วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 25 (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2563
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 25 (No.2) May – August 2020 บทความวิจัย

พลวัตประชากรปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Population Dynamics of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in the Coastal Area of Ban Laem, Ban Laem District, Phetchaburi Province

เสถียรพงษ์ ขาวหิต*

Satienpong Khowhit*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University

Received : 11 November 2019
Revised : 23 December 2019
Accepted : 13 January 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาพลวัตประชากรปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ทำการเก็บตัวอย่างและการวัดความกว้างปูม้าในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม FiSAT II ผลการศึกษาพบว่าความกว้างอนันต์ปูม้า (L_∞) มีค่าเท่ากับ 15.49 เซนติเมตร, ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้า(K) มีค่าเท่ากับ 0.45 ต่อปี, ค่าการเติบโตปูม้า(φ')มีค่าเท่ากับ 2.03, อัตราการตายปูม้าทั้งหมด (Z) เท่ากับ 3.69 ต่อปี, อัตราการตายปูม้าเนื่องจากการประมง (F) เท่ากับ 2.36 ต่อปี และ อัตราการตายปูม้าโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 1.33 ต่อปี ค่าอัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์ (E) มีค่าเท่ากับ 0.64 และการทดแทนปูม้าสูงที่สุดอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม

คำสำคัญ : พลวัตประชากร, ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758), บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม

* Corresponding author. Email : puiku1213@gmail.com

Abstract

The study on population dynamics of Blue Swimming Crab *(Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) were estimated using length-frequency data from the coastal area of Ban Laem, Ban Laem District, Phetchaburi Province, Thailand during May 2012 to April 2013. Monthly length frequency data of Blue Swimming Crab were analyzed by FiSAT II. Asymptotic length ($L\infty$) and growth co-efficient (K) were 15.49 cm and 0.45 year^{-1}, respectively. The growth performance index (φ') was 2.03. Total mortality (Z) by length-converted catch curve was 3.69 year^{-1}, of which fishing mortality (F) was 2.36 year^{-1}and natural mortality (M) was 1.33 year^{-1}. The exploitation level (E) of Blue Swimming Crab was 0.64. The recruitment pattern was continuous with one major peak in the months of March to July.

Keywords : population dynamics, Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758), coastal area of Ban Laem

บทนำ

ปูม้าอยู่ในครอบครัว Portunidae มีชื่อสามัญว่า Blue Swimming Crab ประเทศไทยพบว่ามีการแพร่กระจายปูม้าใกล้บริเวณชายฝั่งทะเลทุกจังหวัดที่ความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 50 เมตร มีวงจรชีวิตบริเวณพื้นที่เป็นโคลนทราย โคลนปนทราย เป็นโขดหิน หาดทราย สาหร่ายและหญ้าทะเล ปูม้าเพศผู้มีจับปิ้งเป็นรูปสามเหลี่ยมแคบ ลำตัวเป็นสีฟ้าอ่อน กระดองมีจุดขาวตกกระอยู่บนกระดองรวมถึงก้ามคลุมไปจนถึงขาว่ายน้ำ ขาจะมีสีฟ้า ปูม้าเพศเมียมีจับปิ้งเป็นรูปครึ่งวงกลม ลำตัวเป็นสีน้ำตาลอ่อน ไม่มีจุดขาวบนกระดอง บริเวณปลายขาจะมีสีม่วงแดง ขนาดของความกว้างของกระดองปูม้าพบว่าถ้าปูม้ามีอายุเท่ากันปูม้าเพศผู้จะมีกระดองขนาดใหญ่กว่าปูม้าเพศเมีย ปูม้าเพศเมียมีไข่นอกกระดองสามารถผลิตไข่ได้ประมาณ 120,000-2,300,000 ฟอง (Tiensongrusmee, 2004;Kunsook, 2006) ปูม้าในระยะวัยอ่อน (Zoea, Megalopa, First crab) จะกินพวกแพลงก์ตอนพืช เช่น *Chlorella* sp. และ *Chaetoceros* sp. และแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น โรติเฟอร์ และอาร์ทีเมีย เป็นอาหาร แต่เมื่อเข้าสู่ระยะลูกปูม้าจนกระทั่งถึงระยะปูม้าเต็มวัย (Adult) จะกินหอย กุ้ง หมึก ปลา สาหร่าย และหญ้าทะเล เป็นอาหาร นอกจากนี้ปูม้าเป็นสัตว์น้ำ ที่พฤติกรรมการสร้างอาณาจักร (Hierarchies Behavior) กินกันเอง (Cannibalism) โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่ปูม้ามีการลอกคราบ ลักษณะของกระดองจะอ่อนนิ่ม ไม่เคลื่อนที่และ ไม่สามารถป้องกันตัวเองได้ (Cannicci *et al*., 1996; Kuptawatin, 2004; Oniam, 2011) ปัจจุบันปูม้ามีจำนวนและปริมาณลดลงเพราะว่ามีการทำประมงปูม้าเกินศักย์ภาพกำลังตามธรรมชาติรวมถึงเครื่องมือประมงที่ทำลายระบบนิเวศเช่นอวนรุนและอวนลาก นอกจากนี้บริเวณชายฝั่งทะเลมีความเสื่อมโทรมจากการใช้ประโยชน์และกิจกรรมจากมนุษย์ปูม้า ส่งผลต่อแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยปูม้า (Songrak *et al.,* 2005, Sawusdee & Songrak, 2009; Koolkalya *et al*., 2017) ดังนั้นการศึกษาพลวัตประชากรปูม้า เพื่อจะใช้เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานที่นำไปใช้ในการจัดการทรัพยากรปูม้า ประเมินสภาวะการใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูม้าเพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการจัดการและการใช้ประโยชน์การทรัพยากรปูม้าในบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เพื่อให้เกิดประโยชน์จากทรัพยากรปูม้าสูงสุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

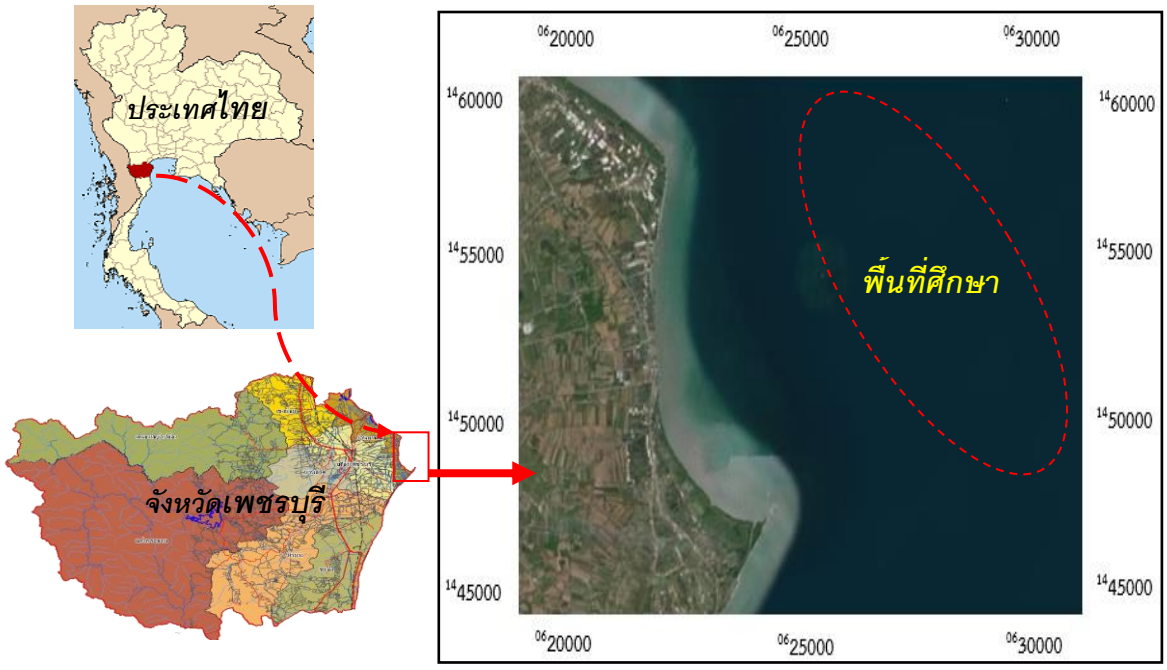
พื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม ตำบลบางแก้วและตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ตั้งอยู่บนพิกัดละติจูด 14°60.000′ เหนือถึง 14°45.000′ เหนือ และ ลองจิจูด 06°20.000′ ตะวันออก ถึง 06°30.000′ ตะวันออก ดังภาพที่ 1

2. การเก็บตัวอย่างปูม้า

ทำการเก็บตัวออย่างปูม้าด้วยอวนจมปูม้าขนาดตาอวน 10 เซนติเมตร จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีจำนวน 5 ผืน ความยาวอวนจมปูม้าผืนละ 450 เมตร โดยที่วางอวนจมปูม้าเป็นระยะเวลา 2-3 วัน หลังจากนั้นไปทำการเก็บอวนจมปูม้านำปูม้าที่จับได้ทุกตัวทำการวัดความกว้างกระดองปูม้าและชั่งน้ำหนักปูม้าทันที ช่วงระยะเวลาที่เก็บปูม้าอยู่ในระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556

3. การศึกษาพลวัตประชากรปูม้า

นำตัวอย่างปูม้าที่วัดความกว้างกระดองปูม้าตามข้อ 2 จำนวน 724 ตัว ประกอบด้วยปูม้าเพศผู้จำนวน 499 ตัว ปูม้าเพศเมีย จำนวน 225 ตัว โดยปูม้ามีขนาดความกว้างกระดองในช่วงระหว่าง 7.00 - 14.99 เซนติเมตร มาทำการจำแนกความกว้างกระดองปูม้าตามอันตรภาคชั้นตามวิธีการของ Sawusdee & Songra (2009) ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม ตำบลบางแก้วและตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

หลังจากนั้นนำข้อมูลความกว้างกระดองปูม้าทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป FiSAT II (Gayanilo *et al.*, 1995) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถที่ใช้วิเคราะห์ผลการศึกษาได้ดังนี้คือ

3.1) ค่าการเติบโตปูม้า มีสูตร $\varphi' = 2 \log 10\ L\infty + \log 10\ K$ (Pauly & David, 1981)

โดยที่ φ' = ค่าการเติบโตปูม้า

L_∞ = ความกว้างอนันต์กระดองปูม้า (cm)

K = ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้าหน่วยต่อปี

3.2) ค่าเฉลี่ยความกว้างกระดองปูม้าต่ออายุ (L_t) มีสูตร $L_t = L_\infty*(1-e^{-k(to-t)})$ (Jindalikit, 2001)

โดยที่ L_∞= ความกว้างอนันต์กระดองปูม้า(cm)

t = อายุปูม้า

t0 = ค่าสมมุติฐานอายุปูม้ามีค่าเท่ากับ 0

K = ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้าหน่วยต่อปี

3.3) ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูม้า มีสูตร $W = aCW^b$ (King, 1995)

โดยที่ W = น้ำหนักปูม้า (g)

CW= ความกว้างกระดองปูม้า (cm)

a,b = ค่า Slope

3.4) อัตราการตายปูม้า

3.4.1) อัตราการตายปูม้าทั้งหมด (Z) มีสูตร $Z = a + bt$;(Pauly, 1990) โดยที่ t = อายุปูม้า; a, b = ค่า Slope

3.4.2) อัตราการตายปูม้าโดยธรรมชาติ (M) มีสูตร $Log_{10}M = 0.0066 - 0.279 \log_{10} L_\infty + 0.6543 Log_{10}K + 0.4634 Log_{10}T$ (Pauly, 1983; Gayanilo *et al*., 1995)

โดยที่ L_∞= ความกว้างอนันต์กระดองปูม้า(cm)

K = ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้า (ต่อปี)

T = ค่าอุณหภูมิน้ำทะเลเฉลี่ยในรอบปี (^oC)

3.4.3) อัตราการตายปูม้าเนื่องจากการทำประมง (F) มีสูตร $F = Z - M$ (Sparre & Venema, 1992)

โดยที่ Z = อัตราการตายปูม้าทั้งหมด

M = อัตราการตายปูม้าตามธรรมชาติ

3.5) อัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์ (E) มีสูตร $E = F/Z$ (Sparre & Venema, 1992)

โดยที่ F = อัตราการตายปูม้าเนื่องจากการประมง

Z = อัตราการตายปูม้าทั้งหมด

3.6) อัตราการทดแทนปูม้า สามารถคำนวณหาได้จากปริมาณของปูม้าในแต่ละเดือน โดยใช้โปรแกรม FiSAT II มีการกำหนดขนาดอัตราการทดแทนปูม้าเริ่มต้นเท่ากับ 7.00 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 อันตรภาคชั้นขนาดตามความกว้างกระดองปูม้า (cm)

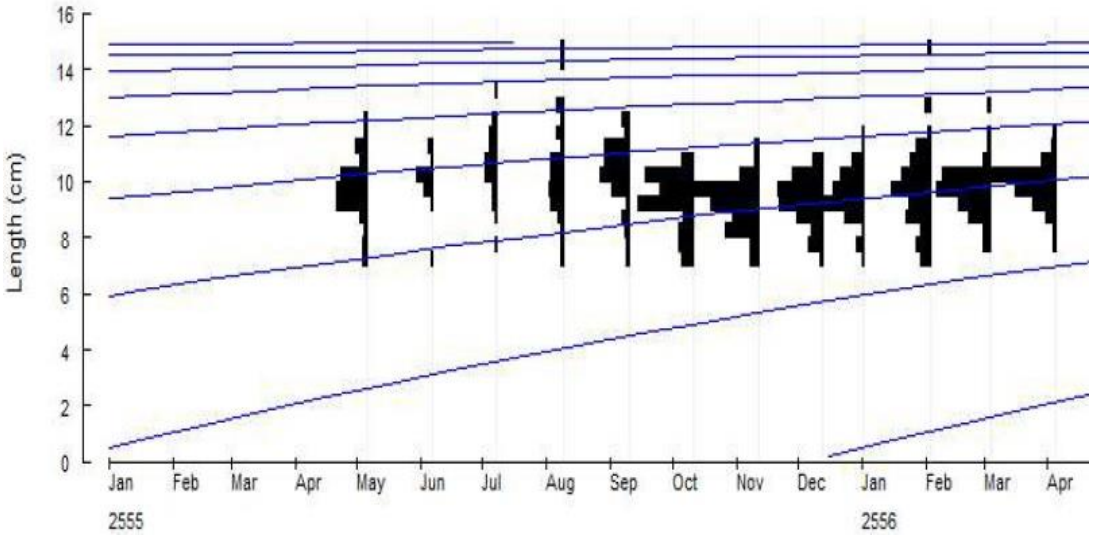
ช่วงความกว้างกระดอง	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
7.00-7.49	2	1	0	1	1	5	4	1	1	4	0	0
7.50-7.99	2	0	1	1	1	6	4	6	3	6	3	1
8.00-8.49	1	0	0	1	2	6	14	5	1	4	3	1
8.50-8.99	3	0	1	2	3	4	11	11	8	10	9	4
9.00-9.49	13	1	2	5	1	24	21	18	17	9	13	10
9.50-9.99	13	4	2	6	7	14	27	19	13	16	22	17
10.00-10.49	11	7	5	5	12	20	8	13	10	12	20	29
10.50-10.99	3	1	5	5	10	5	2	4	5	8	3	6
11.00-11.49	5	2	3	1	10	0	2	0	1	6	1	2
11.50-11.99	1	0	3	3	2	0	0	0	1	1	1	1
12.00-12.49	1	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0
12.50-12.99	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	1	0
13.00-13.49	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.50-13.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00-14.49	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14.50-14.99	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

ผลการวิจัย

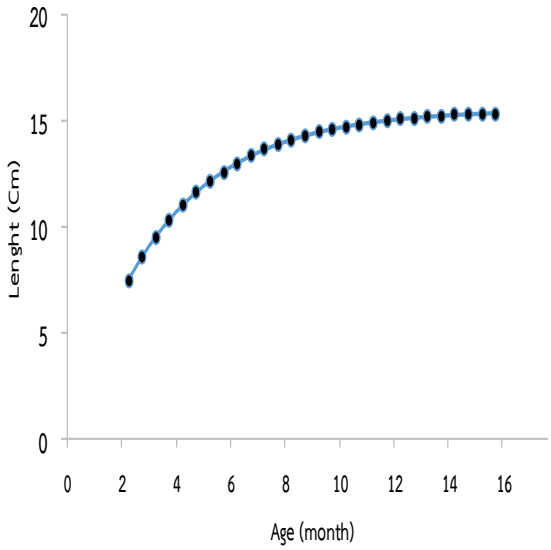
1. การเติบโตและอายุปูม้า

ค่าการเติบโตปูม้า (φ) มีค่าเท่ากับ 2.03, ความกว้างอนันต์ปูม้า (L_∞) มีค่าเท่ากับ 15.49 เซนติเมตร, ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้า (K) มีค่าเท่ากับ 0.45 ต่อปี ดังภาพที่ 2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับอายุปูม้า โดยมีสมการ $L_t = 15.49*(1-e^{-0.45(t+0.041)})$ ดังภาพที่ 3

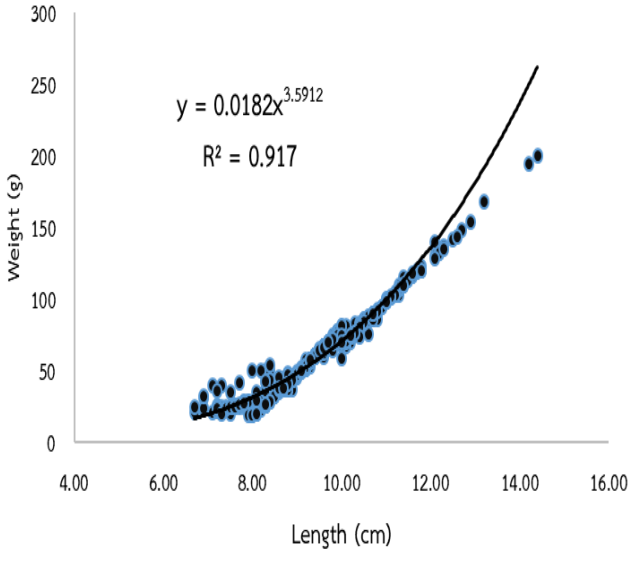
2. ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองปูม้ากับน้ำหนักปูม้า มีรายละเอียดดังนี้ $W = 0.0182CW^{3.5912}$ ($r^2 = 0.91$) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 2 ค่าการกระจายความถี่ความกว้างปูม้าโดยใช้โปรแกรม FiSAT II ($L\infty$ = 15.45 cm ; K= 0.45 y^{-1})



ภาพที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง (cm) กับอายุ (เดือน)



ภาพที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (g) กับความกว้าง (cm)

3. อัตราการตายปูม้า

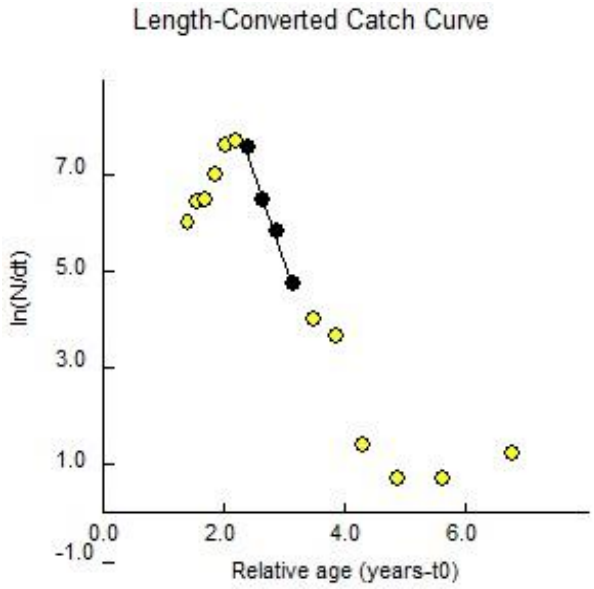
อัตราการตายปูม้าทั้งหมด (Z) เท่ากับ 3.69 ต่อปี, อัตราการตายปูม้าโดยธรรมชาติ (M) เท่ากับ 1.33 ต่อปี และ อัตราการตายปูม้าเนื่องจากการประมง (F) เท่ากับ 2.36 ต่อปี ดังภาพที่ 5

4. อัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์ (E)

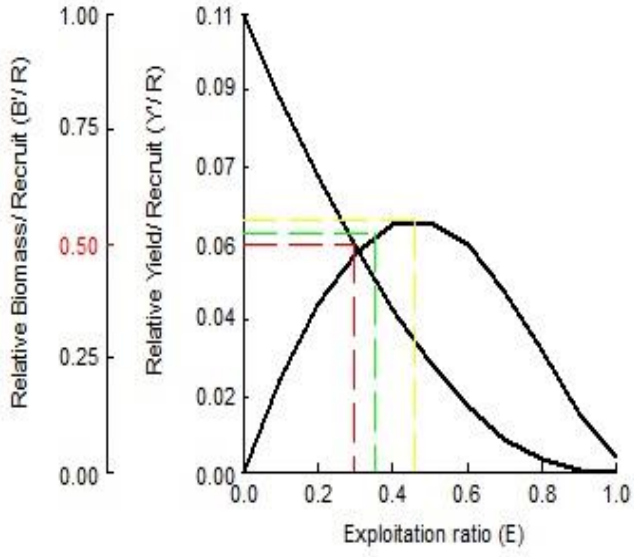
อัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์ (E) เท่ากับ 0.64 อัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์สูงที่สุดจะพบว่าเส้นประสีแดงแสดงถึงปริมาณการจับปูม้าที่เหมาะสมเท่ากับ 0.30 เส้นประสีเขียว แสดงถึงการจับปูม้าในปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 0.40 ส่วนเส้นประสีเหลืองคืออัตราการจับปูม้าไปใช้ประโยชน์มากที่เท่ากับ 0.46 ดังภาพที่ 6

5. อัตราการทดแทนปูม้า

อัตราการทดแทนปูม้ามีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.00 - 15.45 โดยที่มีช่วงเวลาของการทดแทนปูม้าสูงที่สุดอยู่ 2 เวลาประกอบด้วยในช่วงระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคมมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 10.26 - 15.45 และเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 8.49 - 14.47 อัตราการทดแทนปูม้าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม ค่าเท่ากับร้อยละ 15.45 และมีอัตราการการทดแทนปูม้าต่ำที่สุดอยู่ที่เดือนธันวาคมมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.00 ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 5 การวิเคราะห์ด้วยเส้นโค้งผลจับเชิงเส้นปูม้า

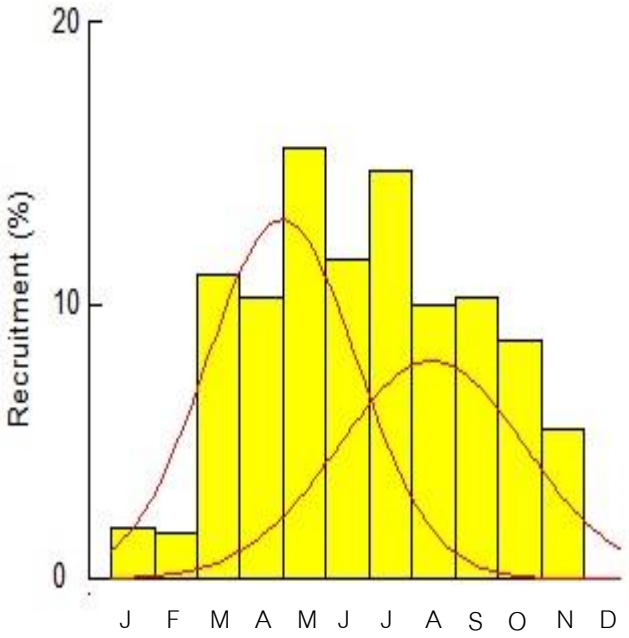


ภาพที่ 6 ค่าอัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาพลวัตรประชากรปูม้าบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบว่าความกว้างอนันต์ปูม้า ($L\infty$) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้า (K) มีค่าต่ำกว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ้างอิง (Kunsook, 2006; Songrak *et al*., 2005; Jindalikit *et al*., 2007; Sawusdee & Songrak, 2009; Kunsook, *et al*., 2014) ดังตารางที่ 2 สาเหตุเกิดจากพลวัตรประชากรปูม้ามีความสัมพันธ์กับอาหารตามธรรมชาติของปูม้าและแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งระยะลูกปูม้าจนกระทั่งถึงระยะปูม้าเต็มวัย จะพบอาหารที่สะสมในกระเพาะปูม้าประกอบด้วย ปลา ครัสเตเซียน หอย ส่วน

อาหารรองลง มาคือหมึก อินทรียสาร สาหร่าย และหญ้าทะเล ตามลำดับ โดยอาหารที่ปูม้ากินเป็นสัตว์มากว่าหญ้าทะเล (Kunsook, 2006) จากการบริเวณศึกษาทำให้ทราบว่าบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลบ้านแหลม มีสัตว์หน้าดินสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในอัตราความหนาแน่นที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติทั่วๆไปที่ (Marine and Coastal Resources Research and Development Institute, 2006; Kakai, 2004; Sawetvanichakul, 2014)



เดือน	การทดแทน (%)
มกราคม (J)	1.84
กุมภาพันธ์ (F)	1.66
มีนาคม (M)	11.01
เมษายน (A)	10.26
พฤษภาคม (M)	15.45
มิถุนายน (J)	11.41
กรกฎาคม (J)	14.07
สิงหาคม (A)	9.88
กันยายน (S)	10.03
ตุลาคม (O)	8.49
พฤศจิกายน (N)	5.27
ธันวาคม (D)	0.00

ภาพที่ 7 อัตราการทดแทนปูม้า

ดังนั้นปูม้าบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลบ้านแหลมจึงมีค่าความกว้างอนันต์ปูม้า (L_∞) ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตปูม้า (K) มีค่าที่ต่ำว่าในพื้นที่อ้างอิงตามไปด้วย ดังตารางที่ 2

ค่าอัตราการตายโดยธรรมชาติ (M) บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีมีค่าสูงกว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ้างอิงดังตารางที่ 2 เพราะว่าวงจรชีวิตปูม้าเมื่อปูม้าเข้าสู่เต็มวัยปูม้าจะออกไปวางไข่นอกชายฝั่งทะเลแต่เมื่อปูม้ามีการวางไข่เสร็จแล้ว ปูม้าเข้าสู่ระยะวัยอ่อน (Zoea) เป็นระยะที่ไม่มีรยางค์ จะล่องลอยไปตามคลื่นลมทะเล ไม่สามารถที่จะว่ายน้ำหรือต้านทานคลื่นลมในทะเลที่มีความมีแรงได้ แต่เมื่อปูม้าระยะเมกาโลปา (Megalopa) เป็นระยะที่เริ่มที่จะมีรยางค์ และลูกปูม้าต้องการที่ยึดเกาะ สภาพแวดล้อมต้องมีความเหมาะสมต่อการหลบซ่อนหรือกำบังลม และการลดการกินกันเอง โดยที่ลักษณะอ่าวจะต้องเป็นอ่าวปิดสามารถลดความรุนแรงของคลื่นได้ มีแนวหญ้าทะเลไว้หลบหรือซ่อนตัว รวมถึงเป็นแหล่งอาหาร (Kiriyakij, 2004;Kunsook, 2006) ซึ่งพื้นที่ศึกษาที่ชายฝั่งทะเลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ไม่มีแนวหญ้าทะเลสำหรับลูกปูม้าเอาไว้หลบซ่อน หรือลักษณะอ่าวเป็นอ่าวปิดที่กำบังคลื่นลมตามธรรมชาติ ได้ แต่ในทางกลับกันพบว่าพื้นที่ศึกษาเป็นร่องน้ำและกระแสน้ำทะเลค่อนข้างรุนแรง ไม่ว่าจะไหลแบบ

ทวนเข็มนาฬิกาหรือไหลแบบตามเข็มนาฬิกา ธาตุอาหารและดินตะกอนจากแม่น้ำเพชรบุรี แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำเจ้าพระยา รวมถึงแม่น้ำบางปะกง จะไหลผ่านและมารวมกันบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลมก่อเกิดเป็นแหลมผักเบี้ย (Anukorn, 2000; Pisit, 2003; Tong-u-dom, 2019) ประกอบกับการไหลของน้ำจืดในคลองและแม่น้ำสายต่างๆ รอบอ่าวไทยส่งให้บริเวณพื้นที่ศึกษามีความเค็มของน้ำทะเลต่ำมีค่าเฉลี่ย 29.46± 0.85 psu ปูม้าวัยอ่อนไม่สามารถทนต่อสภาพความเค็มได้และตายในที่สุด (Campbell, 1984; Kamrani, 2010; Khowhit & Chunkao, 2017) เนื่องปูม้าเป็นครัสตาเชียสถูกจัดเป็น Conformer และมีความสัมพันธ์กับระบบสมดุลของเหลวภายในร่างกาย (Osmoregulation) ส่งผลต่อระบบควบคุมปริมาณน้ำและเกลือแร่ในร่างกายรวมถึงควบคุมกลไกลทางสรีระเคมีและชีวเคมีในร่างกาย เช่นกระตุ้นการเผาผลาญอาหาร กระตุ้น การสร้างเปลือกกระดองของปูม้า ซึ่งปูม้าจะมีความต้องการความเค็มใกล้เคียงกับระดับของเหลวในร่างกาย (Iso-Osmotic) รวมถึงมีผลต่อการลอกคราบ การเติบโต การวางไข่ การตายของปูม้า (Pratoomchat *et al.*,2002; Kiriyakij, 2004; Maiwat, 2007) ระดับความเค็มที่เหมาะสมและเติบโตของปูม้าอยู่ในช่วงระหว่าง 32-34 psu (Kaoeian, 2004; Oniam, 2011) ดังนั้น ลักษณะของอ่าว แหล่งหญ้าทะเล และความเค็มส่งผลทำให้ปูม้าบริเวณแหลมผักเบี้ยมีอัตราการตายปูม้าโดยธรรมชาติ (M) สูง ค่าอัตราการตายปูม้าเนื่องจากการประมง (F) ค่าอัตราการนำปูม้าไปใช้ประโยชน์ (E) มีค่าต่ำกว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ้างอิง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบพลวัตรประชากรปูม้าบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยกับพื้นที่อ้างอิง

พารามิเตอร์	อ่าวสิเกา (Songrak *et al.*, 2005)	อ่าวไทยตอนบน (Jindalikit *et al.*, 2007)	ชายฝั่งทะเลตรัง (Sawusdee & Songrak, 2009)	อ่าวคุ้งกระเบน (Kunsook, *et al.*, 2014)	พื้นที่ศึกษา
ความยาวอนันต์ (L∞) (cm)	16.10	19.83	17.30	15.49	15.45
ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) (ต่อปี)	1.1	1.47	1.5	1.94	0.45
อัตราการตายทั้งหมด (Z) (ต่อปี)	7.00	7.84	8.96	5.83	3.69
อัตราการตายเนื่องจากการประมง (F) (ต่อปี)	5.38	5.21	7.35	4.14	2.36
อัตราการตายโดยธรรมชาติ (M) (ต่อปี)	1.62	2.63	1.61	1.63	1.33
อัตราการนำไปใช้ประโยชน์ (E)	0.77	0.66	0.82	0.71	0.63

การทดแทนปูม้าบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีอยู่ 2 ช่วงคือช่วงแรกเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคมโดยที่การทดแทนสูงที่สุดคือเดือนพฤษภาคม ช่วงที่สองเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม โดยที่มีการทดแทนสูงที่สุดคือเดือนกันยายน (ดังตารางที่ 2) มีความแตกต่างกับการทดแทนปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่ามีการทดแทนปูม้า 2 ช่วง คือช่วงแรกเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม โดยที่มีการทดแทนสูงที่สุดคือเดือนมีนาคม ช่วงที่สองเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน โดยที่มีการทดแทนสูงที่สุดคือเดือนตุลาคม (Kunsook, 2006) อัตราการทดแทนปูม้าบริเวณอ่าวไทยตอนบนพบว่าปูม้ามีอัตราการทดแทนสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม และเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม (Jindalikit, 2001) ปูม้าจะมีการวางไข่นอกกระดอง 2 ช่วงเวลา ส่งผลทำให้ปูม้ามีการ

ทดแทนสองช่วงต่อปีตามไปด้วย คือช่วงต้นปีและปลายปี แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการวางไข่นอกกระดองจะพบสูงที่สุดในแต่ละเดือนความแตกต่างกันสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นๆ การทดแทนปูม้าจะมีการทดแทนในช่วงเวลาฤดูร้อนเพราะเป็นช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้กระแสลมคลื่นทะเลสงบและมีหญ้ากุยช่ายเข็ม (*Halodule pinifolia*) ให้ปูม้าระยะเมกาโลปา (Megalopa) เป็นแหล่งหลบซ่อนตัว ช่วยกำบังแสงอาทิตย์ ปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับปูม้า มีจำนวนหญ้าทะเลมากในช่วงฤดูร้อนส่งผลทำให้ฤดูร้อนมีการทดแทนสูงสุด (Kankamnerd, 2006; Soasung, 2009; Sanlee & Chiayvareesajja, 2012) สอดคล้องกับการศึกษาแนวหญ้าทะเลช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งสามารถลดแรงปะทะจากกระแสคลื่นได้ถึงร้อยละ 40 ซึ่งเป็นผลให้กระแสน้ำที่ผ่านแนวหญ้าทะเลมีความเร็วลดลง เพราะหญ้าทะเลมีระบบรากที่แข็งแรงยึดเกาะหน้าดินทั้งในแนวดิ่งและขนานไปตามแนวราบ ช่วยทำให้ตะกอนดินมีเสถียรภาพ ช่วยดักจับตะกอนที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำใส มีคุณภาพดี ส่งผลต่อความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ (Janekitkarn, 1995; Monthum, 2008; Siammai, 2009) ปูม้าระยะเมกาโลปา (Megalopa) จะเข้าไปหลบคลื่นลมทะเลและผู้ล่าในบริเวณหญ้าทะเล ระยะลูกปูม้าจนกระทั่งถึงระยะปูม้าเต็มวัย (Adult) ปูม้าจะกินหญ้าทะเลเป็นอาหาร และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กที่อาศัยบริเวณใบ และลำต้นของหญ้าทะเล (Edgar, 1990; Cannicci *et al.,* 1996; Kunsook, 2006)

สรุปผลการวิจัย

ปูม้าบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีมีการทดแทน 2 ช่วงต่อปี ปูม้ามีการวางไข่สูงที่สุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม และเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่ควรจะมีการจัดการทรัพยากรปูม้า การใช้ประโยชน์จากปูม้าและงดทำประมงปูม้าในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

รหัสนักวิจัยได้รับอนุญาตใช้สัตว์เพื่อการทดลอง: นายเสถียรพงษ์ ขาวหิต รหัส U1084032562

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิชัยพัฒนาและโครงการศึกษาและวิจัยสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ที่สนับสนุนการเก็บตัวอย่างปูม้าในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Anukorn, B. (2000). *Tidal Currents, Sedimentation and Some Physical Properties of Surface Water at Coastal Area of the Laem Phak Bia, Ampoe Ban Laem, Phetchaburi Province*. Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Campbell, G.R. (1984). *A Comparative Study of Adult Sexual Behavior and Larval Ecology of Three Commercially Important Portunid Crabs from the Moreton Bay region of Queensland*, Australia, University of Queensland, Australia. 253 pp.

Cannicci, S., Guebas, F.D., Anyona, D. & Vannini, M. (1996). Natural Diet and Feeding Habits of *Thalamita crenata* (Decapod: Portunidae). *Journal of Crustacean Biology*, *16*(4), 678-683.

Edgar, G.J. (1990). Predatory-prey Interaction in Seagrass Beds II Distribution and Diet of the Blue Manna Crab *Portunus pelagicus* Linnaeus at Cliff Head, Western Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 139*, 23-32.

Gayanilo, F.C.J., Sparre, P. & Pauly, D. (1995*). FAOICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) User's Manual.* FAO Computerized Information Series Fisheries, 126 p.

Janekitkarn, S. (1995). *Some Ecological of Fishes in the Seagrass Bed at Had Chao Mai National Park, Changwat Trang.* Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Jindalikit, J. (2001). *Biology of the Blue Swimming Crab Portunus pelagicus* (Linnaeus,1766) *in the Upper Gulf of Thailand. In*: Seminar Report 2001 Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. 252 p. (in Thai)

Jindalikit, J., Pinputasin, J., Sereeruk, K. & Wongtho, S. (2007). *Biology and Stock Assessment of Blue Swimming Crab Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) *in the Upper Gulf of Thailand*. Technical Paper No. 3/2007, Upper Gulf Marine Fisheries Research and Development Center (Samut Prakan), Marine Fisheries Research and Development Bureau, Department of Fisheries. (in Thai)

Kakai, N. (2004). *Community Structure of Benthic Macrofauna in Seagrass Habitat at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi.* Master of Degree Thesis, Burapha University, Chonburi Province. (in Thai)

Kamrani, E., Sabili, A.N. & Yahyavi, M. (2010). Assessment and Reproductive Biology of the Blue Swimming Crab, *Portunus pelagicus* in Bandar Abbas Coastal Waters, Northern Persian Gulf. *Journal of the Persian Gulf*, *1*(2), 11-22.

Kankamnerd, K. (2006). *Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of Echinoderms in Coral Reefs and Seagrass Beds of Thailand*. Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Kaoeian, K. (2004). *Hatching and Nursing of the Blue Swimming Crab* (*Portunus pelagicus*, Linnaeus, 1758). Technical Paper No. 17/2004, Phangnga Coastal Fisheries Research and Development Center, Department of Fisheries. (in Thai)

Khowhit, S. & Chunkao, K. (2017). The Study of Phetchaburi Municipal Wastewater Treatment Efficiency on Water Quality and Coastal Ecosystems of Laem Phak Bia, Laem Phak Bia Sub District, Ban Laem District, Phetchaburi Province. *Srinakharinwirot Science Journal*, *33*(2),159-170. (in Thai)

Kiriyakij, A. (2004). *Effects of Salinity, Type of Feed and Shelter on Development, Growth and Survival Rate for Larviculture of Blue Swimming Crab* (*Portunus pelagicus* Linnaeus). Master of Degree Thesis, Burapha University,Chonburi Province. (in Thai)

Koolkalya, S, Matchakuea, U. & Jutagate, T. (2017). Catch Status and Trend Analysis of Brachyuran Fisheries in the Gulf of Thailand. *Burapha Science Journal*, *22*(1), 240-250. (in Thai)

King, M. (1995). *Fisheries Biology: Assessment and Management*. Fishing News Books. Oxford, England. 341p.

Kunsook, C. (2006). *Population Dynamics of Blue Swimming Crab Portunus pelagicus* (Linnaeus 1758) *at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province.* Master of Degree Thesis , Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)

Kunsook, C., Gajaseni, N. & Paphavasit, N. (2014). A Stock Assessment of Blue Swimming Crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) for Sustainable Management in Kung Krabaen Bay, Gulf of Thailand. *Tropical Life Sciences Research*, *25*(1), 41-59.

Kuptawatin, W. (2004). *Seed Production of Blue Swimming Crab Portunus pelagicus Linnaeus. for Released to the Nature.* Technical Paper No. 1/2004. Rayong Coastal Aquaculture Station, Maung District, Rayong Province, Fisheries Department. (in Thai)

Maiwat, N. (2007). *Physical Characteristic Change and Retardation of Cuticle Strength of Post Molt Blue Swimming Crab* (*Portunus pelagicus*). Master of Degree Thesis, Burapha University, Chonburi Province. (in Thai)

Marine and Coastal Resources Research and Development Institute. (2006). *Seagrasses in Thai Waters*. Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok. (in Thai)

Monthum, Y. (2008). *Ecology of Free-living Marine Nematodes in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi Province.* Philology of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Oniam, V. (2011). *Study on Mortality Causes of Cultured Blue Swimming Crab* (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in Earthen Ponds. Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Pauly, D. & David, N. (1981). ELEFAN I BASIC Program for the Objective Extraction of Growth Parameters from Length Frequency Data. *Meeresforschung*, 28, 205-11.

Pauly, D. (1983). *Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks.* FAO Fisheries Technical Paper, (254), 52 p.

Pauly, D. (1990). Length-converted Catch Curves and the Seasonal Growth of Fishes. *ICLARM Fishbyte*, *8*(3), 33-38.

Pisit, T. (2003). *Tidal Current Model in the Navigational Channels of Upper Gulf of Thailand by Mathematical Model.* Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Pratoomchat, B., Sawangwong, P. & Machado, J. (2002). *Effects of Salinity on Molting Process and Physicochemical Changes in Mud Crab* (*Scylla serrata*). National Research Council of Thailand, Bangkok. (in Thai)

Thompson, W.F. & Bell, F.H. (1934). Biological Statistics of the Pacific Halibut Fishery Effect of Changes in Intensity Upon Total Yield Per Unit of Gear, Rep. *International Pacific Halibut Commission*, *8*, 1-49.

Tiensongrusmee, B. (2004). *Technology of Blue Swimming Crab Aquaculture*. Star Team Manage Group, Bangkok. (in Thai)

Tong-u-dom, S., Na-u-dom, T. & Buranapratheprat, A. (2019). The Responses of a Hydrodynamic Model to Different Open Boundary Conditions in the Northern Gulf of Thailand. *Burapha Science Journal*, *22*(3,) 259-272. (in Thai)

Sanlee, D. & Chiayvareesajja, J. (2012). Abundance and Distribution of Blue Swimming Crabs *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) in Four Villages Conservation Area of Trang Province. *Thaksin University Journal (Supplement)*, *15*(3), 65-72. (in Thai)

Sawetvanichakul, S. (2014). *Influence of Treated Wastewater on Ecological Niche of Benthos on Laem Phak Bia Beach, Ban Laem District, Phetchaburi Province.* Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Sawusdee, A. & Songrak, A., (2009). Population Dynamics and Stock Assessment of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) in the Coastal Area of Trang Province, Thailand, *Walailak Journal* of *Science* and *Technology*, *6*(2), 189-202.

Siammai, A. (2009). *Fishery Resource Value of Seagrass Bed Utilization by Community of Libong Island, Trang Province.* Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Soasung, H. (2009). *Spatial and Temporal Variations in Relative Abundance and in Size of Individuals of Blue Swimming Crab* (*Portunus pelagicus* Lin*) from a Small-scale Fishery and Their Management Implications*. Master of Degree Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Songrak, A., Nitiratsuwan, A. & Suttongkong, C. (2005). *Stock Assessment of Blue Swimming Crabs* (*Portunus pelagicus* Linnaeus) *in Sikao Bay Trang Province*. Rajamangala Institute of Technology, Trang Province. (in Thai)

Sparre, P. & Venema, S.C. (1992). *Introduction to Tropical fish Stock Assessment*. Rome: FAO Fisheries Technical Paper. 376 p.