



ความตกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปู
ม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปูม้า: กรณีศึกษาธนาคารปู
กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อ่อนหนัด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

**Fecundity, Hatching Rate, Relationship between Carapace Width and Body Weight
of Gravid Female Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) and Guidelines for
Crab Bank Management: Case Study of Crab Bank Sup-Anan Local Fisheries
Group, Singhanakhon District, Songkhla Province**

วชิราภรณ์ มณีแสง

Wachiraporn Maneesang

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Aquatic Science
Prince of Songkla University**

2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ความตกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปู
ม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปูม้า: กรณีศึกษาธนาคารปู
กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อ่อนหนัด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

**Fecundity, Hatching Rate, Relationship between Carapace Width and Body Weight
of Gravid Female Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) and Guidelines for
Crab Bank Management: Case Study of Crab Bank Sup-Anan Local Fisheries
Group, Singhanakhon District, Songkhla Province**

วชิราภรณ์ มณีแสง

Wachiraporn Maneesang

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Aquatic Science
Prince of Songkla University**

2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความตกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับ
น้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการ
ธนาคารปูม้า: กรณีศึกษาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันันต์
อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นางสาวชัชราภรณ์ มณีแสง

สาขาวิชา วาริชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(ดร.พรพิมล เชื้อดวงผุย)

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรศักดิ์ สวัสดิ์)

.....กรรมการ
(ดร.พรพิมล เชื้อดวงผุย)

.....กรรมการ
(ดร.นัทท์ นันทพงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถกิง วงศ์ศิริโชติ)
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณ
บุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร.พรพิมล เชื้อดวงมุข)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาววชิราภรณ์ มณีแสง)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาววชิราภรณ์ มณีแสง)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	ความดกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับ น้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการ ธนาคารปูม้า: กรณีศึกษาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
ผู้เขียน	นางสาววชิราภรณ์ มณีแสง
สาขาวิชา	วาริชศาสตร์
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

ศึกษาความดกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ดำเนินการใน 2 ส่วน ส่วนที่ 1 การศึกษาความดกไข่ อัตราการฟัก และความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง วัดความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดองและชั่งน้ำหนักตัวปูม้าที่มีไข่นอกกระดองสีต่าง ๆ (สีส้ม-เหลือง สีน้ำตาล สีเทา และสีดำ) ที่รวบรวมจากธนาคารปู ดำเนินการเก็บและบันทึกข้อมูลตัวอย่างปู 300 ตัว ในระยะเวลา 12 เดือนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS 23 ผลการศึกษาพบว่าปูม้าไข่นอกกระดองมีขนาดความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง น้ำหนักตัวปู และน้ำหนักไข่ปูอยู่ในช่วง 7.02-26.80 เซนติเมตร 5.13-8.20 เซนติเมตร 104.60-458.80 กรัม และ 14.64-109.00 กรัม ตามลำดับ มีความดกไข่อยู่ในช่วง 218,880-2,906,833 ฟอง และมีอัตราการฟักไข่อยู่ในช่วง 10.53-97.88 เปอร์เซ็นต์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัวพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีสมการคือ $BW=7.335*OCW^{1.344}$ ($R^2=0.463$) ส่วนที่ 2 การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันันต์ รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ประธานธนาคารปู สมาชิกธนาคารปู ผู้นำหมู่บ้าน ผู้รับซื้อปู และหน่วยงานรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง) ใช้เครื่องมือวิจัยเชิงคุณภาพโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการจำแนกชนิดข้อมูล การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT) และการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ (TOWS) ผลการศึกษาพบว่าการดำเนินงานธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันันต์จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2553 โดยการรวมกลุ่มกันของชาวประมงพื้นบ้าน นำแม่ปูที่มีไข่นอกกระดองมาฟักไข่ เพื่อฟักออกเป็นลูกปูวัยอ่อนและปล่อยคืนกลับสู่ทะเล ผลการวิเคราะห์สามารถเสนอแนวทางในการพัฒนาธนาคารปู

กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ ดังนี้ 1) พัฒนาเป็นศูนย์การเรียนรู้และสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ 2) เสริมสร้างองค์ความรู้ด้านปูม้าให้กับสมาชิกธนาคารปูและเพิ่มช่องทางการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ 3) กระตุ้นให้คนรุ่นใหม่ในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมธนาคารปูม้า และ 4) สร้างความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการสนับสนุนงบประมาณเพื่อดำเนินงานของธนาคารปู

คำสำคัญ : ความตกไข่, อัตราการฟัก, ปูม้าไข่นอกกระดอง, ธนาคารปู, ประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์

Thesis Title	Fecundity, Hatching Rate, Relationship between Carapace Width and Body Weight of Gravid Female Blue Swimming Crab (<i>Portunus pelagicus</i>) and Guidelines for Crab Bank Management: Case Study of Crab Bank Sup-Anan Local Fisheries Group, Singhanakhon District, Songkhla Province
Author	Miss Wachiraporn Maneesang
Major	Aquatic Science
Academic Year	2022

Abstract

Study on fecundity, hatching rate, relationship between carapace width and body weight of gravid female blue swimming crab and managing guidelines of crab bank Sup-Anan Local Fisheries Group, Singhanakhon District, Songkhla Province conducted in two parts; Part 1 study on fecundity, hatching rate and relationship between carapace width and body weight of gravid female blue swimming crab; outer carapace width and carapace length were measured; while body weight of gravid female blue swimming crab with different colors of eggs which were collected from the crab bank Sup-Anan Local Fisheries Group were weighed. Data of crab sample (300 pcs.) were collected and recorded throughout 12 months and analyzed by the SPSS 23 program. From the study results, the outer carapace width, the carapace length, body weight and egg weight were in the range of 7.02-26.80 cm, 5.13-8.20 cm, 104.60-458.80 grams and 14.64-109.00 grams, respectively. As the fecundity was in the range of 218,880-2,906,833 eggs and the hatching rate was in the range of 10.53-97.88 %. The analysis of relationship between outer carapace width and body weight showed that there was significantly correlation, the equation was $BW = 7.335 * OCW^{1.344}$ ($R^2 = 0.463$). Part 2 study on operating guidelines of crab bank Sup-Anan Local Fisheries Group; data was collected through in-depth interviews with stakeholders i.e. crab bank chairman, crab bank members, crab sellers, crab buyers and relevant government and private agencies and using Participatory Rural Appraisal (PRA) as a tool for qualitative research. Data was analyzed by using typological analysis, SWOT analysis of environment and potential and

TOWS analysis of strategic objectives. The study showed that crab bank Sup-Anan Local Fisheries Group was established in 2010 by grouping of local fishermen. The practice was conducted by taking gravid female crabs to incubate in tanks for hatching to be first larval crabs and releasing them back to the sea. SWOT and TOWS analysis were used to propose guidelines for the development of crab banks as following 1) Development of learning centers and eco-tourism sites 2) Enhancing knowledge of crab bank members about blue swimming crabs and increasing communication and public relations channels 3) Encouraging new generations in the community to take part in the crab bank activities and 4) Establishing cooperation with various agencies to support the budget for the crab bank 's operations.

Keywords: Fecundity, Hatching Rate, Gravid Female Crabs, Crab Bank, Sup-Anan Local Fisheries Group

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.พรพิมล เชื้อดวงผุย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ตลอดจนช่วยตรวจทานรายงาน และเอาใจใส่ทุกขั้นตอนของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรศักดิ์ สวัสดิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.นันทน์ นันทพงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบุคลากรสาขาวิชาวาริชศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติทุก ๆ ท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณชานาญ มานิลและคุณนวล กลิ่นบรรจง ผู้ดูแลธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรสัตว์น้ำที่คอยให้คำแนะนำ ข้อมูลต่าง ๆ และให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง รวมทั้งให้สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลหลักทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่า อนุญาตให้โอกาสในการสัมภาษณ์ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ทำให้ได้ข้อมูลอันมีประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง และมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณะทรัพยากรธรรมชาติที่สนับสนุนทุนเรียนดีและทุนสนับสนุนบัณฑิต สาขาความเป็นเลิศการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณมารดาและครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และขอบคุณสมาชิกในทีมที่คอยให้ความร่วมมือ ร่วมแรงร่วมใจช่วยเหลือต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วชิราภรณ์ มณีแสง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
Abstract	(7)
กิตติกรรมประกาศ	(9)
สารบัญ	(10)
สารบัญตาราง	(12)
สารบัญภาพ	(13)
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ชีวิตวิทยาของปทุมมา	4
2.2 ปุ๋ยหมักนอกกระดอง	11
2.3 ความตกไข่	12
2.4 อัตราการฟัก	13
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัว	16
2.6 ธนาคารปูม้า	19
2.7 ธนาคารปูในต่างประเทศ	28
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 พื้นที่ศึกษา	31
3.2 การเก็บตัวอย่าง	32
3.3 การศึกษาความตกไข่ของปูม้า	33
3.4 การศึกษาอัตราการฟักของปูม้าไขนอกกระดอง	34
3.5 การศึกษาผลของระดับความเค็มน้ำต่ออัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะซูเอีย	34
3.6 การวิเคราะห์พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	35
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	35
3.8 การศึกษารวบรวมข้อมูลการบริหารจัดการธนาคารปูม้าในพื้นที่ศึกษา	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลและอภิปรายผล	
4.1 ความตกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง	39
4.2 อัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง	42
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวกับความตกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง	43
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง	50
4.5 คุณภาพน้ำในระหว่างการเพาะฟักไข่ม้าไข่นอกกระดอง	52
4.6 การบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์	54
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	64
เอกสารอ้างอิง	66
ประวัติผู้เขียน	74

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	การทำธนาคารปูในประเทศต่าง ๆ	29
ตารางที่ 2	การตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการ	35
ตารางที่ 3	ความดกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง	39
ตารางที่ 4	ความดกไข่ของปูม้าจากพื้นที่ศึกษาต่าง ๆ	41
ตารางที่ 5	ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง	50
ตารางที่ 6	คุณภาพน้ำต่ำสุด-สูงสุดก่อนและหลังการเพาะฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง	53
ตารางที่ 7	ผลของความเค็มน้ำต่อการเพาะเลี้ยงปูม้า	58
ตารางที่ 8	อัตราการรอดตายเฉลี่ย (%) ของลูกปูม้าระยะซู่เอี้ย ($\bar{X} \pm SD$) *	60
ตารางที่ 9	การวิเคราะห์ SWOT ของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์	61

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลักษณะทั่วไปของปทุมมา	5
ภาพที่ 2	ลักษณะภายนอกของปทุมมาเพศผู้	5
ภาพที่ 3	ลักษณะภายนอกของปทุมมาเพศเมีย	6
ภาพที่ 4	สีของไข่อุปุ่ำนอกกระดองระยะต่าง ๆ	8
ภาพที่ 5	วงจรชีวิตและระยะของปทุมมา	8
ภาพที่ 6	ระยะของลูกปทุมมาวัยอ่อน	9
ภาพที่ 7	แผนที่การแพร่กระจายของปทุมมา	10
ภาพที่ 8	การแพร่กระจายของปทุมมาในประเทศไทย	10
ภาพที่ 9	การพัฒนาของสีไข่อุปุ่ำนอกกระดอง	11
ภาพที่ 10	ธนาคารปทุมมารูปแบบกระชังขนาดใหญ่ บ้านสะพานหิน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี	20
ภาพที่ 11	ธนาคารปทุมมารูปแบบกระชังขนาดเล็ก ต.แหลมผักเบี้ย อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี	20
ภาพที่ 12	ธนาคารปทุมมารูปแบบกระชังเล็ก ชุมชนเกาะเตียบ หมู่บ้านท่าแฉด ต.ปากคลอง อําเภอบะทิว จังหวัดชุมพร	21
ภาพที่ 13	ธนาคารปทุมมารูปแบบโรงเรือนที่หมู่บ้านหนองเสม็ด อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์	21
ภาพที่ 14	ธนาคารปทุมมารูปแบบโรงเรือนที่หมู่บ้านบางเบ็ด อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์	22
ภาพที่ 15	ธนาคารปทุมมารูปแบบโรงเรือนที่ ต.แหลมผักเบี้ย อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี	22
ภาพที่ 16	การทำสัญลักษณ์ลงบนกระดองของปทุมมาที่มีไข่ออกกระดอง แล้วปล่อยให้ กลับคืนสู่ทะเล	23
ภาพที่ 17	การเพาะพักไข่อุปุ่มาจากจับบั้ง	24
ภาพที่ 18	พื้นที่ศึกษา ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อ.สิงหนคร จ. สงขลา	31
ภาพที่ 19	ปทุมมาไข่ออกกระดองสีต่าง ๆ	32
ภาพที่ 20	การวัดขนาดกระดองปูไข่ออกกระดอง	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 21	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองด้านนอกกับความดกไข่ของปู ม้าไข่นอกกระตอง	45
ภาพที่ 22	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองด้านนอกกับอัตราการฟักไข่ ของปูม้าไข่นอกกระตอง	45
ภาพที่ 23	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระตองกับความดกไข่ของปูม้าไข่นอก กระตอง	47
ภาพที่ 24	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระตองกับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่ นอกกระตอง	47
ภาพที่ 25	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระตอง	49
ภาพที่ 26	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอก กระตอง	49
ภาพที่ 27	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองด้านนอกกับน้ำหนักตัวของปูม้า ไข่นอกกระตอง	51
ภาพที่ 28	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระตองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอก กระตอง	51
ภาพที่ 29	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองด้านนอกกับความยาวกระตอง ของปูม้าไข่นอกกระตอง	52
ภาพที่ 30	คุณภาพน้ำเฉลี่ยก่อนและหลังการเพาะฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระตอง	53
ภาพที่ 31	ประวัติความเป็นมาของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันนัตต์	56
ภาพที่ 32	การดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อันนัตต์	57

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปูม้า (*Portunus pelagicus*) เป็นสัตว์น้ำทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญของประเทศไทย เป็นที่นิยมบริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพราะมีรสชาติดีและโปรตีนสูง และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องในการแปรรูปและส่งออกเป็นสินค้าและผลิตภัณฑ์แปรรูปต่าง ๆ (วารินทร์, 2560) เนื่องจากความต้องการในการบริโภคปูม้าและความต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศที่มีเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ราคาปูม้าสูงขึ้น จึงเป็นเหตุจูงใจส่งผลให้ชาวประมงหันมาจับปูม้ามากขึ้น โดยมีการพัฒนาเครื่องมือประมงจับปูให้มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น อาทิเช่น ลอบปูแบบพับได้ (Collapsible crab traps) ที่สามารถจับปูได้ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่มาใช้ในการจับปูม้าให้ได้มากที่สุด เพื่อเพิ่มผลผลิตปูม้าบ่อนเข้าสู่ตลาดและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ (บรรจง, 2551) จนทำให้ทรัพยากรปูม้าถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์เกินกำลังศักยภาพการทดแทนของธรรมชาติ (Overfishing) ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลทำให้ปริมาณปูม้าที่จับได้ในธรรมชาติมีแนวโน้มลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการจับปูม้าที่มีขนาดเล็กก่อนถึงขนาดเจริญพันธุ์หรือขนาดตามความต้องการขึ้นมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ทำให้ปูม้าที่จะเป็นพ่อแม่พันธุ์มีจำนวนลดน้อยลงเป็นอันมาก (วุฒิชัย และคณะ, 2554) อีกทั้งยังมีการจับปูม้าที่มีไข่นอกกระดองหรือพร้อมวางไข่ได้ขึ้นมาใช้ประโยชน์จำนวนมากเช่นเดียวกัน โดยไข่นอกกระดองไม่เป็นที่นิยมรับประทานและมักถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ จึงส่งผลให้แม่ปูม้าไม่มีโอกาสได้วางไข่เพื่อจะผลิตลูกปูม้าเกิดมาทดแทนในธรรมชาติ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรลูกปูม้าเป็นจำนวนมาก สุดท้ายอาจจะทำให้ทรัพยากรปูม้าที่มีอยู่ในธรรมชาติมีโอกาสสูญพันธุ์หมดไปได้ (ธงชัยและจันทร์สว่าง, 2563)

จากปัญหาดังกล่าวได้มีมาตรการและแนวทางต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการทรัพยากรปูม้าด้วยรูปแบบต่าง ๆ เพื่อที่จะอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าให้เกิดความยั่งยืน เช่น การกำหนดขนาดตาอวน การกำหนดมาตรการอนุรักษ์ต่าง ๆ เพื่อป้องกันการจับสัตว์น้ำวัยอ่อนหรือขนาดเล็กมาใช้ประโยชน์อย่างไม่คุ้มค่า ทั้งการควบคุมประเภทเครื่องมือประมง จำนวนการลงแรงประมง และการรักษาพื้นที่แหล่งอนุบาลของลูกปูม้าวัยอ่อน รวมทั้งการทำโครงการพักลูกปูม้าเพื่อนำไปปล่อยกลับคืนสู่ตามธรรมชาติหรือที่เรียกว่า การทำธนาคารปูม้า (Crab bank) โดยมีวิธีการต่าง ๆ ในการจัดการและอนุรักษ์ปูม้าไข่นอกกระดอง (วารินทร์, 2556; สุภารัตน์ และคณะ, 2562) ซึ่งวิธีการทำธนาคารปูม้าดำเนินการโดยการนำปูม้าไข่นอกกระดองมาปล่อยในกระชังที่ยึดในทะเล ตะกร้าลอยน้ำหรือคอนโดปูม้าไข่หรือการเลี้ยงแม่ปูม้าไข่นอก

กระดองในถังหรือบ่อภายในโรงเรือน และการเพาะฟักลูกปูม้าโดยการแช่ไข่หรือการยี่ไข่จากจับปิ้ง (ประจวบ, 2561) ในการพิจารณาหรือคัดเลือกแม่ปูม้าที่จะใช้เป็นแม่พันธุ์ เป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะฟักหรือผลิตพันธุ์ปูม้า โดยเฉพาะปัจจัยทางด้านกายภาพ เช่น ขนาดของแม่พันธุ์ปูม้าต่อปริมาณไข่และจำนวนลูกปูม้า รวมไปถึงลักษณะหรือพัฒนาการของไข่นอกกระดองของแม่ปูม้าที่ควรนำมาเพาะฟัก (วุฒิชัยและวราห์, 2553)

ชุมชนประมงชายฝั่งในหลายพื้นที่ทั่วประเทศได้สังเกตเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรปูม้า จึงมีการรวมกลุ่มก่อตั้งและดำเนินกิจกรรมธนาคารปูม้าชุมชนขึ้นด้วยวิธีการที่ไม่ซับซ้อน โดยรูปแบบการดำเนินกิจกรรมมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปตามข้อตกลงของสมาชิกชุมชนในแต่ละพื้นที่ ซึ่งการจัดทำธนาคารปูม้าชุมชนถือว่าเป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดการทรัพยากรประมงชายฝั่งของชุมชนแบบยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน (ไกรวัล และคณะ, 2559) การจัดทำธนาคารปูม้าดำเนินการในลักษณะคล้ายกับการฝากถอนเงินของธนาคาร โดยปรับเปลี่ยนจากการรับฝากเงินเป็นการรับฝากแม่ปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง ส่วนดอกเบี้ยที่ได้คือลูกปูม้าที่ปล่อยกลับคืนสู่ทะเล เพื่อให้ลูกปูเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยและสามารถจับขึ้นมาขายเป็นรายได้ของชาวประมงต่อไป (กรรณิการ์, 2558) ผลที่ได้จากการจัดทำธนาคารปูม้า นอกจากจะเป็นการเพิ่มจำนวนประชากรลูกปูม้าในทะเลและส่งผลให้ผลผลิตปูม้ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังช่วยสร้างรายได้ให้กับชาวประมงให้มีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งช่วยทำให้ชาวประมงสามารถทำอาชีพประมงปูม้าได้อย่างยั่งยืนและช่วยกระตุ้นให้ชาวประมงเกิดความตระหนักและมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูทรัพยากรสัตว์น้ำได้อีกทางหนึ่ง

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตกไข่ อัตราการฟัก และความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และเพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ซึ่งผลของการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน ชุมชน หรือกลุ่มคนผู้ที่สนใจจัดตั้งธนาคารปู สามารถใช้ผลการศึกษารั้งนี้เป็นฐานข้อมูลเพื่อทราบถึงวิธีการดำเนินงาน สถานการณ์และปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ที่ใช้หลักการของระบบธนาคารมาประยุกต์ใช้เป็นธนาคารสัตว์น้ำ เพื่อมุ่งประโยชน์ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรสัตว์น้ำและเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าไปสู่ความยั่งยืนของทรัพยากรปูม้า เป็นประโยชน์ต่อทั้งชาวประมงที่ทำประมงปูม้า เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปูม้าและผู้บริโภค รวมถึงไปถึงส่งผลดีต่อเศรษฐกิจสัตว์น้ำและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศทางทะเลอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความตกไข่ อัตราการฟัก และความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง กระจกตาด้านนอกกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง

2. เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้าน ทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลความตกไข่ อัตราการฟัก และความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง กระจกตาด้านนอกกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง สามารถใช้ในการประเมินและ คาดการณ์ผลผลิตลูกปูม้าระยะชุกเี่ยจากปูม้าที่มีไข่นอกกระดองแต่ละขนาด และสามารถใช้เป็น ฐานข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือเกษตรกรผู้สนใจเพาะเลี้ยงปูม้าต่อไปในอนาคต

2. ข้อมูลการดำเนินงานของธนาคารปูม้าจากกรณีศึกษา สามารถนำไปใช้เป็น ต้นแบบการทำธนาคารปูม้าในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไปได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการทำ กิจกรรมธนาคารปูม้าให้มีความยั่งยืน และเผยแพร่สู่บุคคลที่มีความสนใจ หรือชุมชนชาวประมง อื่นที่ต้องการจะจัดทำกิจกรรมธนาคารปูม้า

บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าใหม่ อัตราการพัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง กับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการของธนาคารปู กลุ่มประมง พื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 ชีววิทยาของปูม้า

2.1.1 ลำดับอนุกรมวิธาน

ปูม้ามีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Blue swimming crab ออสเตรเลียเรียก Sand crab ญี่ปุ่นเรียก Blue crab มีการจัดลำดับอนุกรมวิธานของปูม้า (Carpenter and Niem, 1998) ดังนี้

Phylum: Arthropoda

Class: Malacostraca

Order: Decapoda

Family: Portunidae

Genus: *Portunus*

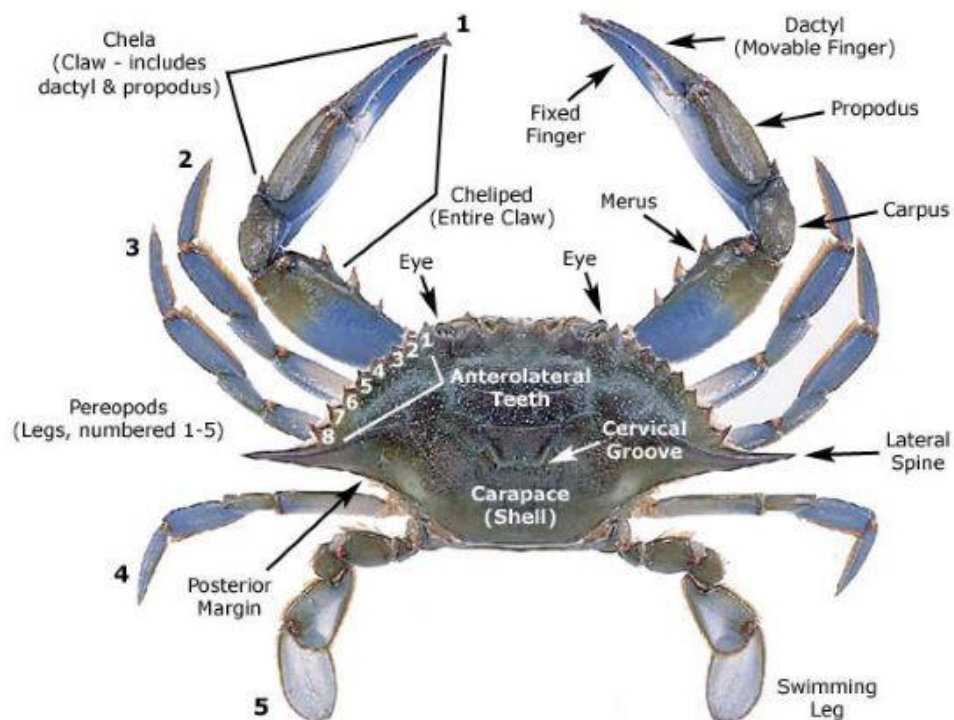
Species: *P. pelagicus*

2.1.2 ลักษณะทั่วไป

ลักษณะโดยทั่วไปของปูม้าแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว (Head) ส่วนอก (Thorax) และส่วนท้อง (Abdomen) ส่วนหัวและอกจะอยู่ติดกันรวมเรียกว่า Cephalothorax มีกระดอง (Carapace) หุ้มอยู่ด้านบน ขอบด้านข้างทั้งสองของกระดองเป็นรอยหยักคล้ายฟันเลื่อย ลักษณะเป็นหนามแหลมข้างละ 9 ซี่ เรียกว่า Antero-lateral teeth ขามีทั้งหมด 5 คู่ โดยขาคู่แรกเปลี่ยนแปลงไปเป็นก้ามใหญ่เพื่อใช้ป้องกันตัวและจับอาหาร ขาคู่ที่ 2-4 จะมีขนาดเล็ก ปลายแหลม ใช้เป็นขาเดิน (Walking legs) ขาคู่สุดท้ายตอนปลายมีลักษณะเป็นใบพายใช้ในการว่ายน้ำ (Swimming leg) (ภาพที่ 1) (สุวดี, 2555)

ลักษณะของปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมียจะมีลักษณะที่แตกต่างกันคือ ปูม้าเพศผู้มีลักษณะก้ามยาวเรียวยาวสีฟ้าอ่อนคลุมไปจนถึงขาว่ายน้ำ ลำตัวมีสีฟ้าอ่อน และมีจุดสีขาวกระจายอยู่ทั่วไปบนกระดอง พื้นท้องเป็นสีขาว จับปิ้งเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็ก แคบ และเรียวยาว (ภาพที่ 2) ส่วนปูม้าเพศเมียจะมีลักษณะก้ามสั้นกว่าปูม้าเพศผู้ ก้ามมีสีส้มอมน้ำตาลอ่อน ลำตัวมีสี

น้ำตาลอ่อน และมีตุ่มขรุขระบนกระดองที่เด่นชัดกว่าปูม้าเพศผู้ สีของตุ่มจะออกเขียวคล้ำ ไม่มีจุดสีขาวบนกระดองเหมือนปูม้าเพศผู้ บริเวณปลายขาจะมีสีม่วงแดง จับปิ้งมีลักษณะแผ่ขยายกว้างกว่าของปูม้าเพศผู้โดยปิดคลุมเกือบเต็มหน้าอก (ภาพที่ 3) (สุเมธ, 2527; ดาวรณ, 2555)



ภาพที่ 1 ลักษณะทั่วไปของปูม้า
ที่มา: Zinski (2006)



ภาพที่ 2 ลักษณะภายนอกของปูม้าเพศผู้
ที่มา: ดาวรณ (2555)



ภาพที่ 3 ลักษณะภายนอกของปูม้าเพศเมีย
ที่มา: ดวารรณ (2555)

2.1.3 อาหารและพฤติกรรมการกินอาหาร

ปูม้าเป็นสัตว์ที่กินเนื้อเป็นอาหาร (Carnivore) โดยอาหารของปูม้าส่วนใหญ่คือ สัตว์กลุ่มไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินและเคลื่อนที่ช้า เช่น กุ้ง หอย ปู เป็นต้น รวมถึงปลาและสัตว์ที่เกาะติดตามวัสดุต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังกินซากพืชและซากสัตว์ที่ตายแล้ว (Carpenter and Niem, 1998) ซึ่งช่วงเวลาที่ปูม้าออกมาหาอาหารมักจะเป็นช่วงเวลากลางคืน โดยปูม้าเพศผู้มีความคล่องแคล่วว่องไวกว่าปูม้าเพศเมีย แต่ความคล่องแคล่วว่องไวนี้จะลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง (Sumpton and Smith, 1990) ซึ่งโดยปกติในช่วงเวลากลางวันปูม้าจะฝังตัวในพื้นที่ทรายเพื่อหลบหลีกผู้ล่า ได้แก่ เต่าทะเล ปลาลากาม ปลากะเบน หรือปลากินเนื้อทุกชนิด แต่มีบางครั้งที่ปูม้าโผล่ส่วนตาและหนวดไว้เพื่อคอยจับเหยื่อ (Sukumaran, 1997)

2.1.4 การสืบพันธุ์วางไข่และการเจริญเติบโต

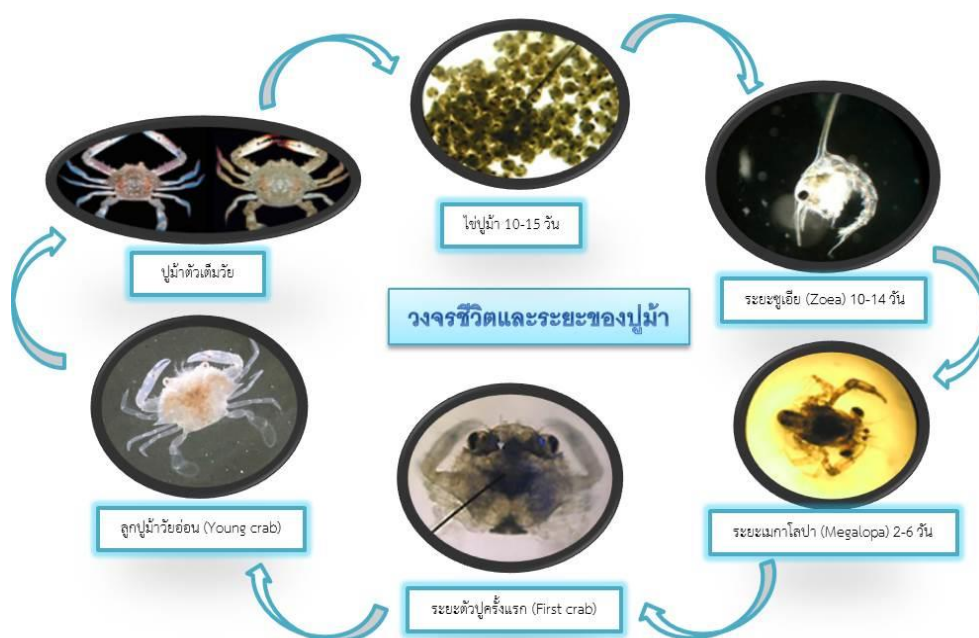
ในหนึ่งฤดูกาลปูม้าเพศผู้สามารถผสมพันธุ์กับปูม้าเพศเมียได้มากกว่า 1 ตัว โดยในหนึ่งรอบปีปูม้าเพศเมียจะผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียว เนื่องจากในการผสมพันธุ์ปูม้าเพศเมียต้องลอกคราบก่อน ซึ่งในรอบปีปูม้าเพศเมียจะลอกคราบเพียงครั้งเดียวเท่านั้น (Kangas, 2000) ปูม้าเพศเมียที่เริ่มสืบพันธุ์ได้จะมีขนาดความกว้างกระดองด้านนอก 9.4 เซนติเมตร หรือมีอายุประมาณ 144 วัน ส่วนปูม้าเพศผู้จะมีขนาดความกว้างกระดองด้านนอก 6.5 เซนติเมตร หรือมีอายุประมาณ 130-150 วัน (สุเมธ, 2527) ก่อนการผสมพันธุ์ปูม้าเพศผู้จะลอกคราบก่อนโดยใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน เมื่อกระดองปูแข็งมีความสมบูรณ์เต็มที่จะเริ่มหาคู่ปูม้าเพศเมียที่โตเต็มวัยและมีความพร้อมที่จะร่วมผสมพันธุ์ ทั้งนี้กระบวนการผสมพันธุ์จะเกิดขึ้นหลังจากปูม้าเพศเมียลอกคราบ (ซุตากา, 2549) เมื่อถึงฤดูวางไข่ ปูม้าเพศเมียจะมีไข่ติดอยู่บริเวณยางค์ซึ่งเคยเป็นขาว่ายน้ำในระยยะวัยอ่อน โดยในระยยะแรกไข่จะอยู่ภายในกระดอง ต่อมากกระดองทางหน้าท้องเปิดออกมาทำให้สามารถเห็นไข่ปูม้าชัดเจน จึงมักเรียกปูม้าในระยยะนี้ว่าปูม้าไข่นอกกระดอง โดยไข่อกกระดองนี้ในขณะที่เจริญแบ่งเซลล์อยู่ภายในเปลือกไข่ สีของไข่ก็จะค่อย ๆ พัฒนา

เปลี่ยนจากสีเหลืองอมส้มเป็นสีเหลืองปนเทา สีเทา และสีเทาอมดำ ตามลำดับ (ภาพที่ 4) โดยปูม้าที่มีไข่สีเทาอมดำนั้นจะวางไข่ภายใน 1-2 วัน ซึ่งไข่นอกกระดองใช้ระยะเวลาในการพัฒนาประมาณ 8 วัน ก็จะฟักออกเป็นตัวอ่อน (ธงชัย, 2558) หลังจากนั้นแม่ปูม้าจะปล่อยไข่ที่พร้อมฟักเป็นตัวอ่อนลงลอยไปในทะเล โดยระยะการพัฒนากการของลูกปูม้าวัยอ่อนแบ่งออกเป็น 3 ระยะ เริ่มจากระยะซุเอีย (Zoea) ซึ่งมีระยะย่อย 4 ระยะ ในแต่ละระยะใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน สำหรับการพัฒนาของลูกปูม้าวัยอ่อนระยะซุเอียใช้ระยะเวลาประมาณ 10-14 วัน จึงเริ่มลอกคราบไปเป็นปูม้าวัยอ่อนระยะเมกาโลปา (Megalopa) ซึ่งมีการพัฒนากการเพียงครั้งเดียว ปูม้าระยะนี้ใช้ระยะเวลาประมาณ 3-6 วัน แล้วจึงมีการลอกคราบเข้าสู่ปูม้าวัยอ่อนระยะ First crab โดยปูม้าระยะนี้ใช้ระยะเวลาประมาณ 12-20 วัน ก่อนจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย (Adult crab) (ภาพที่ 5 และภาพที่ 6) (Josileen and Menon, 2004)

สำหรับช่วงการวางไข่ของปูม้าในแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่สภาพแวดล้อม ในประเทศไทยพบว่าปูม้าสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี จึงสามารถพบปูม้าที่มีไข่นอกกระดองได้เกือบตลอดทั้งปีทั้งบริเวณฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน โดยบริเวณฝั่งอ่าวไทยตอนบนพบปูม้าไข่นอกกระดองมากในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ขณะที่บริเวณอ่าวไทยตอนล่างพบปูม้าไข่นอกกระดองมากในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนฝั่งทะเลอันดามันพบปูม้าไข่นอกกระดองได้ทุกเดือน (จินตนา และคณะ, 2554ก; สุจรรย์ และคณะ, 2562) ในประเทศฟิลิปปินส์พบปูม้ามีช่วงวางไข่ 2 ช่วงคือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน และช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม (Ingles and Bkaum, 1989) ในประเทศอินเดียฝั่งตะวันตกพบปูม้าวางไข่ได้ตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมีนาคม และมีช่วงการวางไข่สูงสุดในช่วงเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ส่วนในพื้นที่บริเวณอินเดียฝั่งตะวันออกพบปูม้าวางไข่ในเดือนพฤศจิกายน เดือนมกราคม และเดือนมิถุนายน โดยจะวางไข่สูงสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนและเดือนมกราคม (Kangas, 2000) ในประเทศออสเตรเลียพบช่วงการสืบพันธุ์และการวางไข่ของปูม้าอยู่ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยจะพบมากที่สุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม (Johnson *et al.*, 2010) ในประเทศอินโดนีเซียพบช่วงการวางไข่ของปูม้าสูงสุด 2 ช่วงคือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนและช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม (Ernawati *et al.*, 2017)



ภาพที่ 4 สีของไขปูม้านอกกระดองระยะต่าง ๆ
ที่มา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (2559)



ภาพที่ 5 วงจรชีวิตและระยะของปูม้า
ที่มา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งระยอง (2559)



ระยะซุเอีย 1 (First zoea)



ระยะซุเอีย 2 (Second zoea)



ระยะซุเอีย 3 (Third zoea)



ระยะซุเอีย 4 (Fourth zoea)



ระยะเมกาโลปา (Megalopa)



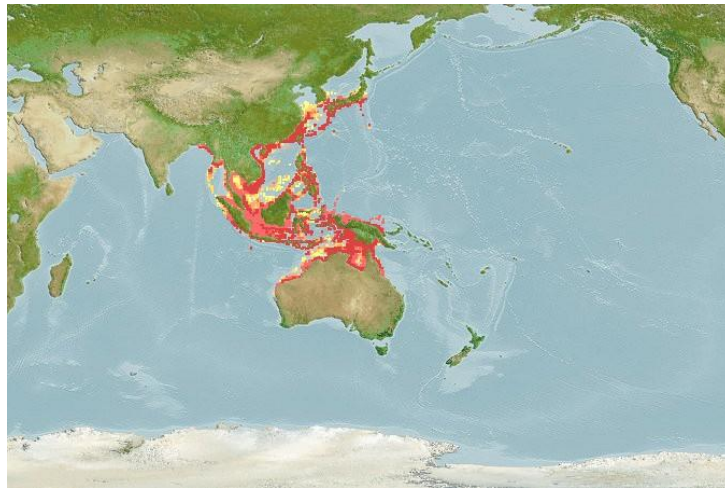
ระยะ First crab

ภาพที่ 6 ระยะของลูกปูม้าวัยอ่อน
ที่มา: Arshad และคณะ (2006)

2.1.5 การแพร่กระจายและที่อยู่อาศัย

ปูม้ามีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในอินโดแปซิฟิกตะวันตกเขตร้อน (Tropical zone) และกึ่งเขตร้อน (Subtropical) บริเวณใกล้ชายฝั่ง โดยปูม้าสามารถพบได้ตั้งแต่ประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย และแอฟริกา (ภาพที่ 7) (Sealifebase, 2019) ในประเทศไทยจะพบปูม้าแพร่กระจายอยู่ทั่วไปทั้งชายฝั่งทะเลอันดามันและชายฝั่งทะเลอ่าวไทย โดยบริเวณที่พบปูม้าแพร่กระจายอยู่ชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้แก่ จังหวัดตรัง สตูล ระนอง ภูเก็ต และพังงา บริเวณฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนจะพบมากบริเวณอำเภอบางละมุง ตลอดแนวขึ้นมาจนถึงหาดชะอำ จังหวัดเพชรบุรี หาดวอนนภาและอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ส่วนอ่าวไทยตอนล่างจะพบมากในบริเวณอ่าวบ้านดอน หมู่เกาะอ่างทอง เกาะสมุยและเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี (ภาพที่ 8) (สุภารัตน์ และคณะ, 2562) ปูม้าสามารถอาศัยอยู่ใน

บริเวณกว้างตั้งแต่บริเวณพื้นทะเลที่เป็นโคลน พื้นทรายทั่วไปหรือทรายปนโคลน ตามริมฝั่ง ทะเลออกไปถึงทะเลลึก โดยทั่วไปพบที่ระดับความลึก 10-50 เมตร บริเวณน้ำขึ้นน้ำลงหรือ แหล่งน้ำกร่อย บริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำที่ระดับความเค็มระหว่าง 28-32 ส่วนในพันส่วน (ชุตานา, 2549)



ภาพที่ 7 แผนที่การแพร่กระจายของปูม้า
ที่มา: Sealifebase (2019)



ภาพที่ 8 การแพร่กระจายของปูม้าในประเทศไทย
ที่มา: สุदारัตน์ และคณะ (2562)

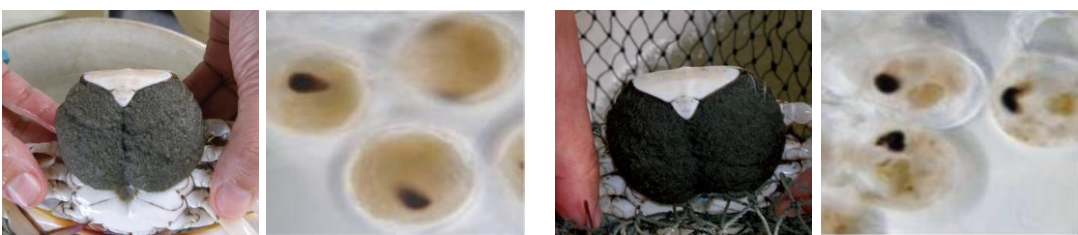
2.2 ปูไข่นอกกระดอง (Gravid female crab หรือ ovigerous crab)

ปูไข่นอกกระดองคือ ระยะเวลาหนึ่งของปูเพศเมียที่มีการส่งผ่านไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว จากภายในตัวมาไว้ที่ส่วนท้องหรือจับปิ้งเพื่อรอการฟักเป็นลูกปูตัวอ่อน ซึ่งตัวอ่อนของปูที่อยู่ภายในไข่นอกกระดองนี้มีการพัฒนาการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของสีไข่ที่อยู่นอกกระดองซึ่งจะพัฒนาจากสีส้มไปเป็นสีเหลือง สีน้ำตาล สีเทา และสีดำ ตามลำดับ (นงนุชและศุภางค์, 2550) จินตนา และคณะ (2553ก) รายงานว่า สีไข่ปูนอกกระดองแต่ละสีใช้ระยะเวลาในการฟักไข่เป็นตัวอ่อนแตกต่างกัน ดังนี้ ไข่สีส้ม-เหลืองใช้ระยะเวลา 4-7 วัน ไข่สีน้ำตาลใช้ระยะเวลา 2-4 วัน ไข่สีเทาใช้ระยะเวลา 1-3 วัน และไข่สีดำใช้ระยะเวลา 1-2 วัน (ภาพที่ 9) ไข่จะพัฒนาเป็นลูกปูวัยอ่อนระยะแรกที่เรียกว่าซุเอีย (Zoea) ซึ่งแม่ปูจะเขี่ยไข่ปล่อยลงสู่ทะเลและพัฒนาเป็นลูกปูเจริญเติบโตที่พื้นทะเลต่อไป นอกจากนี้มีการศึกษาว่าหากนำปูไข่นอกกระดองปริมาณ 1 กิโลกรัม จำนวน 11 ตัว ปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติหรือเข้าธนาคารปูจะสามารถผลิตลูกปูรุ่นใหม่มาทดแทนได้ 280,668 ตัว (จินตนา และคณะ, 2551)



ไข่สีส้ม-เหลือง

ไข่สีน้ำตาล



ไข่สีเทา

ไข่สีดำ

ภาพที่ 9 การพัฒนาของสีไข่ปูม้านอกกระดอง

ที่มา: จินตนา และคณะ (2553ก)

2.3 ความตกไข่ (Fecundity)

ความตกไข่คือ จำนวนไข่แก่หรือไข่ที่กำลังสุก (Ripening egg) ในรังไข่ของสัตว์น้ำก่อนที่สัตว์น้ำจะวางไข่ครั้งต่อไป หรือเรียกอีกอย่างว่าอัตราการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งความตกไข่สามารถวัดได้จากจำนวนลูกหลานที่ผลิตได้อย่างสำเร็จ (ธนินฐา, 2543; Kumar *et al.*, 2000)

ความตกไข่ของปูม้าจะแปรผันกับขนาดความกว้างกระดอง พื้นที่ศึกษา และความสมบูรณ์ของปูม้าเพศเมีย โดยพบว่าปูม้าจะมีความตกไข่ต่ำสุดประมาณ 200,000 ฟอง สูงสุดประมาณ 2,800,000 ฟอง และมีจำนวนไข่เฉลี่ยประมาณ 900,000 ฟอง ซึ่งความตกไข่ของปูม้าโดยส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดความกว้างกระดองของปูม้า และปูม้าที่มีขนาดใหญ่จะผลิตไข่ได้มากกว่าปูม้าที่มีขนาดเล็ก (สุตารัตน์ และคณะ, 2562; Kumar *et al.*, 2003) Ikhwanuddin และคณะ (2011) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตกไข่กับขนาดความกว้างกระดองด้านนอกของปูม้าด้วยการวิเคราะห์การถดถอยแบบเชิงเส้น พบว่า ปูม้าที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกอยู่ระหว่าง 14.4-19.3 เซนติเมตร จะมีความตกไข่อยู่ระหว่าง 213,333-3,376,667 ฟอง ได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้ $Fecundity (Fe) = 106804 * OCW + 375319$ ($R^2 = 0.0229$; $n = 57$) จากสมการความสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่า ความตกไข่มีความสัมพันธ์กับขนาดความกว้างกระดองด้านนอกของปูม้าอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) นั่นคือ เมื่อปูม้ามีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกใหญ่ขึ้นจะสามารถผลิตไข่ได้จำนวนมากขึ้น

ในประเทศไทยพบว่าปูม้าฝั่งอ่าวไทยมีความตกไข่มากกว่าปูม้าฝั่งอันดามัน ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขนาดตัวของแม่พันธุ์ปูม้าที่ใช้ศึกษา ความอุดมสมบูรณ์ของอาหารในแต่ละพื้นที่ และแหล่งที่อยู่อาศัย โดยปูม้าเพศเมียฝั่งอ่าวไทยที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกมากกว่า 10 เซนติเมตร มีความตกไข่เฉลี่ย 700,000 ฟอง ส่วนปูม้าเพศเมียฝั่งอันดามันที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกมากกว่า 10 เซนติเมตร มีความตกไข่เฉลี่ย 500,000 ฟอง (ขวัญไชย, 2523; จินตนา และคณะ, 2554ก) สุเมธ (2527) รายงานว่า ความตกไข่ของปูม้าเพศเมียฝั่งอ่าวไทยตอนล่างที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกอยู่ในช่วงระหว่าง 14.00-17.50 เซนติเมตร จะมีความตกไข่อยู่ในช่วงระหว่าง 300,000-1,900,000 ฟอง ในส่วนของขนาดไข่ปูม้าพบว่า เส้นผ่านศูนย์กลางของไข่มีค่าประมาณ 0.304-0.412 มิลลิเมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของแม่พันธุ์ปูม้า (บรรจง, 2551) จากการศึกษาของอภิรักษ์ (2558) ที่ทำการศึกษาลักษณะของไข่และความตกไข่ของปูม้าเพศเมีย ซึ่งมีความกว้างกระดองด้านในอยู่ในช่วง 7.42-12.01 เซนติเมตร และมีน้ำหนักตัวอยู่ระหว่าง 60-180 กรัม พบว่า ไข่ของปูม้ามีลักษณะกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.318 มิลลิเมตร รังไข่ของปูม้าเพศเมียมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.30-22.25 กรัม มีความตกไข่อยู่ในช่วง 98,627-1,325,786 ฟอง และมีความตกไข่เฉลี่ยเท่ากับ $481,753 \pm 221,503$ ฟอง Ikhwanuddin และคณะ (2012) รายงานว่า

การพัฒนาการของรังไข่ปูม้าจากสีของไข่และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของไข่ปูม้าในระหว่างการพัฒนาตัวอ่อนปูม้าแต่ละระยะจะแตกต่างกันไป โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 ไข่ปูมีสีส้ม-เหลือง ระยะที่ 2 ไข่ปูมีสีน้ำตาล และระยะที่ 3 ไข่ปูมีสีดำ โดยไข่แต่ละระยะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.307 ± 0.037 , 0.386 ± 0.039 และ 0.396 ± 0.033 มิลลิเมตร ตามลำดับ

2.4 อัตราการฟัก (Hatching rate)

อัตราการฟักคือ จำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากจำนวนไข่ที่เข้าสู่การเพาะฟักไข่ของสัตว์น้ำ (Garrett, 2017) หรือเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดของตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่จากจำนวนไข่ของสัตว์น้ำที่ใช้เพาะฟัก การศึกษาอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดองเป็นการนำปูม้าที่มีไข่นอกกระดองที่มีสีต่าง ๆ มาเพาะฟักโดยการปล่อยให้แม่ปูม้าไข่ไข่เองตามธรรมชาติในถังเพาะฟัก หรือการเพาะฟักไข่ปูม้าโดยการแยกไข่ออกจากจับปิ้งด้วยมือหรือแปรงก่อนที่จะเพาะฟักใส่ในถังฟัก ซึ่งตัวอ่อนที่ฟักออกมาจากไข่ระยะแรกคือระยะซุเอีย (Zoea)

วารินทร์ และคณะ (2545) ศึกษาการฟักไข่ปูม้าจากจับปิ้งของแม่ปูไข่นอกกระดอง โดยจับปิ้งปูม้าที่นำมาศึกษาครั้งนี้เป็นจับปิ้งไข่สีน้ำตาลและสีเหลือง ทำการสุ่มเลือกสีละ 3 จับปิ้ง แล้วนำจับปิ้งปูแต่ละอันไปทำการแยกไข่ออกจากจับปิ้งโดยใช้มือถูเบา ๆ ในกะละมังที่มีน้ำทะเล จากนั้นกรองเอาสิ่งสกปรกและไข่ที่จับเป็นก้อนออกแล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด 3 ครั้ง นำไข่แต่ละชุดไปฟักในขวดโหลแก้วรูปทรงกระบอกที่บรรจุน้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ปริมาตร 6 ลิตร พร้อมให้พองอากาศค่อนข้างแรง เพื่อไม่ให้ไข่จมที่ก้นขวดโหล ผลการศึกษาพบว่า ชุดไข่ปูสีน้ำตาล ไข่เปลี่ยนสีเป็นสีดำก่อนทยอยฟักเป็นตัวในวันที่ 2-4 มีจำนวนลูกปูแรกฟักอยู่ระหว่าง 169,000-213,400 ตัว ส่วนชุดไข่ปูสีเหลือง ไข่เปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองปนน้ำตาลจนถึงสีดำก่อนทยอยฟักเป็นตัวในวันที่ 3-6 มีจำนวนลูกปูแรกฟักอยู่ระหว่าง 63,184-143,866 ตัว อัตราการฟักเฉลี่ยของไข่สีน้ำตาลและไข่สีเหลืองเท่ากับ 36.16 และ 22.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการฟักของไข่ทั้งสองสีพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

วารินทร์และภมรพรรณ (2548) ศึกษาผลของความเค็มน้ำต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้าจากจับปิ้งปูไข่นอกกระดอง โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งลำเลียงจับปิ้งปูในปริมาณ 4 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และบ่มฟักไข่ปูสีน้ำตาลในน้ำความเค็มเดียวกับที่ลำเลียงจับปิ้งปูในขวดโหลแก้วรูปทรงกระบอกที่บรรจุน้ำแต่ละความเค็ม ๆ ละ 4 ซ้ำ พร้อมให้อากาศอย่างแรง โดยทำการทดลองครั้งที่ 1 ที่ระดับความเค็ม 25, 30 และ 35 ส่วนในพันส่วน และการทดลองครั้งที่ 2 ที่ระดับความเค็มน้ำ 25, 27 และ 30 ส่วนในพันส่วน โดยไข่ทยอยฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าหลังจากบ่มฟักไว้เป็นระยะเวลา 2-4 วัน ผลการศึกษาพบว่า ความเค็มของน้ำทะเลมีผลต่ออัตราการฟักของไข่ปูม้า โดยชุดการทดลองที่ 1 ที่ระดับความเค็มน้ำ 25, 30 และ 35 ส่วน

โดยการใส่แปร่งเชื้อไขใบเบา ๆ ให้ได้น้ำหนัก 5 กรัม แล้วนำไข่ที่ได้ใส่ลงในถังเพาะฟักโดยใช้ไขแม่มปูที่เชื้อ 1 ตัวต่อ 1 ถัง เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาตัวอ่อนและอัตราการฟักระหว่างแม่มปูที่มีการเชื้อไขและไม่มีเชื้อไข ผลการศึกษาพบว่า การเชื้อไขสีเหลืองและไขสีส้มทำให้ตัวอ่อนไม่มีการพัฒนาและไม่สามารถฟักเป็นตัวได้ ในขณะที่ไขสีน้ำตาลและไขสีดำทั้งที่มีการเชื้อและไม่มีเชื้อไขมีการพัฒนาของตัวอ่อนใกล้เคียงกัน แต่ปูที่มีการเชื้อไขจะมีระยะเวลาในการฟักไขยาวกว่าและมีอัตราการฟักต่ำกว่าปูที่ไม่มีเชื้อไข โดยไขสีน้ำตาลที่เชื้อไขและไม่มีเชื้อไขมีระยะเวลาในการฟักไข 70 และ 64 ชั่วโมง และมีอัตราการฟักเฉลี่ยเท่ากับ 65.44 และ 70.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนไขสีดำที่เชื้อไขและไม่มีเชื้อไขมีระยะเวลาในการฟักไข 28 และ 24 ชั่วโมง และมีอัตราการฟักเฉลี่ยเท่ากับ 74.05 และ 76.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการเชื้อไขจากแม่มปูไขนอกกระดองส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของตัวอ่อนและอัตราการฟักไขปู

ไพโรจน์ และคณะ (2563) ศึกษาการเพาะฟักแม่มปูม้าไขนอกกระดองสีเทาดำ โดยรวบรวมแหล่งแม่พันธุ์จากการประมง 2 แหล่งคือ การทำประมงอวนจมปู และการทำประมงลอบปู มาเพาะฟักในถังพลาสติกทรงกลมขนาด 200 ลิตรที่มีน้ำทะเลความเค็ม 35 ส่วนในพันส่วน โดยปล่อยแม่มปู 1 ตัวต่อ 1 ถัง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการฟักของแม่มปูไขนอกกระดองสีเทาดำจากแหล่งแม่พันธุ์ที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า อัตราการฟักไขของแม่มปูม้าไขนอกกระดองสีเทาดำที่ได้แหล่งพันธุ์มาจากการทำประมงอวนจมปู และการทำประมงลอบปูมีอัตราการฟักเฉลี่ยเท่ากับ 49.72 และ 28.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการฟักไขของแม่มปูม้าจากทั้งสองแหล่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

Oniam และคณะ (2021) ศึกษาประสิทธิภาพการเพาะฟักของแม่พันธุ์ปูม้าไขนอกกระดองสีเทาดำจากแหล่งแม่พันธุ์ต่างกัน 2 แหล่งคือ ที่จับได้จากธรรมชาติ (Wild female broodstock) และจากการเลี้ยงในบ่อดิน (Domesticated female broodstock) โดยทำการจับคู่ผสมพ่อแม่พันธุ์ปูม้าที่แตกต่างกัน 6 แบบ (เพศเมีย×เพศผู้) ดังนี้ $G1 \times W$, $W \times G1$, $G2 \times W$, $W \times G2$, $G3 \times W$ และ $W \times G3$ โดย W คือ พ่อแม่พันธุ์ที่จับได้จากธรรมชาติ ส่วน $G1$, $G2$ และ $G3$ คือพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในบ่อดินรุ่นที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ หลังจากการผสมพันธุ์ นำแม่พันธุ์ปูม้าไขนอกกระดองสีเทาดำมาเพาะฟักในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 200 ลิตร โดยปล่อยแม่มปู 1 ตัวต่อ 1 ถัง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการฟักไขของแม่มปูม้าไขนอกกระดองสีเทาดำจากแหล่งแม่พันธุ์ที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า อัตราการฟักไขของแม่มปูม้าที่จับจากธรรมชาติ ($W \times G1$, $W \times G2$ และ $W \times G3$) มีอัตราการฟักไขเฉลี่ยเท่ากับ 36.6 ± 16.0 , 36.9 ± 13.8 และ 19.8 ± 21.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอัตราการฟักไขของแม่มปูม้าที่เลี้ยงในบ่อดิน ($G1 \times W$, $G2 \times W$ และ $G3 \times W$) มีอัตราการฟักไขเฉลี่ยเท่ากับ 57.8 ± 24.1 , 60.5 ± 24.0 และ 49.4 ± 17.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการฟักไขเฉลี่ยของแม่มปูม้าจากทั้งสองแหล่งพบว่า อัตราการฟักไขเฉลี่ยของแม่มปูม้าจากบ่อดินทุกชนิดการผสมพันธุ์มีค่าสูงกว่าอัตราการฟักไขเฉลี่ยของแม่มปูม้าจาก

ธรรมชาติทุกชนิดการผสมพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับที่วุฒิชัยและวราห์ (2553) กล่าวว่า อัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าจากบ่อดินจะดีกว่าของแม่ปูม้าจากธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่จับได้จากธรรมชาติอาจเกิดความบอบช้ำระหว่างการจับหรือการลำเลียงขนส่งเพื่อนำมาเพาะฟักมากกว่าแม่ปูม้าจากบ่อดิน

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัว

โดยทั่วไปแล้วน้ำหนักตัว (Weight, W) ของปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจะเป็นสัดส่วนกับความยาว (Length, L) ตามสมการความสัมพันธ์ของ Ricker (1971) ดังนี้

$$W = aL^b$$

เมื่อ	W	=	น้ำหนักตัวของสัตว์น้ำ (กรัม)
	L	=	ความยาวของสัตว์น้ำ (เซนติเมตร)
	a และ b	=	ค่าคงที่ที่หาได้โดยใช้การวิเคราะห์เชิงเส้นถดถอย

(Linear regression analysis)

หากรูปแบบและสภาวะแวดล้อมความถ่วงจำเพาะของสัตว์ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดชีวิต ความสัมพันธ์ของน้ำหนักและความยาวจะเป็นสัดส่วนที่เรียกว่ากฎกำลังสาม (Cube law) คือค่า b ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงสัมประสิทธิ์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเมื่อความยาวมากขึ้นหรือน้ำหนักตัวจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความยาวยกกำลังสาม (King, 2007) โดยทั่วไปค่า b จะอยู่ระหว่าง 2-4 ซึ่งวิธีการทดสอบรูปแบบการเติบโต ทำได้โดยการทดสอบทางสถิติว่า b เท่ากับ 3 หรือไม่ ถ้า b เท่ากับ 3 แสดงว่าสัตว์น้ำมีการเติบโตเป็นแบบไอโซเมตริก (Isometric growth) นั่นคือ การเติบโตในทุกส่วนของร่างกายมีการเติบโตอย่างเป็นสัดส่วนกันโดยตรง น้ำหนักตัว (W) จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความยาวยกกำลังสาม (L^3) แต่ถ้า b ไม่เท่ากับ 3 แสดงว่าสัตว์น้ำมีการเติบโตเป็นแบบอัลโลเมตริก (Allometric growth) นั่นคือ การเติบโตในทุกส่วนของร่างกายไม่เป็นสัดส่วนกันโดยตรง (ธนัญญา, 2543)

พันธุ์ทิพย์ และคณะ (2560) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัวของปูม้าลายแดง (*Portunus gladiator*) ที่รวบรวมเก็บตัวอย่างจากอวนจมปู บริเวณบ้านบางกล้วย จังหวัดระนอง พบปูม้าลายแดงทั้ง 2 เพศ จำนวน 164 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 135 ตัว และเพศเมียจำนวน 29 ตัว โดยปูม้าลายแดงรวมเพศ เพศผู้ และเพศเมียมีความกว้างกระดองด้านนอกเฉลี่ยเท่ากับ 78.49, 81.70 และ 63.55 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมือน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 59.40, 66.03 และ 28.55 กรัม ตามลำดับ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) และน้ำหนักตัว (BW) ของปูม้าลายแดงรวมเพศ

เพศผู้ และเพศเมีย พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ปูม้าลายแดงรวมเพศ} \quad BW = 0.00009 * OCW^{3.0463} \quad (R^2 = 0.9681)$$

$$\text{ปูม้าลายแดงเพศผู้} \quad BW = 0.0002 * OCW^{2.9014} \quad (R^2 = 0.9453)$$

$$\text{ปูม้าลายแดงเพศเมีย} \quad BW = 0.0005 * OCW^{2.6244} \quad (R^2 = 0.9002)$$

Afzaal และคณะ (2018) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัว และความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้า (*Portunus pelagicus*) ที่รวบรวมเก็บตัวอย่างจากน่านน้ำปากีสถาน ทางตอนเหนือของทะเลอาหรับ ประเทศปากีสถาน พบปูม้าทั้ง 2 เพศ จำนวน 897 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 419 ตัว และเพศเมียจำนวน 478 ตัว มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกอยู่ในช่วง 7-17 เซนติเมตร ความยาวกระดองอยู่ในช่วง 3-8 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 30-409 กรัม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) กับน้ำหนักตัว (BW) และความยาวกระดอง (CL) กับน้ำหนักตัว (BW) ของปูม้ารวมเพศ เพศผู้ และเพศเมีย พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ปูม้ารวมเพศ} \quad BW = 0.1198 * OCW^{2.79} \quad (R^2 = 0.871)$$

$$\text{ปูม้ารวมเพศ} \quad BW = 0.2888 * CL^{2.73} \quad (R^2 = 0.860)$$

$$\text{ปูม้าเพศผู้} \quad BW = 0.204 * OCW^{2.56} \quad (R^2 = 0.809)$$

$$\text{ปูม้าเพศผู้} \quad BW = 0.9672 * CL^{2.44} \quad (R^2 = 0.795)$$

$$\text{ปูม้าเพศเมีย} \quad BW = 0.8138 * OCW^{2.95} \quad (R^2 = 0.882)$$

$$\text{ปูม้าเพศเมีย} \quad BW = 0.9674 * CL^{2.91} \quad (R^2 = 0.874)$$

Aydin (2018) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปู *Liocarcinus navigator* ที่รวบรวมเก็บตัวอย่างจากทะเลดำ ประเทศตุรกี พบปู *L. navigator* ทั้ง 2 เพศ จำนวน 950 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 170 ตัว และเพศเมียจำนวน 780 ตัว มีขนาดความยาวกระดองอยู่ในช่วง 1.20-2.22 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 1.08-6.23 กรัม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดอง (CL) กับน้ำหนักตัว (BW) ของปู *L. navigator* รวมเพศ เพศผู้ และเพศเมีย พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ปู } L. \text{ navigator รวมเพศ BW} = 0.761 * \text{CL}^{2.442} \quad (R^2 = 0.811)$$

$$\text{ปู } L. \text{ navigator เพศผู้ BW} = 0.730 * \text{CL}^{2.541} \quad (R^2 = 0.905)$$

$$\text{ปู } L. \text{ navigator เพศเมีย BW} = 0.770 * \text{CL}^{2.415} \quad (R^2 = 0.789)$$

Songrak และ Nuchoo (2018) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูดาวหรือปูสามจุด (*Portunus sanguinolentus*) ที่รวบรวมเก็บตัวอย่างจากลอบปู จังหวัดตรัง พบปูดาวทั้ง 2 เพศ จำนวน 1,553 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 956 ตัว และเพศเมียจำนวน 597 ตัว มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกอยู่ในช่วง 6.34-13.34 เซนติเมตร ความยาวกระดองอยู่ในช่วง 2.82-6.56 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 18.00-130.00 กรัม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) กับความยาวกระดอง (CL) ของปูดาวรวมเพศ เพศผู้ และเพศเมีย พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ปูดาวรวมเพศ CL} = 0.627 + 0.361 * \text{OCW} \quad (R^2 = 0.627)$$

$$\text{ปูดาวเพศผู้ CL} = 0.682 + 0.355 * \text{OCW} \quad (R^2 = 0.607)$$

$$\text{ปูดาวเพศเมีย CL} = 0.511 + 0.373 * \text{OCW} \quad (R^2 = 0.675)$$

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูดาวรวมเพศ เพศผู้ และเพศเมียพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ปูดาวรวมเพศ BW} = 0.134 * \text{OCW}^{2.627} \quad (R^2 = 0.765)$$

$$\text{ปูดาวรวมเพศ BW} = 2.121 * \text{CL}^{2.248} \quad (R^2 = 0.626)$$

$$\text{ปูดาวเพศผู้ BW} = 0.122 * \text{OCW}^{2.670} \quad (R^2 = 0.779)$$

$$\text{ปูดาวเพศผู้ BW} = 2.117 * \text{CL}^{2.254} \quad (R^2 = 0.614)$$

$$\text{ปูดาวเพศเมีย BW} = 0.157 * \text{OCW}^{2.549} \quad (R^2 = 0.741)$$

$$\text{ปูดาวเพศเมีย BW} = 2.119 * \text{CL}^{2.242} \quad (R^2 = 0.652)$$

Wanjari และคณะ (2021) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูกะตอย (*Charybdis callianassa*) ที่รวบรวมเก็บตัวอย่างจากอวนลาก บริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของมูมไบ ประเทศอินเดีย พบปูกะตอยทั้ง 2 เพศ จำนวน 479 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 262 ตัว และเพศเมียจำนวน 217 ตัว มีขนาดความยาวกระดองอยู่ในช่วง 2.69-3.54 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 5.26-7.36 กรัม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูกะตอยรวมเพศ เพศผู้ และเพศเมีย พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบสมการความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ปูกะตอยรวมเพศ} \quad BW = 0.011611 * CL^{2.71} \quad (R^2 = 0.8360)$$

$$\text{ปูกะตอยเพศผู้} \quad BW = 0.003850 * CL^{2.87} \quad (R^2 = 0.8967)$$

$$\text{ปูกะตอยเพศเมีย} \quad BW = 0.024598 * CL^{2.58} \quad (R^2 = 0.7970)$$

2.6 ธนาคารปูม้า (Crab bank)

2.6.1 ความหมายหรือนิยามของธนาคารปูม้า

ธนาคารปูม้า หมายถึง การนำแม่ปูม้าที่มีไข่อยู่บริเวณหน้าท้อง (จับปั้ง) หรือที่เรียกว่า ไข่นอกกระดองมาฝากไว้ในกระชังที่อยู่ในทะเลหรือใส่ถังน้ำพร้อมให้อากาศในโรงเรือน เพื่อให้แม่ปูม้าได้เขี่ยไข่ออกจากหน้าท้อง หลังจากแม่ปูม้าเขี่ยไข่ออกจากหน้าท้องแล้วนำแม่ปูม้าไปขายในตลาดต่อไป ส่วนไข่ที่ถูกเขี่ยออกจากตัวแม่ปูม้าจะฟักเป็นลูกปูม้าวัยอ่อนระยะซุเอีย (Zoea) หลังจากนั้นจะถูกปล่อยคืนลงสู่ธรรมชาติ และกินอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติจนเจริญเติบโตเป็นปูม้าขนาดใหญ่ต่อไป (จินตนา และคณะ, 2554ข)

Sopanha และคณะ (2012) กล่าวว่า ธนาคารปู หมายถึง การเพิ่มจำนวนประชากรลูกปูให้มีมากขึ้นและไม่ใช่เป็นการทำในลักษณะด้านการเงินขนาดเล็ก โดยเป้าหมายหลักของวิธีการทำธนาคารปูคือ การจัดการทรัพยากรปูให้มีการใช้อย่างยั่งยืนและเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรปูให้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยการให้ปูเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองที่ถูกจับได้จากชาวประมงให้ทำการวางไข่เพื่อปล่อยลูกปูมาระยะซุเอียก่อนที่จะนำไปขายในตลาด

2.6.2 รูปแบบการทำธนาคารปูม้า

1) รูปแบบกระชังที่ยึดไว้ในทะเล

นำแม่ปูม้าที่มีไข่นอกกระดองมาพักไว้ในกระชังที่ยึดไว้ในทะเล เมื่อแม่ปูม้าเขี่ยไข่ออกจากหน้าท้องหมดแล้วก็จะนำแม่ปูม้าไปจำหน่าย ส่วนลูกปูก็จะเจริญเติบโตเองตามธรรมชาติ สำหรับการใส่กระชังจะมีหลายขนาดทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับความ

เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ ซึ่งรูปแบบนี้เป็นที่นิยมทำกันมาก เนื่องจากมีการใช้งบประมาณและการดูแลค่อนข้างน้อย ดังตัวอย่าง

- ธนาคารปูม้ารูปแบบกระชังขนาดใหญ่ 4 x 4 x 1 เมตร (16 ลูกบาศก์เมตร) ที่กลุ่มประมงปูม้า บ้านสะพานหิน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (ภาพที่ 10)
- ธนาคารปูม้ารูปแบบกระชังขนาดเล็ก 1 x 1 x 1 เมตร (1 ลูกบาศก์เมตร) ที่สวมเข้ากับแพ ที่ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี (ภาพที่ 11)
- ธนาคารปูม้ารูปแบบกระชังเล็กที่สวมเข้ากับโครงไม้ไผ่ขนาดใหญ่ที่ติดทุ่นลอย ที่ชุมชนเกาะเตียบ หมู่บ้านท่าแอด ตำบลปากคลอง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 10 ธนาคารปูม้ารูปแบบกระชังขนาดใหญ่ บ้านสะพานหิน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี
ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)



ภาพที่ 11 ธนาคารปูม้ารูปแบบกระชังขนาดเล็ก ต.แหลมผักเบี้ย อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี
ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)



ภาพที่ 12 ธนาคารปูม้ารูปแบบกระชังเล็ก ชุมชนเกาะเตียบ หมู่บ้านท่าแอด ต.ปากคลอง
อ.ปะทิว จังหวัดชุมพร

ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)

2) รูปแบบโรงเรือนในหมู่บ้านชาวประมง

นำแม่ปูม้าที่มีไข่นอกกระดองมาพักไว้ในถังพลาสติกที่มีน้ำทะเลพร้อมให้อากาศ โดยถังพลาสติกจะตั้งไว้ในโรงเพาะฟัก หรือในหมู่บ้านชาวประมงที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล เมื่อแม่ปูไข่ไข่ออกจากหน้าท้องหมดแล้วก็จะถูกนำไปจำหน่าย ส่วนลูกปูก็จะถูกปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติ ดังตัวอย่าง

- ธนาคารปูม้ารูปแบบโรงเรือนที่หมู่บ้านหนองเสม็ด อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ภาพที่ 13)
- ธนาคารปูม้ารูปแบบโรงเรือนที่หมู่บ้านบางเบ็ด อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ภาพที่ 14)
- ธนาคารปูม้ารูปแบบโรงเรือนที่ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 13 ธนาคารปูม้ารูปแบบโรงเรือนที่หมู่บ้านหนองเสม็ด อ.บางสะพานน้อย
จ.ประจวบคีรีขันธ์

ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)



ภาพที่ 14 ธนาคารปุ๋ยมารูปแบบโรงเรือนที่หมู่บ้านบางเบ็ด อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์
ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)



ภาพที่ 15 ธนาคารปุ๋ยมารูปแบบโรงเรือนที่ต.แหลมผักเบี้ย อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี
ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)

3) การนำแม่ปุ๋ยที่มีไซนอกกระดองมาทำสัญลักษณ์แล้วปล่อยกลับคืนสู่

ทะเล

วิธีการอนุรักษ์แม่พันธุ์ปูม้าที่มีไซนอกกระดองอีกวิธีหนึ่งคือ การนำแม่ปุ๋ยที่มีไซนอกกระดองมาทำสัญลักษณ์ โดยใช้ปากกาทำเครื่องหมายกากบาท หรือเขียนชื่อผู้ปล่อย ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการที่ต้องการอยากจะระบุว่าเป็นปูม้าที่ต้องการอนุรักษ์ ห้ามจับและจำหน่าย (ภาพที่ 16) โดยสัญลักษณ์บนกระดองปูม้าไซนอกกระดองจะคงอยู่เพราะปูในระยะนี้จะไม่ลอกคราบ จนกว่าจะเข้าไซหมด โดยปูม้าที่เข้าไซหมดและใช้สเปิร์มในถุงที่เก็บไว้หมดแล้วก็จะลอกคราบอีกครั้ง ส่งผลให้สัญลักษณ์ที่อยู่บนกระดองหลุดหายไป ชาวประมงจึงจะสามารถจับและทำการประมงได้อีกครั้ง ซึ่งวิธีการนี้เป็นการช่วยสร้างปลูกจิตสำนึกและความตระหนักว่าถ้าใครจับปูม้าที่มีเครื่องหมายไว้ได้ควรที่จะปล่อยกลับคืนสู่ทะเล เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มลูกปูม้าในธรรมชาติให้มีจำนวนมากขึ้น



ภาพที่ 16 การทำสัญลักษณ์ลงบนกระดองของปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง แล้วปล่อยกลับคืนสู่ทะเล
ที่มา: จินตนา และคณะ (2554ข)

4) การเพาะฟักไข่นปูม้าจากจับปิ้ง

การเพาะฟักไข่นปูม้าจากจับปิ้ง เหมาะสมกับสถานที่ที่มีโรงต้มและมีการแกะเนื้อปูม้าหรือในกรณีที่แม่ปูม้าที่มีไข่นอกกระดองตายในระหว่างลำเลียง เมื่อได้จับปิ้งปูมาแล้วสามารถนำมาเพาะฟักตามวิธีของวารินทร์ และคณะ (2545) โดยนำจับปิ้งใส่ในกะละมังพลาสติกที่มีน้ำทะเลสะอาดรองรับอยู่ ทำการแยกไข่นปูออกจากจับปิ้งโดยใช้มือถูเบา ๆ ในน้ำ จากนั้นกรองเอาสิ่งสกปรกและไข่นปูที่จับเป็นก้อนออก แล้วล้างด้วยน้ำทะเลสะอาด 3-4 ครั้ง หลังจากนั้นนำไข่นปูที่ล้างสะอาดแล้วไปบ่มฟักโดยทำการบ่มฟักในถังพลาสติกทรงสูงในอัตราส่วนไข่นปู 5 กรัมต่อน้ำทะเล 1 ลิตร พร้อมกับให้อากาศแบบหัวทรายค่อนข้างแรงเพื่อให้เม็ดไข่นฟูกระจายไม่กองกันภาชนะ เมื่อไข่นฟูเป็นลูกปุระยะชูเอียงก็จะถูกปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติต่อไป (ภาพที่ 17)



1. แยกไข่ออกจากจับปิ้งโดยใช้มือถูเบา ๆ



2. กรองไข่ออก



3. ล้างไข่ออกด้วยน้ำทะเลสะอาด 3-4 ครั้ง



4. บ่มพักไข่ออกในถังพร้อมให้อากาศ

ภาพที่ 17 การเพาะฟักไข่ออกจากจับปิ้ง

ที่มา: วารินทร์ และคณะ (2545)

2.6.3 ข้อควรระวังของการทำธนาคารปูม้า

ข้อควรระวังของการทำธนาคารปูม้า มีดังนี้ (จินตนา และคณะ, 2554ข)

1) คุณภาพน้ำสำหรับเพาะฟักไข่ออกในธนาคารปู ควรใช้น้ำทะเลที่มีความเค็มอยู่ในช่วง 27-35 ส่วนในพันส่วน เนื่องจากความเค็มมีผลต่ออัตราการฟักของลูกปูม้า และน้ำทะเลควรกรองผ่านถุงกรองหรือควรพักน้ำให้ตกตะกอนก่อนนำน้ำมาใช้

2) การลำเลียงแม่ปูม้าที่มีไข่ออกกระดองก่อนนำเข้าธนาคารปูควรลำเลียงด้วยความระมัดระวัง เพื่อลดความบอบช้ำของไข่ออกกระดองและลดความเครียดของแม่ปูม้า เพราะถ้าไข่ออกกระดองบอบช้ำและแม่ปูม้าเกิดความเครียดจะส่งผลทำให้ไข่ออกมีอัตราการฟักต่ำ โดยในภาชนะลำเลียงควรมีน้ำทะเล และเติมเครื่องให้อากาศแก่แม่ปูม้าตลอดเวลา ในกรณีที่ต้องลำเลียงแม่ปูไข่ออกกระดองหลายตัวในถัง ควรใส่ใบไม้หรือกิ่งไม้ เพื่อลดความเครียดและการต่อสู้ของแม่ปูไข่ออกกระดอง

3) การปล่อยลูกปมูม้าระยะชู่เอี้ยไม่ควรปล่อยในช่วงเวลาที่มีแสงแดดจัด เพราะ อุณหภูมิน้ำในถังพักกับน้ำบริเวณที่ปล่อยอาจมีความแตกต่างกันมาก ซึ่งอาจจะทำให้ลูกปมูม้า ตายทันทีในช่วงที่ปล่อยได้

4) ควรปล่อยลูกปมูม้าแรกพักหลังจากแม่ปมูม้าเชื้อไขและพักหมดแล้วทันที เพราะ หากขังลูกปมูม้าไว้นาน ปริมาณแอมโมเนียจะสูงขึ้น ซึ่งอาจมีผลต่ออัตราการรอดของลูกปมูม้า และความเค็มน้ำทะเลในบริเวณที่จะปล่อยลูกปมูม้าควรมีค่าใกล้เคียงกับน้ำในถังพัก โดยความเค็ม ต่างกันได้ไม่เกิน 5 ส่วนในพันส่วน

2.6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับธนาคารปูม้าชุมชน

Thiammueang และคณะ (2012) ศึกษาโครงการธนาคารปู: บทเรียนประมง อาสาความคิดริเริ่มในการอนุรักษ์ในจังหวัดเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้อต่อการ ดำเนินโครงการธนาคารปู (โครงการอนุรักษ์โดยสมัครใจ) ที่ดำเนินการในหมู่บ้านชาวประมง บ้านพะเนินและบ้านคลองเทียนในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ผล การศึกษาพบว่า ชาวประมงบ้านพะเนินให้ความร่วมมือในการจัดตั้งธนาคารปูมากขึ้น โดย ชาวประมงได้เข้ามามีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน มีการทำงานที่เป็นระบบ หน่วยงานภาครัฐเข้ามามี ส่วนสนับสนุนและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานกับชาวประมงในเชิงบวก ทำให้บ้านพะเนิน ประสบความสำเร็จในการทำธนาคารปู ในทางกลับกัน บ้านคลองเทียนประสบปัญหาในการ บำรุงรักษาโครงการ เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากชาวประมงน้อยและมีการพึ่งพาผู้นำมาก เกินไป รวมทั้งโครงการนี้ได้รับการแนะนำโดยหน่วยงานภาครัฐ โดยชาวประมงไม่ได้เข้ามามี ส่วนร่วมโดยตรงในการทำโครงการนี้ ซึ่งแนวทางการแก้ไขคือ จะต้องส่งเสริมการมีส่วนร่วมของ ชาวประมงในการทำธนาคารปู และสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างหน่วยงานภาครัฐกับ ชาวประมงในชุมชน

ไกรวัล และคณะ (2559) ศึกษาแนวทางการสร้างความยั่งยืนของกิจกรรม ธนาคารปูม้า ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคของกิจกรรมธนาคารปูม้า ชุมชนตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี และ 2) ศึกษาแนวทางในการสร้างความยั่งยืนของกิจกรรมธนาคารปูม้า ชุมชน ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ผล การศึกษาพบว่า การดำเนินงานของธนาคารปูม้ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจาก ชาวบ้านในชุมชนยังขาดจิตสำนึกสาธารณะ และขาดแรงผลักดันจากหน่วยงานภาครัฐและ เอกชนเข้ามาให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ทำให้ชาวบ้านในชุมชนไม่มีแรงจูงใจในการเข้าร่วม ดำเนินกิจกรรมธนาคารปูม้า ซึ่งแนวทางในการสร้างความยั่งยืนของกิจกรรมธนาคารปูม้าต้อง เริ่มจากทุกคนในชุมชน การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ มีจุดมุ่งหมายเดียวกันเพื่อที่จะอนุรักษ์ และเพิ่มจำนวนปูม้าในทะเลที่กำลังจะหมดไปให้มีปริมาณมากขึ้น โดยไม่เกี่ยวว่าจะเป็นเรื่องของ

ส่วนตนหรือส่วนรวม พร้อมทั้งจัดให้มีหน่วยงานเข้ามาให้ความรู้และให้การสนับสนุน เพื่อให้โครงการนี้จะดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาให้กิจกรรมธนาคารปูม้าเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและแหล่งการเรียนรู้ให้กับเด็ก ๆ ในชุมชน รวมถึงผู้ที่มีความสนใจได้เรียนรู้วิธีการช่วยอนุรักษ์พันธุ์ปูม้าและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรปูม้า

IUCN (2016) รายงานบทเรียนอันทรงคุณค่าที่นำไปสู่การปฏิบัติที่ดีของธนาคารปูที่ประสบความสำเร็จ 2 แห่งในจังหวัดชุมพรคือ บ้านโกเต็บและบ้านลำตาล โดยในจังหวัดชุมพร กิจกรรมธนาคารปูได้เริ่มดำเนินการครั้งแรกกับชาวประมงพื้นบ้าน บ้านโกเต็บ ตำบลปากคลอง เมื่อปี พ.ศ. 2545 โดยจัดตั้งสถานที่สำหรับเก็บปูตัวเมียที่มีไข่ไว้จนกว่าจะฟักไข่ หลังจากฟักไข่แล้วแม่ปูจะขายสู่ตลาดและเงินที่ได้จะเข้าสู่กองทุนชุมชนไว้สนับสนุนการบำรุงรักษาธนาคารปู นอกจากการเพิ่มพูนทรัพยากรปูแล้ว กิจกรรมนี้ยังช่วยให้ชุมชนท้องถิ่นตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลอีกด้วย ต่อมาได้จำลองแบบขึ้นในหมู่บ้านข้างเคียงคือ บ้านลำตาล ตำบลชุมโค โดยนายบุญประชา ศรีภิรมณ์ ชาวประมงพื้นบ้าน เล็งเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรปูให้คงอยู่ต่อไป จึงได้สร้างบ่อซีเมนต์ 3 บ่อเพื่อใช้ทำกิจกรรมธนาคารปู ซึ่งปูตัวเมียจะถูกเลี้ยงไว้ในบ่อซีเมนต์จนกว่าจะฟักไข่ หลังจากไข่ฟักเป็นลูกปูม้าแล้วจึงปล่อยกลับคืนสู่ทะเลโดยผ่านท่อพีวีซี ซึ่งธนาคารปูเหล่านี้จะให้บทเรียนอันมีค่าแก่ชุมชนชายฝั่งอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงเกี่ยวกับสิ่งที่ทำให้การอนุรักษ์โดยชุมชนประสบความสำเร็จ และแสดงให้เห็นว่าหากได้รับการออกแบบมาอย่างดี มาตรการอนุรักษ์โดยชุมชนจะสามารถเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญสำหรับการจัดการทรัพยากรปูให้ดีขึ้นได้

วิชณกรและพีรชัย (2562) ศึกษาการพัฒนาธนาคารปูม้าโดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มประมงพื้นบ้าน บ้านหินกบ ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มประมงพื้นบ้าน บ้านหินกบ การจัดตั้งและการดำเนินงานของธนาคารปูม้าบ้านหินกบ และศึกษาแนวทางในการพัฒนาธนาคารปูม้าบ้านหินกบโดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มประมงพื้นบ้าน บ้านหินกบ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการศึกษาพบว่าชาวประมงพื้นบ้าน บ้านหินกบมีการทำประมงพื้นบ้านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 จนประสบกับปัญหาการลดลงของจำนวนปูม้า จึงได้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อจัดตั้งธนาคารปูม้าขึ้น โดยการดำเนินงานคือ จะรับซื้อเฉพาะปูม้าที่มีไข่นอกกระดองจากชาวประมงพื้นบ้านในพื้นที่ และนำมาฟักเป็นลูกปูและปล่อยคืนสู่ทะเล เมื่อเกิดการจัดตั้งธนาคารปูม้าขึ้นทางกลุ่มประมงพื้นบ้านจึงอยากที่จะพัฒนาธนาคารปูม้าบ้านหินกบให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาธนาคารปูม้า ดังนี้ 1) แนวทางการพัฒนาธนาคารปูม้าเป็นศูนย์การเรียนรู้และสถานที่ท่องเที่ยว 2) แนวทางการเพิ่มองค์ความรู้ให้กับสมาชิกธนาคารปูม้าและการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์การฟักแม่ปูม้า 3) แนวทางการสร้างแนวกันคลื่นให้กับธนาคารปูม้า และ 4) แนวทางการดูแลอุปกรณ์การฟักแม่ปูม้าในช่วงมรสุม

คุณค่า ได้แก่ คุณค่าทางสังคม คุณค่าทางศาสนา และคุณค่าทางเศรษฐกิจ 1.3) คุณค่าด้านทุนภูมิปัญญาวัฒนธรรม มีการนำเอาองค์ความรู้เกี่ยวกับธนาคารปูม้าจากตัวบุคคล ปราชญ์ท้องถิ่น ภูมิปัญญาจนเกิดกระบวนการนำไปพัฒนาสู่การใช้ประโยชน์และการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่การพัฒนาชุมชน คุณค่าด้านทุนภูมิปัญญาวัฒนธรรมนั้นเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ 3 คุณค่า ได้แก่ คุณค่าทางปัญญา คุณค่าทางศาสนา และคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์ และ 1.4) คุณค่าด้านทุนทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุมชน ได้แก่ ทะเล น้ำ ผลผลิตทางการประมง สัตว์ทะเล และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในชุมชนไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งคุณค่าด้านทุนทรัพยากรธรรมชาติเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ 2 คุณค่า ได้แก่ คุณค่าทางสังคม และคุณค่าทางเศรษฐกิจ 2) แนวทางการส่งเสริมคุณค่าของธนาคารปูม้าในฐานะทุนทางสังคมอย่างยั่งยืน ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ด้านการจัดการความรู้ของชุมชน ด้านการจัดตั้งแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตของชุมชน และด้านการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ความรู้ของชุมชน

2.7 ธนาคารปูในต่างประเทศ

การจัดตั้งธนาคารปูในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการดำเนินการในประเทศไทย พบว่ามีข้อมูลการจัดตั้งธนาคารปูในประเทศต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ในประเทศญี่ปุ่น ช่วงปีที่มีการจัดตั้งคือ ช่วงครึ่งหลังของปี 1980 ได้รับการสนับสนุนจากสมาคมสหกรณ์การประมง รูปแบบธนาคารปูคือ รูปแบบญี่ปุ่น

ในประเทศมาเลเซีย ช่วงปีที่มีการจัดตั้งคือ 2007 ได้รับการสนับสนุนจากการจัดการทรัพยากรประมงในชุมชน รูปแบบธนาคารปูคือ รูปแบบญี่ปุ่น

ในประเทศกัมพูชา ช่วงปีที่มีการจัดตั้งคือ 2008-2009 ได้รับการสนับสนุนจาก 4 หน่วยงาน ได้แก่ ศูนย์พัฒนาประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมประมง มูลนิธิสถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง และศูนย์พัฒนาเด็กและสตรีในประเทศกัมพูชา รูปแบบธนาคารปูมี 3 รูปแบบคือ การบริจาคแม่ปูไข่นอกกระดอง ซื้อมแม่ปูไข่นอกกระดองจากชาวประมง และการเข้าถึงสินเชื่อให้แม่ปูไข่นอกกระดองเป็นดอกเบียสินเชื่อ

ในประเทศเวียดนาม ช่วงปีที่มีการจัดตั้งคือ 2011 ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก งบประมาณเมืองฮอยอัน รูปแบบธนาคารปูไม่ได้รับ

ตารางที่ 1 การทำธนาคารปูในประเทศต่าง ๆ

ประเทศ	สถานที่ตั้ง	ปีที่มีการปฏิบัติ	การสนับสนุนโครงการ	รูปแบบธนาคารปู
ญี่ปุ่น	จังหวัดเฮียวโกะ (Hyogo)	ช่วงครึ่งหลังของปี 1980	สมาคมสหกรณ์การประมง (Fisheries cooperative association; FCA)	รูปแบบญี่ปุ่น (Japanese model): แม่ปูไข่นอกกระดองถูกทำเครื่องหมายบนกระดองและปล่อยกลับคืนสู่ทะเล
มาเลเซีย	Kuala Teriang เกาะลังกาวิ	2007	กลุ่มเศรษฐกิจของชาวประมง (Fishermen's Economic Group; KEN) ต่อมาปรับโครงสร้างกลายเป็นการจัดการทรัพยากรประมงในชุมชน (Fishery Resources Management Community; KPSP)	รูปแบบญี่ปุ่น (Japanese model)
กัมพูชา	Prey Nop II จังหวัดพระสีหนุ (Preah Sihanouk)	2008-2009	ศูนย์พัฒนาประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asian Fisheries Development Center; SEAFDEC)	การบริจาคแม่ปูไข่นอกกระดอง
	Tomnop Rolok จังหวัดพระสีหนุ (Preah Sihanouk)	2008-2009	กรมประมง (The Fisheries Administration; FiA)	ซื้อแม่ปูไข่นอกกระดองจากชาวประมง

ประเทศ	สถานที่ตั้ง	ปีที่มีการปฏิบัติ	การสนับสนุนโครงการ	รูปแบบธนาคารปู
	Phum Thmey จังหวัดแกบ (Kep)	2009	มูลนิธิสถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง (Coastal Resources Institute Foundation; CORIN-Asia)	การเข้าถึงสินเชื่อให้แม่ปูไข่นอก กระดองเป็นดอกเบ็ยสินเชื่อ
	Kampong Samaki จังหวัดกำปอต (Kampot)	2009	ศูนย์พัฒนาเด็กและสตรีในประเทศ กัมพูชา(Children and Women Development Center in Cambodia; CWDCC)	ซื้อแม่ปูไข่นอกกระดองจาก ชาวประมง
เวียดนาม	หมู่เกาะจาม เมืองฮอยอัน จังหวัดกว๋างนาม	2011	กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก งบประมาณเมือง ฮอยอัน (Global Environment Fund, Hoi An City budget)	ไม่ได้ระบุ

ที่มา: Jöhl (2013)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ดำเนินงานใน 2 ส่วนคือ การศึกษาความตกไข่ อัตราการฟักและความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และ การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เพื่อรวบรวมข้อมูลการจัดตั้งและการดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ เพื่อวิเคราะห์แนวทางการจัดทำธนาคารปูม้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเป็นกรณีศึกษาให้กับพื้นที่อื่นต่อไป โดยมีรายละเอียดวิธีการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในการศึกษาวิจัยคือ ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา (ภาพที่ 18)



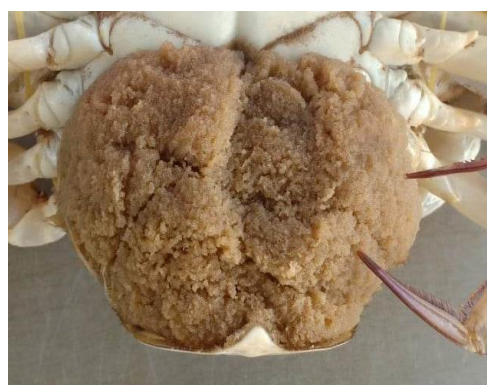
ภาพที่ 18 พื้นที่ศึกษา ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ อ.สิงหนคร จ.สงขลา
ที่มา: บริษัทการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย สํารวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
(2559)

3.2 การเก็บตัวอย่าง

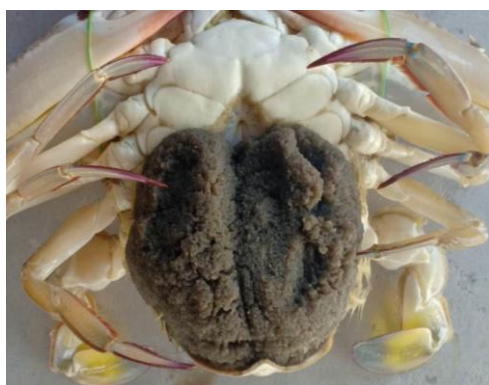
ดำเนินการรวบรวมปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองที่มีสีต่าง ๆ ทุกสี (สีส้ม-เหลือง สีน้ำตาล สีเทา และสีดำ) (ภาพ 19) จากธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ ดำเนินการเก็บตัวอย่าง 300 ตัว ในระยะเวลา 12 เดือน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างแม่ปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง 100 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนประชากรแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่ธนาคารปูจับได้ นำตัวอย่างแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่สุ่มมาแต่ละตัวทำการวัดขนาดความกว้างของกระดองด้านนอก (Outer carapace width; OCW) และความยาวกระดอง (Carapace length; CL) ด้วย Digital vernier caliper มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (ภาพที่ 20) และชั่งน้ำหนักตัวแม่ปูม้า (Body weight; W) ด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลทศนิยม 1 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม บันทึกข้อมูล



สีส้ม-เหลือง



สีน้ำตาล

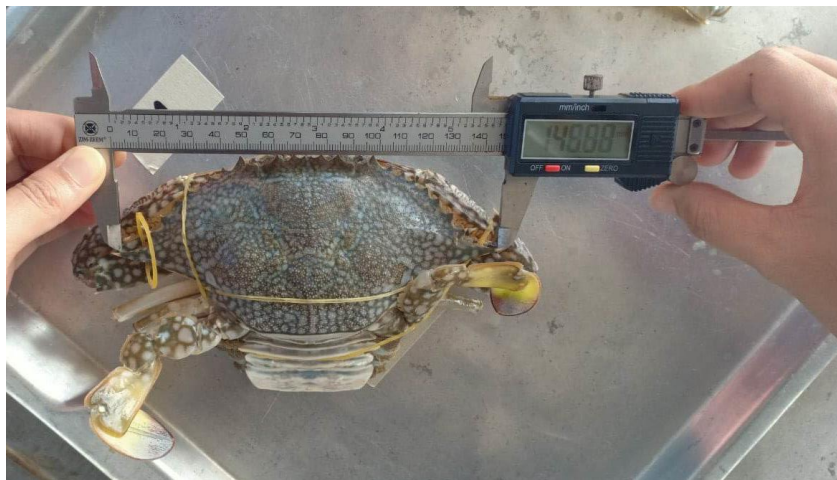


สีเทา

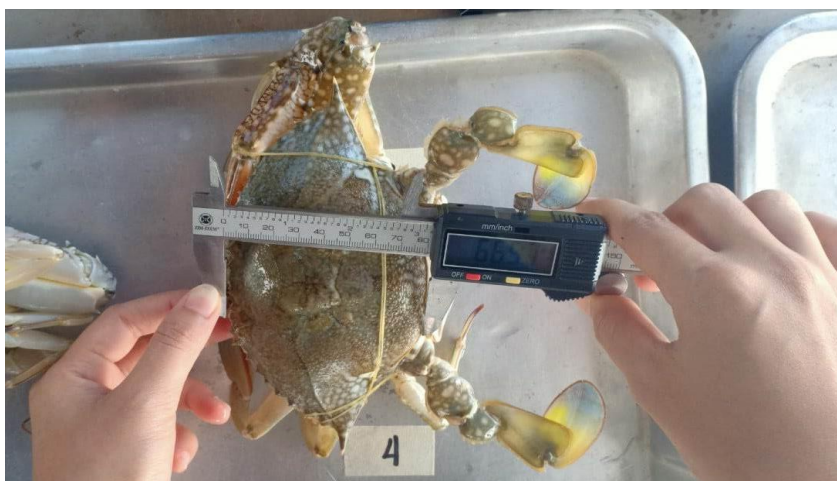


สีดำ

ภาพที่ 19 ปูม้าไข่นอกกระดองสีต่าง ๆ (สีส้ม-เหลือง สีน้ำตาล สีเทา และสีดำ)



ก) ความกว้างกระดองด้านนอก (OCW)



ข) ความยาวกระดอง (CL)

ภาพที่ 20 การวัดขนาดกระดองปูไข่นอกกระดอง

3.3 การศึกษาความตกไข่ของปูม้า

แยกไข่ม้วนอกกระดองของแม่ปูแต่ละตัวออกจากจับบั้ง จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักไข่ม้วนทั้งหมดด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลทศนิยม 2 ตำแหน่ง บันทึกข้อมูลหน่วยเป็นกรัม จากนั้นสุ่มตัวอย่างไข่ม้วนที่แยกมาซึ่งน้ำหนักเป็น 3 ซ้ำ โดยสุ่มหนักน้ำหนักตัวอย่างไข่ม้วนปริมาณ 0.05 กรัม ตามวิธีของวารินทร์ และคณะ (2548) จากน้ำหนักไข่ม้วนของแม่ปูแต่ละตัว ใส่จานเพาะเชื้อ (Petri dish) นับจำนวนไข่ตัวอย่างที่สุ่มภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ บันทึกจำนวนไข่ม้วนที่นับได้ คำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ตัวอย่างของแม่ปูแต่ละตัวจนครบทุกตัว คำนวณหาค่าความตกไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง (จำนวนไข่ม้วนทั้งหมด)

สูตรคำนวณหาความตกไข่ (Fecundity) ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ความตกไข่ (ฟอง)} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่ได้จากการสุ่มนับ (ฟอง)} \times \text{น้ำหนักไข่ทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักของไข่ที่สุ่มนับตัวอย่าง (กรัม)}}$$

3.4 การศึกษาอัตราการฟักของปูม้าไข่นอกกระดอง

นำไข่ปูม้าไปฟักในถังพลาสติกขนาด 5 ลิตรที่บรรจุน้ำทะเลในอัตราส่วนน้ำหนักไข่ 5 กรัมต่อน้ำทะเล 1 ลิตร โดยน้ำทะเลที่ใช้ในการฟักไข่มีความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน พร้อมให้อากาศค่อนข้างแรงเพื่อป้องกันไม่ให้ไข่จมลงไปก้นถังถึงเพาะฟัก หลังจากไข่ของแม่ปูม้าฟักออกเป็นลูกปูม้าวัยอ่อนระยะซุเอียเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างลูกปูม้าแรกฟักเพื่อทำการสุ่มนับตัวอย่างจำนวนลูกปูม้า โดยใช้ปิเกตอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร สุ่มตัวอย่างลูกปูม้าในถังเพาะฟักขึ้นมาใส่กระบอกตวงในปริมาตร 100 มิลลิลิตร จากนั้นเทใส่ขวดตัวอย่างขนาด 240 มิลลิลิตร จำนวน 3 ขวดต่อ 1 ถัง นับจำนวนลูกปูม้าที่อยู่ในขวดตัวอย่างทั้งหมดภายใต้ถักล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ บันทึกจำนวนลูกปูม้าแรกฟักที่นับได้ คำนวณค่าเฉลี่ยจำนวนลูกปูม้าที่ฟักในปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วเทียบกับปริมาตรน้ำทั้งหมดในถัง คำนวณหาอัตราการฟักไข่ปูม้าจากสมการที่กำหนด

สูตรคำนวณหาอัตราการฟักไข่ (Hatching rate) ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{อัตราการฟัก (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกปูม้าที่ฟัก (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนไข่ปูม้าที่ใช้ฟัก (ฟอง)}}$$

3.5 การศึกษาผลของระดับความเค็มน้ำต่ออัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะซุเอีย

จากการศึกษาการดำเนินงานของธนาคารปู หลังจากการเลี้ยงไข่ปูม้านอกกระดองและนำไปฟักจนได้ลูกปูระยะซุเอีย ขั้นตอนต่อไปธนาคารจะนำลูกปูม้าระยะซุเอียดังกล่าวไปปล่อยกลับคืนสู่ทะเล อย่างไรก็ตาม พบว่าในขั้นตอนการปล่อยลูกปูไม่มีการตรวจวัดความเค็มของน้ำทะเลที่เพาะฟักลูกปูกับความเค็มน้ำทะเลในบริเวณที่จะปล่อยลูกปูว่ามีค่าใกล้เคียงกันหรือไม่ เนื่องจากค่าความเค็มที่แตกต่างกันมากจะส่งผลต่อความแข็งแรง ต่ออัตราการรอดของลูกปูที่จะปล่อยลงไป ดังนั้น การศึกษาผลของระดับความเค็มน้ำต่ออัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะซุเอีย จึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา หรือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพอัตราการรอดตายของลูกปูม้าเมื่อปล่อยลงไปทะเลให้มากขึ้น โดยปล่อยลูกปูม้าระยะซุเอียที่ทางธนาคารปูฟักแล้วลงในภาชนะพลาสติกขนาด 3 ลิตรที่บรรจุน้ำทะเลที่มีระดับความเค็มแตกต่างกัน 3 ระดับคือ 25, 28 และ 30 (กลุ่มควบคุม) ส่วนในพันส่วน ในอัตราความหนาแน่น 100 ตัวต่อน้ำทะเล 1 ลิตร ทำการทดลองความเค็มละ 3 ชั่วโมง บันทึกอัตราการรอดตาย

ของลูกปูม้าระยะชูเอียงโดยนับต่อเนื่องกันหลังปล่อยที่ระยะเวลา 0 (หลังปล่อยทันที), 6 และ 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นคำนวณหาอัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะชูเอียง

สูตรคำนวณหาอัตราการรอดตาย (Survival rate) ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกปูม้าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนลูกปูม้าเมื่อเริ่มต้นทดลอง (ตัว)}}$$

3.6 การวิเคราะห์พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ

ในระหว่างการทดลอง ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบางประการ โดยการตรวจวัดคุณภาพน้ำในถังเพาะฟักก่อนเริ่มการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง การตรวจวัดพารามิเตอร์คุณภาพน้ำดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการ

พารามิเตอร์	เครื่องมือวิเคราะห์
ความเค็ม (Salinity; ppt)	Refractometer
อุณหภูมิน้ำ (Temperature; °C)	Mercury filled thermometer
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter รุ่น pH 150
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; mg/l)	YSI 550 A
ความเป็นด่างทั้งหมด (Alkalinity; mg/l as CaCO ₃)	Alkalinity test kit

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัว) กับความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง (Relationship between body size and fecundity) ตามวิธีการของธนิษฐาและอมรศักดิ์ (2550) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 23 ดังนี้

$$Y = a * X^b$$

เมื่อ $Y =$ ความดกไข่ (ฟอง)

$X =$ ขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก (เซนติเมตร)/ ความยาวกระดอง (เซนติเมตร)/ น้ำหนักตัว (กรัม))

$a, b =$ ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัว) กับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง (Relationship between body size and hatching rate) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเชิงเส้นตรงอย่างง่าย (Linear regression analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 23 ดังนี้

$$Y = a + bX$$

เมื่อ $Y =$ อัตราการฟักไข่ (เปอร์เซ็นต์)

$X =$ ขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก (เซนติเมตร)/ ความยาวกระดอง (เซนติเมตร)/ น้ำหนักตัว (กรัม))

$a, b =$ ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง

3.1) จากข้อมูลความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดองและน้ำหนักตัวของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่ได้ นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัว (Relationship between outer carapace width and body weight) และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับน้ำหนักตัว (Relationship between carapace length and body weight) ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นตามสมการความสัมพันธ์ของ Ricker (1971) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 23 ดังนี้

$$BW = a * OCW^b \dots \dots (1)$$

$$BW = a * CL^b \dots \dots (2)$$

เมื่อ $BW =$ น้ำหนักตัว (กรัม)

$OCW =$ ความกว้างกระดองด้านนอก (เซนติเมตร)

$CL =$ ความยาวกระดอง (เซนติเมตร)

$a, b =$ ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

ประมาณค่า a และ b จากการวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear regression analysis) โดยเปลี่ยนสมการให้อยู่ในรูปเส้นตรงโดยการใช้ Natural logarithm ทั้งสองข้าง

$$\ln BW = \ln a + b * \ln OCW \dots \dots (1)$$

$$\ln BW = \ln a + b * \ln CL \dots \dots (2)$$

3.2) จากข้อมูลความกว้างกระดองด้านนอกและความยาวกระดองของแม่ปูม้า ไข่นอกกระดองที่ได้ นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความยาวกระดอง (Relationship between outer carapace width and carapace length) ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองในรูป Linear regression analysis ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 23 คือ

$$CL = a + b * OCW$$

เมื่อ OCW = ความกว้างกระดองด้านนอก (เซนติเมตร)

CL = ความยาวกระดอง (เซนติเมตร)

a, b = ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

4) นำข้อมูลอัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะซู่เอี้ยมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างของอัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะซู่เอี้ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 23

3.8 การศึกษารวบรวมข้อมูลการบริหารจัดการธนาคารปูม้าในพื้นที่ศึกษา

3.8.1 วิธีวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้พื้นที่ศึกษาคือธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-dept interview) ผู้ให้ข้อมูลหลัก โดยใช้รายการข้อคำถาม (Check list) สัมภาษณ์กลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานธนาคารปูม้า แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ประธานธนาคารปูจำนวน 1 คน สมาชิกธนาคารปูจำนวน 2 คน ผู้จำหน่ายปูม้าจำนวน 1 คน ผู้รับซื้อปูม้าจำนวน 1 คน และหน่วยงานรัฐหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของธนาคารปูจำนวน 1 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 คน เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อาทิ การพัฒนาและลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามลำดับเวลา (Timeline) การบริหารจัดการธนาคารปู ทั้งในส่วนของ การดำเนินงานและการบริหารธนาคารปู การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ เป็นต้น

2) การจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย จากกลุ่มดังกล่าวมาแล้ว (ตามข้อที่ 1) เพื่อร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประเด็นต่าง ๆ เช่น วิธีการดำเนินงานและสภาพปัญหาการดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ รวมทั้งแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปูม้าให้มีความยั่งยืน เป็นต้น

3.8.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ให้ข้อมูลหลัก ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Typological analysis) โดยการจำแนกชนิดข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาจำแนกประเด็นเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จากนั้นทำความเข้าใจความหมายของแต่ละประเด็น และสังเคราะห์หาความสัมพันธ์กันในแต่ละประเด็นตลอดจนหาความเชื่อมโยงระหว่างประเด็น สรุปเป็นข้อค้นพบจากการเก็บข้อมูลโดยนำเสนอตามหัวข้อที่กำหนด แล้วนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบการบรรยายเชิงพรรณนาในแต่ละเรื่อง เพื่อมุ่งอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้

ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสนทนากลุ่ม ร่วมกันระดมความคิดโดยการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ร่วมกันกับกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ (SWOT analysis) ได้แก่ จุดแข็ง (Strength: S) จุดอ่อน (Weakness: W) โอกาส (Opportunity: O) และอุปสรรค (Threat: T) และวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ (TOWS matrix) ซึ่งเป็นการจับคู่จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

บทที่ 4

ผลและอภิปรายผล

การศึกษาคความดกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคความดกไข่ อัตราการฟัก และความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และเพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาคประกอบด้วย 1) ความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง 2) อัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง 3) ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัว) กับความดกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง 4) ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง 5) คุณภาพน้ำในระหว่างการเพาะฟักไข่นอกกระดอง 6) การบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างปูม้าที่มีไข่นอกกระดองสีดำจำนวน 107 ตัว พบว่ามีน้ำหนักตัวปู (BW) อยู่ในช่วง 104.60-458.80 กรัม น้ำหนักไข่นอกอยู่ในช่วง 14.64-109.00 กรัม ขนาดความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) อยู่ในช่วง 7.02-26.80 เซนติเมตร ความยาวกระดอง (CL) อยู่ในช่วง 5.13-8.20 เซนติเมตร และมีความดกไข่อยู่ในช่วง 218,880-2,906,833 ฟอง โดยมีน้ำหนักตัวปูเฉลี่ยเท่ากับ 276.23 ± 68.26 กรัม น้ำหนักไข่นอกเฉลี่ยเท่ากับ 48.33 ± 17.87 กรัม ความกว้างกระดองด้านนอกเฉลี่ยเท่ากับ 14.26 ± 2.22 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 6.97 ± 0.68 เซนติเมตร และมีความดกไข่เฉลี่ยเท่ากับ $1,117,235 \pm 540,392$ ฟอง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความดกไข่และอัตราการฟักไข่นอกกระดอง (N = 107 ตัว)

พารามิเตอร์	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X} \pm SD$
น้ำหนักตัวปู (กรัม)	104.60	458.80	276.23 ± 68.26
น้ำหนักไข่นอก (กรัม)	14.64	109.00	48.33 ± 17.87
ความกว้างกระดองด้านนอก (ซม.)	7.02	26.80	14.26 ± 2.22
ความยาวกระดอง (ซม.)	5.13	8.20	6.97 ± 0.68

ความดกไข่ (ฟอง)	218,880	2,906,833	1,117,235±540,392
อัตราการฟักไข่ (%)	10.53	97.88	51.91±28.49

จากการศึกษาความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดองของจินตนา และคณะ (2554ก) พบว่า แม่ปูม้าเพศเมียที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกอยู่ในช่วง 9.15-18.84 เซนติเมตร มีความดกไข่อยู่ระหว่าง 229,538-2,859,061 ฟอง มีจำนวนไข่เฉลี่ยเท่ากับ $998,292 \pm 444,584$ ฟอง จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าความดกไข่ของปูม้าจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่และชนิดปู โดยความดกไข่เฉลี่ยของปูม้าชนิดเดียวกัน (*Portunus pelagicus*) ในประเทศไทย ในพื้นที่จังหวัดสงขลาของการศึกษาครั้งนี้กับพื้นที่ในจังหวัดตรัง พบว่าความดกไข่เฉลี่ยของปูม้าในพื้นที่จังหวัดสงขลา มีความดกไข่มากกว่าจังหวัดตรัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของขวัญไชย (2523) ที่รายงานว่าปูม้าฝั่งอ่าวไทยมีความดกไข่มากกว่าปูม้าฝั่งอันดามัน เมื่อเปรียบเทียบความดกไข่ของปูม้าชนิดเดียวกันจากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาในพื้นที่ต่างประเทศ (ประเทศมาเลเซียและประเทศปากีสถาน) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่มีแนวโน้มไปในลักษณะเดียวกัน และเมื่อเปรียบเทียบความดกไข่ของปูม้าต่างชนิดกันระหว่างปูม้าชนิด *Portunus pelagicus* กับปูม้าชนิด *Portunus segnis* พบว่าความดกไข่ของปูม้าชนิด *P. pelagicus* ในการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างจากความดกไข่ของปูม้าชนิด *P. segnis* โดยพบว่าปูม้าชนิด *P. segnis* ในพื้นที่ศึกษาประเทศอิหร่านมีความดกไข่มากกว่าปูม้าชนิด *P. pelagicus* ในพื้นที่ของการศึกษาครั้งนี้ (ตารางที่ 4) ซึ่งความดกไข่ที่แตกต่างกันในปูชนิดเดียวกันหรือปูต่างชนิดกันอาจเกิดจากความสามารถในการผสมพันธุ์ จำนวนการวางไข่ การเจริญเติบโต และการลอกคราบที่แตกต่างกัน นอกจากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ขนาด อาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย สภาพทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำ เป็นต้น (Arshad *et al.*, 2006; Hamasaki *et al.*, 2006) โดยทั่วไปปูม้าเพศเมียสามารถวางไข่ได้ถึงสองล้านฟองต่อตัว แต่อย่างไรก็ตามความดกไข่ของปูม้าเพศเมียจะแตกต่างกันไปตามขนาดตัวของปูม้า โดยส่วนใหญ่ความดกไข่ของปูม้าเพศเมียจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดตัวของปูม้า กล่าวคือปูม้าเพศเมียที่มีขนาดตัวใหญ่กว่าจะมีความดกไข่หรือผลิตไข่ได้มากกว่าปูม้าเพศเมียที่มีขนาดตัวเล็กกว่า (Kumar *et al.*, 2003) ซึ่งสาเหตุที่พบความดกไข่สูงในปูเพศเมียที่มีขนาดตัวใหญ่ เนื่องจากมีระยะเวลาลอกคราบระหว่างการผสมพันธุ์และการวางไข่นานกว่าปูเพศเมียที่มีขนาดตัวเล็ก จึงทำให้ปูเพศเมียที่มีขนาดตัวใหญ่มีระยะเวลาสะสมพลังงานสำรองในการผลิตไข่ได้มากกว่า (De Lestang *et al.*, 2003)

ตารางที่ 4 ความตกไข่ (Fecundity) ของปูม้าจากพื้นที่ศึกษาต่าง ๆ

พื้นที่ศึกษา	ชนิด (Species)	ความตกไข่ (ฟอง)	$\bar{X} \pm SD$	ที่มา
สงขลา ไทย	<i>Portunus pelagicus</i>	218,880-2,906,833	1,117,235±540,392	การศึกษาครั้งนี้
ตรัง ไทย	<i>P. pelagicus</i>	98,627-1,319,480	472,357±227,903	Songrak และคณะ (2014)
Sarawak มาเลเซีย	<i>P. pelagicus</i>	213,333-3,376,667	2,132,924±723,956	Ikhwanuddin และคณะ (2011)
Johor มาเลเซีย	<i>P. pelagicus</i>	43,100-183,100	105,443±35,448	Ikhwanuddin และคณะ (2012)
Karachi ปากีสถาน	<i>P. pelagicus</i>	172,963-1,127,796	523,773±279,204	Rasheed และคณะ (2021)
Persian Gulf and Oman Sea อิหร่าน	<i>Portunus segnis</i>	521,027-6,656,599	2,397,967±1,326,721	Safaie และคณะ (2013)
Honghai Bay จีน	<i>P. sanguinolentus</i>	58,600-565,000	231,922±12,447	Yang และคณะ (2014)

4.2 อัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

อัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดองที่ศึกษาครั้งนี้ มีอัตราการฟักไข่อยู่ในช่วง 10.53-97.88 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 51.91 ± 28.49 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ซึ่งสูงกว่าอัตราการฟักไข่นอกกระดองของวารินทร์ และคณะ (2548) ที่พบว่าอัตราการฟักไข่เฉลี่ยต่ำมากเพียง 5.15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอัตราการฟักไข่นอกกระดองที่มีแม่ปูม้าอยู่ด้วยในธนาคารปูในรูปแบบโรงเรือนของจินตนา และคณะ (2553ก) และในรูปแบบกระชังของจินตนา และคณะ (2553ข) พบว่าไข่นอกกระดองที่มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ย 65.23 และ 62.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าอัตราการฟักไข่เฉลี่ยของไข่นอกกระดองที่แยกไข่ออกจากจับปิ้งในการศึกษานี้มีค่าต่ำกว่าอัตราการฟักไข่เฉลี่ยของไข่นอกกระดองที่แม่ปูม้าเลี้ยงไข่ออกเองตามธรรมชาติ เนื่องจากไข่นอกกระดองเป็นไข่แก่ที่ใกล้ฟักออกเป็นตัวอ่อน มีผนังเซลล์บอบบาง การเพาะฟักไข่นอกกระดองที่แยกออกจากจับปิ้งโดยใช้มือหรือใช้แปรงเลี้ยงไข่นอกกระดองจะทำให้ไข่นอกกระดองได้รับความกระทบกระเทือนจนเกิดการเน่าเสีย จึงส่งผลให้ไข่นอกกระดองที่มีอัตราการฟักไข่ต่ำ (วารินทร์ และคณะ, 2548) พันธุ์ทิพย์ และคณะ (2563) รายงานว่าปูม้าที่ถูกนำมาเลี้ยงไข่นอกกระดองโดยใช้มือหรือใช้แปรงเลี้ยงไข่นอกกระดองจะใช้ระยะเวลาในการฟักไข่เป็นตัวนานและมีอัตราการฟักไข่ต่ำกว่าการเลี้ยงไข่นอกกระดองตามธรรมชาติด้วยขาเดินของแม่ปูม้า แสดงให้เห็นว่าการเพาะฟักไข่นอกกระดองโดยใช้วิธีการเลี้ยงไข่นอกกระดองด้วยมือหรือแปรงเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมต่อการจัดการแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง และทำให้ไข่นอกกระดองได้รับความบอบช้ำ รวมทั้งอาจจะเป็นการทำลายไข่นอกกระดองที่มีโอกาสเจริญเติบโตเป็นลูกปูให้น้อยลงมากกว่าการปล่อยให้แม่ปูม้าเลี้ยงไข่นอกกระดองตามธรรมชาติ ดังนั้น การเพาะฟักไข่นอกกระดองที่ศึกษาจึงเหมาะกับการปล่อยให้แม่ปูม้าเลี้ยงไข่นอกกระดองตามธรรมชาติ ซึ่งแม่ปูม้าไข่นอกกระดองไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเริ่มต้นกระบวนการสร้างไข่ แต่ยังมีหน้าที่สำคัญในการทำให้ไข่เพาะฟักเป็นลูกปูวัยอ่อนด้วย โดยแม่ปูม้าจะมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นกระบวนการฟักไข่เป็นลูกปูวัยอ่อนโดยมีสิ่งเร้าทางกายภาพและเคมีที่ส่งผ่านมาจากตัวแม่ปูม้าที่มากกระตุ้นการฟักไข่เป็นตัวอ่อนของไข่นอกกระดอง การเพาะฟักไข่เป็นลูกปูวัยอ่อนจึงถูกควบคุมด้วยปัจจัยทั้งภายในไข่เองและจากตัวแม่ปูม้าด้วย (Saigus, 1992)

การเพาะฟักไข่นอกกระดองโดยการแยกไข่ออกจากจับปิ้งทำให้การทำหน้าที่ร่วมของแม่ปูม้าในกระบวนการเพาะฟักไม่สามารถดำเนินไปได้ตามธรรมชาติและวิธีการเพาะฟักไข่นอกกระดองอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการฟักของไข่นอกกระดอง ทั้งนี้ ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออัตราการฟักของไข่นอกกระดอง เช่น ความแข็งแรงของแม่ปูม้าและความสมบูรณ์ของไข่นอกกระดอง ซึ่งการได้แม่ปูม้าที่แข็งแรงและไข่นอกกระดองที่สมบูรณ์ ย่อมได้อัตราการฟักที่สูงและได้ลูกปูม้าที่แข็งแรงวิธีแกะแม่ปูม้าออกจากอวน ระยะเวลาที่แม่ปูม้าอยู่ในสภาพแห้ง ระยะเวลาพักเพื่อการปรับตัวของแม่ปูม้าในช่วงรอฟักไข่ และความหนาบางของผนังเซลล์ไข่ในแต่ละระยะพัฒนาการของไข่นอกกระดอง (จินตนา และคณะ, 2553ก) นอกจากนี้ แหล่งแม่พันธุ์ปูม้าไข่นอกกระดองโดยเฉพาะไข่

แก๊สเทาดำที่จับได้จากธรรมชาติและจากการเลี้ยงในบ่อดินก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการฟักของไข่ โดยอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองสีเทาดำจากบ่อดินสูงกว่าอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าจากธรรมชาติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าแม่ปูม้าไข่นอกกระดองสีเทาดำที่จับได้จากธรรมชาติอาจเกิดความบอบช้ำระหว่างการจับ หรือการล่าเสียงขนส่งเพื่อนำมาเพาะฟักมากกว่าแม่ปูม้าจากบ่อดิน (วุฒิชัยและวราห์, 2553; Oniam *et al.*, 2021)

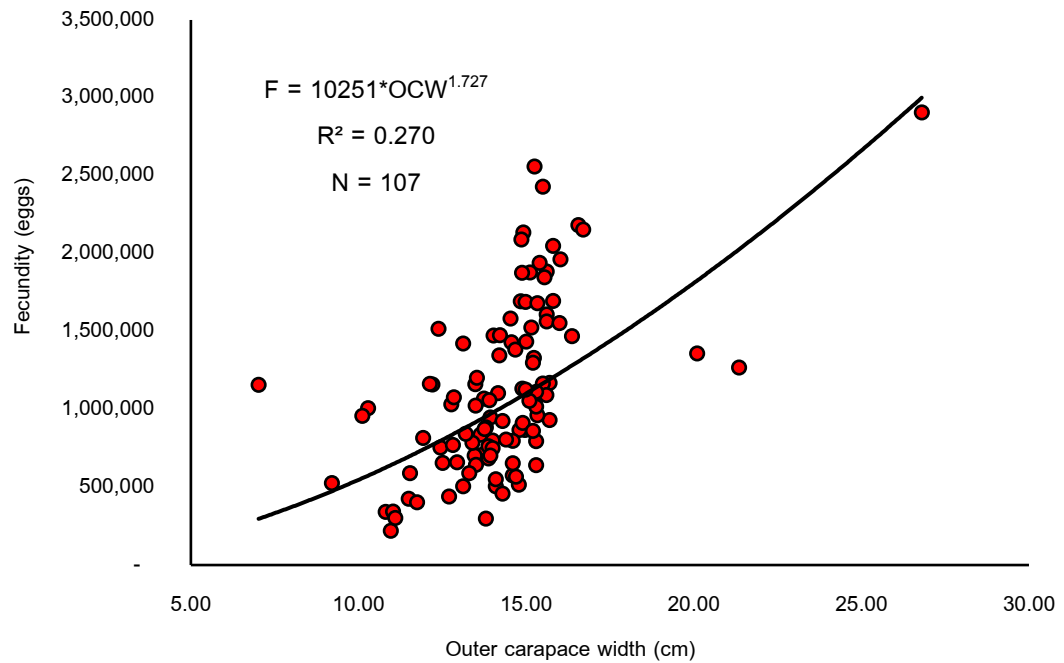
จากการศึกษาของวารินทร์ และคณะ (2547) ที่เปรียบเทียบอัตราการฟักไข่จากปริมาณการล่าเสียงจับบั้งไข่ม้วนน้ำหนัก 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 กิโลกรัมต่อน้ำทะเล 20 ลิตร พบว่า ปริมาณการล่าเสียงจับบั้งไข่ม้วนน้ำหนัก 4 กิโลกรัมต่อน้ำทะเล 20 ลิตร เป็นปริมาณไข่ม้วนที่เหมาะสมในการล่าเสียงโดยให้อัตราการฟักไข่ม้วนสูงสุดเท่ากับ 75.98 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกับอัตราการฟักไข่จากปริมาณการล่าเสียงจับบั้งไข่ม้วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งปริมาณการล่าเสียงจับบั้งไข่ม้วนที่ 4 กิโลกรัมต่อน้ำทะเล 20 ลิตร จับบั้งไข่ม้วนเรียงตัวค่อนข้างพอดีในกล่องโฟมขนาด $35 \times 50 \times 27$ เซนติเมตร โดยไม่ทับซ้อนกันหรือไม่เกิดการโคลงเคลงเคลื่อนไหวไปมาในระหว่างการล่าเสียง ในขณะที่จับบั้งไข่ม้วนที่ล่าเสียงในปริมาณ 5, 6 และ 7 กิโลกรัมต่อน้ำทะเล 20 ลิตร มีการทับซ้อนกันในระหว่างการล่าเสียง ส่วนจับบั้งไข่ม้วนที่ล่าเสียงในปริมาณ 2 และ 3 กิโลกรัมต่อน้ำทะเล 20 ลิตร เกิดการโคลงเคลงเคลื่อนไหวไปมาในระหว่างการล่าเสียง จึงทำให้ปริมาณการล่าเสียงดังที่กล่าวมามีอัตราการฟักต่ำกว่าปริมาณการล่าเสียงจับบั้งไข่ม้วนที่ 4 กิโลกรัมต่อน้ำทะเล 20 ลิตร แสดงให้เห็นว่าการล่าเสียงจับบั้งไข่ม้วนในปริมาณที่น้อยหรือทับซ้อนกันมากเกินไปจะทำให้ไข่ม้วนมีโอกาสได้รับความกระทบกระเทือนหรือเกิดความบอบช้ำได้ และอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่ออัตราการฟักของไข่ม้วนทำให้อัตราการฟักต่ำลง

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัว) กับความตกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

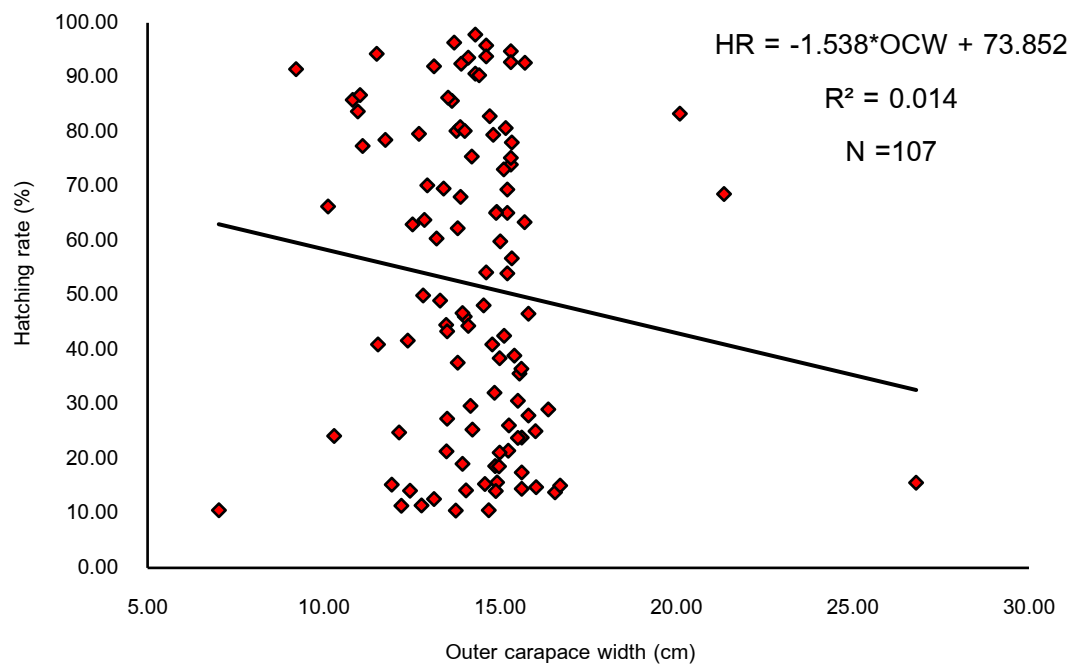
4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) กับความตกไข่ (Fecundity) และอัตราการฟักไข่ (Hatching rate) ของปูม้าไข่นอกกระดอง

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองด้านนอกกับความตกไข่พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งบ่งชี้ว่าความตกไข่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดความกว้างกระดองด้านนอกของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่เพิ่มขึ้น การวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น ได้สมการความสัมพันธ์ของความกว้างกระดองด้านนอกกับความตกไข่คือ $F = 10251 \cdot OCW^{1.727}$ ($R^2 = 0.270$) (ภาพที่ 21) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างกระดองด้านนอกกับอัตราการฟักไข่พบว่าจะไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือความกว้างกระดองด้านนอกที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผลต่ออัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง มีสมการเส้นตรงคือ $HR = -1.538 \cdot OCW + 73.852$ ($R^2 = 0.014$) (ภาพที่ 22) ผล

การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของวุฒิชัยและวราห์ (2553) ที่พบว่าขนาดความกว้าง
กระดองด้านนอกของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณไข่
โดยแม่ปูที่มีความกว้างของกระดองด้านนอกเพิ่มขึ้น จะมีปริมาณไข่เพิ่มขึ้นด้วย แต่ความกว้าง
ของกระดองด้านนอกที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผล หรือไม่สัมพันธ์กันกับอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอก
กระดอง จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความดกไข่
ของปูม้า (*P. pelagicus*) โดย Kamrani และคณะ (2010) พบว่าความดกไข่ของปูม้ามี
ความสัมพันธ์กับขนาดความกว้างกระดองด้านนอก และจากการศึกษาของ Safaie และคณะ
(2013) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความดกไข่ของปูม้า
(*P. segnis*) พบว่าความกว้างกระดองด้านนอกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความดกไข่อย่างมี
นัยสำคัญเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ Ikhwanuddin และคณะ (2011) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
ความดกไข่กับขนาดความกว้างกระดองด้านนอกของปูม้า (*P. pelagicus*) ด้วยการวิเคราะห์การ
ถดถอยแบบเชิงเส้น พบว่าปูม้าที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกที่ใหญ่กว่าจะสามารถผลิต
ไข่ได้มากกว่าปูม้าที่มีขนาดความกว้างกระดองที่เล็กกว่า



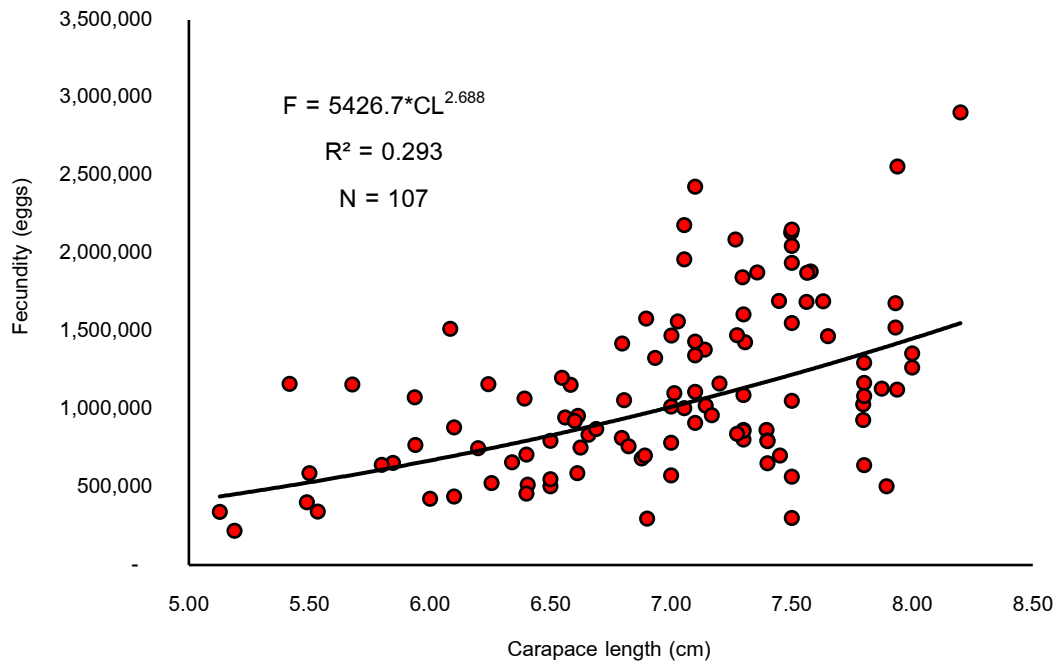
ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง



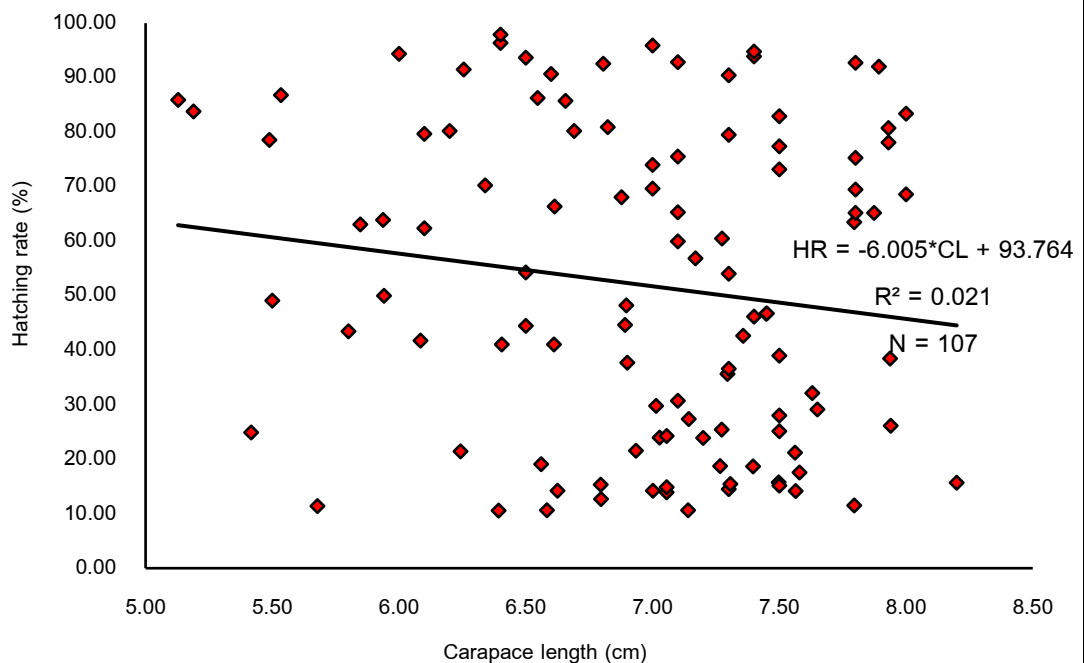
ภาพที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดอง (CL) กับความดกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความยาวกระดองกับความดกไข่พบว่ามี ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน หมายความว่าความ ดกไข่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดความยาวกระดองของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่เพิ่มขึ้น การ วิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น ได้สมการความสัมพันธ์ของความยาวกระดองกับความดก ไข่คือ $F = 5426.7 * CL^{2.688}$ ($R^2 = 0.293$) (ภาพที่ 23) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความยาว กระดองกับอัตราการฟักไข่พบว่าจะไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือความยาวกระดอง ที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผลต่ออัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง มีสมการเส้นตรงคือ $HR = -6.005 * CL + 93.764$ ($R^2 = 0.021$) (ภาพที่ 24) ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับ การศึกษาของวุฒิชัยและวราห์ (2553) ที่พบว่าขนาดความยาวกระดองของแม่ปูม้าไข่นอก กระดองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณไข่ โดยแม่ปูที่มีความยาวของกระดอง เพิ่มขึ้น จะมีปริมาณไข่เพิ่มขึ้นด้วย แต่ความยาวของกระดองที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผล หรือไม่ สัมพันธ์กับอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง จากการศึกษาของ Arshad และคณะ (2006) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับความดกไข่ของปูม้า (*P. pelagicus*) พบว่าขนาดความยาวกระดองมีความสัมพันธ์กันกับความดกไข่ของปูม้า และจากการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับความดกไข่ของปูม้า (*P. pelagicus*) โดย Johnson และคณะ (2010) พบว่าความดกไข่ของปูม้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความยาวกระดองอย่างมี นัยสำคัญเช่นเดียวกัน



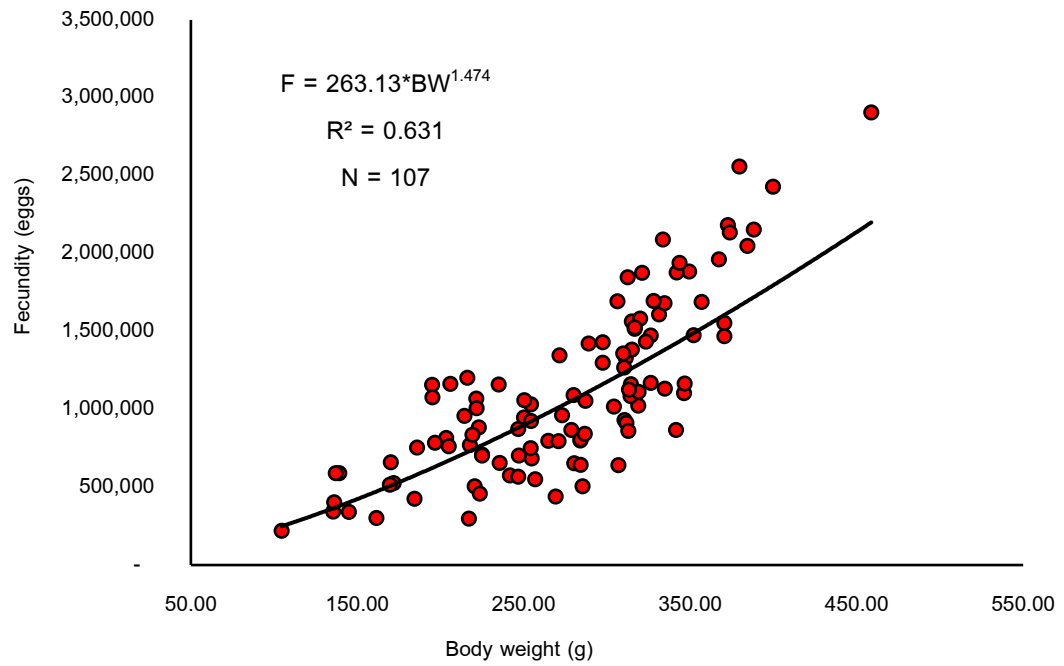
ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับความตกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง



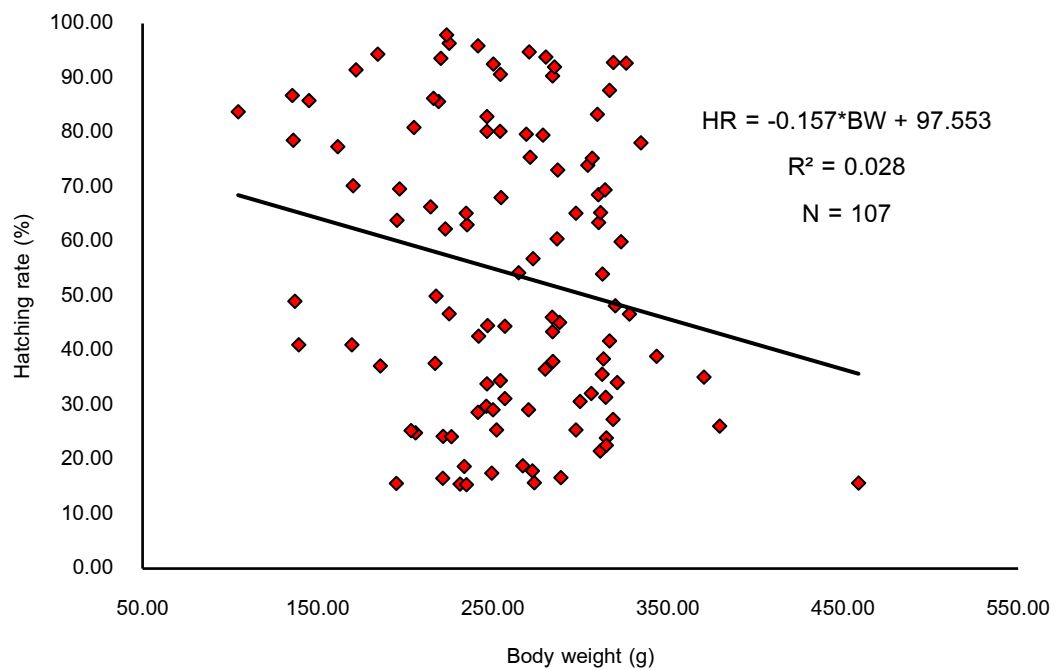
ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัว (BW) กับความดกไข่และอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับความดกไข่พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าความดกไข่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักตัวของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่เพิ่มขึ้น การวิเคราะห์การถดถอยแบบไม่เชิงเส้น ได้สมการความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัวกับความดกไข่คือ $F = 263.13 \cdot BW^{1.474}$ ($R^2 = 0.631$) (ภาพที่ 25) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับอัตราการฟักไข่พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือน้ำหนักตัวของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผลต่ออัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง มีสมการเส้นตรงคือ $HR = -0.157 \cdot BW + 97.553$ ($R^2 = 0.028$) (ภาพที่ 26) ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของวุฒิชัยและวราห์ (2553) ที่พบว่าน้ำหนักตัวของแม่ปูม้าไข่นอกกระดองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณไข่ โดยแม่ปูที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น จะมีปริมาณไข่เพิ่มขึ้นด้วย แต่น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่มีผล หรือไม่สัมพันธ์กันกับอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้าไข่นอกกระดอง จากการศึกษาของ Ravi และคณะ (2008) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับความดกไข่ของปูม้า (*P. pelagicus*) พบว่าความดกไข่มีความสัมพันธ์กันกับน้ำหนักตัวของปูม้า และจากการศึกษาของ Ikhwanuddin และคณะ (2012) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับความดกไข่ของปูม้า (*P. pelagicus*) พบว่าน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กันกับความดกไข่ของปูม้าอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับความตกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง



ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูม้าไขนอกระดอง

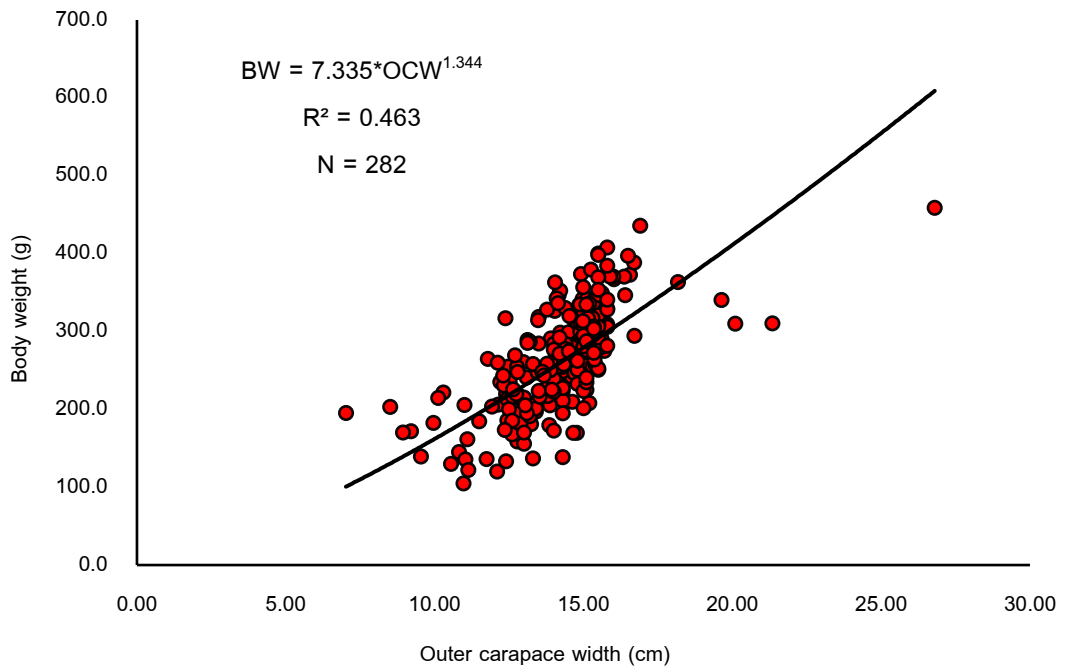
จากการเก็บตัวอย่างปูม้าไขนอกระดองจำนวน 282 ตัว พบว่าปูม้าไขนอกระดองมีขนาดความกว้างกระดองด้านนอก (OCW) อยู่ในช่วง 7.02-26.80 เซนติเมตร ความยาวกระดอง (CL) อยู่ในช่วง 2.55-8.20 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวปู (BW) อยู่ในช่วง 104.60-458.80 กรัม โดยมีความกว้างกระดองด้านนอกเฉลี่ยเท่ากับ 14.26 ± 1.78 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 ± 0.69 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวปูเฉลี่ยเท่ากับ 266.06 ± 62.40 กรัม (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูม้าไขนอกระดอง (N = 282 ตัว)

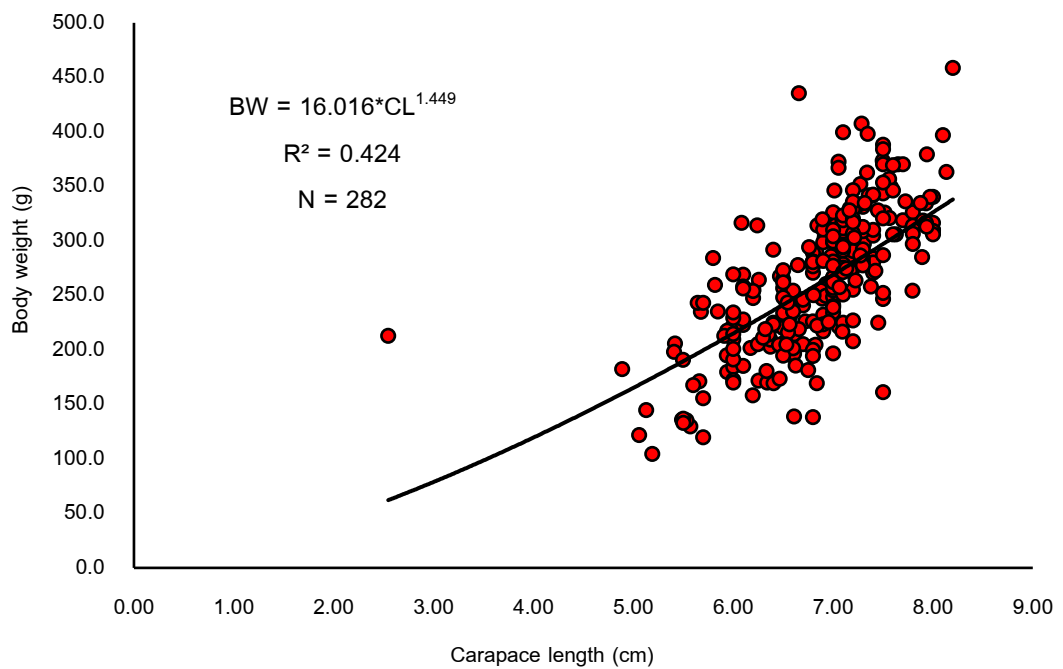
พารามิเตอร์	ต่ำสุด	สูงสุด	$\bar{X} \pm SD$
ความกว้างกระดองด้านนอก (ซม.)	7.02	26.80	14.26 ± 1.78
ความยาวกระดอง (ซม.)	2.55	8.20	6.85 ± 0.69
น้ำหนักตัวปู (กรัม)	104.60	458.80	266.06 ± 62.40

4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัว และความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไขนอกระดอง

จากการวิเคราะห์การถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัว และความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไขนอกระดอง พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีสมการความสัมพันธ์คือ $BW = 7.335 * OCW^{1.344}$ ($R^2 = 0.463$) และ $BW = 16.016 * CL^{1.449}$ ($R^2 = 0.424$) ตามลำดับ (ภาพที่ 27 และภาพที่ 28)



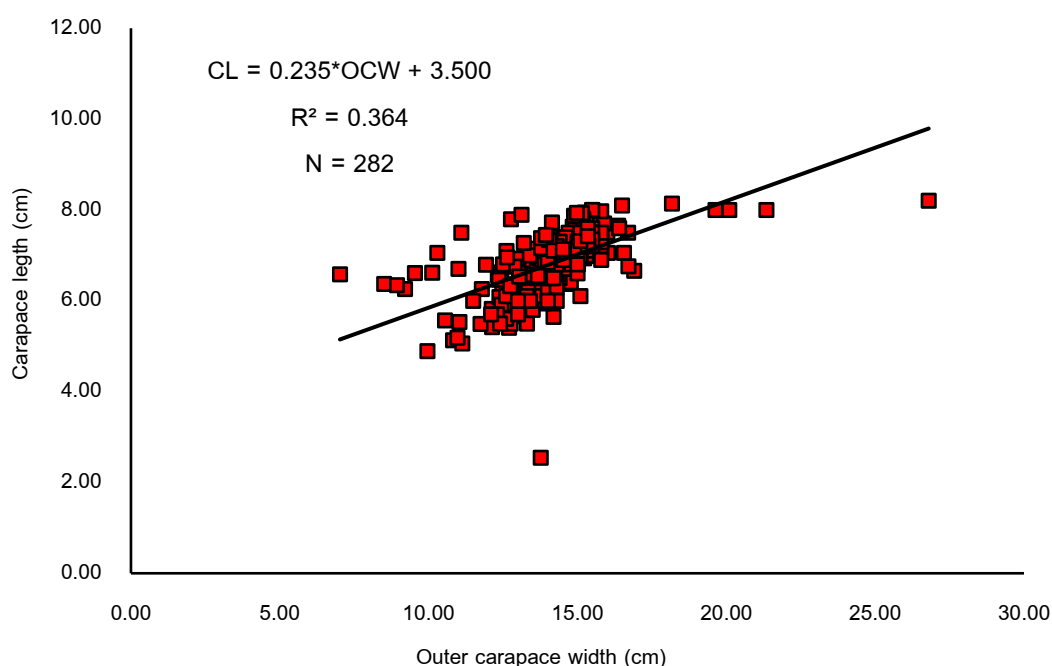
ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง



ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง

4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความยาวกระดองของปูม้าไข่นอกกระดอง

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความยาวกระดองของปูม้าไข่นอกกระดอง มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เมื่อขนาดความกว้างกระดองด้านนอกเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ขนาดความยาวของกระดองมีค่าเพิ่มขึ้น และพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีสมการความสัมพันธ์คือ $CL = 0.235 \cdot OCW + 3.500$ ($R^2 = 0.364$) (ภาพที่ 29) สอดคล้องกับการศึกษาของนงนุชและกนกพล (2561) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความยาวกระดองของปูใบ้ (*Heteropanope glabra*) พบว่าขนาดความกว้างกระดองด้านนอกมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความยาวกระดองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าปูใบ้ที่มีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกเพิ่มขึ้นจะมีขนาดความยาวกระดองเพิ่มขึ้นด้วย



ภาพที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความยาวกระดองของปูม้าไข่นอกกระดอง

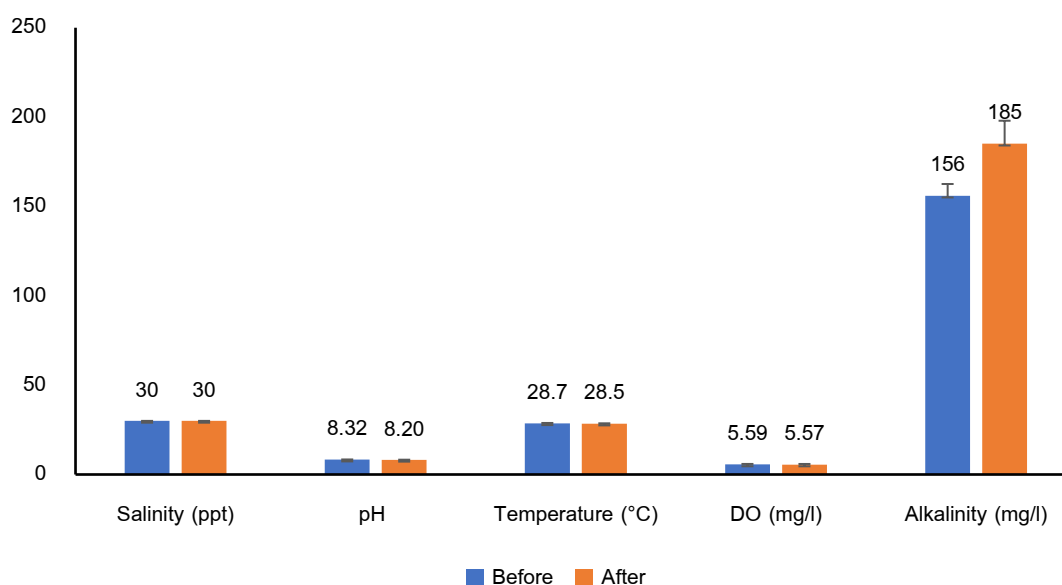
4.5 คุณภาพน้ำในระหว่างการเพาะฟักไข่นอกกระดอง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ก่อนเริ่มการเพาะฟักและหลังการเพาะฟักไข่นอกกระดอง พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) และความเป็นต่างทั้งหมดของน้ำ

ทะเลมีค่าอยู่ในช่วงดังแสดงในตารางที่ 6 และมีคุณภาพน้ำเฉลี่ยก่อนและหลังการเพาะพักไขปูม้านอกกระดองดังแสดงในภาพที่ 30 ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการรายงานของประจวบ (2561) ที่รายงานว่า ปัจจัยคุณภาพน้ำที่มีความสำคัญและเหมาะสมต่อการพักไขปู มีดังนี้ ความเค็มน้ำควรอยู่ในช่วง 27-35 ppt pH ควรอยู่ในช่วง 8.0-8.5, อุณหภูมิควรอยู่ในช่วง 28-33 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าความเป็นด่างควรอยู่ในช่วง 150-250 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ดังนั้น การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าน้ำทะเลที่นำมาใช้ในการเพาะพักไขปูม้านอกกระดองมีคุณภาพน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะพักไขปู

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำต่ำสุด-สูงสุดก่อนและหลังการเพาะพักไขปูม้าไขนอกกระดอง (N = 107)

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ก่อนการเพาะพัก		หลังการเพาะพัก	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
ความเค็ม (ppt)	30	30	30	30
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	8.20	8.50	8.15	8.40
อุณหภูมิ (°C)	28.5	29.0	28.3	28.8
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) (mg/l)	5.19	6.09	5.05	6.13
ความเป็นด่างทั้งหมด (mg/l as CaCO ₃)	153	170	170	204



ภาพที่ 30 คุณภาพน้ำเฉลี่ยก่อนและหลังการเพาะพักไขของปูม้าไขนอกกระดอง

4.6 การบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์

4.6.1 ความเป็นมาของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์

ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ เป็นศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปูบ้านหัวเขา ตั้งอยู่ในพื้นที่ 70/16 หมู่ที่ 1 ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา โดยประวัติความเป็นมาของการจัดตั้งธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ ดังแสดงในภาพที่ 31

ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2552 ชาวประมงพื้นบ้านประสบกับปัญหาทรัพยากรปูม้าในทะเลสาบสงขลาที่มีจำนวนลดลงจนอยู่ในขั้นวิกฤต เนื่องจากทั้งเรือประมงขนาดเล็กและเรือประมงพาณิชย์ขนาดใหญ่สนใจการทำประมงปูม้ากันมากขึ้น ผลผลิตปูม้ามาจากการทำประมงปูม้าจากธรรมชาติโดยการจับเพียงอย่างเดียว ไม่มีการอนุรักษ์ฟื้นฟู ทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนผลผลิตปูม้าเพื่อนำไปส่งขายในท้องตลาดและส่งผลกระทบต่อรายได้ของชาวประมงพื้นบ้านเมื่อจับปูม้าจับได้น้อยลง

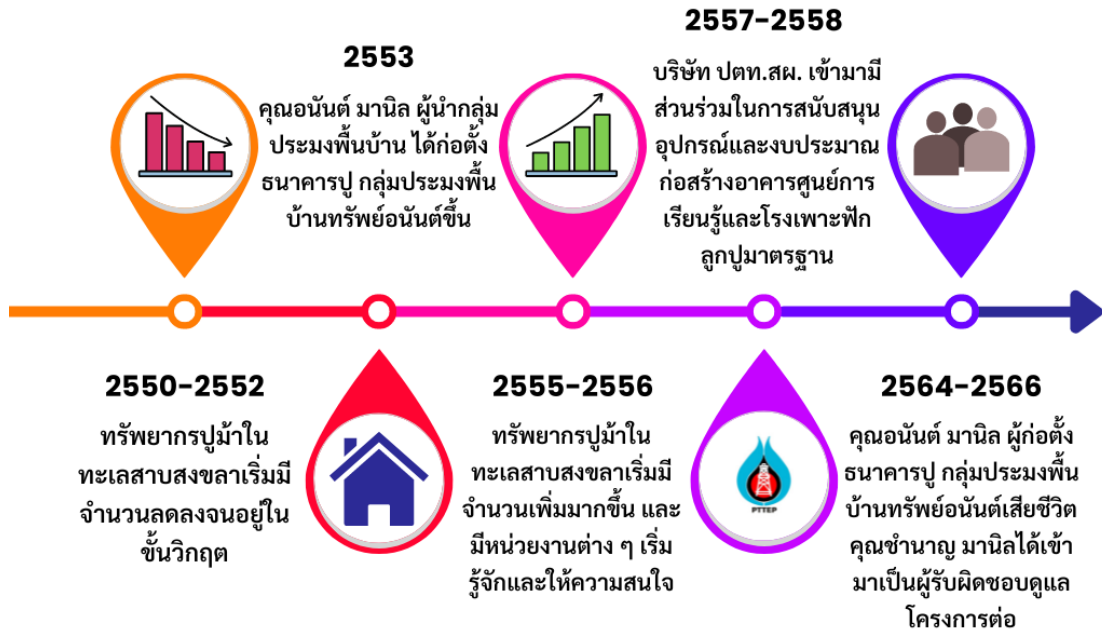
ปี พ.ศ. 2553 คุณอนันต์ มานิล ผู้นำกลุ่มประมงพื้นบ้านเริ่มมีรายได้จากการทำอาชีพประมงจับปูม้าได้น้อยลง ทำให้เกิดผลกระทบต่อกิจการที่เข้าสู่สภาวะขาดทุน จึงเริ่มตระหนักถึงปัญหาการลดลงของทรัพยากรปูม้าในทะเลสาบสงขลา ทำให้เกิดแนวคิดที่จะเพิ่มจำนวนปูม้าโดยริเริ่มการเพาะฟักไขปูนอกกระดองและนำลูกปูม้าไปปล่อยคืนสู่ทะเลเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าในทะเลสาบสงขลา เกิดการรวมกลุ่มของชาวประมงพื้นบ้าน โดยมีคุณอนันต์เป็นแกนนำในการก่อตั้งธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ขึ้นมา

ปี พ.ศ. 2555-2556 ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ ดำเนินการเพาะฟักไขปูม้านอกกระดองและนำลูกปูม้าไปปล่อยคืนสู่ทะเล เพื่อเป็นช่องทางหนึ่งในการฟื้นฟูทรัพยากรปูม้า เมื่อดำเนินกิจกรรมการปล่อยลูกปูไประยะหนึ่ง พบว่าชาวประมงพื้นบ้านสามารถทำประมงปูม้าได้ในปริมาณที่มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงที่ยังไม่มีการปล่อยลูกปู ดังนั้น ชาวประมงพื้นบ้านจึงเชื่อว่าทรัพยากรปูม้าในทะเลสาบสงขลาเริ่มมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นจากผลของกิจกรรมการปล่อยลูกปู ส่งผลให้ชาวประมงพื้นบ้านมีรายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมอยู่ในภาวะวิกฤติ นอกจากนั้น จากสถานการณ์และการดำเนินงานดังกล่าวส่งผลให้มีหน่วยงานต่าง ๆ เริ่มรู้จักและให้ความสนใจ รวมทั้งเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าจึงเข้ามาให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือต่าง ๆ

ปี พ.ศ. 2557-2558 บริษัทการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย สํารวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) (PTT Exploration and Production; PTTEP) ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุนงบประมาณการสร้างบ่อเพาะฟัก บ่อซีเมนต์เก็บน้ำและอุปกรณ์ในการอนุบาลลูกปู รวมถึงช่วยประสานงานกับสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลาและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยในการนำหลักวิชาการ องค์ความรู้ต่าง ๆ มาสนับสนุน

การดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ จนกระทั่งได้เกิดแนวความคิดที่ต้องการจะยกระดับและพัฒนาธนาคารปูให้เป็นศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปูบ้านหัวเขาอย่างเต็มรูปแบบ บริษัทการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย สรรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) จึงได้สนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาและก่อสร้างอาคารศูนย์การเรียนรู้และโรงเพาะฟักลูกปูมาตรฐานให้กับธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ โดยสร้างอาคารสองชั้น ชั้นบนออกแบบให้เป็นห้องจัดอบรม ส่วนชั้นล่างเป็นพื้นที่นิทรรศการควบคู่กับโรงเพาะฟักและอนุบาลลูกปู เป็นการร่วมกันออกแบบของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลาและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อใช้เป็นแหล่งเพาะฟักลูกปูปล่อยคืนสู่ธรรมชาติและเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เผยแพร่องค์ความรู้ให้แก่ชุมชนประมงพื้นบ้านอื่น ๆ รวมถึงหน่วยงานราชการ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนผู้สนใจทั่วไปได้เข้ามาศึกษาหาความรู้ต่อไป

ปี พ.ศ. 2564-2566 (ปัจจุบัน) คุณอนันต์ มานิล ผู้ที่ก่อตั้งธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ เสียชีวิตในปี 2564 ทำให้ธนาคารปูต้องมีผู้ที่จะมาสานงานธนาคารปูให้สามารถดำเนินงานต่อไป โดยมีสมาชิกธนาคารปูที่มาร่วมทำงานสานต่อ 3 คน คือคุณชำนาญ มานิล ซึ่งเป็นน้องชายของคุณอนันต์ มานิล (น้าชาย; ผู้รับผิดชอบและดูแลโครงการ และควบคุมคุณภาพการเพาะฟักไข่ปู) คุณนวล กลิ่นบรรจง ชาวบ้านในชุมชน (ป้า; ผู้ทำหน้าที่เพาะฟักลูกปู) และคุณยุทธนา จิตต์ไต้ะหล้า แกนนอนุรักษ์ป่าชายเลนบ้านหัวเขา (แบอ; ผู้ทำหน้าที่ประสานงานการปลูกป่าชายเลนนำลูกปูไปปล่อยคืนสู่ทะเล) โดยสมาชิกทั้ง 3 คนจะคอยช่วยเหลือและร่วมกันดำเนินงาน เนื่องจากการทำงานในธนาคารปูนี้เป็นงานจิตอาสา ไม่มีค่าตอบแทนหรือรายได้ต่อเดือน เป็นกิจกรรมที่เข้าร่วมด้วยความสมัครใจ จึงทำให้มีสมาชิกมาเข้าร่วมในการทำงานจำนวนไม่มากนัก เพราะส่วนใหญ่ก็ต้องไปประกอบอาชีพเลี้ยงตนเองและครอบครัว



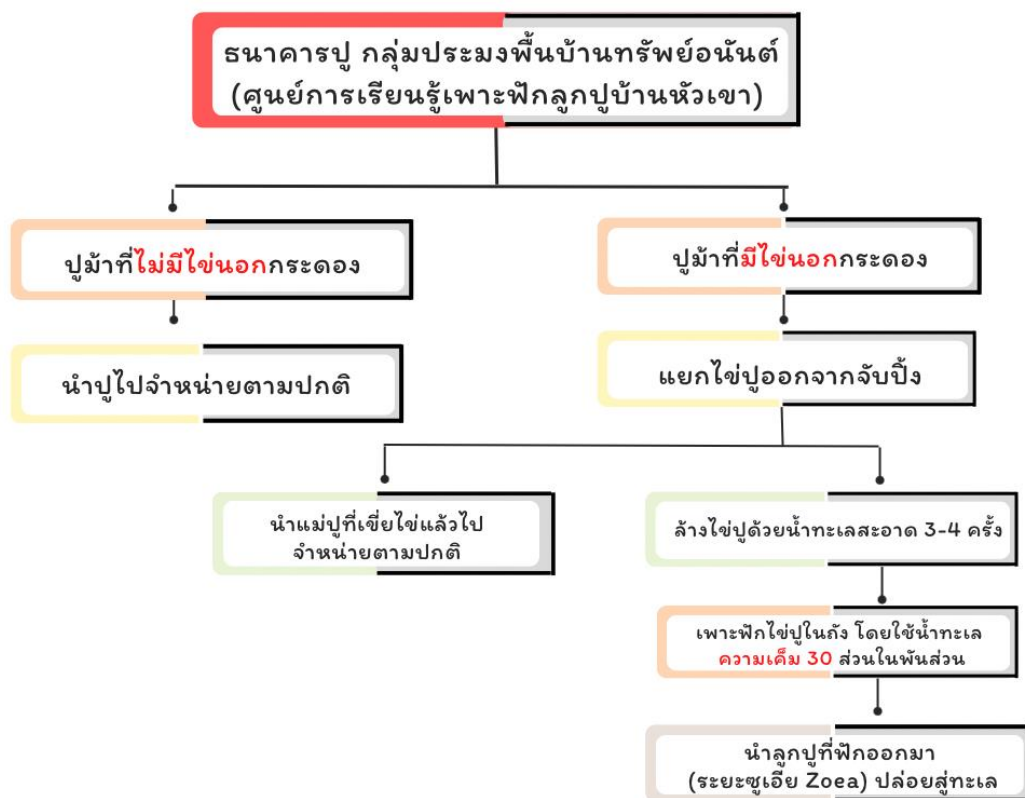
ภาพที่ 31 ประวัติความเป็นมาของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์

4.6.2 การดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์

การดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์เริ่มต้นจากการคัดเลือกแม่ปูที่มีไขนอกกระดอง ซึ่งได้มาจากเรือประมงของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ที่ออกไปทำประมงปูม้าในแต่ละครั้ง โดยจำนวนแม่ปูไขนอกกระดองที่จับได้ในแต่ละครั้งจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำประมงปูม้าของชาวประมงและฤดูกาลในรอบปี โดยช่วงฤดูกาลที่ชาวประมงสามารถทำประมงปูม้าได้ปริมาณมากอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม ทำให้ธนาคารปูมีโอกาสได้แม่ปูไขนอกกระดองปริมาณมากเช่นกัน โดยจำนวนแม่ปูไขนอกกระดองที่จับได้เฉลี่ย 350 ตัวต่อเดือน ในการเพาะฟักไขปูจะนำแม่ปูที่มีไขนอกกระดอง (สีน้ำตาล สีเทา และสีดำ) มาแยกไขปูออกจากจับบั้ง โดยใช้มือยีไขหรือแปรงถูเบา ๆ ในถังพลาสติกที่บรรจุน้ำทะเล เพื่อแยกไขปูออกจากจับบั้ง จากนั้นจึงคืนแม่ปูม้าให้ชาวประมงที่เป็นผู้จับแม่ปูนำไปจำหน่ายตามปกติ ส่วนไขปูที่แยกออกมาให้นำมาล้างด้วยน้ำทะเลให้สะอาด 3-4 ครั้ง แล้วนำไขปูที่ล้างสะอาดแล้วไปเพาะฟักในถังพลาสติกทรงสูงที่บรรจุน้ำทะเลที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน (Parts per thousand; ppt) เพื่อฟักไขปูม้า ใช้เวลาในการเพาะฟัก 24 ชั่วโมง ลูกปูวัยอ่อนที่ฟักออกมาจากไขระยะแรกคือระยะซุเอีย (Zoea) จากนั้นจึงนำลูกปูที่ฟักไปปล่อยกลับคืนสู่ทะเลเพื่อให้ลูกปูไปอาศัยในทะเลและเจริญเติบโตในธรรมชาติต่อไป (ภาพ

ที่ 32) ซึ่งทางธนาคารปูจะเพาะฟักไข่ปูทุกวันและปล่อยลูกปูคืนสู่ทะเลในวันรุ่งขึ้น เพื่อเพิ่มจำนวนลูกปูในทะเลทดแทนปูที่ถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์

นอกจากกิจกรรมหลักการเพาะฟักไข่ปูนอกกระดองเพื่อเพิ่มจำนวนลูกปูม้าในท้องทะเลแล้ว ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ยังเป็นศูนย์การเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา หน่วยงานที่สนใจทั้งภาครัฐและเอกชน เข้ามาศึกษาดูงานภายในธนาคารปูอีกด้วย โดยคุณชำนาญ มานิล จะทำหน้าที่เป็นผู้บรรยายการดำเนินงานและข้อมูลต่าง ๆ ของธนาคารปู รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้ที่มาศึกษาดูงานได้เยี่ยมชมกิจกรรมต่าง ๆ ของธนาคารปู เช่น การชมลูกปูม้าที่ได้จากการเพาะฟัก การจัดกิจกรรมให้ผู้ที่มาศึกษาดูงานได้มีส่วนร่วมในการปล่อยลูกปูม้ากลับคืนสู่ทะเล เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกและประโยชน์ของการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้า โดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เข้าใจและเห็นถึงความสำคัญ of ทรัพยากรปูม้า ทำให้ธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์สามารถดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน



ภาพที่ 32 การดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์

4.6.3 การดำเนินการปลูกปูม้าระยะซูเอียของธนาการปู กลุ่มประมง พื้นบ้านทรัพย์อันธ์

ปัจจัยด้านคุณภาพน้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่ออัตราการรอดตายของลูกปูม้าวัยอ่อน โดยเฉพาะปัจจัยด้านความเค็มที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการอยู่รอดของลูกปูม้าวัยอ่อนในสภาพแวดล้อมที่มีความเค็มเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ความเค็มของน้ำจัดเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำหลายชนิด โดยเฉพาะสัตว์น้ำกลุ่มครัสเตเชีย เนื่องจากความเค็มมีผลต่อระบบการควบคุมสมดุลน้ำและออสโมภายในร่างกาย หากระดับความเค็มอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่ออาการดำรงชีวิต เช่น การเจริญเติบโต การกินอาหาร การลอกคราบ และอัตราการรอดตาย เป็นต้น ซึ่งในสภาวะที่ระดับความเค็มไม่แน่นอนจะทำให้สัตว์น้ำเหล่านั้นต้องใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นเพื่อรักษาสมดุลออสโมในร่างกายให้คงที่ และถ้าหากมากเกินไปจนเกินขีดความสามารถของการปรับตัว สัตว์น้ำเหล่านั้นก็จะตาย (Taylor and Seneviratna, 2005; Rahi *et al.*, 2020) ซึ่งผลของความเค็มน้ำต่อการเพาะเลี้ยงปูม้า ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลของความเค็มน้ำต่อการเพาะเลี้ยงปูม้า

ความเค็มน้ำ	ผลกระทบ	ที่มา
5 ppt	ปูตายเนื่องจากไม่ลอกคราบ (Molt death syndrome)	Romano and Zeng (2006)
ต่ำกว่า 15 ppt	อัตราการตายสูง ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของลูกปูม้าวัยอ่อน	Romano and Zeng (2006)
23-25 ppt	เหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปูม้าระยะ zoea 4 ถึงระยะ first crab	วารินทร์และภมรพรรณ (2548)
25-30 ppt	เหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปูม้าระยะ zoea 1 ถึงระยะ zoea 4	วารินทร์และภมรพรรณ (2548)
25-40 ppt	เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูม้าระยะ juvenile crab	Romano and Zeng (2006)
27-35 ppt	เหมาะสมต่อการฟักไข่ปูม้า	วารินทร์และภมรพรรณ (2548)
45 ppt	ปูม้ามียอัตราการรอดตายและอัตราการเติบโตต่ำ เนื่องจากปูม้าต้องใช้พลังงานมากขึ้นเพื่อรักษาระดับเกลือและแร่ในเลือดให้คงที่และสมดุล	Romano and Zeng (2006)

ในการดำเนินงานเพาะปักไข่มุกนอกกระดองของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้าน ทรัพย์อนันต์จะนำแม่ปูที่มีไข่มุกนอกกระดองมาเชื่อมโยงออกจากจับบั้ง นำไข่มุกไปล้างด้วยน้ำทะเลให้สะอาด แล้วนำไปเพาะปักในถังที่มีน้ำทะเลระดับความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน ใช้เวลาในการเพาะปัก 1 คีน แล้วจึงนำลูกปูม้าระยะชูเอี้ยที่ปักออกมาไปปล่อยกลับคืนสู่ทะเลในวันรุ่งขึ้น ซึ่งในการปล่อยลูกปูม้าวัยอ่อนคืนสู่ธรรมชาติให้เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของลูกปูม้า เป็นปัจจัยสำคัญ โดยเฉพาะความเค็มน้ำทะเลในบริเวณที่จะปล่อยลูกปูม้าควรมีค่าใกล้เคียงกับน้ำในถังปัก เพื่อลดอัตราการตายจากการปล่อย เพิ่มอัตราการรอดตายของลูกปูม้าในทะเล เนื่องจากในการดำเนินงานของธนาคารปู ปัจจัยความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออัตราการปักและอัตราการรอดตายของลูกปูม้า จากการดำเนินงานประจำวันในการปล่อยลูกปูม้า ระยะชูเอี้ยของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์พบว่า ทางธนาคารปูมีการนำลูกปูม้า ระยะชูเอี้ยที่ปักออกมาไปปล่อยกลับคืนสู่ทะเลโดยไม่มีการปรับความเค็มน้ำที่ใช้เพาะปักไข่มุกกับน้ำทะเลในบริเวณที่จะปล่อย ซึ่งความเค็มน้ำในถังปักกับความเค็มน้ำทะเลในบริเวณที่ปล่อย อาจจะมีค่าแตกต่างกันหรือไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงควรต้องมีการปรับความเค็มของน้ำในถังปักให้ใกล้เคียงกับความเค็มน้ำทะเลในบริเวณที่ปล่อยลูกปูม้า เพราะหากมีความเค็มของน้ำแตกต่างกันมาก อาจส่งผลให้อัตราการรอดตายของลูกปูม้าต่ำ หรือทำให้ลูกปูม้าตายทันทีในช่วงที่ปล่อย กลับคืนลงไปทะเล จินตนา และคณะ (2553ก) กล่าวว่า ความเค็มน้ำในถังปักกับความเค็มน้ำทะเลในบริเวณที่จะปล่อยลูกปูม้าไม่ควรต่างกันเกิน 5 ส่วนในพันส่วน

ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพอัตราการรอดตายของลูกปูม้าเมื่อปล่อยลงไป ในทะเล จึงดำเนินการศึกษาผลของระดับความเค็มต่ออัตราการรอดตายของลูกปูม้าระยะชูเอี้ยที่ระดับความเค็ม 25, 28 และ 30 ส่วนในพันส่วน เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นข้อมูลในการพิจารณาดำเนินการปล่อยลูกปูม้าของธนาคารปูให้มีความเหมาะสมกับบริเวณในพื้นที่ปล่อยและมีอัตราการรอดตายของลูกปูม้าในทะเลมากขึ้น รวมไปถึงการเพิ่มโอกาสความสำเร็จของการฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าให้มากยิ่งขึ้น ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความเค็ม 25-30 ส่วนในพันส่วน ลูกปูม้าระยะชูเอี้ยมีความสามารถในการอยู่รอดได้ดี โดยพบอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน เท่ากับ 95.56 ± 3.84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระดับความเค็ม 28 และ 25 ส่วนในพันส่วน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 94.44 ± 3.97 และ 91.89 ± 3.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า อัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปูม้าระยะชูเอี้ยที่ปล่อยในน้ำทะเลที่ระดับความเค็มทั้ง 3 ระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 8) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าที่น้ำทะเลระดับความเค็ม 25-30 ส่วนในพันส่วนมีความเหมาะสมต่อการรอดชีวิตของลูกปูม้าระยะชูเอี้ยและสามารถปล่อยลูกปูม้า ระยะชูเอี้ยคืนสู่ทะเลได้ในที่ช่วงระดับความเค็มดังกล่าว สอดคล้องกับการรายงานของวารินทร์

และภมรพรรณ (2548) ที่รายงานว่า ระดับความเค็ม 25-30 ส่วนในพันส่วน เหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปูม้าระยะซุเอีย 1 ถึง ระยะซุเอีย 4

ตารางที่ 8 อัตราการรอดตายเฉลี่ย (%) ของลูกปูม้าระยะซุเอีย ($\bar{X} \pm SD$) *

ระดับความเค็ม (ppt)	$\bar{X} \pm SD$
30	95.56±3.84 ^a
28	94.44±3.97 ^a
25	91.89±3.59 ^a

* ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแนวเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4.6.4 ผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT) ของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์

จากการรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ และนำมาวิเคราะห์ SWOT Analysis เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ของธนาคารปูและโอกาสในอนาคต วิเคราะห์ศักยภาพ ประเมินสถานการณ์สำหรับการดำเนินงานของธนาคารปู ผลการวิเคราะห์รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ SWOT ของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์

จุดแข็ง (Strengths; S)	จุดอ่อน (Weaknesses; W)	โอกาส (Opportunities; O)	อุปสรรคหรือข้อจำกัด (Threats; T)
<p>1. มีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการทำงาน การบริหารจัดการสมาชิกในกลุ่มแบบเครือข่ายพี่น้องมากกว่ารูปแบบเจ้านายกับลูกน้อง</p> <p>2. การมีส่วนร่วมและความสามัคคีของสมาชิกในธนาคารปู</p> <p>3. การให้บริการที่ดีและมีความเป็นมิตรของสมาชิกในธนาคารปูกับบุคคลภายนอกที่สนใจเข้ามาเยี่ยมชมและศึกษาดูงานของธนาคารปู</p> <p>4. ผู้นำมีองค์ความรู้ในเรื่องของการเพาะฟักลูกปูและข้อมูลต่าง ๆ ของธนาคารปู</p> <p>5. ผู้นำมีความน่าเชื่อถือ มีจิตอาสาและเป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติเป็นแบบอย่าง</p>	<p>1. การเข้ามาทำธนาคารปูนี้เป็นงานจิตอาสา ทำให้ไม่มีสวัสดิการให้แก่สมาชิก</p> <p>2. สมาชิกบางคนของกลุ่มขาดองค์ความรู้ในเรื่องของการเพาะเลี้ยงปูม้า เช่น การดูแลแม่ปูม้า การอนุบาลลูกปูม้า เป็นต้น</p> <p>3. ช่องทางการสื่อสารและประชาสัมพันธ์มีน้อย</p>	<p>1. หน่วยงานภายนอกเห็นความสำคัญของการดำเนินงานธนาคารปู ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน จึงให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ ทั้งด้านเทคนิค การเพาะเลี้ยง ด้านโรงเรือนและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินงาน</p> <p>2. การได้รับความสนใจจากบุคคลหรือหน่วยงานภายนอกมาร่วมกิจกรรมปล่อยลูกปูทำให้สามารถปล่อยลูกปูได้จำนวนมากกว่าที่ดำเนินการทำโดยสมาชิกธนาคารปูเพียงฝ่ายเดียว</p> <p>3. ส่งเสริมให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการดูแลอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าเพิ่มเติมจากการดำเนินงานโดยภาครัฐเพียงฝ่ายเดียว</p>	<p>1. สภาพอากาศที่แปรปรวนในช่วงฤดูมรสุมทำให้ไม่สามารถทำการประมงจับปูได้หรือจับปูได้น้อยลง</p> <p>2. ไม่มีงบประมาณจากภายนอกมาสนับสนุนการดำเนินงาน ทำให้ต้องใช้งบประมาณส่วนตัวเป็นหลัก</p> <p>3. ขาดคนรุ่นใหม่ในชุมชนเข้ามาสืบสานต่อกิจกรรมธนาคารปู</p>

4.6.5 ผลการวิเคราะห์การสร้างยุทธศาสตร์และแนวทางในการพัฒนาธนาคารปูกลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์

เพื่อให้ผลจากการวิเคราะห์ SWOT สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดทำแนวทางในการพัฒนาธนาคารปูกลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือ TOWS matrix เพื่อจัดทำยุทธศาสตร์และเป้าหมายการพัฒนาในแต่ละยุทธศาสตร์ ซึ่งเป้าหมายในการพัฒนา คือ การพัฒนาศักยภาพของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ให้มีความสามารถในการดำเนินงานที่ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังคงการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าในทะเลและชายฝั่งให้มีความอุดมสมบูรณ์ต่อไป การใช้ TOWS จะทำให้ธนาคารปูได้แนวทางในการพัฒนาที่นำไปสู่การปฏิบัติได้จริงเป็นรูปธรรมมากที่สุด ผลจากการใช้เครื่องมือ TOWS matrix จับคู่จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค สามารถสรุปเป็นยุทธศาสตร์ได้ 4 ด้าน ได้แก่ การจับคู่จุดแข็งกับโอกาสได้ยุทธศาสตร์เชิงรุก (SO) การจับคู่จุดอ่อนกับโอกาสได้ยุทธศาสตร์เชิงพลิกฟื้น (WO) การจับคู่จุดแข็งกับอุปสรรคได้ยุทธศาสตร์เชิงป้องกัน (ST) และการจับคู่จุดอ่อนกับอุปสรรคได้ยุทธศาสตร์เชิงจัดระบบ (WT) พร้อมจัดทำแนวทางการพัฒนา ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ TOWS ได้แนวทางในการพัฒนาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์ ดังนี้

ยุทธศาสตร์เชิงรุก (SO): เนื่องจากธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์มีจุดแข็งคือ ผู้นำมีองค์ความรู้ในเรื่องของการเพาะฟักลูกปูและข้อมูลต่าง ๆ ของธนาคารปู และสมาชิกในธนาคารปูได้มีส่วนร่วมและมีความสามัคคีเป็นอย่างดี อีกทั้งมีการให้บริการที่ดีและเป็นกันเองของสมาชิกในธนาคารปูกับบุคคลภายนอกที่สนใจเข้ามาศึกษาดูงาน ร่วมกับโอกาสที่มีคือ มีหน่วยงานภายนอกเห็นความสำคัญของการดำเนินงานธนาคารปู ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน จึงได้เข้ามาให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านเทคนิคการเพาะเลี้ยง ด้านโรงเรือนและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินงาน และมีบุคคลภายนอกเข้ามาในพื้นที่เพื่อทำกิจกรรมปล่อยลูกปูม้าเกือบทุกวัน จึงทำให้เกิดเป็นแผนเชิงรุกคือ การพัฒนาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์เป็นศูนย์การเรียนรู้และสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และการให้ความรู้และส่งเสริมกิจกรรมเชิงการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าแก่ประชาชน นักเรียน นักศึกษาให้เข้าใจและมีจิตสำนึกในการดูแลทรัพยากรปูม้า

ยุทธศาสตร์พลิกฟื้น (WO): เนื่องจากธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์มีจุดอ่อนคือ สมาชิกในธนาคารปูขาดองค์ความรู้ในเรื่องของปูม้า เช่น การดูแลแม่ปูม้า การอนุบาลลูกปูม้า เป็นต้น อีกทั้งช่องทางการสื่อสารและประชาสัมพันธ์มีน้อย โดยจะใช้โอกาสที่ทางธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอันันต์มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเข้ามาให้การสนับสนุน ทำให้เกิดเป็นยุทธศาสตร์พลิกฟื้นคือ การร่วมกับสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา สังกัดกรมประมง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีความรู้ด้านการเพาะฟักสัตว์น้ำและสามารถช่วยเหลือธนาคารปูในด้านองค์ความรู้ด้านปูม้าให้กับสมาชิกของธนาคาร

ปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอินันต์และชาวประมงพื้นบ้าน และการส่งเสริมช่องทางการสื่อสาร และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอินันต์ให้มากขึ้นเพื่อสามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ของบุคคลภายนอกที่สนใจได้เข้ามาศึกษาการดำเนินงานของธนาคารปูและช่วยฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าอีกทางหนึ่ง

ยุทธศาสตร์เชิงป้องกัน (ST): จากจุดแข็งของธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพยากรอินันต์ที่มีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการทำงาน การจัดการสมาชิกในกลุ่มแบบเครือข่ายพี่น้องมากกว่าเจ้านายกับลูกน้อง รวมทั้งผู้นำมีความน่าเชื่อถือ มีจิตอาสาและเป็นผู้นำในการปฏิบัติเป็นแบบอย่าง และความเป็นกันเองของสมาชิกในธนาคารปูกับบุคคลภายนอก อย่างไรก็ตาม พบว่าปัญหาอุปสรรคอย่างหนึ่งคือการไม่มีคนรุ่นใหม่ในชุมชนเข้ามาสืบสานต่อกิจกรรมธนาคารปู ดังนั้น ในการดำเนินงานของธนาคารปู จึงควรมีแผนป้องกันคือ การกระตุ้นให้คนรุ่นใหม่ในชุมชนเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าและเกิดความสนใจเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมธนาคารปูม้าให้มากขึ้น เพื่อสร้างความยั่งยืนให้กิจกรรมธนาคารปูม้าอย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต

ยุทธศาสตร์เชิงจัดระบบ (WT): เนื่องจากการเข้ามาทำธนาคารปูนี้เป็นงานจิตอาสา ไม่มีสวัสดิการให้แก่สมาชิก รวมทั้งการไม่มีงบประมาณจากภายนอกมาสนับสนุนการดำเนินงาน ทำให้ต้องใช้งบประมาณส่วนตัวเป็นหลัก ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันจุดอ่อนและหลีกเลี่ยงอุปสรรค ธนาคารปูจึงควรดำเนินการจัดทำแผนจัดระบบ โดยการพิจารณาร่วมกันกับหน่วยงานในท้องถิ่นหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการให้การสนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายภายในธนาคารและสวัสดิการให้แก่สมาชิกที่มาเข้าร่วมการทำกิจกรรมธนาคารปู เพื่อเป็นแรงจูงใจให้สมาชิกมีกำลังใจในการทำธนาคารปู

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความดกไข่ อัตราการฟัก ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง และแนวทางการบริหารจัดการธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา สรุปผลได้ดังนี้

ปูม้าไข่นอกกระดองมีขนาดความกว้างกระดองด้านนอกอยู่ในช่วง 7.02-26.80 เซนติเมตร ความยาวกระดองอยู่ในช่วง 5.13-8.20 เซนติเมตร น้ำหนักตัวปูอยู่ในช่วง 104.60-458.80 กรัม น้ำหนักไข่ปูอยู่ในช่วง 14.64-109.00 กรัม มีความดกไข่อยู่ในช่วง 218,880-2,906,833 ฟอง และมีอัตราการฟักไข่อยู่ในช่วง 10.53-97.88 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความกว้างกระดองด้านนอกเฉลี่ยเท่ากับ 14.26 ± 2.22 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 6.97 ± 0.68 เซนติเมตร น้ำหนักตัวปูเฉลี่ยเท่ากับ 276.23 ± 68.26 กรัม น้ำหนักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 48.33 ± 17.87 กรัม มีความดกไข่เฉลี่ยเท่ากับ $1,117,235 \pm 540,392$ ฟอง และมีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 51.91 ± 28.49 เปอร์เซ็นต์

ขนาดตัว (ความกว้างกระดองด้านนอก ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัว) มีความสัมพันธ์กันกับความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง โดยความดกไข่ของปูม้าไข่นอกกระดองส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามขนาดตัวที่เพิ่มขึ้น ปูม้าขนาดตัวที่ใหญ่กว่าผลิตไข่ได้มากกว่าปูม้าขนาดตัวที่เล็กกว่า แต่ขนาดตัวที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลหรือไม่มีความสัมพันธ์กันกับอัตราการฟักไข่ของปูม้าไข่นอกกระดอง

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับน้ำหนักตัว และความยาวกระดองกับน้ำหนักตัวของปูม้าไข่นอกกระดอง พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ มีสมการความสัมพันธ์คือ $BW = 7.335 * OCW^{1.344}$ ($R^2 = 0.463$) และ $BW = 16.016 * CL^{1.449}$ ($R^2 = 0.424$) ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองด้านนอกกับความยาวกระดองของปูม้าไข่นอกกระดอง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ เมื่อขนาดความกว้างกระดองด้านนอกเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ขนาดความยาวของกระดองมีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีสมการความสัมพันธ์คือ $CL = 0.235 * OCW + 3.500$ ($R^2 = 0.364$)

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพของธนาคารปู (SWOT Analysis) พบว่า ธนาคารปูมีศักยภาพในหลายประเด็นที่โดดเด่น ได้แก่ มีการทำงานการบริหารจัดการสมาชิกในกลุ่มแบบเครือญาติพี่น้องมากกว่ารูปแบบเจ้านายกับลูกน้อง สมาชิกในธนาคารปูมีส่วนร่วมและมีความสามัคคีเป็นอย่างดี ผู้นำมีองค์ความรู้ในเรื่องของการเพาะฟักลูกปูและข้อมูล

ต่าง ๆ ของธนาคารปู มีหน่วยงานภายนอกเห็นความสำคัญของการดำเนินงานธนาคารปู ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจึงให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านเทคนิคการเพาะเลี้ยง โรงเรือน และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินงาน รวมถึงได้รับความสนใจจากบุคคลหรือหน่วยงานภายนอกมาร่วมกิจกรรมปล่อยลูกปู ถึงแม้ว่าจะมีจุดอ่อนและอุปสรรคบ้าง แต่เมื่อพิจารณาจุดแข็งและโอกาสแล้วพบว่ามีความเป็นไปได้ในการพัฒนาศักยภาพของธนาคารปูให้มีศักยภาพการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังคงการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าในทะเลให้มีความอุดมสมบูรณ์ดั้งเดิม เพื่อให้กิจกรรมธนาคารปูม้าได้มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและมีความยั่งยืน

แนวทางในการพัฒนาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ ดังนี้ 1) การพัฒนาธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์เป็นศูนย์การเรียนรู้และสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ 2) การเพิ่มองค์ความรู้ด้านปูม้าให้กับสมาชิกของธนาคารปู และการเพิ่มช่องทางการสื่อสารและประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับธนาคารปู กลุ่มประมงพื้นบ้านทรัพย์อนันต์ 3) การกระตุ้นให้คนรุ่นใหม่ในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมธนาคารปูม้าและเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้า และ 4) การพิจารณาร่วมกันกับหน่วยงานในท้องถิ่นหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการให้การสนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายภายในธนาคารและสวัสดิการให้แก่สมาชิกธนาคารปู

เอกสารอ้างอิง

- ไกรวัล ขวัญอ่อน, พิราพร นุชประเสริฐ, วิภาวี พิทักษ์กมลพันธ์, พรชวัล ขางาม และพิทักษ์ ศิริวงศ์. 2559. แนวทางการสร้างความยั่งยืนของกิจกรรมธนาคารปูม้า ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. ว. มหาวิทยาลัยศิลปากร 9: 456-469.
- กรรณิการ์ นาคฤทธิ์. 2558. การศึกษารูปแบบการจัดการทรัพยากรประมงชายฝั่งของชุมชนประมงพื้นบ้าน กรณีศึกษาธนาคารปูม้า ชุมชนคลอง อบต. หมู่ที่ 4 ตำบลบางแก้ว อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. สารนิพนธ์พัฒนาชุมชนมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ขวัญไชย อยู่ดี. 2523. การศึกษาชีววิทยาของปูม้าในอ่าวไทย. รายงานประจำปี 2523. งานสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง.
- จินตนา จินดาลิขิต, ลิขิต บุญสิทธิ์ และสุรวัชร์ วงษ์โท. 2553ก. ปูม้าไขนอกระดองที่เหมาะสมสำหรับการเพาะฟักในธนาคารปู. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง.
- จินตนา จินดาลิขิต, อังสุณีย์ ชุณหปราณ, ปิยวรรณ หัสดี, จักรพันธ์ ปิ่นพุทธศิลป์, ขนิษฐา เสรีวัชร์, สุรวัชร์ วงษ์โท และปุ่นณวิทย์ แก้วมูล. 2553ข. การเลี้ยงปูม้าไขนอกระดองในธนาคารปู อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดเพชรบุรี. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 1/2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง.
- จินตนา จินดาลิขิต, จักรพันธ์ ปิ่นพุทธศิลป์, ขนิษฐา เสรีวัชร์ และสุรวัชร์ วงษ์โท. 2551. ชีววิทยาและการ ประเมินทรัพยากรปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวไทยตอนบน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2551, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง.
- จินตนา จินดาลิขิต, ธิดารัตน์ คงชัย, กมลรัตน์ พุทธรักษา และบุญศรี จารุธรรมโสภณ. 2554ก. ถูควางไข่ ความตกไข่ และอัตราส่วนเพศของปูม้าในน่านน้ำไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2554. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนบน สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง.
- จินตนา จินดาลิขิต, ลิขิต บุญสิทธิ์, มาลา สุพงษ์พันธ์, ไพโรจน์ ชัยเกลี้ยง และเพ็ญแข เนื่องสกุล. 2554ข. คู่มือธนาคารปูม้า. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง.
- ชุตานา คุณสุข. 2549. พลวัตประชากรปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ดาวรรณ สันหลี่. 2555. ชีววิทยาประชากรปูม้า *Portunus pelagicus* ในพื้นที่แนวเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำวัยอ่อนสี่หมูบ้าน จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธงชัย นิตริรัฐสุวรรณ. 2558. การจัดการประมงปูม้า สำหรับชาวประมงขนาดเล็ก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ธงชัย นิตริรัฐสุวรรณ และจันทร์สว่าง งามผ่องใส. 2563. ผลกระทบจากการงดทำประมงปูม้าที่มิใช่ในนอกระดองต่อชาวประมงขนาดเล็ก กรณีศึกษาจังหวัดตรัง. ว. วิจัยเทคโนโลยีการประมง. 14: 48-59.
- ธนัญญา ทรรพนันท์. 2543. ชีววิทยาประมง. กรุงเทพฯ: ไร่เขียว.
- ธนัญญา ทรรพนันท์ และอมรศักดิ์ สวัสดิ์. 2550. คู่มือชีววิทยาประมง ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: มิสเตอร์ก๊อปปี.
- นนุช ตั้งเกริกโอฬาร และศุภางค์ ชำปฏี. 2550. พัฒนาการของคัพภะและระยะเวลาของการฟักไข่ในปูม้าเพศเมียที่มีไข่นอกกระดอง. ว. วิทยาศาสตร์บูรพา 12: 55-62.
- นนุช ตั้งเกริกโอฬาร และกนกพล บรรณโณปกรณ์. 2561. อัตราส่วนเพศและความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างและความยาวกระดองของปูใบ้ *Heteropanope glabra* Stimpson, 1858 (Brachyura: Pilumnidae). ว. วิทยาศาสตร์บูรพา 23: 31-43.
- บรรจง เทียนสงรัตมี. 2551. ถอดรหัสปูม้าจากวิกฤติสู่ระบบการผลิตที่ยั่งยืน เพื่อความอยู่ดีมีสุขของชุมชนประมงบนฐานความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากร. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ.
- บริษัท ปตท. ตรวจสอบและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน). 2559. ประมงยั่งยืน คีนสมดุลท่องเที่ยวทะเล: โครงการศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปู จังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ.
- ประจวบ ลีรักษาเกียรติ. 2561. การบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมธนาคารปูไข่โซล่าเซลล์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมประมง.
- พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธ์, ปาลิดา ยิ้มศรี และอรรธวุฒิ กันทะวงศ์. 2563. ผลของการเลี้ยงไข่ที่มีต่อการพัฒนาของตัวอ่อนและอัตราการฟักของปูม้า (*Portunus pelagicus*) ไข่นอกกระดอง. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 58 (สาขาประมง) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน 5-7 กุมภาพันธ์ 2563 หน้า 388-396.
- พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธ์, วชิระ ใจงาม, วิสัย คงแก้ว และสหัส ราชเมืองขวาง. 2560. ชีวประวัติเบื้องต้นของปูม้าลายแดง, *Portunus gladiator* (Fabricius, 1798) จากอวนจมปูจ.ระนอง. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55 (สาขา

- ประมง) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน 31 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2560 หน้า 761-769.
- ไพโรจน์ แก้วมาก, วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม, วาสนา อากรรธน์, จักรพงษ์ หรั่งเจริญ, ประกายดาว ยิ่งสง่า และยุทธพล สาเอี่ยม. 2563. การจัดการเพาะฟักแม่ปูม้า (*Portunus pelagicus*) ไข่นอกกระดองสีเทาดำเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประกอบอาชีพทางการประมง. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 38: 392-399.
- วารการ อัครจรัสโรจน์, วรวิทย์ เฟื่องพันธ์ุ และสุวิชัย โกศัยยะวัฒน์. 2565. แนวทางการส่งเสริมคุณค่าของธนาคารปูม้าในฐานะทุนทางสังคมอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาชุมชนบางเสร่ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. ว. วิชาการศรีปทุม ชลบุรี 19: 183-194.
- วัลภา แก้ววิมาน, จิตติมา ดำรงวิวัฒนะ, เตโช แชน้ำแก้ว และอุดมศักดิ์ เตโชชัย. 2564. แนวทางส่งเสริมการดำเนินงานของกลุ่มอนุรักษ์ประมงพื้นบ้านในถ้ำ ธนาคารปูไข่นอกกระดอง ศูนย์เรียนรู้วิถีประมงพื้นบ้าน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช. ว. ครุศาสตร์ วิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 6: 85-108.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง. 2556. การบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน. เข้าถึงได้จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20170120162122_file.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 9 มกราคม 2563).
- วารินทร์ ธนาสมหวัง. 2560. การเพาะเลี้ยงปูม้าเชิงพาณิชย์. เข้าถึงได้จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20170106135553_file.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 20 มกราคม 2563).
- วารินทร์ ธนาสมหวัง และภมรพรรณ ฉัตรภูมิ. 2548. ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตราการฟักไข่ของปูม้า (*Portunus pelagicus*) จากจับปิ้งปูไข่นอกกระดอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง, พรทิพย์ อังศุกาญจนกุล และจิราณวัฒน์ ชูเพชร. 2545. การฟักไข่ปูม้า (*Portunus pelagicus*) จากจับปิ้งของแม่ปูไข่นอกกระดอง. ว. การประมง 55: 319-323.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง, สง่า สิงห์หงษ์ และชัยยุทธ พุทธิจุน. 2547. ปริมาณการลำเลียงจับปิ้งไข่นู่ม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ต่ออัตราการฟักของไข่. เอกสารวิชาการฉบับที่ 36/2547. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร กรมประมง.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง, ภมรพรรณ ฉัตรภูมิ, สง่า สิงห์หงษ์, พรทิพย์ ทองบ่อ, ศิริภรณ์ โคตะมี และชัยยุทธ พุทธิจุน. 2548. การฟักไข่นู่ม้าสีเทาดำจากจับปิ้งปูไข่นอกกระดอง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการผลิตพันธุ์และการเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) เชิงพาณิชย์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว). กรุงเทพฯ.

- วิษณุกร เบ็ญกี และพีรชัย กุลชัย. 2562. การพัฒนาธนาคารปูม้าโดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มประมงพื้นบ้าน บ้านหินกบ ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 57 (สาขาส่งเสริมการเกษตร) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2562 หน้า 434-441.
- วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม และวราห์ เทพาคูดี. 2553. ความสัมพันธ์ทางกายภาพต่อปริมาณไข่และอัตราการฟักไข่ของแม่ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม, วาสนา อากรรรัตน์, ลิขิต ชูชิต, กนกพร เกษสุวรรณ และรัชกร อรชุน. 2554. การวิเคราะห์ทางการเงินของการเพาะเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus*) แบบครบวงจร. ว. การประมง 64: 151-158.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งระยอง. 2559. ปูม้า. เข้าถึงได้จาก https://www4.fisheries.go.th/local/index.php/main/view_blog2/100/1040/28. (เข้าถึงเมื่อ 8 มกราคม 2563).
- ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2559. คู่มือธนาคารปูไข่คาร์บอนต่ำ. เข้าถึงได้จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20190620144127_1_file.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 8 มกราคม 2563).
- สุदारัตน์ นิลรัตน์, กัญญารัตน์ งามเจริญ, ธนิษฐา ทรรพนนท์ และอมรศักดิ์ สวัสดิ์. 2562. ชีววิทยาและการประมงปูม้าในประเทศไทย. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 21: 117-127.
- สุเมธ ตันติกุล. 2527. ชีววิทยาการประมงของปูม้าในอ่าวไทย. เอกสารเผยแพร่วิชาการฉบับที่ 1/2527. ฝ่ายสัตว์น้ำอื่น ๆ กองประมงทะเล กรมประมง.
- สุวดี บรรดาศักดิ์. 2555. การเพาะเลี้ยงปูม้า. เข้าถึงได้จาก <https://rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=2863&s=tblanimal>. (เข้าถึงเมื่อ 6 มกราคม 2563).
- อภิรักษ์ สงรักษ์. 2558. ชีววิทยาประมงของปูม้า: กรณีศึกษาจากการประมงพื้นบ้านในจังหวัดตรัง. ปรินญาปรัชญาดุสิตบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง)มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Afzaal, Z., Kalhoro, M.A., Buzdar, M.A., Tariq, S., Shafi, M., Nadeem, A., Imran, S., Saeed, F., Sohail, M., Hassan, R., Haroon, A., Shah, H. and Ahmed, I. 2018. Carapace length-weight and carapace width-weight relationship of *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in Pakistani waters northern Arabian Sea. Indian Journal of Geo Marine Sciences 47: 890-896.

- Arshad, A., Efrizal, E., 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* 1: 35-44.
- Aydin, M. 2018. Length-weight relationships and condition factors of five crab species (Decapoda) in the Black Sea. *Pakistan Journal of Zoology* 50: 1519-1524.
- Carpenter, K.E. and Niem, V.H. 1998. *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Vol. 2 Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks*. Rome: FAO.
- De Lestang, S., Hall, N.G. and Potter, I.C. 2003. Reproductive biology of the blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*, Decapoda: Portunidae) in five bodies of water on the west coast of Australia. *Fisheries Bulletin* 101: 745-757.
- Ernawati, T., Sumioni, B. and Madduppa, H. 2017. Reproductive ecology, spawning potential, and breeding season of blue swimming crab (Portunidae: *Portunus pelagicus*) in Java Sea, Indonesia. *Biodiversitas* 18: 1705-1713.
- Garrett, J. 2017. Hatch rate. Accessed from <https://ajfarmsllc.com/blogs/fertility-rates-vs-hatch-rates/fertility-rate-vs-hatch-rate> (Accessed on 8 April 2023).
- Hamasaki, K., Fukunaga, K. and Kitada, S. 2006. Batch fecundity of the swimming crab *Portunus trituberculatus* (Brachyura: Portunidae). *Aquaculture* 253: 359-365.
- IUCN. 2016. Valuing lessons learned leading to good practice: crab resources enhancement in Bang Son Bay. Accessed from <https://www.iucn.org/news/thailand/201609/valuing-lessons-learned-leading-good-practice-crab-resources-enhancement-bang-son-bay> (Accessed on 8 February 2023).
- Ikhwanuddin, M., Muhamad, J.H., Shabdin, M.L. and Abol-Munafi, A.B. 2011. Fecundity of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758 from Sematan Fishing District, Sarawak coastal water of South China Sea. *Borneo Journal of Resources Science and Technology* 1: 46-51.
- Ikhwanuddin, M., Azra, M.N., Siti-Aimuni, H. and Abol-Munafi, A. B. 2012. Fecundity, embryonic and ovarian development of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in Coastal Waters of Johor, Malaysia. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 15: 720-728.

- Ikhwanuddin, M., Azra, M.N., Noorulhudha, N.F., Siti-Aishah, A. and Abol-Munafi, A. B. 2016. Embryonic development and hatching rate of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) under different water salinities. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 16: 669-677.
- Ingles, J.A. and Bkaum, E. 1989. Reproduction and larval ecology of the blue swimming crab *Portunus pelagicus* in Ragay Gulf, Philippines. International Review of Hydrobiology 74: 471-490.
- Jöhl, A. 2013. Crab Banks: A Literature Review. Bangkok, Thailand: IUCN Southeast Asia Group.
- Johnson, D.D., Gray, C.A. and Macbeth, W.G. 2010. Reproductive biology of *Portunus pelagicus* in a South-East Australian Estuary. Journal of Crustacean Biology 30: 200-205.
- Josileen, J. and Menon, N.G. 2004. Larval stages of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1785) (Decapoda, Brachyura). Crustaceana 77: 785-803.
- Kamrani, E., Sabili, A.N. and Yahyavi, M. 2010. Stock assessment and reproductive biology of the blue swimming crab, *Portunus pelagicus* in Bandar Abbas coastal waters, Northern Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf (Marine Science) 1: 11-22.
- Kangas, M.I. 2000. Synopsis of the biology and exploitation of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* Linnaeus, in Western Australia. Fisheries Research Report 121: 1-22.
- King, M.G. 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. Oxford: Blackwell.
- Kumar, M.S., Ferguson, G., Xiao, Y., Hooper, G. and Venema, S. 2000. Studies on reproductive biology and distribution of blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) in South Australian waters. SARDI Research Report Series 47: 1324-2083.
- Kumar, M.S., Xiao, Y., Venema, S. and Hooper, G. 2003. Reproductive cycle of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus*, off southern Australia. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 83: 983-994.
- Oniam, V., Arkronrat, W., Kaewjantawee, P. and Wechakama, T. 2021. Breeding performance of wild and domesticated female broodstock of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758). Journal of Fisheries and Environment 45: 84-91.

- Rahi, M.L., Ferdusy, T., Ahmed, S.W., Khan, M.N., Aziz, D. and Salin, K.R. 2020. Impact of salinity changes on growth, oxygen consumption and expression pattern of selected candidate genes in the orange mud crab (*Scylla olivacea*). *Aquaculture Research* 51: 4290-4301.
- Rasheed, S., Mustaguim, J. and Hasni, K. 2021. Size at sexual maturity and fecundity of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) along the coastal of Karachi, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology* 53: 295-303.
- Ravi, R., Manisseri, M.K. and Kuriakose, S. 2008. Relationship between morphometric characteristics and fecundity of *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758). *Journal of the Marine Biological Association of India* 50: 217-220.
- Ricker, W.E. 1971. *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*. London: Blackwell Scientific Publication.
- Romano, N., and Zeng, C. 2006. The effects of salinity on the survival, growth and haemolymph osmolality of early juvenile blue swimmer crabs, *Portunus pelagicus*. *Aquaculture* 260: 151-162.
- Safaie, M., Pazooki, J., Kiabi, B. and Shokri, M.R. 2013. Reproductive biology of the blue swimming crab, *Portunus segnis* (Forsk., 1775) in coastal waters of Persian Gulf and Oman Sea, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 12: 430-444.
- Saigus, M. 1992. Control of hatching in an estuarine terrestrial crab I. hatching of embryos detached from the female and emergence of mature larvae. *Biological Bulletin* 183: 401-408.
- Sealifebase. 2019. *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758). Accessed from <https://www.sealifebase.ca/summary/Portunus-pelagicus.html#> (Accessed on 8 January 2020).
- Songrak, A. and Nuchoo, S. 2018. Length-weight relationship of the three-spot swimming crab (*Portunus sanguinolentus* Herbst, 1783) in Trang province, Thailand. *Wichcha Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University* 37: 96-106.
- Songrak, A., Bodhisuwan, W., Yoocharern, N., Udomwong, W. and Darbanandana, T. 2014. Reproductive biology of the blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in the coastal waters of Trang province, Southern Thailand. *Kasertsart University Fisheries Research Bulletin* 38: 27-40.

- Sopanha, C., Kimsan, M., Chansothea, T. and Olivier, J. 2012. Crab Fisheries in Cambodia and the Development of Crab Banks. Cambodia: The Learning Institute and the WorldFish Center.
- Sukumaran, K.K. 1997. Length-weight relationship in two marine portunid crabs, *Portunus sanguinolentus* (Herbst) and *Portunus pelagicus* (Linnaeus) from the Karnataka coast. Indian Journal of Marine Sciences 26: 39-42.
- Sumpton, W.D. and Smith, G.S. 1990. Effect of temperature on the Emergence, activity and feeding of male and female Sand Crabs (*Portunus pelagicus*). Australian Journal of Marine and Freshwater Research 41: 545-550.
- Taylor, H.H. and Seneviratna, D. 2005. Ontogeny of salinity tolerance and hyperosmoregulation by embryos of the intertidal crabs *Hemigrapsus edwardsii* and *Hemigrapsus crenulatus* (Decapoda, Grapsidae): survival of acute hyposaline exposure. Comparative Biochemistry and Physiology 140: 495-505.
- Thiammueang, D., Chuenpagdee, R. and Juntarashote, K. 2012. The crab bank project: Lessons from the voluntary fishery conservation initiative in Phetchaburi province, Thailand. Kasetsart Journal (Natural Sciences) 46: 427-439.
- Wanjari, R.N., Ramteke, K.K., Raut, S. and Gupta, N. 2021. Length-weight relationship of *Charybdis callianassa* Herbst, 1789 (Decapoda: Brachyura) in relation to sex and carapace length along the Mumbai coastal water, India. The Journal of Basic and Applied Zoology 82: 1-6.
- Yang, C.P., Li, H.X., Li, L., Xu, J. and Yan, Y. 2014. Population structure, morphometric analysis and reproductive biology of *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda: Brachyura: Portunidae) in Honghai Bay, South China Sea. Journal of Crustacean Biology 34: 722-730.
- Zinski. 2006. Blue Crab Anatomy. Accessed from <https://www.bluecrab.info/anatomy.html>. (Accessed on 6 January 2020).

