitment
Jan	1.79
Feb	0.83
Mar	4.19
Apr	3.86
May	7.99
Jun	23.34
Jul	17.34
Aug	20.27
Sep	13.86
Oct	5.46
Nov	1.08
Dec	0.00

ภาพที่ 4.21 รูปแบบการทดแทนที่ของปูม้าทั้งสองเพศที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FiSAT

#### 4.3 สถานะการทำประมงปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบน

การทำประมงในอ่าวคุ้งกระเบนพบว่า อ่าวคุ้งกระเบนมีการทำประมงหลายรูปแบบ เช่น อวนจมปู อวนล้อมปลากระบอก หอย ตกปลา และลอบปู เป็นต้น และความต้องการเนื้อของปูม้าเพิ่มขึ้นเพื่อนำมาแกะเนื้อขาย โดยไม่ได้คำนึงถึงขนาดปูม้า ในการจับนั้นจึงนำปูม้าทุกขนาดมาใช้ทั้งหมด โดยใช้ลอบปูแบบพับ (ภาพที่ 4.22) วางในอ่าวคุ้งกระเบนจำนวนมาก ซึ่งลอบปูแบบพับได้เป็นเครื่องมือประมงที่มีประสิทธิภาพในการดักปูและสัตว์ชนิดอื่น เพียงใช้เหยื่อใส่ล่อไว้ในลอบเท่านั้น (ภาพที่ 4.22)



ภาพที่ 4.22 ลอบปูและปลาเหยื่อ

ปูม้าที่ได้จากอ่าวคุ้งกระเบนจะเป็นปูม้าขนาดเล็ก ชาวประมงจึงนำปูม้ามาต้มสุกและแกะเนื้อขายแบ่งออกเป็น ส่วน เช่น เนื้อก้อย เนื้อก้าม เนื้อขา และส่วนที่เป็นเศษเนื้อ ราคาที่ได้จะมีราคาที่ดีกว่าการขายเป็นตัว เนื่องจากการขายเป็นตัวสามารถขายได้กิโลกรัมละ 50-70 บาทเท่านั้น แต่เมื่อนำมาแกะส่วนเนื้อขายอย่างเดียว จะขายได้มากถึงกิโลกรัมละ 250-350 บาท และมีรายได้เพิ่มขึ้น ส่วนปูม้าที่ได้มาจากนอกระบบอ่าวคุ้งกระเบนส่วนใหญ่จะขายเป็นตัวได้กิโลกรัมละ 130-180 บาท เห็นได้ว่าภายในอ่าวคุ้งกระเบนเป็นปูม้าวัยอ่อนเกือบทั้งหมด ส่วนข้อมูลการทำประมงปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบน และรายได้สามารถสรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 4-6)

ตารางที่ 4-6 ข้อมูลการทำประมงปูม้า

ข้อมูลการทำประมง	อัตราเฉลี่ย
ปริมาณปูม้าที่ได้ในแต่ละวัน	27.33 กก.
จำนวนครั้งที่จับปูม้า	2 ครั้งต่อวัน
จำนวนลอบปูพับได้	120 ลูก
ขนาดปูม้าที่ได้	8.68 เซนติเมตร

ปริมาณปุ๋ยที่จับได้ในปี พ.ศ. 2550 ทั้งชาวประมงที่ทำปุ๋ยและจากการสำรวจประมาณ 9.46 ตันต่อปี พบว่าขนาดความกว้างกระดองของปูม้าทั้งเพศผู้และเพศเมียประมาณ 4.21 – 13.81 เซนติเมตร เฉลี่ย 8.68 เซนติเมตร จำนวน 489 ตัว คำนวณในการออกวางลอบในแต่ละครั้งเฉลี่ย 110.42 บาท ชั่วโมงในการวางลอบ เฉลี่ย 10.75 ชั่วโมง ช่วงเวลาในการวางลอบ ช่วงเช้าและเย็น และเดือนที่พบปูม้าเป็นจำนวนมากคือ เดือนธันวาคม และเดือนที่พบปูม้าน้อยคือ เดือนกรกฎาคม (ตารางที่ 4-7) การทำประมงปูม้าบริเวณรอบอ่าวคุ้งกระเบน มีจำนวน 11 ครอบครัว ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-7 การทำประมงปูม้า

ชาวประมง (คน)	จำนวน ลอบ	จำนวนปู (กิโลกรัม)	จำนวน ชั่วโมง	ค่าน้ำมัน	ช่วงเวลาที่ วางลอบ	เดือนที่พบ ปูม้ามาก	เดือนที่พบ ปูม้าน้อย
1	80	20	12	90	เย็น	ม.ค.	เม.ย.
2	100	20	12	120	เช้า-เย็น	พ.ย.	ก.ค.
3	120	25	15	105	เช้า-เย็น	พ.ย.	พ.ค.
4	40	20	10	100	เช้า-เย็น	ก.ย.	เม.ย.
5	100	28	8	100	เช้า	ก.ย.	ก.ค.
6	100	30	8	120	เช้า	ก.ย.	ส.ค.
7	150	35	12	150	เช้า-เย็น	พ.ย.	เม.ย.
8	250	38	10	150	เช้า-เย็น	ธ.ค.	พ.ค.
9	100	20	12	90	เย็น	ธ.ค.	ส.ค.
10	200	35	8	120	เช้า-เย็น	ธ.ค.	ก.ค.
11	100	30	10	80	เย็น	ธ.ค.	พ.ค.
สรุป	1,340	301	117	1,225	เช้า-เย็น	ธ.ค.	ก.ค.

#### 4.3.1 ผลจากการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณปูม้าที่ได้จากบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนในแหล่งหญ้าทะเล จากการเก็บตัวอย่างจำนวน 24 ครั้ง ได้น้ำหนักทั้งสิ้น 23.21 กิโลกรัม และปริมาณทั้งหมดที่ได้ 9.46 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 2,365,000 บาท จากจำนวนลอบปูแบบพับได้ 1,340 ลูก และจำนวนชาวประมงที่ทำอาชีพประมงปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน (ตารางที่ 4-8)



ตารางที่ 4-8 ผลจากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างและสำรวจบริเวณอ่าวคู้งกระเบน

เดือน	จำนวนปูม้า (กิโลกรัม) ลอบปู 100 ลูก	จำนวนปูม้าต่อเดือน ลอบปู 1340 ลูก	จำนวนวัน	รวม (กิโลกรัม)
มกราคม	6.97	93.331	31	2,893.261
กุมภาพันธ์	3.10	41.527	28	1,162.745
มีนาคม	3.216	43.094	31	1,335.926
เมษายน	1.283	17.192	30	515.766
พฤษภาคม	0.788	10.559	31	327.335
มิถุนายน	1.47	19.198	30	590.94
กรกฎาคม	0.15	2.01	31	62.31
สิงหาคม	0.58	7.772	31	240.932
กันยายน	1.266	16.964	30	508.932
ตุลาคม	0.945	12.663	31	392.553
พฤศจิกายน	1.04	13.936	30	418.08
ธันวาคม	2.405	32.227	31	999.032
ผลรวม	23.21	310.974	365	9,457.817

#### 4.3.2 สถานะการทำประมงปูม้า

จากการศึกษาและเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 การทำประมงปูม้าบริเวณอ่าวคู้งกระเบนในแหล่งหญ้าทะเล พบว่าการทำประมงปูม้าจำนวนน้อย ซึ่งปริมาณที่จับได้ในแต่ละครั้งลดลง เมื่อทำการเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา และมีการประมงปูม้าภายในอ่าวคู้งกระเบนตลอดทั้งปีและจะหยุดทำเมื่อเข้าสู่ฤดูมรสุม ซึ่งตรงกับช่วงที่มีปูม้าลดลง โดยจากการสำรวจช่วงที่มีปริมาณปูม้าภายในอ่าวคู้งกระเบนน้อย อยู่ช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน และเป็นช่วงที่ชาวประมงที่ประกอบอาชีพประมงปูม้าหยุดทำประมงภายในอ่าว และจะจัดเตรียมซ่อมเรือเพื่อออกจับปูม้าภายนอกอ่าวคู้งกระเบน โดยนำลอบปูแบบพับได้หรืออวนจมนปูไปวางเพื่อจับปูม้าชาย และช่วงระยะเวลาที่ชาวประมงหยุดการทำประมงภายในอ่าวจะเป็นช่วงที่พบปูม้าขนาดเล็กจำนวนมากที่รอการเจริญเติบโต

## บทที่ 5

### อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

#### 5.1 อภิปรายผลการศึกษา

##### 5.1.1 ชีวิตวิทยาประชากรปูม้าในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวคุ้งกระเบน

###### 1. อัตราส่วนระหว่างเพศ

จากผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน พบว่ามีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมียเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 1:0.74 แตกต่างจากผลการศึกษาของ ชูตากา คุณสุข (2548) ที่รายงานอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมียเฉลี่ยทั้งปีในอ่าวคุ้งกระเบนเท่ากับ 1:1.9 กรณ์รวี เอี่ยมสมบูรณ์ (2549) ได้ศึกษาชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า (*P. pelagicus*) บริเวณชายฝั่งอ่าวสตึก จังหวัดชลบุรี พบว่าปูม้ามีอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:1.25 และผลจากการศึกษามีความแตกต่าง จึงคาดว่าช่วงเวลาดังกล่าวอาจเป็นช่วงที่ปูม้าเพศผู้และเพศเมียมีการจับคู่ผสมพันธุ์กันลดน้อยลง การเข้ามาหากินของปูม้าในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลพบว่าเป็นปูม้าวัยอ่อนที่ยังไม่พร้อมที่ผสมพันธุ์ และจากความต้องการเนื้อของปูม้า ปูม้าจึงถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ซึ่งปูม้าที่ถูกจับมาส่วนใหญ่ไม่ได้ผสมพันธุ์และวางไข่ อีกทั้งปูม้าเพศเมียอพยพออกไปวางไข่นอกอ่าวคุ้งกระเบนเพื่อหาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จึงทำให้ประชากรปูม้าเพศเมียภายในอ่าวน้อยลง

###### 2. ขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสมบูรณ์เพศของปูม้าเพศเมีย

จากการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบว่าได้ปูม้าเพศเมียจากการสำรวจจำนวน 216 ตัว และมีขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 5.10 – 13.42 เซนติเมตร ความกว้างกระดองของปูม้าแรกเริ่มสมบูรณ์เพศเฉลี่ยคือ  $7.26 \pm 3.44$  เซนติเมตร ส่วนเดือนที่พบปูม้าเพศเมียสมบูรณ์เพศและมีขนาดเล็กที่สุดคือเดือนมกราคม ขนาด 6.87 เซนติเมตร และเดือนมีนาคมเป็นปูม้าเพศเมียที่มีขนาดความกว้างกระดอง 10.38 เซนติเมตร และเป็นปูม้าขนาดใหญ่ โดยขนาดที่สามารถสืบพันธุ์พร้อมวางไข่ได้โดยเฉลี่ย  $7.26 \pm 3.44$  ซึ่งขนาดที่พบนั้นมีขนาดเล็กกว่าจากผลการศึกษาของกรณ์รวี เอี่ยมสมบูรณ์ (2549) ได้ศึกษาชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า (*P. pelagicus*) บริเวณชายฝั่งอ่าวสตึก จังหวัดชลบุรี พบว่าขนาดความกว้างกระดองที่สามารถสืบพันธุ์ได้ 11.00 เซนติเมตร และการศึกษาของสุเมธ ดันตกุล (2527) ได้ศึกษาประชากรปูม้าในอ่าวไทย พบว่าปูม้าสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปีและมีความสมบูรณ์เพศพร้อมวางไข่ได้เมื่อกระดองกว้าง 9.40 เซนติเมตร และชูตากา คุณสุข (2548) ทำการศึกษาพลวัตประชากรปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่าขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศที่ความกว้างกระดองโดยเฉลี่ย  $8.1 \pm 0.39$  เซนติเมตร

ผลจากการจับมาใช้ประโยชน์ทำให้ปูม้าต้องมีการพัฒนาเพื่อการดำรงชีวิต ลดขนาดให้มีการสืบพันธุ์ได้เร็วขึ้น

### 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความกระดอง Carapace width (CW) และน้ำหนักของปูม้า Weight (W)

พบว่าปูม้ามีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก (Allometric growth) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุเมธ ตันติกุล (2527), อมรา ชื่นพันธ์ และอัจฉรา วิชาศิริ (2545), ขวัญชัย อยู่ดี (2545), จินตนา จินดาภิจิต (2545), ธงชัย นิตริรัฐสุวรรณ (2547), อภิรักษ์ ส่องรักษ์ (2547), ชุตานา คุณสุข (2548), กรณ์รวี เอี่ยมสมบูรณ์และคณะ (2549) (ตารางที่ 5 - 1) และจากการศึกษาโดยมีสมการดังนี้

$$\text{ปูม้าเพศผู้} \quad W = 0.2493CW^{2.3911}$$

$$\text{ปูม้าเพศเมีย} \quad W = 0.1526CW^{2.6067}$$

$$\text{ปูม้าไม่แยกเพศ} \quad W = 0.2021CW^{2.4837}$$

ตารางที่ 5-1 ความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูม้าที่มีการศึกษาในประเทศไทย

ที่มา	ความกว้างกระดอง(CW)และน้ำหนัก (W)		ไม่แยกเพศ
	เพศผู้	เพศเมีย	
สุเมธ ตันติกุล (2527)	$W = 0.0000073CW^{3.486}$	$W = 0.00000265CW^{3.206}$	-
อมรา ชื่นพันธ์ และ อัจฉรา วิชาศิริ (2545)	$W = 0.053388CW^{1.0905}$	-	-
ขวัญชัย อยู่ดี (2545)	$W = 0.0004CL^{3.1587}$	$W = 0.0007CL^{3.0127}$	$W = 0.0005CL^{3.1003}$
จินตนา จินดาภิจิต (2545)	$W = 0.525CL^{3.208}$	$W = 0.612CL^{3.083}$	-
ธงชัย นิตริรัฐสุวรรณ (2547)	-	-	$W = 0.1397CW^{2.9784}$
อภิรักษ์ ส่องรักษ์ (2547)	-	-	$W = 0.1878CW^{2.9784}$
ชุตานา คุณสุข (2548)	$W = 0.003 CW^{2.6861}$	$W = 0.0004 CW^{2.5958}$	-
กรณ์รวี เอี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2549)	$W = 0.061CW^{0.38}$	$W = 0.092CW^{2.89}$	-
การศึกษาครั้งนี้	$W = 0.2493CW^{2.3911}$	$W = 0.1526CW^{2.6067}$	$W = 0.2021CW^{2.4837}$

เนื่องจากค่า  $b$  ไม่เท่ากับ 3 ซึ่งการที่ปูมามีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก (Allometric growth) เพราะว่าปูมามีเป็นสัตว์น้ำกลุ่มครัสเตเชียที่มีการเจริญเติบโตโดยการเพิ่มขนาดกระดอง โดยในการเติบโตในแต่ละช่วงปูมามีการลอกคราบออกเป็นระยะๆ โดยในแต่ละชั้นแสดงถึงการลอกคราบ 1 ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งที่ลอกคราบน้ำนั้น ปูมามีจะไม่กินอาหารทำให้ปูมามีที่อยู่ในกระบวนการการลอกคราบมีน้ำหนักน้อย ทำให้การเจริญเติบโตของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกัน โดยตรงและปูมามีเพศผู้มีค่า  $b$  มากกว่าเพศเมีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจินตนา จินดาลิขิต (2545), ชูตาภา คุณสุข (2548), เช่นกัน เพราะหลังจากที่ปูมามีเพศเมียเจริญเติบโตจนถึงวัยเจริญพันธุ์แล้ว จะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าเพศผู้ เนื่องจากต้องเก็บสะสมพลังงานบางส่วนมาใช้ในการสร้างไข่

#### 4. การกระจายตัวของปูมามี

ผลจากการศึกษาพบว่าการกระจายตัวของปูมามีในอ่าวคุ้งกระเบนสามารถพบได้ทุกพื้นที่ในอ่าวคุ้งกระเบน และพบน้อยในบริเวณปากอ่าว จากที่กระแสน้ำที่รุนแรงและมีลมตลอดเวลา ปูมามีส่วนใหญ่มักเข้ามาอาศัยอยู่ในอ่าวคุ้งกระเบนมากกว่าหาอาหาร และพบปูมามีในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลพมนาง (*Halodule pinifolia*) มากกว่าบริเวณแหล่งหญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) และสามารถพบปูมามีทั้งสองเพศได้ทางตอนในของอ่าวคุ้งกระเบน และจากแหล่งหญ้าทะเลเป็นที่กักเก็บเศษดินตะกอนรวมถึงเศษอาหารเวลาน้ำลงปูมามีเป็นสัตว์กรองกินจึงสามารถที่ออกมาหาเก็บเศษอาหารกินได้ การศึกษาของจิตติมา อายุตะกะ (2535) ทำการสำรวจแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งพบว่าหญ้าทะเลเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ทั้งทรัพยากรพืชสัตว์น้ำวัยอ่อน พบปูมามีวัยอ่อนส่วนใหญ่เข้ามาหากินในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเช่นกัน และแหล่งหญ้าทะเลเป็นแหล่งหลบภัย ส่วนการอพยพเพื่อมาอยู่อาศัยภายในอ่าวคุ้งกระเบนเพื่อการขยายพันธุ์และหาอาหาร และจากจำนวนของปูมามีที่อยู่อาศัยภายในอ่าวจะมีศัตรู โดยธรรมชาติคือ ปูทะเลจะกินอาหารพวกสัตว์ด้วยกันเป็นอาหาร ซึ่งดูจากองค์ประกอบภายในกระเพาะอาหารของปูทะเล พบว่ามีองค์ประกอบของเศษชิ้นส่วนของปูอยู่ภายในกระเพาะอาหาร และปูทะเลมีขนาดลำตัวที่ใหญ่และแข็งแรงกว่าสามารถที่จะแย่งชิงเขตที่อยู่อาศัยรวมถึงแหล่งอาหารของปูมามี

## 5. การศึกษาชนิดอาหารในกระเพาะอาหารของปูม้า

จากการศึกษาชนิดอาหารในกระเพาะของปูม้าจำนวน 86 ตัว เป็นปูม้าเพศผู้ 51 ตัว และเพศเมียจำนวน 35 ตัว โดยปูม้าเพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 5.50 – 12.00 เซนติเมตร ส่วนปูม้าเพศผู้มีความกว้างกระดองตั้งแต่ 4.50 – 12.00 เซนติเมตร โดยการจำแนกขนาดปูม้าวัยอ่อนใช้ความกว้างกระดองต่ำกว่า 7 เซนติเมตร ส่วนปูม้าตัวเต็มวัยใช้ขนาดความกว้างของกระดองมากกว่า 7 เซนติเมตร และจำแนกชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูม้าออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ ปลา ทวาย หอย ปู กุ้ง และพืช จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Frequency of occurrence พบว่าปูม้ากินพวกเนื้อสัตว์เป็นอาหารมากกว่าการกินพืช ส่วนที่พบพืชอยู่ภายในกระเพาะอาหารเนื่องจากปูม้าเป็นสัตว์ที่เก็บเศษอาหารที่หล่นตามพื้นกิน ทำให้เศษของพืชเข้ามา และพบอาหารกลุ่มเด่นของปูม้าทั้งสองเพศคือ ปลา ทวาย และหอย ซึ่งบริเวณที่พบการอาศัยของปูม้า พบอยู่ในบริเวณที่เป็นแหล่งหญ้าทะเลและ บริเวณของแหล่งหญ้าทะเลพบหอยอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนอาหารกลุ่มรองคือ กุ้ง หมึก ความถี่ของชนิดอาหารที่พบในปูม้าวัยอ่อนและตัวเต็มวัย และการศึกษาองค์ประกอบภายในกระเพาะอาหารพบว่าแหล่งหญ้าทะเลเป็นแหล่งอาหารแก่ปูม้าขนาดเล็ก เนื่องจากพบพืชและหอยเป็นอาหารรวมถึงทวายที่พบด้วย จากอาหารที่พบมีหอยเป็นองค์ประกอบเนื่องจากปูม้าวัยอ่อนต้องลอกคราบบ่อยครั้งเพื่อการเจริญเติบโต และกินอาหารที่มีส่วนในการสร้างเปลือกแข็ง ดังนั้นเมื่อปูม้าเจริญเติบโตเต็มวัย ความถี่ในการลอกคราบจะลดลง และการเจริญเติบโตจะหยุดชะงักลงเมื่อมีความสมบูรณ์เพศเกิดขึ้น (นงนุช ตั้งกรีกโอพาร, 2550) จึงไม่จำเป็นต้องใช้แคลเซียมในการสร้างเปลือกใหม่หลังจากการลอกคราบ

### 5.1.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่

#### 1. ค่าพารามิเตอร์การเติบโต

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) ของปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่า ปูม้าเพศผู้มีความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 13.81 เซนติเมตร และค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.52 ต่อปี ส่วนปูม้าเพศเมียมีค่าความกว้างเฉลี่ยของปูที่อายุมากที่สุด ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 13.42 เซนติเมตร และค่าพารามิเตอร์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.47 ต่อปี ซึ่งปูม้าเพศผู้มีค่า  $L_{\infty}$  และมีค่า K สูงกว่าปูม้าเพศเมีย เนื่องจากค่าการเจริญเติบโตของปูม้าเพศผู้มีค่า  $L_{\infty}$  และ K มากกว่าเพศเมียเกิดจากการลอกคราบบ่อยครั้งจึงทำให้ขนาดของความกว้างกระดองมากกว่า อีกทั้งปูม้าเพศเมียต้องใช้พลังงานในการสร้างไข่จึงมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าเพศผู้ และปูม้าเพศเมียเข้าสู่ระยะพร้อมสืบพันธุ์เร็วขึ้น จึงทำให้ขนาดของปูม้าเพศเมียมีขนาดเล็กกว่าปูม้าเพศผู้

## 2. ค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality)

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตาย พบว่าปูม้าเพศผู้ มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.77 ต่อปี ปูม้าเพศเมีย มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) เท่ากับ 3.28 ต่อปี จากการเก็บตัวอย่างพบประชากรปูม้าเพศผู้มากกว่าเพศเมีย จึงเป็นไปได้ว่าปูม้าเพศผู้ในธรรมชาติมีจำนวนประชากรมากกว่าปูม้าเพศเมีย และจำนวนการเข้ามาอาศัยภายในอ่าวของปูม้าเพศเมียมีน้อย ส่วนใหญ่อาศัยอยู่นอกอ่าวคั้งกระเบนมากกว่า เนื่องจากมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การผสมพันธุ์และวางไข่ จึงทำให้สัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเพศผู้มากกว่าสัมประสิทธิ์การตายรวมของปูม้าเพศเมีย และสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) ของปูม้าเพศผู้มีค่าเท่ากับ 2.94 ต่อปี ปูม้าเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 2.89 ต่อปี และสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) ของปูม้าเพศผู้เท่ากับ 0.83 ต่อปี สัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) ของปูม้ามีค่าเท่ากับ 0.39 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) น้อยกว่าปูม้าเพศผู้ เนื่องมาจากที่ปูม้าเพศผู้อาศัยภายในอ่าวมากกว่า เพื่อการเจริญเติบโต เพราะภายในอ่าวมีอาหารที่เหมาะสมต่อการสร้างเปลือกเนื่องจากการลอกคราบบ่อยครั้งเพื่อการเจริญเติบโตและปูม้าเพศเมียอพยพออกไปวางไข่นอกอ่าวคั้งกระเบนหลังช่วงมรสุม ทำให้ลดการถูกจับจากเครื่องมือประมงมากกว่าปูม้าเพศผู้ ปูม้าเพศเมียจึงมีค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง (F) น้อยกว่าเพศผู้ และมีอัตราการจับมาใช้ประโยชน์ (E) ของปูม้าทั้งหมด เท่ากับ 0.23 ซึ่งมีค่าเกือบใกล้เคียงกับอัตราการจับปูทะเลมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด คือ  $E = 0.25$  ถ้าปล่อยให้ทำประมงปูม้าอย่างเดิมต่อไปในอนาคตส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรปูม้าอย่างแน่นอน

## 3. รูปแบบการทดแทนที่

จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT พบว่าปูม้าสามารถจับได้ตลอดทั้งปีเนื่องจากมีอัตราการเติบโตที่เร็วแต่ไม่สามารถที่สืบพันธุ์วางไข่ได้ จัดเป็นปูม้าวัยอ่อน ช่วงการเข้าทดแทนที่ของปูม้าเพศผู้สามารถพบได้ทุกเดือน ช่วงการทดแทนที่ของปูม้าเพศผู้อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม และที่มีช่วงการทดแทนที่สูงสุดในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม ส่วนปูม้าเพศเมียสามารถพบได้ทุกเดือน มีช่วงการทดแทนที่ 2 ช่วง อยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ช่วงการทดแทนที่ช่วงที่ 2 เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม และที่มีช่วงการทดแทนที่สูงสุดในเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม และปูม้าทั้งสองเพศ มีช่วงการทดแทนที่อยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม และที่มีช่วงการทดแทนที่สูงสุดในเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม และที่จำนวนประชากรปูม้าลดน้อยลง เนื่องมาจากปูม้าที่อาศัยภายในอ่าวอพยพออกสู่นอกอ่าวเพื่อการวางไข่และหาอาหารเพื่อรอเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยพร้อมสืบพันธุ์ ส่วนช่วงที่พบปูม้าขนาดใหญ่จำนวนน้อย พบว่าในช่วงนี้มีการทดแทนที่ของลูกปูม้าเกิดใหม่ที่รอการเจริญเติบโต

### 5.1.3 การศึกษาการทำประมงปูม้าบริเวณรอบอ่าวคู้กระเบน

จากการเก็บตัวอย่างปูม้าโดยการวางลอบปูแบบพับ จำนวน 100 ลูก 5 สถานี บริเวณแหล่งหญ้าทะเลในอ่าวคู้กระเบน พบว่าขนาดความกว้างกระดองของปูม้าทั้งเพศผู้และเพศเมียที่จับได้ 4.21 – 13.81 เซนติเมตร เฉลี่ย 8.68 เซนติเมตร จำนวน 489 ตัว น้ำหนักทั้งหมด 23.21 กิโลกรัม และสำรวจจากชาวประมงจำนวน 56 ครอบครัว พบว่า มีจำนวน 11 ครอบครัวที่ประกอบอาชีพทำประมงปูม้าภายในอ่าวคู้กระเบน ซึ่งจำนวนลอบปูทั้งหมดเท่ากับ 1,340 ลูก และปริมาณปูม้าที่จับได้ในปี พ.ศ. 2550 ทั้งชาวประมงที่ทำปูม้าและจากการสำรวจประมาณ 9.46 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 2,365,000 บาท และช่วงเวลาในการวางลอบคือ ช่วงเช้าและเย็น และเดือนที่พบปูม้าเป็นจำนวนมากคือ เดือนธันวาคม และเดือนที่พบปูม้าน้อยคือ เดือนกรกฎาคม และพบว่ามี การหยุดการเก็บปูม้าภายในอ่าวในบางช่วงเดือนซึ่งมีปูม้าจำนวนน้อย และออกหาปูม้านอกอ่าวคู้กระเบน แทนการจับจากภายในอ่าว

### 5.1.4 สถานการณ์ทรัพยากรปูม้าบริเวณอ่าวคู้กระเบน

จากการศึกษาพบปริมาณปูม้าบริเวณอ่าวคู้กระเบนมีแนวโน้มลดลง โดยจากที่เคยจับได้ 62 ตันต่อปี จากปี พ.ศ. 2548 (ชุดภา คคุณสุข, 2548) ผลจากการศึกษาปริมาณปูม้าที่ได้ 9.46 ตันต่อปี ในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งแสดงให้เห็นปริมาณการจับปูม้ามาใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น รวมถึงความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม ขนาดของปูม้าที่ได้ทุกขนาดเป็นที่ต้องการของชาวประมง และขนาดของความกว้างกระดองปูม้าที่จับได้ส่วนใหญ่ พบในช่วงความกว้างกระดอง 6-9 เซนติเมตรเป็นขนาดแรกเริ่มสมบูรณ์เพศ และถูกจับมาใช้ประโยชน์ก่อนที่สามารถสืบพันธุ์และวางไข่ได้ และไม่มีโอกาสที่วางไข่เพื่อเพิ่มประชากรปูม้าภายในอ่าวคู้กระเบน เป็นสาเหตุให้ปูม้าปริมาณลดลง

## 5.2 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบปูม้าทั้งหมด 489 ตัว ปริมาณทั้งหมด 23.21 กิโลกรัม โดยพบปูม้ามากที่สุดช่วงเดือนมกราคมและพบปูม้าน้อยที่สุดเดือนพฤษภาคม พบปูม้าเพศผู้มากกว่าเพศเมียและอัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 1 : 0.74 ความยาวแรกเริ่มสืบพันธุ์ได้เฉลี่ยเท่ากับ  $7.26 \pm 3.44$  เซนติเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูม้าเพศผู้  $W = 0.2493CW^{2.3911}$ , เพศเมีย  $W = 0.1526CW^{2.6067}$  และแบบไม่แยกเพศมีค่าเท่ากับ  $W = 0.2021CW^{2.4837}$  อาหารกลุ่มเด่นของปูม้าวัยอ่อน คือ ปลาและกลุ่มครัสตาเซียน ส่วนอาหารของปูม้าตัวเต็มวัย คือ ปลา ทวาย และหอย และอาหารของปูม้าเพศผู้และเพศเมียไม่แตกต่างกัน คือ ทวาย ปลา หอย กลุ่มครัสตาเซียน และพืช และผลการศึกษาพบว่าปูม้าเพศเมียมีขนาดเล็กกว่าเพศ

ผู้  $L_{\infty}$  และมีค่า  $K$  ที่ต่ำกว่า เนื่องจากเป็นไปตามความสัมพันธ์ ระหว่างค่า  $L_{\infty}$  และค่า  $K$  และได้  
 สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความกว้างกระดอง ดังนี้

ปูม้าเพศผู้	$L_t = 13.81(1 - e^{-1.517(t+0.041)})$
ปูม้าเพศเมีย	$L_t = 13.42(1 - e^{-1.466(t+0.041)})$
ปูม้าเพศผู้และเพศเมีย	$L_t = 13.81(1 - e^{-1.476(t+0.041)})$

ผลการศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆของปูม้าในอำเภอกุ้งกระเบน โดยการวิเคราะห์  
 ข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างกระดอง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป FiSAT พบว่า ปูม้าเพศผู้  
 มีความกว้างเฉลี่ยของปูม้าเพศผู้ ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 13.81 เซนติเมตร ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ( $K$ )  
 เท่ากับ 1.52 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม ( $Z$ ) เท่ากับ 3.77 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดย  
 ธรรมชาติ ( $M$ ) เท่ากับ 2.94 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง ( $F$ ) เท่ากับ 0.83 ต่อปี  
 ส่วนปูม้าเพศเมียมีความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูม้าเพศเมีย ( $L_{\infty}$ ) เท่ากับ 13.42 เซนติเมตร  
 ค่าพารามิเตอร์การเติบโต ( $K$ ) เท่ากับ 1.47 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม ( $Z$ ) เท่ากับ 3.28 ต่อปี  
 ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ ( $M$ ) เท่ากับ 2.89 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการ  
 ประมง ( $F$ ) เท่ากับ 0.39 ต่อปี มีอัตราการจับมาใช้ประโยชน์ ( $E$ ) ของปูม้าทั้งหมดเท่ากับ 0.23  
 และมีรูปแบบการทดแทนที่ของประชากรปูม้าทั้งหมด 2 ช่วง ช่วงแรก คือ ระหว่างเดือนมีนาคมถึง  
 เดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม และช่วงที่  
 สอง คือ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ส่วนปูม้าเพศผู้มีการเข้าทดแทนที่ทุกเดือน โดยมีช่วง  
 ทดแทนที่เข้ามาสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด คือเดือน  
 มิถุนายนและเดือนกรกฎาคม และปูม้าเพศเมียมีการทดแทนที่ทุกเดือนเช่นกัน โดยช่วงทดแทนที่เข้า  
 มาสูง 2 ช่วง ช่วงที่ 1 คือ ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม โดยเดือนที่มีการทดแทนสูงสุด  
 คือเดือนเมษายน และช่วงที่ 2 คือ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม เดือนที่มีการทดแทน  
 สูงสุด คือ เดือนสิงหาคม และขนาดของปูม้าทั้งหมดที่มีโอกาสถูกจับมาใช้ประโยชน์  
 (Probability of Capture) โดยการประมาณค่าความยาวแรกจับในระดับ 25 % , 50% และ 75% คือ  
 ขนาด 4.04 เซนติเมตร, ขนาด 5.04 เซนติเมตร และ ขนาด 6.10 เซนติเมตร ตามลำดับ



สำหรับการศึกษาสภาวะการลงแรงประมงบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบว่าปริมาณปูม้าที่ได้ ลดลงจากปี พ.ศ. 2548 ปริมาณทั้งหมด 62 ตันต่อปี เหลือเพียง 9.46 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 2,365,000 บาทจากเครื่องมือลอบปูจำนวน 1,340 ลูก มีผู้ทำประมงปูม้าจำนวน 11 ครอบครัว และขนาดความกว้างของกระดองของปูม้าทั้งเพศผู้และเพศเมียที่จับได้กว้างประมาณ 4.21 – 13.81 เซนติเมตร ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 8.68 เซนติเมตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปูม้าเพศเมียเข้ามาอาศัยในอ่าวคุ้งกระเบนน้อยลงและการเข้ามาวางไข่ลดจำนวนลง รวมถึงแหล่งหญ้าทะเลเป็นที่หลบภัยสูญหายไปมากจากการถูกทำลายโดยธรรมชาติและกลุ่มชาวประมงรวมถึงการเพาะเลี้ยงบริเวณรอบๆ อ่าวคุ้งกระเบน และการกระจายตัวความหนาแน่นสามารถพบได้ทุกส่วนของอ่าวคุ้งกระเบน ยกเว้นบริเวณปากอ่าว เนื่องจากกระแสน้ำและลมที่รุนแรงบริเวณปากอ่าว ทำให้หาอาหารได้ลำบากมากขึ้น ปูม้าจึงอพยพเข้ามาด้านในของบริเวณอ่าว และสามารถพบปูม้าได้ในบริเวณแหล่งหญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*) มากกว่าบริเวณแหล่งหญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) เนื่องจากบริเวณที่เป็นหญ้าชะเงาใบยาว จะพบปูทะเลและพวกปลาอาศัยเป็นแหล่งอาหาร อาจเนื่องจากแหล่งหญ้าทะเลผมนาง (*Halodule pinifolia*) มีพื้นที่เหมาะสมแก่การหากินและซ่อนตัวภายใต้ทรายเพื่อหลบภัย

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ส่งเสริมให้ความรู้การเพาะเลี้ยงปูม้าแทนการจับปูม้าจากบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบนหรือรับซื้อแม่ปูม้าไข่นอกกระดองมาเพื่อทำธนาคารปูม้าเป็นการเพิ่มจำนวนปูม้าขนาดเล็กให้มากขึ้นอีกทางหนึ่ง และปล่อยลงสู่แหล่งธรรมชาติ

2) อนุรักษ์แหล่งหญ้าทะเลภายในอ่าวให้มีความสมบูรณ์และจัดพื้นที่การเข้าทำประมงโดยพื้นที่บริเวณนั้นไม่ให้ชาวประมงเข้าทำประมงได้เพื่อการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลให้สมบูรณ์และไม่ถูกรบกวนและลดการทำประมงในบริเวณที่เป็นแหล่งหญ้าทะเล

3) ควรมีการให้ความรู้ถึงสภาวะการทำประมงภายในอ่าวคุ้งกระเบนให้ชาวประมงได้รับรู้ถึงสถานการณ์ปัจจุบัน โดยช่วยกันลดลดการจับปูม้าในช่วงปูม้ามีการทดแทนที่ของปูม้าวัยอ่อนคือช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีลูกปูม้าจำนวนมาก

4) ควรมีการปรับเปลี่ยนการทำประมงโดยการไม่จับปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง และลดการใช้ปูม้าที่ไม่ได้ขนาด

5) ควรศึกษาประชากรปูม้าบริเวณนอกอ่าวและในอ่าว รวมถึงการเพิ่มจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูลตัวอย่างในแต่ละเดือนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำมากขึ้น และระยะเวลาในการเก็บข้อมูลควรเริ่มการเก็บตัวให้เร็วเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

6) ควรค้นหาข้อมูลทางการประมงบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาไว้ก่อนเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

7) ควรศึกษาการใช้โปรแกรม FISAT ให้เกิดความชำนาญ และคุ้นเคยเพื่อง่ายต่อการคำนวณ

## บรรณานุกรม

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2540). *สถิติเพื่อการตัดสินใจ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวัญไชย อยู่ดี. (2544). *ขนาดดาวนที่เหมาสมของลอบปูในการทำประมงปูม้า*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2545. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน กองประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ขวัญไชย อยู่ดี. (2545). *การศึกษาชีววิทยาของปูม้าในอ่าวไทย* รายงานวิชาการฉบับที่ 19 งานสัตว์น้ำอื่นๆ กองประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 41 หน้า.
- จิตติมา อายุตะตะกะ, สันติ สังข์ทอง และกมลพันธ์ อวัยวานนท์. (2535). *แหล่งหูกุ้งทะเลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี*. กรุงเทพฯ: รายงานการประชุมสัมมนาประจำปี 2535 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จินตนา จินตลิจิต. (2541). *ชีววิทยาของปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1766) บริเวณอ่าวไทยตอนบน*. วันที่ค้นข้อมูล วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2551, เข้าถึงได้จาก <http://www.fisheries.go.th/mf-umdcc/subject14.htm>
- ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง, วิเชียร สาครเสศ, มณฑล อนงค์พรยศกุล, และบริสุทธิ์ คำรักษ์. (2539). ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อลักษณะทางกายภาพ คุณภาพดิน คุณภาพน้ำ ของอ่าวคุ้งกระเบนก่อนการไ้ระบบชลประทานน้ำเค็ม. ใน *หนึ่งทศวรรษงานวิชาการโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ*. จันทบุรี.
- ชุดาภา คุณสุข. (2548). *พลวัตประชากรปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย นิติรัฐสุวรรณ. (2548). *การจัดการประมงปูม้า อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง อย่างยั่งยืน*. ใน *น่านน้ำสัตว์น้ำ*, ปีที่ 8 ฉบับพิเศษ, หน้า 28-29. วันที่ค้นข้อมูล 9 มกราคม 2551, เข้าถึงได้จาก [http://naffi.trf.or.th/News%20on%20web/news%2028%20\(25-32\).pdf](http://naffi.trf.or.th/News%20on%20web/news%2028%20(25-32).pdf)
- ธนัญญา ทรรพนันท์. (2543). *ชีววิทยาประมง* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ลินคอรัน.
- ธนัญญา ทรรพนันท์ และอมรศักดิ์ สวัสดิ์. (2550). *คู่มือชีววิทยาประมงภาคปฏิบัติ*. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ธีรยุทธ ศรีคุ้ม และประภาส บินรำหามาน. (2546). *การศึกษาประสิทธิภาพของอวนจับปู*. วันที่ค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2551, เข้าถึงได้จาก [www.fisheries.go.th/cf-chan](http://www.fisheries.go.th/cf-chan)

นพดล คำชาย. (2547). *โครงสร้างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน*

จ. จันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และปภาศิริ บาร์เนท (2549). แนวทางการกำจัดเพรียงถ่วงอกในเหวือกปูม้า (*Portunus pelagicus*) และปูทะเล (*Scylla serrata*). รายงานประจำปี. ภาควิชาวาริชศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

บพิช จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. (2538). *สัตววิทยา*. กรุงเทพฯ: รุ่งพัฒนาการพิมพ์.

บรรจง เทียนสังข์ศรี. (2544). *การเพาะเลี้ยงปูม้า*. นนทบุรี: โรงพิมพ์ หจก.เปเปอร์คอมปี.เซอร์วิส.

บรรจง เทียนสังข์ศรี และบุญรัตน์ ประทุมชาติ (2545). *ปูทะเลชีววิทยา การอนุรักษ์ทรัพยากรและการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์แบบยั่งยืน*. เอกสารเผยแพร่เครือข่ายวิจัยและพัฒนา "อุตสาหกรรมพืชและสัตว์น้ำ" สกว. ชุดที่ 3 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญ.

บรรจง เทียนสังข์ศรี. (2548). อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับปูม้า. ใน *นานาสัตว์น้ำ*, เล่มที่ 29 (ฉบับที่ 1) หน้า 4-6 วันที่ค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2551, เข้าถึงได้จาก

[http://203.158.191.28/SHR/data/news%2029%20\(1-8\)ooooox.pdf](http://203.158.191.28/SHR/data/news%2029%20(1-8)ooooox.pdf)

ประสพท ริมชลา, กำพล บุญยามานนท์ และสุรพล เจริญพงศ์. (2526). *รายงานการสำรวจคืนโครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนตามพระราชดำริ*. กรุงเทพฯ: กองสำรวจคืนกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เพียร์ สปาร์ และซีเบรน ซี วินีมา. (2544). *การประเมินสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตร้อน*. เล่มที่ 1: คู่มือ. กรุงเทพฯ.

วารินทร์ ธนาสมหวัง และภมรพรรณ ฉัตรภูมิ. (2548). *ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) จากตับบั้งปูไข่นอกกระดอง*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง.

สมบัติ ภู่วชิรานนท์, กาญจนา อุดลยานุ โกศล, ภูธร แซ่หล่ม, อศิสร เจริญวัฒนาพร, ชัยมงคล เข้มอรุณพัฒนา และจันทร์เพ็ญ วุฒิวรวงศ์. (2549). *หญ้าทะเลในน่านน้ำไทย: ภูเก็ต*

สรารุช วงษ์พยัคฆ์. (2547). *การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและโครงสร้างประชากรของปูม้า (*Portunus pelagicus*) โดยการวิเคราะห์ด้วย RAPD*. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีทางทะเล, คณะเทคโนโลยีทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุเมธ ดันดีกุล. (2527). *ชีววิทยาประมงปูม้าในอ่าวไทย*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ฝ่ายสัตว์น้ำอื่นๆ กองประมงทะเล. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อภิรักษ์ สงรักษ์, ธงชัย นิตริรัฐสุวรรณ, และชาญยุทธ สุดคงทอง. (2547). การประเมินสถานะทรัพยากรปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus) บริเวณอ่าวตีกา จังหวัดตรัง. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

อมรา ชื่นพันธุ์, และอัจฉรา วิภาศิริ. (2545). ประเมินสถานะทรัพยากรและแนวทางการจัดการประมงปูม้า (*Portunus pelagicus*) ในอ่าวไทยตอนบน. ศูนย์พัฒนาประมงอ่าวไทยตอนกลาง กองประมงทะเล กรมประมง.

UNEP (2547). ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เล่มที่ 3 อยุธยาทะเล. กรุงเทพฯ: ซาโดว์ กราฟฟิก.

UNEP (2548). แผนปฏิบัติการจัดการฟื้นฟู เล่มที่ 3 อยุธยาทะเล. กรุงเทพฯ: ซาโดว์ กราฟฟิก.

UNEP (2548). รายงานสถานการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 3-1 อยุธยาทะเล. กรุงเทพฯ: ซาโดว์ กราฟฟิก.

Chande A.I., and Mgaya Y.D. (2003). The Fishery of *Portunus pelagicus* and Species Diversity of Potunid Crab along the Coast of Dar es Salaam, Tanzania. *Western Indian Ocean J.Mar. Sci.* (2003):75-84

Arshad A., Kamarudin M.S., and saad C.R. (2006). Study on Fecundity, Embryology and Larval Development of Blue Swimming Crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) under Laboratory Conditions. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology.* (2006) :35-44

Sparre, P. and Venema S.C. (1992). Introduction to tropical Fish Stock Assessment, Part 1 Manual. Fisheries Technical Paper No.306/1 (1), FAO, Rome.

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ภาคผนวก

## แบบสอบถามชาวประมง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนของการทำการวิจัยเรื่อง พลวัตประชากรปูม้าและปูดำ  
บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี โดยนิสิตมหาวิทยาลัยบูรพา จันทบุรี ข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปใช้  
ทำการศึกษาศึกษาทรัพยากรปูม้าและปูดำเท่านั้น

วันที่.....เวลา.....ผู้สัมภาษณ์.....

### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ.....นามสกุล.....เพศ.....ชาย.....หญิง

อายุ  น้อยกว่า 20  21-30  31-40

41-50  51-60  มากกว่า 60

การศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษา  ปวช.

ปวส./อุดมศึกษา  ปริญญาตรี

### ตอนที่ 2 การประกอบอาชีพประมง

อาชีพหลัก  ประมง  เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  ทำสวนทำไร่

ค้าขาย  รับจ้าง.....

อาชีพเสริม  ประมง  เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  ทำสวนทำไร่

ค้าขาย  รับจ้าง.....

รายได้จากการทำอาชีพประมง

เป็นรายได้ทั้งหมดของครอบครัว

เป็นรายได้มากกว่าร้อยละ 50

เป็นรายได้น้อยกว่าร้อยละ 50

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว

มากกว่า 20000 บาท  15000 บาท

10000 บาท  น้อยกว่า 10000 บาท

**การทำประมงปูม้า**

ฤดูที่ทำการประมง ทำประมงปูม้าตั้งแต่เดือน.....ถึงเดือน.....  
 เดือนที่เก็บปูม้าได้มากที่สุด.....โดยเฉลี่ยได้วันละ.....กิโลกรัม  
 เดือนที่เก็บปูม้าได้น้อยที่สุด.....โดยเฉลี่ยได้วันละ.....กิโลกรัม

**การทำประมงปูดำ**

ฤดูที่ทำการประมง ทำประมงปูดำตั้งแต่เดือน.....ถึงเดือน.....  
 เดือนที่เก็บปูดำได้มากที่สุด.....โดยเฉลี่ยได้วันละ.....กิโลกรัม  
 เดือนที่เก็บปูดำได้น้อยที่สุด.....โดยเฉลี่ยได้วันละ.....กิโลกรัม

**จำนวนลอบที่ใช้ทำประมง**

1. ....50 ลูก      3. ....150 ลูก      5. ....250 ลูก  
 2. ....100 ลูก      4. ....200 ลูก      6. ....300 ลูก

**เครื่องมือประมงชนิดอื่นที่ใช้ในการทำประมง(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

.....อวนจมปู      .....อวนลาก      .....อวนรุน  
 .....อวนล้อมปลา      .....อวนกุ้ง

**จำนวนครั้งในการจับปูม้าและปูดำในแต่ละวัน**

.....1 ครั้ง      .....2 ครั้ง      .....มากกว่า 2 ครั้ง

**ช่วงเวลาที่ย่างลอบในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน**

.....เช้า      .....กลางวัน      .....เย็น      .....มืด

**ระยะเวลาแต่ละครั้งลงลอบปู**

.....3 ชั่วโมง      .....6 ชั่วโมง      .....9 ชั่วโมง      .....12 ชั่วโมง  
 .....15 ชั่วโมง      .....18 ชั่วโมง      .....มากกว่า 18 ชั่วโมง

**ขนาดที่จับปูม้าที่จับได้มากที่สุดให้อ่าวคุ้งกระเบน**

.....น้อยกว่า 5 CM      .....6-10 CM      .....11-15 CM  
 .....มากกว่า 15 CM      อื่นๆ.....

**ขนาดที่จับปูดำที่จับได้มากที่สุดให้อ่าวคุ้งกระเบน**

.....น้อยกว่า 5 CM      .....6-10 CM      .....11-15 CM  
 .....15-20 CM      .....มากกว่า 20 CM

**ค่าใช้จ่ายในการทำประมงปูม้าและปูดำ**

1. จำนวนลอบปู.....ลูก      ลูกละ.....บาท
2. ค่าน้ำมันแต่ละครั้ง.....บาท

หมายเหตุ 1. แบบสอบถามต้องทำด้วยตัวเอง 2. การวางลอบต้องคุ้ระดับน้ำขึ้นน้ำลงหรือไม่

.....  
 .....



### การศึกษาข้อมูลบริเวณอำเภอกิ่งกระเบนและการทำประมงปูม้า

จำนวนประชากรบริเวณอำเภอกิ่งกระเบนทั้งหมดประมาณ 194 ครัวเรือน จากการสุ่มตัวอย่างชาวบ้าน จำนวน 56 คน โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม สรุปข้อมูลได้ดังนี้

#### 1. ข้อมูลทั่วไป จำแนกตามเพศ อายุ และ ระดับการศึกษา

ตารางที่ 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) และเพศหญิง 13 คน (คิดเป็นร้อยละ 23.21)

ตารางที่ 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

จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 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 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 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 ทั่วไป	เก็บของเก่า	1	33.33
	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 5 การประกอบอาชีพเสริม

การประกอบอาชีพเสริม		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทำสวน		7	12.5
ค้าขาย		1	1.79
รับจ้าง ทั่วไป	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 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 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 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 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

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

ความถี่ขนาดความกว้างกระดองของปูม้าเทศเมีย จำนวน 216 ตัว

Frequency	January	February	Mach	April	May	June	July	August	September	October	November	December
4-4.9												
5-5.9	1	1					2				1	
6-6.9	17	3	2				1				1	
7-7.9	15	4	8	2			4	1		2	3	9
8-8.9	21	2	6	4	1		2		4	1	3	2
9-9.9	13	2	4	2			1		5	3	1	6
10-10.9	3	4	10	4	3		2		1	2	1	3
11-11.9	6	6	2	2								
12-12.9	1	2										
13-13.9	1	1				2						
รวม	78	25	32	14	6	12	1		12	6	10	20

ความถี่ขนาดความกว้างกระดองของปูม้าเพศผู้ จำนวน 273 ตัว

Frequency	January	February	Mach	April	May	June	July	August	September	October	November	December
4-4.9	1											1
5-5.9	3						1					
6-6.9	11	3	2	4	1	3				1	12	1
7-7.9	11	11	12	3		2	1		3		1	12
8-8.9	18	8	12	2	2	7		2	5		2	7
9-9.9	18	3	12	2		4		5	1	4	5	9
10-10.9	7	5				3	1	3	2		3	2
11-11.9	5	2							1			
12-12.9	1		2		1							
13-13.9		1		1	1	1			1	2		
ผลรวม	75	33	40	12	5	21	2	10	13	7	23	32

ความถี่ขนาดความกว้างกระดองของปูม้าเพศผู้และเพศเมีย จำนวน 489 ตัว

Frequency	January	February	Mach	April	May	June	July	August	September	October	November	December
4-4.9	1											1
5-5.9	4	1					3				1	
6-6.9	28	6	4	4	1	4				1	13	1
7-7.9	26	15	20	5		6	2		5		4	21
8-8.9	39	10	18	6	3	9		2	9	1	5	9
9-9.9	31	5	16	4	5	5		5	6	7	6	15
10-10.9	10	9	10	4	3	5	1	3	3	2	4	5
11-11.9	11	8	2	2					1			
12-12.9	2	2	2		1							
13-13.9	1	2		1	3	1			1	2		
รวม	153	58	72	26	11	33	3	10	25	13	33	52

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายจิรายุทธ นามสกุล หาซิด

ชื่อเล่น เป็น

เกิด วันอังคารที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2528

บ้านเลขที่ 395/1 หมู่ 12 ตำบลหมอนนาง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี 20140

เบอร์โทรศัพท์ 038-466193 เบอร์มือถือ 086-617-0120

E-mail [apple\\_navy@hotmail.com](mailto:apple_navy@hotmail.com)

### ด้านการศึกษา

สำเร็จการศึกษาประถมศึกษา โรงเรียนวัดหนองชันจันทนาราม จังหวัดชลบุรี

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนทุ่งเหียงพิทยาคม จังหวัดชลบุรี

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชลรามาจารย์ อารัง จังหวัดชลบุรี

สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. เทคโนโลยีทางทะเล)

จากคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสิน เทศจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

### งานด้านกิจกรรม

พ.ศ. 2547

นิสิตวิทยากร ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

มหาวิทยาลัยบูรพา

ฝึกนักศึกษาวิชาทหารปีที่ 4 มทบ. 14

พ.ศ. 2548

ฝึกนักศึกษาวิชาทหารปีที่ 5 มทบ. 14

พ.ศ. 2549

คณะกรรมการหอพักนิสิตชาย

ฝึกงานศูนย์วิจัยประมงชายฝั่งและพัฒนา

จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ฝึกงานบริษัท อีสเทิร์นไทย จังหวัดชลบุรี

พ.ศ. 2550

คณะกรรมการหอพักนิสิตชาย

เข้าร่วมโครงการ ตามรอยตะวัน กระทรวงพลังงาน

จังหวัดลำปาง