

พลวัตประชากรและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูแสมสามชนิดในป่าชายเลนจังหวัดตราด Population Dynamics and Reproductive Biology of three Sesarmid Crabs in Trat's Mangrove Forest

สนธยา กุลกัลยา* และอุมารินทร์ มัจฉาเกื้อ
Sontaya Koolkalya* and Umarin Matchakuea

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
41 ม. 5 ต. ท่าช้าง อ. เมืองจันทบุรี จ. จันทบุรี 22000
Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University,
Muang, Chanthaburi, Thailand 22000
*E-mail: sontaya.k@rbru.ac.th

Received: 24 Oct 19

Revised: 15 Jun 20

Accepted: 13 Aug 20

บทคัดย่อ

การศึกษาพลวัตประชากรและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูแสมดำเนินการในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด พบว่าปูแสมก้ามแดง (*Episesarma singaporense*) พบมากสุดในองค์ประกอบผลจับ รองลงมาได้แก่ ปูแสมก้ามม่วง (*Episesarma mederi*) และปูแสมก้ามขาว (*Episesarma versicolor*) ตามลำดับ ปูแสมทุกชนิดมีรูปแบบการเติบโตที่ขนาดและน้ำหนักมีการเพิ่มขึ้นไม่สัมพันธ์กันในรูปแบบกำลังสาม ค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และ ปูแสมก้ามขาว มีความกว้างกระดองนอกสูงสุดเฉลี่ยที่จะเติบโตได้เท่ากับ 4.40 4.10 และ 4.20 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตเท่ากันคือ 1.51 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมมีค่าเท่ากับ 7.45 8.40 และ 8.18 ต่อปี ตามลำดับ ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติมีค่าเท่ากันคือ 2.35 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงเท่ากับ 5.10 6.05 และ 5.83 ต่อปี แสดงถึงระดับการใช้ประโยชน์ ณ ปัจจุบันเท่ากับ 0.68 0.72 และ 0.71 ตามลำดับ ปูแสมที่ศึกษาพบมีไข่นอกกระดองมากในสองช่วงของปี ได้แก่ช่วงต้นปีระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน และช่วงปลายปีตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาวที่พบมีไข่นอกกระดองมีขนาดความกว้างกระดองนอกเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 ± 0.32 3.35 ± 0.29 และ 3.45 ± 0.29 เซนติเมตร ตามลำดับ
คำสำคัญ : ปูแสม การเติบโต การตาย ระดับการใช้ประโยชน์ ถูควางไข่

Abstract

The study on population dynamics and reproductive biology of three Sesarmid crabs were conducted in Trat's mangrove forest in the east of Thailand. *Episesarma singaporense* showed the highest proportion in catch composition, followed by *Episesarma mederi* and *Episesarma versicolor*, respectively. An Allometric growth pattern was found for all of the three species. The asymptotic external carapace widths were 4.40, 4.10, and 4.20 centimeter for *E. singaporense*, *E. mederi*, and *E. versicolor*, respectively. The same value of growth coefficient (i.e. 1.51) was found among these species. The total mortality coefficients were 7.45, 8.40, and 8.18 per year. The natural mortality coefficient was 2.35 per year for all studied crabs. The fisheries mortality coefficients were 5.10, 6.05, and 5.83 per year and the current exploitation levels were 0.68, 0.72, and 0.71, respectively. Two periods of the spawning peaks were found during the year, the first period was between March to June and the second period was around the end of the year i.e. August to December. The average external carapace widths of the berried female were 3.42 ± 0.32 , 3.35 ± 0.29 , and 3.45 ± 0.29 centimeter for *E. singaporense*, *E. mederi* and *E. versicolor*, respectively.

Keywords: Sesarmid crabs, Growth, Mortality, Exploitation rate, Spawning season

1. บทนำ

ปูแสม เป็นทรัพยากรประมงชายฝั่งที่ประชาชนไทยนิยมบริโภค มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสังคมต่อชาวประมงพื้นบ้านที่มีถิ่นฐานอยู่ตามชายฝั่งทะเลของไทยในพื้นที่ต่าง ๆ ปัจจุบันผลจับปูแสมที่มีอยู่ตามชายฝั่งทะเลไทยลดลงและไม่เพียงพอต่อการบริโภค ทำให้เกิดการนำเข้าปูแสมจากประเทศเพื่อนบ้านเป็นปริมาณมาก [1] สาเหตุหลักประการหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการจับปูแสมลดลงก็คือ การทำการประมงปูแสมในพื้นที่ชายฝั่งของไทยมีมากเกินไปจนเกินกำลังผลิตตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการลดลงของปริมาณทรัพยากรปูแสม

ในป่าชายเลนจังหวัดตราดพบว่า ปูแสมพบอาศัยชุกชุมและเป็นทรัพยากรที่สร้างความมั่นคงทางอาหาร และรายได้ให้แก่ชาวประมงพื้นบ้านอย่างสำคัญ ปริมาณปูแสมที่ชาวประมงนำมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันเป็นปูที่จับจากธรรมชาติทั้งสิ้น ดังจะเห็นได้จากข้อมูลสถิติการจับปูแสมในช่วง พ.ศ. 2541-2552 ที่พบว่าปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด (Figure 1) มีผลจับเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว เริ่มตั้งแต่ 7.20 30.00 47.40 49.80 และ 95.00 ตัน ในปี พ.ศ. 2541 2546 2547 2548 และ 2552 ตามลำดับ [1], [2] จะเห็นได้ว่าถึงแม้ผลจับปูแสมจะเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่การจัดการประมงปูแสมซึ่งเริ่มดำเนินการในพื้นที่นี้ยังขาดแคลนข้อมูลเกี่ยวกับพลวัตประชากรและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูแสมที่เป็นปัจจุบัน

ทรัพยากรประมงดังเช่นปูแสม หากมีการดูแลจัดการอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพแล้ว จะเป็นทรัพยากรที่สามารถขยายพันธุ์ และเติบโตเข้ามาทดแทนปริมาณปูตัวเต็มวัยที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้อย่างยั่งยืน แต่ทั้งนี้การจะบริหารจัดการทรัพยากรประมงที่เป็นสิ่งมีชีวิตใด ๆ ให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีข้อมูลทางชีววิทยา นิเวศวิทยา พลวัตประชากร และสภาวะทรัพยากรของสิ่งมีชีวิตนั้นให้ครบถ้วนเสียก่อน โดยเฉพาะข้อมูลทางพลวัตประชากร และชีววิทยาการสืบพันธุ์ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จำเพาะต่อพื้นที่ที่สัตว์น้ำนั้น ๆ อาศัยเลี้ยงตัวอยู่

เนื่องจากข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการบริหารจัดการประมง เช่น พลวัตประชากร และชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราดยังไม่มีการศึกษาอย่างชัดเจน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพลวัตประชากรและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูแสมเศรษฐกิจสามชนิด ได้แก่ปูแสมก้ามแดง (*Episesarma singaporense*) ปูแสมก้ามม่วง (*Episesarma mederi*) และปูแสมก้ามขาว (*Episesarma versicolor*) ซึ่งเป็นปูแสมที่พบมากในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด การศึกษาครั้งนี้เป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรประมงปูแสมที่มีประสิทธิภาพและใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

การศึกษาดังนี้มีขอบเขตการศึกษาในสองประเด็นได้แก่ การศึกษาพลวัตประชากรได้แก่ การเติบโต การตาย (การตายรวม การตายโดยการประมง และการตายโดยธรรมชาติ) รวมทั้งระดับการใช้ประโยชน์ ณ ปัจจุบัน และการศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ ได้แก่ฤดูวางไข่ และขนาดความกว้างกระดองนอกเฉลี่ย

ของปูแสมที่มีไข่นอกกระดอง โดยศึกษาประชากรปูแสมจากแหล่งประมงป่าชายเลนจังหวัดตราด (Figure 1) ในหนึ่งรอบปี

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 การรวบรวมตัวอย่าง

รวบรวมตัวอย่างปูแสมแต่ละชนิดจากแหล่งรับซื้อปูแสมท้องถิ่น และจากชาวประมงที่ทำการประมงในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด (Figure 1) ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2561 รวบรวมตัวอย่างปูแสมแบบคละขนาดตั้งแต่ปูแสมขนาดเล็กไปจนถึงตัวเต็มวัยขนาดใหญ่ การเก็บตัวอย่างครอบคลุมตลอดพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด (Figure 1) ตัวอย่างปูแสมนำมาจำแนกชนิด ซึ่งน้ำหนัก (กรัม) และวัดความกว้างกระดองด้านนอก (External carapace width: ECW) (เซนติเมตร) (Figure 2) และจำแนกเพศ รวมทั้งตรวจสอบการมีไข่นอกกระดองของปูแสมเพศเมีย



Figure 1 Study area, Trat's mangrove forest



Figure 2 External carapace width (ECW) measurement

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.1 องค์ประกอบผลจับ

ปริมาณผลจับปูแสมแต่ละชนิดในหนึ่งรอบปีนำมาคำนวณค่าสัดส่วน เพื่อแสดงองค์ประกอบผลจับของปูแสมในพื้นที่

2.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองนอกกับน้ำหนักตัวและรูปแบบการเติบโต

ข้อมูลรายตัวของความกว้างกระดองนอก และน้ำหนักของปูแสมแยกตามชนิด และเพศ นำมาวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองนอกและน้ำหนักตัวของปูแสม ตามสมการที่ (1)

$$W=aECW^b \quad (1)$$

โดยที่

W = น้ำหนักตัว

ECW = ความกว้างกระดองนอก

a,b = ค่าคงที่จากความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง

ตรวจสอบความสัมพันธ์ว่าปูแสมแต่ละชนิดมีรูปแบบการเติบโตที่ขนาดและน้ำหนักมีการเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กันในรูปแบบกำลังสามหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการทดสอบที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อทดสอบสมมุติฐานว่าค่าพารามิเตอร์ b เท่ากับ 3 หรือไม่

2.2.3 พารามิเตอร์ทางพลวัตประชากร

ข้อมูลการกระจายความถี่ความกว้างกระดองรายเดือนในหนึ่งรอบปีของปูแสมแต่ละชนิดที่ปรับโครงสร้างแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์การเติบโต ได้แก่ ความกว้างกระดองนอกสูงสุดเฉลี่ย (ECW_∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ด้วยฟังก์ชัน ELEFAN I ในโปรแกรม FISAT II (FAO ICLARM Stock Assessment Tools) [3] (Figure 3) แสดงการเติบโตด้วยสมการการเติบโตของ von Bertalanffy [4] คำนวณค่า growth performance index (phi-prime, ϕ') เพื่อใช้เปรียบเทียบกับผลการศึกษารายอื่น ๆ ด้วยสมการที่ 2

$$\phi' = \log_{10}(K) + 2 \cdot \log_{10}(ECW_{\infty}) \quad (2)$$

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) โดยใช้วิธี length-converted catch curve ตามวิธี Sparre and Venema [5]

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ (M) ตามวิธีของ Rikhter and Efanov [6] ดังสมการที่ 3

$$M = \frac{1.521}{t_m^{0.72}} - 0.155 \quad (3)$$

เมื่อ t_m = อายุที่ปูแสมสืบพันธุ์ได้ร้อยละ 50

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตายจากการประมง (F) จากสมการที่ 4 [7]

$$F=Z-M \quad (4)$$

วิเคราะห์อัตราการใช้ประโยชน์ ณ ปัจจุบัน (E) จากสมการที่ 5

$$E=F/Z \quad (5)$$

2.2.4 ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์

ตรวจสอบฤดูวางไข่ของปูแสมแต่ละชนิดด้วยการติดตามสัดส่วนปูเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองเทียบกับปูเพศเมียทั้งหมดรายเดือน ช่วงที่พบสัดส่วนปูแสมเพศเมียไข่นอกกระดองมากถือเป็นฤดูการวางไข่ จากนั้นคำนวณค่าความกว้างกระดองนอกเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแสดงภาพการแพร่กระจายของความถี่ความกว้างกระดองนอกของปูแสมแต่ละชนิด

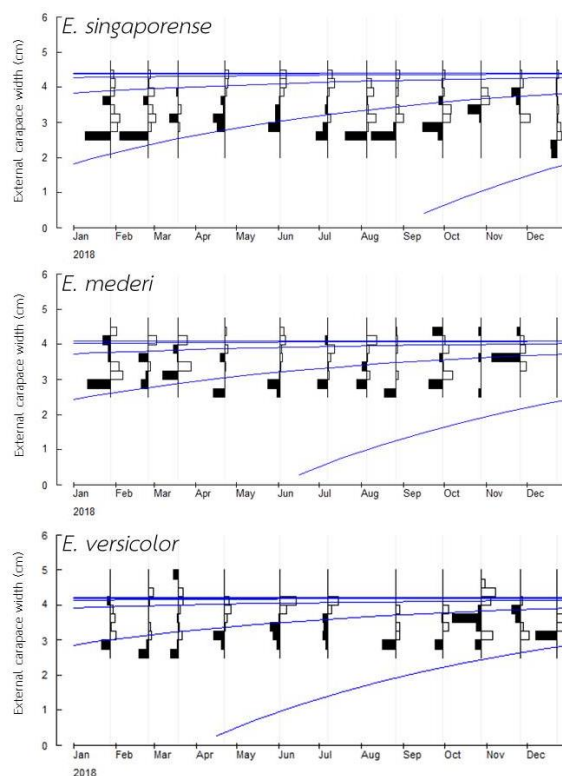


Figure 3 ECW-frequency distribution output from FISAT II with superimposed growth curve for three Sesamid crabs from Trat's mangrove forest

3. ผลการวิจัย

3.1 องค์ประกอบผลจับ

ตัวอย่างปูแสมในหนึ่งรอบปีจากพื้นที่ป่าชายเลนชายฝั่งจังหวัดตราดมีจำนวน 5,811 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างปูแสมก้ามแดงจำนวน 3,094 ตัวอย่าง และปูแสมก้ามม่วง 1,481 ตัวอย่าง ปูแสมก้ามขาว 1,236 ตัวอย่าง คิดเป็นสัดส่วนในองค์ประกอบผลจับร้อยละ 53.26 และ 21 ตามลำดับ (Figure 4)

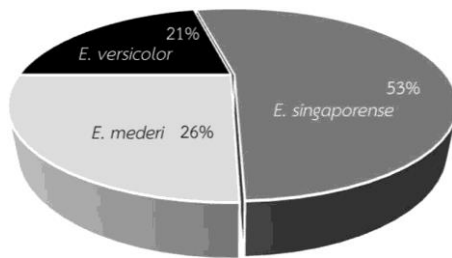


Figure 4 Catch composition of Sesamid crabs from Trat's mangrove forest

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองนอกกับน้ำหนักตัว และรูปแบบการเติบโต

ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองนอก กับน้ำหนักตัวของปูแสมแต่ละชนิดแสดงให้เห็นว่าปูแสมมีรูปแบบการเติบโตที่ขนาดและน้ำหนักตัวมีการเพิ่มขึ้นไม่สัมพันธ์กันในรูปแบบกำลังสาม (allometric growth) (Table 1)

Table 1 External carapace width (ECW) - body weight relationships and growth patterns of three Sesamids crabs in Trat's mangrove forest.

Species(sex)	Relationship equation	Growth pattern
<i>E. singaporense</i> (M)	$W=0.65ECW^{3.28}$	allometric
<i>E. mederi</i> (M)	$W=0.51ECW^{3.48}$	allometric
<i>E. versicolor</i> (M)	$W=0.80ECW^{3.13}$	allometric
<i>E. singaporense</i> (F)	$W=1.06ECW^{2.79}$	allometric
<i>E. mederi</i> (F)	$W=1.35ECW^{2.60}$	allometric
<i>E. versicolor</i> (F)	$W=1.43ECW^{2.55}$	allometric

Remarks: M=male F=female

3.3 ค่าพารามิเตอร์ทางพลวัตประชากร

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางพลวัตประชากร ได้แก่ค่าพารามิเตอร์การเติบโต และค่าพารามิเตอร์การตาย (การตายรวม การตายโดยธรรมชาติ และการตายโดยการประมง) ของปูแสมแต่ละชนิดที่ดำเนินการศึกษาแสดงไว้ใน Table 2 โดยเส้นโค้งการเติบโตของปูแสมแต่ละชนิด แสดงได้ดัง Figure 5

Table 2 Population dynamic parameters of three Sesamid crabs in Trat's mangrove forest

Parameters	<i>E. singaporense</i>	<i>E. mederi</i>	<i>E. versicolor</i>
ECW _∞	4.40	4.10	4.20
K	1.51	1.51	1.51
ø'	1.47	1.41	1.43
M	2.35	2.35	2.35
F	5.10	6.05	5.83
Z	7.45	8.40	8.18
E	0.68	0.72	0.71

Remarks: ECW_∞ = asymptotic external carapace width (centimeter), K = the growth rate coefficient (per year), ø' = growth performance index, M=natural mortality (per year), F = fishing mortality (per year), Z = total mortality (per year), E = exploitation rate

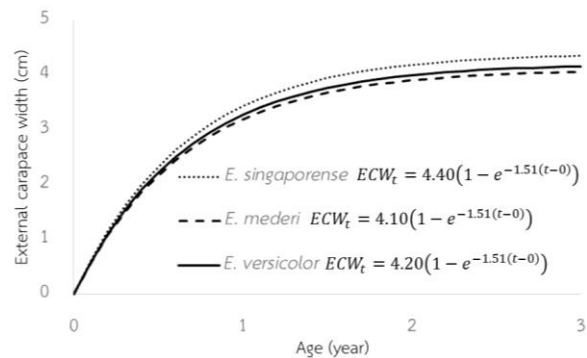


Figure 5 Growth curves and von Bertalanffy growth functions of three Sesamid crabs in Trat's mangrove forest

3.4 ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์

ปูแสมทั้งสามชนิดมีไข่นอกกระดองตลอดทั้งปี แต่ช่วงที่พบสัดส่วนปูแสมมีไข่นอกกระดองมากมีสองช่วงเวลา คือ ช่วงต้นปี ได้แก่เดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน และช่วงท้ายปีได้แก่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม (Figure 6) โดยปูแสมทั้งสามชนิดมีรูปแบบของช่วงการวางไข่เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

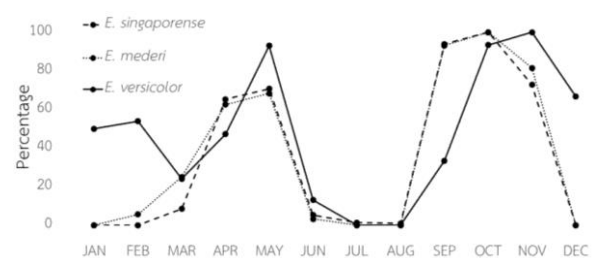


Figure 6 Monthly variations of egg-bearing female of three Sesamid crabs in Trat's mangrove forest

ปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาวที่มีไข่นอกกระดองมีขนาดความกว้างกระดองนอกเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 ± 0.32 3.35 ± 0.29 และ 3.45 ± 0.29 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยแสดงภาพการแพร่กระจายของความถี่ความกว้างกระดองได้ดัง Figure 6

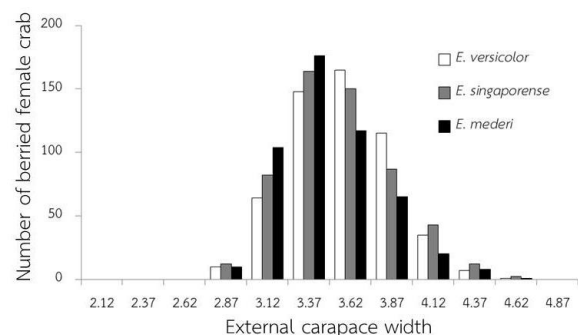


Figure 6 Size (ECW) distributions of berried female Sesamid crabs in Trat's mangrove forest

4. อภิปรายผล

ความต้องการบริโภคสัตว์น้ำที่สูงสร้างแรงกดดันทางการประมงต่อสัตว์น้ำในพื้นที่แหล่งประมงต่าง ๆ [8], [9], [10], [11], [12] รวมทั้งปูแสมในป่าชายเลนจังหวัดตราดด้วย ประชาชนไทยบริโภคปูแสมประมาณปีละ 18,000 ตัน ทั้งที่ปูแสมที่ผลิตได้ในประเทศมีปริมาณประมาณ 12,000 ตันต่อปีเท่านั้น [1] ถึงแม้ปูแสมในน่านน้ำของประเทศไทยจะมีรายงานการใช้ประโยชน์ไว้หลากหลายชนิด [1], [13] แต่ในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราดที่พบในการศึกษาค้นพบว่าปูแสมชนิดเด่นที่ถูกทำการประมงนำมาใช้ประโยชน์ถึงสามชนิดได้แก่ ปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาว ซึ่งจากการวิเคราะห์องค์ประกอบผลจับปูแสมก้ามแดงมีปริมาณผลจับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาว ตามลำดับ องค์ประกอบผลจับต่างจากการศึกษาในพื้นที่ป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่พบปูแสมก้ามม่วงเป็นชนิดเด่น [14] ความแตกต่างนี้คาดว่าเกิดจากการปรับตัวและการเลือกแหล่งที่อยู่ของปูแสมแต่ละชนิดในระบบนิเวศซึ่งปูแสมแต่ละชนิดนั้นต้องการปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน ส่งผลต่อความแตกต่างความชุกชุมของปูแสมในแต่ละพื้นที่ [14], [15] โดยเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของดิน อนุภาคตะกอนดิน และความเค็มของน้ำในดิน ปริมาณอินทรีย์สารในดิน ปริมาณรุ่มเงาจากต้นไม้ และการท่วมถึงของน้ำทะเล [14], [16], [17] โดยปูแสมในสกุล *Episesarma* นี้พบรายงานว่า เป็นปูแสมที่มีพื้นที่การแพร่กระจายตั้งแต่บริเวณแนวป่าชายเลนที่อยู่ติดกับแผ่นดินไปจนถึงบริเวณตอนกลางของป่าชายเลน แต่ไม่พบในบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดทะเลและหาดเลน [18], [19]

รูปแบบการเติบโตของปูแสมที่ศึกษาได้จากการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบที่ขนาดและน้ำหนักมีการเพิ่มขึ้นไม่สัมพันธ์กันในรูปแบบกำลังสาม กล่าวคือค่าพารามิเตอร์ b ที่คำนวณได้จากการสมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองนอกและน้ำหนักตัวไม่เท่ากับ 3 (ปฏิเสธกฎกำลังสาม) ซึ่งรูปแบบการเติบโตดังกล่าวเป็นรูปแบบการเติบโตที่สามารถพบได้ในสัตว์กลุ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างระหว่างการการเติบโต (metamorphosis) ตัวอย่างเช่น สัตว์ในกลุ่ม กุ้ง กั้ง ปู (crustacean) และหอย (mollusk) ซึ่งผลการศึกษาในประเด็นนี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษารูปแบบการเติบโตของปูแสมและปูทะเลชนิดอื่น ๆ [20], [21]

ปูแสมที่เพาะเลี้ยงในบ่อดินใช้เวลาประมาณ 5-6 เดือนเติบโตจนถึงขนาดที่ใช้ประโยชน์ได้ [1], [22] สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโต สมการการเติบโต และเส้นโค้งการเติบโต ที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างปูแสมในป่าชายเลนจังหวัดตราดครั้งนี้ ซึ่งพบว่าปูแสมทั้งสามชนิดที่ศึกษาใช้เวลาเติบโตในธรรมชาติประมาณ 5-6 เดือนก่อนที่จะถูกทำการประมง ความสอดคล้องดังกล่าวส่งผลต่อความแม่นยำของผลการศึกษาทางพลวัตประชากร และการประเมินสภาวะทรัพยากรปูแสม [4], [5], [7] จากรายงานการศึกษา ค่าพารามิเตอร์การเติบโต และค่าพารามิเตอร์ทางพลวัตประชากรอื่น ๆ ของปูแสมในประเทศไทย เช่น การศึกษาใน

ปูแสมชนิด *Episesarma mederi* ในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวปากพนังระหว่างปี พ.ศ. 2547-2548 พบว่าค่าความกว้างกระดองนอกสูงสุดที่ปูแสมจะสามารถเติบโตได้ของปูแสมชนิดดังกล่าวมีค่าเท่ากับ 4.26 เซนติเมตรและค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตเท่ากับ 2.49 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมเท่ากับ 7.84 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติ 2.49 ต่อปี และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมง 5.35 ต่อปี ระดับการใช้ประโยชน์เท่ากับ 0.68 [16] เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในป่าชายเลนจังหวัดตราดครั้งนี้พบว่า ขนาดความกว้างกระดองนอกสูงสุดที่สามารถเติบโตได้ของปูแสมชนิดดังกล่าวในป่าชายเลนจังหวัดตราดมีขนาดใกล้เคียงกับปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวปากพนัง แต่มีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตที่ต่ำกว่า และมีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงและระดับการใช้ประโยชน์ของปูแสมชนิดดังกล่าวในป่าชายเลนจังหวัดตราดมีค่าสูงกว่าในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวปากพนัง ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวสามารถพบได้ในสัตว์น้ำที่สืตอดแยกจากกัน โดยแต่ละสืตอดปูแสมจะมีรูปแบบชีวประวัติรูปแบบทางพลวัตประชากร แรงกดดันจากการทำการประมงและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และมีรูปแบบเฉพาะตัวในแต่ละสืตอด

การศึกษาการเติบโต และพลวัตประชากรปูแสมทั้งในประเทศไทยและในระดับสากลยังมีอยู่น้อย รายงานการศึกษา ค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูแสมชนิดอื่น ๆ ที่สามารถรวบรวมได้ เช่น ปูแสมชนิด *Perisesarma eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความกว้างกระดองนอกสูงสุดที่ปูแสมจะสามารถเติบโตได้เท่ากับ 3.2-3.3 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตเท่ากับ 0.99-1.00 ต่อปี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมเท่ากับ 5.67-6.31 ต่อปี [23] ส่วนปูแสมชนิด *Sesarma (Sesarma) brockii* ในพื้นที่จังหวัดตรัง พบว่าค่าความกว้างกระดองนอกสูงสุดที่ปูแสมจะสามารถเติบโตได้มีค่าเท่ากับ 3.0-3.3 เซนติเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตเท่ากับ 1.70-2.50 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมเท่ากับ 4.25-15.37 ต่อปี [24] ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปูแสมสกุล *Episesarma* ที่ถูกทำการประมงในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด พบว่าค่าพารามิเตอร์การเติบโตและการตายรวมทั้งระดับการใช้ประโยชน์มีความแตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวสามารถพบได้ในสัตว์น้ำที่ต่างชนิดกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณา ค่า growth performance index ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การเติบโตของสัตว์กลุ่มเดียวกัน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน และอยู่ในช่วงค่าระหว่าง 1.01-1.66 ของผลการศึกษาที่ผ่านมา [16], [23], [24]

เมื่อพิจารณาระดับการใช้ประโยชน์ และค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงของปูแสมทั้งสามชนิดในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด ณ ปัจจุบัน (พ.ศ. 2561) พบว่าปูแสมทั้งสามชนิดถูกใช้ประโยชน์มากจนเกินระดับที่เหมาะสมซึ่งแนะนำไว้ที่ 0.5

ไปแล้ว [25], [26] แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงสูงกว่าระดับที่เหมาะสม ผลการศึกษาครั้งนี้ยืนยันการลดแรงกดดันทางการประมงปูแสมในพื้นที่นี้ลง โดยให้ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงไม่เกิน 3.73 4.20 และ 4.09 ต่อปี สำหรับ ปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาว ตามลำดับ ซึ่งมาตรการสำหรับบริหารจัดการทรัพยากรประมงนั้น มีหลากหลาย เช่น มาตรการห้ามทำการประมงชนิดสัตว์น้ำเป้าหมายในพื้นที่ และ/หรือช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง การกำหนดขนาดกรงจับสัตว์น้ำเป้าหมาย การควบคุมปริมาณการลงแรงงานประมงและปริมาณผลจับ การให้สิทธิในการทำการประมง เป็นต้น [27] ทั้งนี้ข้อมูลที่สามารถสนับสนุนมาตรการดังกล่าวในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราดทั้งจากการศึกษาครั้งนี้ และจากรายงานการศึกษาในอดีต [28] กล่าวได้โดยสรุป คือ ปูแสมก้ามแดงที่เลี้ยงในท้องปฏิบัติการณ์จะมีการพัฒนาไขนอกกระดองดีที่สุดที่ความเค็ม 25 ส่วนในพัน [28] ปูแสมก้ามแดงขนาดความกว้างกระดองระหว่าง 2.50-3.00 เซนติเมตรมีการสร้างไขนอกกระดองสูงกว่าปูแสมชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กลงมา [28] ส่วนระยะเวลาในการมีไขนอกกระดองของปูแสมก้ามแดงเท่ากับ 12-14 วัน [28] ส่วนการศึกษาในป่าชายเลนจังหวัดตราดพบว่าปูแสมไขนอกกระดองที่มีขนาดความกว้างกระดองนอกเฉลี่ย 3.35-3.45 เซนติเมตร มีปริมาณมากที่สุดที่พบในองค์ประกอบผลจับ ช่วงเวลาที่ปูแสมมีการวางไข่มากที่สุดมีสองช่วงของปี สอดคล้องกับการศึกษาที่มีมาในอดีต [1] ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้สามารถสนับสนุนมาตรการต่าง ๆ ที่กล่าวมาด้านต้นสำหรับการจัดการประมงปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราดทั้งสำหรับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง และชุมชน เพื่อเปิดโอกาสให้ปูแสมที่มีไขนอกกระดองได้วางไข่ในพื้นที่ที่เหมาะสม และทดแทนเข้ามาในสต็อกที่ถูกทำการประมงไป นอกจากนี้ ข้อมูลทางชีววิทยา เช่น ความตกไข่ อัตราการฟักไข่ ยังคงเป็นประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด เพื่อประเมินขนาดของสต็อกของแม่พันธุ์ที่เหมาะสมที่จะสามารถส่งผลให้เกิดการทดแทนที่ของปูแสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาเหตุหลักที่ผลจับปูแสมในธรรมชาติลดลงคือการทำการประมงโดยไม่ตระหนักถึงกำลังผลิตตามธรรมชาติของปูแสม และด้วยความขาดแคลนความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของปูแสม [29] ในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราด มีชุมชนตัวอย่างที่ใช้องค์ความรู้ทางชีววิทยาปูแสมมาบริหารจัดการทรัพยากรปูแสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือที่บ้านเป็ดใน มีมาตรการของชุมชนห้ามจับปูแสมในช่วงวางไข่ กำหนดพื้นที่สงวนไว้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ตามธรรมชาติ และห้ามจับปูแสมขนาดเล็ก ไม่ซื้อ-ขายปูแสมขนาดเล็กและปูแสมที่มีไขนอกกระดอง [1] หลังจากดำเนินมาตรการดังกล่าวเป็นระยะเวลาสองปี ส่งผลให้สต็อกปูแสมฟื้นตัว ในปี พ.ศ. 2552 ชาวประมง 1 คน สามารถจับปูแสมได้เฉลี่ยถึง 20 กิโลกรัมในช่วงระยะเวลา 2-3 ชั่วโมง สร้างรายได้ประมาณ 500-600 บาทต่อวัน [1] และส่งผลให้ผลจับรวมของปูแสมปีดังกล่าวในพื้นที่นี้มีปริมาณถึง 95 ตัน [2] กรณีดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์ของการใช้ข้อมูลทางชีววิทยาในการจัดการ

ปูแสม แต่อย่างไรก็ตามองค์ความรู้ทางพลวัตประชากรยังไม่มี การนำมาใช้ประกอบการบริหารจัดการในพื้นที่ดังกล่าว งานวิจัยชิ้นนี้จึงเพิ่มเติมข้อมูลดังกล่าวซึ่งจะเสริมให้มาตรการจัดการประมงปูแสมของชุมชนดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [30]

5. สรุปและเสนอแนะ

5.1 สรุป

ปูแสมที่ถูกทำการประมงในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดตราดพบสามชนิดได้แก่ ปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาว ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์การเติบโต และค่าพารามิเตอร์ทางพลวัตประชากรที่ใกล้เคียงกัน โดยมีระยะเวลาที่ใช้ในการเติบโตก่อนที่จะถูกทำการประมงประมาณ 5-6 เดือน ปูแสมที่มีไขนอกกระดองทั้งสามชนิดยังมีขนาดความกว้างกระดองนอกเฉลี่ยรวมทั้งฤดูวางไข่ใกล้เคียงกันอีกด้วย ผลการศึกษานี้เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการปูแสมในพื้นที่ โดยมาตรการที่เหมาะสมได้แก่ การกำหนดพื้นที่และช่วงเวลาห้ามทำการประมง และกำหนดขนาดกรงจับ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ยังบ่งชี้ว่าควรลดระดับการใช้ประโยชน์ปูแสมในพื้นที่ดังกล่าวลงให้อยู่ที่ระดับไม่เกิน 0.5

5.2 เสนอแนะ

ผลที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้สามารถให้ข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. ควรลดการลงแรงงานประมงลงให้มีอัตราการใช้ประโยชน์ ไม่เกิน 0.5 ซึ่งคือค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงไม่เกิน 3.73 4.20 และ 4.09 ต่อปีสำหรับปูแสมก้ามแดง ปูแสมก้ามม่วง และปูแสมก้ามขาว ตามลำดับ
2. การกำหนดพื้นที่และช่วงเวลาห้ามทำการประมงปูแสมในช่วงเวลาที่มีไขนอกกระดองมาก และการไม่ทำการประมงปูแสมขนาดเล็กเป็นมาตรการที่ควรดำเนินการในพื้นที่ดังกล่าว
3. ควรมีการศึกษาชีววิทยา ผลกระทบทางนิเวศวิทยา และวิธีการบริหารจัดการทรัพยากรปูแสมในระยะช่วงต้นของชีวิต ได้แก่ระยะที่เป็น ปูแสมวัยอ่อนในธรรมชาติ เนื่องจากประเด็นดังกล่าวส่งผลกระทบต่อปริมาณถูกปูแสมที่จะเกิดและเติบโตเข้ามาทดแทนที่ในสต็อกที่ถูกทำการประมงไป [31]

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีงบประมาณ 2561 คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Tienkongruee, B. 2009. Mangrove crabs crisis, integrated ideas for both crabs and mangroves conservation. Bangkok: The Thailand Research Fund. (in Thai)

- [2] Silori, C.S. and et al. 2009. Links between conservation and livelihood security in practice: A case study of community conservation of mangrove forests in Pred Nai, Thailand. In: **Proceeding of the Community Forestry International Workshop**, 15-18 September 2009. Pokhara, Nepal.
- [3] Gayanilo, F.C., Jr, and Pauly, D. 1997. **FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) reference manual**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [4] Bertalanffy, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth. **Human Biology** 10: 181-213.
- [5] Sparre, P. and Venema, S.C. 1998. **Introduction to tropical fish stock assessment**, Part 1-manual. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [6] Rikhter, V.A. and Efanov, V.N. 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. **ICNAF Research Document**: 1-12.
- [7] Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. 1957. **On the dynamics of exploited fish population**. London: Fisheries Investment.
- [8] Koolkalya, S., Sawusdee, A. and Jutagate, T. 2015. Chronicle of marine fisheries in the Gulf of Thailand: variations, trends and patterns. **Indian Journal of Geo-Marine Sciences** 44(9): 1302-1309.
- [9] Conti, L. and et al. 2012. Long-term changes and recurrent patterns in fisheries landings from Large Marine Ecosystems (1950-2004), **Fisheries Research**. 119-120: 1-12.
- [10] Hyun, K. and et al. 2005. Using an artificial neural network to patternize long-term fisheries data from South Korea. **Aquatic Sciences**. 67: 382-389.
- [11] Buijse, A.D., van Densen, W.L.T. and Machiels, M.A.M. 1991. **Characteristics in the annual variation of yield from professional fisheries in freshwater bodies of the temperate and the tropical zones**. In: I.G. Cowx (ed.) **Catch and Effort Sampling Strategies: Their Applications in Freshwater Fisheries Management**, London: Fishing News Book.
- [12] Pauly, D. and et al. 1998. Fishing down marine food webs. **Science**. 279: 860-863.
- [13] Chuensri, C. 1982. **Mangrove brachyuran crabs in Thailand**. Bangkok: Kasersart University. (in Thai)
- [14] Prakunveerawat, S. and Jarempornnipat, A. 2014. Distribution and abundance of sesarmidae crabs in family sesarmidae in Klong Chaiya Mangrove Estuary, Suratthani Province. **King Mongkut's Agricultural Journal**. 32(1): 40-49. (in Thai)
- [15] Kon, K., Kurokura, H. and Tongnunui, P. 2010. Effects of the physical structure of mangrove vegetation on a benthic faunal community. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 383: 171-180.
- [16] Sabuytua, B. 2006. **Ecology and fishery biology of Grapsid crabs genus *Neoepisesarma* in Pak Phanang mangrove forests, Nakhon Si Thammarat province**. M.Sc. Thesis, Chulalongkorn University. (in Thai)
- [17] Kristensen, E. 2008. Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. **Journal of sea research**. 59: 30-43.
- [18] Frith, D.W., Tantasiriwong, R. and Bhatia, O. 1976. **Zonation of macrofauna on a mangrove shore**, Phuket Island. Phuket Marine Biological Center Research Bullatin. 10: 1-37.
- [19] Frith, D.W. 1977. **A preliminary list of macrofauna from a mangrove forest and adjacent biotypes at Koh Surin, western Peninsular Thailand**. Phuket Marine Biological Center Research Bullatin. 17: 1-14.
- [20] Ribeiro, F.B., Cascon, H.M. and Bezerra, L.E.A. 2013. Morphometric sexual maturity and allometric growth of the crab *Sesarma rectum* Randall, 1840 (Crustacea: Sesarmidae) in an impacted tropical mangrove in northeast Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**. 41(2): 361-368.
- [21] Negreiros-Fransozo, M.L., Colpo, K.D. and Costa, T.M. 2003. Allometric growth in the fiddler crab *uca thayeri* (brachyura, ocypodidae) from a subtropical mangrove. **Journal of Crustacean Biology**. 23(2): 273-279.

- [22] Nooseng, S. and Keaw-uksorn, S. 2010. **Culture of Mangrove Crabs (*Episesarma mederi* H. Milne Edward, 1854) by Providing *Rhizophora apiculata* as Shelters**. Bangkok: Department of Fisheries. (*in Thai*)
- [23] Sudtongkong, C. Sophmoa, P. and Srichumpol, W. 2003. **Population dynamics of *Sesarma* (*Chiromantes*) *eumolope*, population in Pak Nakhon mangrove, Nakhon Si Thammarat Province**. Trang Province: Rajamangala University of Technology Srivijaya. (*in Thai*)
- [24] Suephiran, C. and Phromkamnerd, W. 2003. **Population dynamics of *Sesarma* (*Sesarma*) *brockii*, population in mangrove area of Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Province**. Trang Province: Rajamangala University of Technology Srivijaya. (*in Thai*)
- [25] Gulland, J.A. 1971. **The fish resources of the ocean**. Surrey: Fishing News Ltd.
- [26] Gulland, J.A. 1979. **Report of FAO/IOP workshop on the fishery resources of the western Indian South of the Equator**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [27] Cochrane K.L. and Garcia S.M. 2009. **A Fishery Manager's Guidebook**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [28] Jitnarong, M. and Sudtongkong, C. 2014. **Effect of salinity on egg-bearing development of sesarmid crab (*Episesarma singaporense* Tweedie, 1936)**. In: Proceeding of the 4th marine science conference, 10-12 June 2014. Songkhla, Thailand. (*in Thai*)
- [29] Nimhatta, V. 2009. **The study on participatory community-based management of mangrove crab: a case study of Bangtaboon estuary area**. M.A. Thesis, King Mongkut's University of Technology Thonburi. (*in Thai*)
- [30] King, M.G. 1995. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford, England: Fishing News Books, Blackwell Science.
- [31] Jaritkhuan, S., Boonphakdee, T. and Phudhom, A. 2016. **Economic Zooplankton: Seasonal variation in the Inner Gulf of Thailand during 2009-2011**. *Burapha Science Journal* .21(2): 188-203. (*in Thai*)