

ชีววิทยาบางประการของปูแสม *Episesarma mederi* (H. Milne Edward, 1853)

ในอ่าวปัตตานี

Some Aspects of Biology of Mangrove Crab, *Episesarma mederi*

(H. Milne. Edward, 1853) in Pattani Bay

สมศักดิ์¹ บัวทิพย์ พัน ยี่สิน¹ และ ศราวุธ เจ๊ะไธ้^{1*}

Somsak Buatip¹ Pun Yeesin¹ and Sarawuth Chesoh^{1*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

¹Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani, Thailand

*Corresponding author; e-mail: chesoh.s@hotmail.com

บทคัดย่อ

สำรวจปูแสมจากแพปูบริเวณอ่าวปัตตานี ระหว่างสิงหาคม 2556 ถึงกรกฎาคม 2557 ผลการรวบรวมปูแสมทั้งหมด 2,490 ตัว ขนาดความกว้างกระดอง เฉลี่ย 31.35 ± 3.62 มิลลิเมตร (17.41 - 46.50 มิลลิเมตร) น้ำหนักตัวปู เฉลี่ย 26.28 ± 10.49 กรัม (5.20 - 80.90 กรัม) พบว่า เพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) กับน้ำหนักตัว (W) พบในรูปสมการ $W = 12.8635 CW^{0.2772}$ และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) อัตราส่วนเพศ (ผู้ต่อเมีย) เท่ากับ 1.02 ต่อ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับความสมบูรณ์เพศของปูแสมเพศเมีย เป็นไปตามสมการ $Y = 1/(1 + \exp^{(26.004 - 0.0237X)})$ ขนาดความกว้างกระดองของปูในระยะสมบูรณ์เพศ ร้อยละ 50 เท่ากับ 37.80 มิลลิเมตร และฤดูผสมพันธุ์มี 1 ช่วง ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมของปี ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ดังนั้น จำเป็นต้องจัดการควบคุมการจับปูแสมในฤดูผสมพันธุ์ ควบคู่กับการรักษาป่าชายเลนเพื่อความยั่งยืนของปูแสม

คำสำคัญ : ปูแสม ชีววิทยา ป่าชายเลน อ่าวปัตตานี

Abstract

Some aspects of biology of the mangrove crabs, *Episesarma mederi* (H. Milne Edward, 1853) in the Pattani Bay were investigated by collecting crabs from the local fish landing port from August 2013 to July 2014. A total of 2,490 mangrove crabs were collected. Average sizes were 31.35 ± 3.62 mm (7.41- 46.50 mm) in carapace width and 26.28 ± 10.49 g in body weight (5.2 - 80.9 g). Size of male was larger than that of female. Relationships body weight (W) and carapace width (CW) of represented $W = 12.8635 CW^{0.2772}$ ($p < 0.05$). Sex ratio (Male : Female) was 1.02 : 1. The relationship between maturity of female proportion and carapace width showed as a logistic equation: $Y = 1/(1 + \exp^{(26.004 - 0.0237X)})$. Average size of first maturity (L_{50}) of female was 37.8 mm. Breeding season occurred once a year during September to December and related to rainfall. Therefore, regulation of mangrove

crab harvesting in breeding season need to be controlled together with the mangrove forest protection in Pattani Bay for sustaining of this species.

Key words: Mangrove crab, *Episesarma mederi*, Biology, Mangrove forest, Pattani Bay

บทนำ

ปูเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในไฟลัมอาร์โทรโปดา (Arthropoda) ซุปเปอร์คลาสครัสเตเชีย (Crustacea) อันดับเดคาปอด (Decapod) ทั่วโลกมีปูไม่ต่ำกว่า 6,793 ชนิด (Ng *et al.*, 2008) ในประเทศไทยมีทั้งหมด 715 ชนิด 269 สกุล 42 วงศ์ เป็นปูที่อาศัยอยู่ในทะเล 613 ชนิด ปูแสมจัดอยู่ในวงศ์ Grapsidae ลักษณะทั่วไปของกระดองมีความกว้างมากกว่าความยาว และแบนเกือบเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีรายงานในประเทศไทยพบปูแสม 30 สกุล 73 ชนิด ใน 4 วงศ์ย่อย (Naiyanetr, 2007)

ปูแสมเป็นปูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมรับประทานสดและนำมาทำปูเค็มซึ่งมีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด เป็นปูที่อยู่ในวงศ์ย่อย Sesarminae มีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด คือ ปูแสมก้ามม่วงหรือเป็ยวดำ (*Episesarma mederi*) ปูแสมก้ามขาวหรือเป็ยขาว (*Episesarma versicolor*) ปูแสมก้ามทอง (*Perisesarma eumolpe*) และปูแสมก้ามแดง (*Episesarma singaporense*) ส่วนอีก 2 ชนิด อยู่ในวงศ์ย่อยปูบ้าน ปูจาก หรือปูใบไม้ (Family Varuninae) คือ *Varuna litterata* และ *Varuna yui* (Machjajib, 1973; Chuensri, 1982) นอกจากนี้ปูที่จับในประเทศแล้ว ยังมีการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านด้วย พบว่ามีการนำเข้าปูเค็มจากประเทศเมียนมาร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 - 2555 เฉลี่ยปีละ 598,892 กิโลกรัม (Keeratihuttayakorn and Songsri, 2014) ผลผลิตปูแสมในตลาดทั้งหมดได้จากการจับจากแหล่งธรรมชาติ โดยคนไทยบริโภคปูแสมประมาณเดือนละ 45 ล้านตัว หรือประมาณปีละ 18,000 ตัน ซึ่งจับได้ในประเทศประมาณ 12,000 ตัน/ปี และนำเข้าจากเมียนมาร์ และกัมพูชา ไม่ต่ำกว่า 5,000 ตัน/ปี มูลค่าประมาณ 82 ล้านบาท (Tiensongrusmee, 2009) ส่วนการเพาะพันธุ์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนสู่ฟาร์ม หรือการเพาะเลี้ยงเชิงเศรษฐกิจ หรือการปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติยังขาดความต่อเนื่อง และผู้จับปูยังขาดความตระหนักถึงความสำคัญเพื่อการอนุรักษ์เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (Promkead *et al.*, 2012) การศึกษาชีววิทยาของปูแสมในประเทศไทยมีไม่มากนัก มีรายงานการศึกษาที่จังหวัดนครศรีธรรมราช (Suwansanit, 2007) จังหวัดเพชรบุรี (Singkham, 2009) และจังหวัดชลบุรี (Arluanek, 2002) ดังนั้น การศึกษาชีววิทยาบางประการของปูแสม *Episesarma mederi* บริเวณอ่าวปัตตานีจึงมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อทราบถึงข้อมูลด้านชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการแพร่ขยายพันธุ์ เพื่อเป็นข้อมูลบ่งชี้สถานภาพ ประเมินความอุดมสมบูรณ์ และนำไปสู่การจัดการทรัพยากรปูแสมและป่าชายเลนในพื้นที่อ่าวปัตตานีให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

วิธีการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

อ่าวปัตตานี เป็นลักษณะอ่าวกึ่งปิด (Semi-enclosed) และเป็นอ่าวน้ำตื้น มีความลึกเฉลี่ย 1.2 เมตร มีพื้นที่ภายในอ่าว 54 ตารางกิโลเมตรและพื้นที่ปากอ่าว 20 ตารางกิโลเมตร ลักษณะคล้ายง่ามนิ้วชี้กับหัวแม่มือ ระดับน้ำค่อนข้างตื้น รับน้ำจืดจากแม่น้ำปัตตานี แม่น้ำยะหริ่ง และคลองสาขา ความเค็มเฉลี่ย 17 - 32 ppt เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ อนุบาลสัตว์น้ำนานาชนิด และทำให้เกิดฐานทรัพยากรอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศชายฝั่ง (Figure 1) พื้นที่ป่าชายเลนรอบอ่าวปัตตานีประมาณ 19,997.2 ไร่ (Yeemasae and Lertpongsombat, 2015) พันธุ์ไม้ชนิดเด่น ได้แก่ โกงกางใบเล็ก ตาตุ่มทะเล ถั่วขาว แสมขาว และแสมดำ (Pechkeo, 2007) ครอบคลุมพื้นที่อำเภอหนองจิก เมืองปัตตานี และอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี

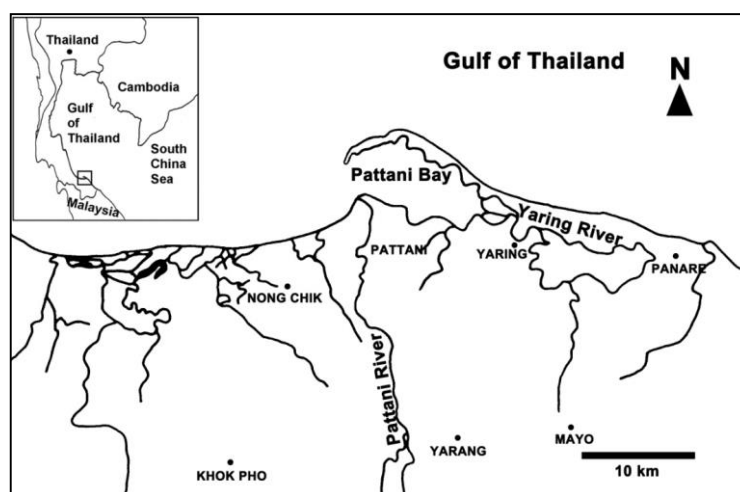


Figure 1 Sampling site for mangrove crab (*Episesarma mederi*) collecting in Pattani Bay

2. วิธีการ

2.1 การเก็บตัวอย่างปูแสม

สุ่มตัวอย่างปูแสมไม่น้อยกว่า 200 ตัว/ครั้ง จากแพปูนางสมนึก เรือรุ่น อาศัยอยู่หมู่ที่ 3 บ้านดอนรัก ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นแพรับซื้อและรวบรวมปูแสมเพียงรายเดียวในพื้นที่รอบอ่าวปัตตานี ทุกเดือนๆ ละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2557 ทำการแยกเพศผู้ และเพศเมีย วัดขนาดความกว้างกระดอง (มิลลิเมตร) โดยใช้เวเนียร์คาลิเปอร์ ชั่งน้ำหนัก (กรัม) และฉีกกระดองเพื่อจำแนกระยะการพัฒนาของไข่ ตามวิธีที่รายงานโดย Tiensongrusmee and Pratoomchat (2002) และจำแนกการพัฒนาของไข่ปูทะเล เป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 (under developed stage) ไข่ยังไม่พัฒนา มีลักษณะเป็นเส้นยาวแบน 2 เส้น แทรกอยู่ในช่องว่างภายในลำตัว ตามขอบกระดองด้านหน้าบน digestive gland ระยะนี้ไข่มีขนาด 1/6 ของช่องว่างภายในลำตัว สีขาว โปร่งใส

ระยะที่ 2 (early development stage) ไข่ขยายใหญ่ขึ้นประมาณร้อยละ 10-20 ของช่องว่างภายในลำตัว มีรอยหยักแทรกติดตัวอยู่กับ stero carapace บน digestive gland สีครีม หรือเหลืองอ่อน หรือชมพู

วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2560

ระยะที่ 3 (nearly ripe stage) รังไข่เริ่มขยายตัว ขดไปตามลักษณะของช่องว่างภายในลำตัว ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 20-75 ของช่องว่างภายในลำตัว

ระยะที่ 4 (ripe stage) รังไข่สมบูรณ์เต็มที่ แน่นเต็มช่องว่างภายในลำตัว ผิวมันวาว มอง จากด้านบน รูปร่างคล้ายสมอเรือ ไข่แยกเป็นเม็ด มีสีส้มเหลืองถึงส้มแดง และระยะที่ปูแสมเพศเมียมีไขนอกกระดอง

2.2 วิธีการศึกษาชีววิทยาบางประการของปูแสมเพศเมีย (ดัดแปลงจาก Kongchai *et al.*, 2013) ดังนี้

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก โดยใช้ข้อมูลความกว้างกระดอง และน้ำหนักมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในรูปแบบการ

$$W = a CW^b \quad (1)$$

เมื่อ W = น้ำหนักตัว หน่วยเป็น กรัม, CW = ความกว้างกระดอง หน่วยเป็น มิลลิเมตร โดยที่ a , b = ค่าคงที่

ค่า a เป็นค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องกับความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) และค่า b เป็นค่าอัตราการเติบโตจำเพาะ (specific growth rate) ของสัตว์น้ำ แปลงสมการดังกล่าวข้างต้นให้อยู่ในรูปแบบสมการเส้นตรง ด้วย natural logarithm ได้สมการเป็น

$$\ln W = \ln a + b \ln CW \quad (2)$$

และใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (linear regression analysis) เพื่อประมาณค่า $\ln a$ และ b

ศึกษาอัตราส่วนเพศ นับจำนวนตัวของปูแสมเพศผู้และเพศเมียในแต่ละเดือน จากข้อที่ 1 คำนวณหาอัตราส่วนเพศ โดยตั้งสมมุติฐานให้อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 1 และทดสอบความแตกต่างระหว่างจำนวนเพศผู้และเพศเมียทางสถิติโดยวิธีไคร์สแควร์ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตามวิธีของ Zar (1996) ดังสมการ

$$X^2 = (f_1 - f_2)^2 / n \quad (3)$$

เมื่อ f_1 = จำนวนปูเพศผู้

f_2 = จำนวนปูเพศเมีย

n = จำนวนปูทั้งหมด

ศึกษาขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสืบพันธุ์ โดยนำระยะเจริญพันธุ์ของปูแสมที่ได้มาแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ไม่สมบูรณ์เพศ (immature) ได้แก่ ปูแสมเพศเมียที่มีการพัฒนาของไขในระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3 ส่วนระยะสมบูรณ์เพศ (mature) ได้แก่ ปูทะเลเพศเมียที่มีการพัฒนาของไขในระยะที่ 4 และไขนอกกระดอง คำนวณหาขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสืบพันธุ์โดยใช้สมการ

$$Y = 1 / (1 + e^{-(a+bx)}) \quad (4)$$

เมื่อ Y หมายถึงความน่าจะเป็นของจำนวนปูที่มีการพัฒนาในระยะสมบูรณ์เพศจากจำนวนปูเพศเมียทั้งหมด X = ค่าความยาวจุดกึ่งกลางในแต่ละอันตรภาคชั้น และ a , b หมายถึงค่าค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณจากสมการถดถอยเชิงเส้น

ขนาดความกว้างกระดองของปูแสมที่มีเซล์สืบพันธุ์ในระยะสมบูรณ์เพศร้อยละ 50 คือ ขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสืบพันธุ์ (L_{50}) จะมีค่าเท่ากับ $-a/b$

ศึกษาฤดูวางไข่ของปูแสม โดยพิจารณาจากการพัฒนาของไข่ในระยะที่ 4 และปูแสมมีไข่นอกกระดอง

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนัก และความสัมพันธ์ระหว่างระยะการพัฒนาของไข่กับฤดูกาลเพื่อประเมินฤดูผสมพันธุ์ของปูแสมในพื้นที่อ่าวปัตตานี โดยใช้โปรแกรม R (Zar, 1996)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ปูแสม (*Episesarma mederi*) มีความกว้างกระดองระหว่าง 17.41 - 46.50 มิลลิเมตร ความกว้างกระดองเฉลี่ย 31.35 ± 3.62 มิลลิเมตร เพศผู้มีขนาดความกว้างของกระดองระหว่าง 17.41 - 45.47 มิลลิเมตร ความกว้างกระดองเฉลี่ย 31.91 ± 3.97 มิลลิเมตร และเพศเมียมีขนาดความกว้างของกระดองระหว่าง 20.80 - 46.50 มิลลิเมตร ความกว้างกระดองเฉลี่ย 30.77 ± 3.12 มิลลิเมตร (Table 1) ตัวผู้จะมีขนาดใหญ่กว่าตัวเมียในทุกเดือนปูแสมมีน้ำหนักกระดองระหว่าง 5.20 - 80.90 กรัม น้ำหนักเฉลี่ย 26.28 ± 10.49 กรัม เพศผู้มีน้ำหนักกระดองระหว่าง 5.20 - 80.90 กรัม และน้ำหนักเฉลี่ย 29.14 ± 12.03 กรัม ส่วนเพศเมียมีน้ำหนักกระดองระหว่าง 7.20 - 78.50 กรัม และน้ำหนักเฉลี่ย 23.35 ± 7.63 กรัม (Table 2)

Table 1 Carapace width (mm) of mangrove crab (*Episesarma mederi*) in Pattani bay collected during August 2013 to July 2014

Month	Total				Male				Female			
	Carapace width (mm)				Carapace width (mm)				Carapace width (mm)			
	Max	Min	Mean	SD	Max	Min	Mean	SD	Max	Min	Mean	SD
Aug 2013	37.24	20.80	30.80	2.57	36.77	24.56	31.20	2.47	37.24	20.80	30.42	2.61
Sep 2013	46.50	23.70	32.08	3.31	44.03	24.22	32.61	3.49	46.50	23.70	31.66	3.10
Oct 2013	43.49	17.41	31.46	3.85	43.49	17.41	31.93	4.24	42.90	22.93	31.01	3.38
Nov 2013	40.71	22.65	30.69	3.39	40.71	22.65	30.86	3.71	39.97	24.41	30.55	3.11
Dec 2013	41.68	21.98	30.77	3.26	40.86	22.84	30.94	3.31	41.68	21.98	30.63	3.21
Jan 2014	40.70	22.75	30.28	4.02	40.70	23.07	30.90	4.57	39.67	22.75	29.76	3.43
Feb 2014	39.65	20.45	30.88	4.16	39.65	20.45	31.57	4.46	36.23	21.46	29.90	3.48
Mar 2014	39.91	22.91	31.33	3.24	39.91	22.91	31.71	3.54	35.87	23.20	30.89	2.81
Apr 2014	45.47	22.54	31.62	4.08	45.47	22.54	32.27	4.44	38.35	23.04	30.74	3.36
May 2014	42.16	24.45	32.23	3.47	42.16	24.48	32.90	4.09	38.29	24.45	31.50	2.45
Jun 2014	41.36	24.25	32.19	3.64	41.36	24.25	33.16	4.11	37.31	25.17	31.09	2.63
Jul 2014	39.92	23.17	31.49	3.64	39.92	23.17	32.21	3.85	37.71	23.86	30.63	3.19
Total	46.50	17.41	31.35	3.62	45.47	17.41	31.91	3.97	46.50	20.80	30.77	3.12

Table 2 Mean \pm SD, Maximum and Minimum of mangrove crab (*Episesarma mederi*) body weight during study period

Month	Total				Male				Female			
	Body weight (gm)				Body weight (gm)				Body weight (gm)			
	Max	Min	Mean	SD	Max	Min	Mean	SD	Max	Min	Mean	SD
Aug 2013	46.70	11.50	25.15	7.12	46.70	13.60	28.63	7.09	42.60	11.50	21.81	5.35
Sep 2013	78.50	10.50	29.23	10.48	77.10	11.00	32.16	11.79	78.50	10.50	26.88	8.62
Oct 2013	79.80	11.30	28.19	11.92	79.80	11.30	30.54	13.55	72.90	12.20	25.93	9.62
Nov 2013	70.40	9.50	25.45	10.07	70.40	9.50	27.45	11.58	52.90	11.50	23.87	8.39
Dec 2013	67.00	8.70	23.99	8.54	67.00	8.70	25.94	9.79	54.80	9.60	22.40	6.99
Jan 2014	65.20	7.80	23.60	11.29	65.20	7.80	26.77	13.60	47.00	8.50	20.95	8.06
Feb 2014	53.30	5.20	24.07	9.71	53.30	5.20	26.14	10.86	35.10	7.20	21.08	6.76
Mar 2014	54.40	8.50	25.01	8.81	54.40	8.50	27.04	10.06	36.10	9.90	22.63	6.30
Apr 2014	80.90	8.50	26.33	12.07	80.90	8.50	29.65	13.71	45.20	8.90	21.84	7.33
May 2014	60.40	10.40	28.46	10.68	60.40	10.40	32.31	12.47	46.70	10.80	24.30	6.04
Jun 2014	68.40	11.20	28.41	11.48	68.40	11.20	32.66	13.45	37.00	11.80	23.61	5.79
Jul 2014	57.80	9.10	25.98	10.44	57.80	9.60	29.14	11.81	37.20	9.10	22.25	6.93
Total	80.90	5.20	26.27	10.49	80.90	5.20	29.14	12.03	78.50	7.20	23.35	7.63

ความกว้างกระดอง และน้ำหนักตัวของปูแสม เมื่อแบ่งช่วงความกว้างของกระดองเป็น 6 ช่วง คือ <25, 25 - 30, 30 - 35, 35 - 40, 40 - 45 และ 45 - 50 มิลลิเมตร ตามลำดับ พบว่าปูแสมส่วนใหญ่มีความกว้างของกระดองระหว่าง 25-35 มิลลิเมตร ช่วงความกว้างของกระดองที่มีจำนวนปูแสมมากที่สุดคือ 30 - 35 มิลลิเมตร คิดเป็น 49.04% ของปูทั้งหมด (1,221 ตัว) โดยมีน้ำหนักกระดองระหว่าง 12.3 - 58.8 กรัม (Table 3)

Table 3 Percentage of carapace width and body weight of mangrove crab (*Episesarma mederi*) collected from Pattani bay during study period

Carapace width (mm)	N=2,490			Male (N=1,254)			Female (N=1,236)		
	Body Weight (gm)	N	%	Body Weight (gm)	N	%	Body Weight (gm)	N	%
<25	5.2-33.7	96	3.86	5.2-20.6	55	4.39	7.2-33.7	41	3.32
25-30	8.1-54.4	792	31.81	8.1-54.4	330	26.32	9.4-31.1	462	37.38
30-35	12.3-58.8	1,221	49.04	12.3-58.8	593	47.29	16.4-43.4	628	50.81
35-40	18.8-60.4	355	14.26	18.8-60.4	254	20.26	21.3-52.9	101	8.17
40-45	48.7-79.8	24	0.96	48.7-79.8	21	1.67	54.8-72.9	3	0.24
45-50	78.5-80.9	2	0.08	80.9	1	0.08	78.5	1	0.08

ขนาดและน้ำหนักปูแสมในพื้นที่อ่าวปัตตานี พบว่าใหญ่กว่าปูแสม ที่พบบริเวณอ่าวน้ำบ่อ จังหวัดภูเก็ต (ขนาด 29.20 มิลลิเมตร น้ำหนัก 16.95 กรัม) (Poovachiranon and Tantichodok, 1991) ในประเทศญี่ปุ่น (ขนาด 38.30 มิลลิเมตร) และในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ขนาด 40 มิลลิเมตร) (Marine Species Identification Portal, 2015) แต่มีขนาดเล็กกว่าปูแสมที่สำรวจพบบริเวณปากน้ำสมุทรปราการ เล็กน้อย (ขนาด 33 มิลลิเมตร) (Machjajib, 1973) ปูเพศผู้มีความกว้างของกระดองและน้ำหนักใกล้เคียงกับที่พบในจังหวัดสมุทรสาคร โดยรวมปูแสมเพศเมียในอ่าวปัตตานีมีขนาดใหญ่กว่าปูแสมที่จังหวัดสมุทรสาคร และพบว่าขนาดความกว้างกระดองโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ปูแสมเพศผู้ จะมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าเพศเมีย เนื่องจากโดยธรรมชาติปูเพศผู้ จะมีก้ามที่ใหญ่กว่าเพศเมีย ซึ่งขนาดของปูในธรรมชาตินั้น จะแตกต่างกันตามถิ่นที่อยู่อาศัย (Tiensongrusmee and Pratoomchat, 2002) ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ และมีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของชนิดอาหารในถิ่นอาศัย

ปูแสม (*Episesarma mederi*) จำนวน 2,490 ตัว มีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว ในรูปสมการ $W = 12.8635 CW^{0.2772}$ แบ่งเป็นเพศผู้ จำนวน 1,254 ตัว มีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว ในรูปสมการ $W = 13.1589 CW^{0.2677}$ และเพศเมีย จำนวน 1,236 ตัว มีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว ตามสมการ $W = 11.6954 CW^{0.3104}$

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าผลลัพธ์ของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูทั้งหมด และเพศมีความสัมพันธ์กับความกว้างกระดองอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าปูเพศเมีย ความกว้างกระดองกับน้ำหนัก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$)

Table 4 Linear regression analysis of carapace width and body weight of mangrove crab (*Episesarma mederi*) during study period

Variable	B	SE	P-value
Constant	22.83	0.081	<0.001
Body weight	0.32	0.002	<0.001
Sex			
Female	0.37	0.030	<0.001
male	-0.37	0.030	<0.001

ด้านอัตราส่วนเพศ พบว่าปูแสมมีอัตราส่วนเพศผู้ ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1.02 : 1 ซึ่งในเดือนสิงหาคม 2556 ถึงมกราคม 2557 เพศผู้มีอัตราส่วนเพศต่ำกว่าเพศเมีย แต่หลังจากนั้น ผลสำรวจพบว่าเพศผู้กลับมามีอัตราส่วนเพศสูงกว่า (Figure 2)

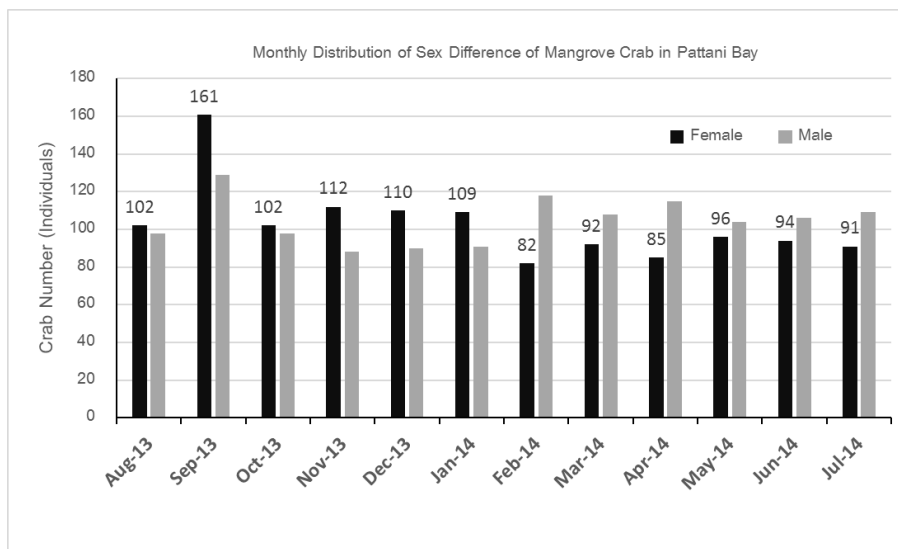


Figure 2 Monthly sex difference distribution of mangrove crab (*Episesarma mederi*) collected during study period

อัตราส่วนเพศของปูแสม (เพศผู้ ต่อเพศเมีย) ในพื้นที่อ่าวปัตตานี เป็นไปตามกฎธรรมชาติ คือ สัดส่วน 1 ต่อ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และพบว่าช่วงเดือนที่รวบรวมตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับเพศของปูแสม อย่างมีนัยสำคัญด้วย ($p < 0.05$) สอดคล้องกับปูแสมที่สำรวจที่บ้านคลองครุ จังหวัดสมุทรสาคร (1:1) (Chitarasing, 1976) ปูทะเลชนิด *Scylla olivacea* (1 : 0.79) (Koolkalya *et al.*, 2006) ปูแสมภูเขา (*Geosesarma krathing*) (1:1) (Ruengphrathuengsuka *et al.*, 2009) แต่แตกต่างจากปูก้ามดาบชนิด *Uca perplexa* อัตราส่วนเพศไม่เป็นไปตามทฤษฎีของธรรมชาติ โดยตลอดทั้งปี สัดส่วนเพศผู้ จะสูงกว่าในเพศเมีย ถึง 2 เท่า (Mookui *et al.*, 2012)

ปูแสมเพศเมียจำนวน 1,234 ตัว ประกอบด้วยปูแสมในระยะไม่สมบูรณ์เพศ จำนวน 801 ตัว และปูแสมในระยะสมบูรณ์เพศ 433 ตัว มีขนาดความกว้างกระดองระหว่าง 20.80 – 46.50 มิลลิเมตร มีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับสัดส่วนความสมบูรณ์เพศของปูแสมเพศเมียดังสมการ $Y = 1/(1 + \exp^{(26.004 - 0.0237X)})$ ขนาดความกว้างกระดองของปูแสมที่มีเซลล์สืบพันธุ์ในระยะสมบูรณ์เพศ ร้อยละ 50 เท่ากับ 37.80 มิลลิเมตร และความกว้างกระดองเริ่มแรกสืบพันธุ์ของปูแสมเพศเมียที่เล็กที่สุดที่มีไข่นอกกระดอง เท่ากับ 22.97 มิลลิเมตร เล็กกว่าปูแสมบริเวณโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมภาคปัตตานีอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (28 มิลลิเมตร) (Singkam, 2009) ในส่วนของฤดูวางไข่ พบว่ามีปูเพศเมียสมบูรณ์เพศ 35.03% ของปูเพศเมียทั้งหมด ตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณปูเพศเมียที่สมบูรณ์เพศมากที่สุด (Table 5) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางสถิติ กล่าวคือปูแสมเพศเมียสมบูรณ์เพศในภาพรวม เท่ากับร้อยละ 36.53 (เส้นสีแดง) โดยที่ในเดือนกันยายน - ธันวาคม มีปูแสมเพศเมียที่อยู่ในระยะนี้สูงกว่าค่าเฉลี่ยรวม ในขณะที่เดือนอื่นๆ มีค่าต่ำกว่า (Figure 3) สอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงนี้ด้วยส่งผลให้ปริมาณและชนิดอาหาร และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น ความเค็มของน้ำทะเล อุณหภูมิ และอื่นๆ ในป่าชายเลนซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงทำให้ปูเพศเมียมีพฤติกรรมจับ

คู่ผสมพันธุ์ (Koolkalya et al., 2006) พัฒนารังไข่ ชะไข่ เลี้ยงดูตัวอ่อน และพ่อแม่ปูมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากขึ้น ในช่วงนี้ สอดคล้องกับปริมาณเพศเมียในช่วงนี้มีมากกว่าเพศผู้ ส่วนการศึกษาปูแสมในพื้นที่อื่น ๆ พบว่าปูแสมมีฤดูผสมพันธุ์หรือวางไข่ และมีไข่นอกกระดองตลอดทั้งปี แต่พบ 2 ช่วงที่มีความชุกชุม ได้แก่ บริเวณโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี ปูแสมวางไข่ช่วงแรก ในฤดูฝนตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม และช่วงที่ 2 พบในช่วงหน้าแล้ง (เดือนมีนาคม – เมษายน) (Singkham, 2009) ในขณะที่ Tien songrusmee (2009) พบว่ามี 2 ช่วง คือ ช่วงแรกเดือนเมษายน – กรกฎาคม และช่วงที่ 2 กันยายน – พฤศจิกายนของปี หลังจากน้ำทะเลขึ้นสูงสุด และเมื่อน้ำทะเลเริ่มลง ปูก็จะเคลื่อนลงไปใต้น้ำแล้วชะไข่ให้ลอยออกสูปากแม่น้ำ และกระจายสู่ทะเลต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบฤดูวางไข่หรือฤดูผสมพันธุ์กับปูชนิดอื่นพบว่า สอดคล้องกับฤดูวางไข่ของปูแป้น (*Varuna litterata*) (Srivilai et al., 2008) และปูก้ามดาบชนิด *U. (Deltuca) forcipata* (Pahurat, 1983) ในขณะที่ สอดคล้องกับช่วงที่ 2 ของฤดูวางไข่ของปูแสมก้ามขาว (*Episesarma versicolor*) และปูทะเลชนิด *Scylla serrata* (Kongchai et al., 2013) และอยู่ระหว่างฤดูวางไข่ของปูก้ามดาบชนิด *U. perplexa* (Mookui et al., 2012) และ *U. (Deltuca) dussumieri spinata* (Pahurat, 1983) แต่แตกต่างกับฤดูวางไข่ของปูแสมภูเขา (*Geosesarma krathing*) (Ruengphrathuengsuka et al., 2009) เป็นต้น

Table 5 Percentage of sexual maturation female and immature mangrove crab (*Episesarma mederi*) collected from Pattani bay during study period

Month	Sexual maturity female			Sexual Immaturity female			
	Ovarian stage		%	Ovarian stage			%
	Berried female	4		3	2	1	
Aug 2013	15	12	2.18	20	23	32	6.07
Sep 2013	106	17	9.95	16	7	15	3.07
Oct 2013	63	1	5.18	11	7	20	3.07
Nov 2013	94	1	7.69	3	2	12	1.38
Dec 2013	75	0	6.07	9	4	22	2.83
Jan 2014	13	0	1.05	16	9	71	7.77
Feb 2014	1	0	0.08	0	7	74	6.55
Mar 2014	0	6	0.49	32	21	33	6.96
Apr 2014	1	11	0.97	12	16	45	5.91
May 2014	3	12	1.21	27	12	42	6.55
Jun 2014	0	0	0.00	7	17	70	7.61
Jul 2014	0	2	0.16	5	12	72	7.20
Total	371	62	-	158	137	508	-
%	30.02	5.02	35.03	12.78	11.08	41.10	64.97

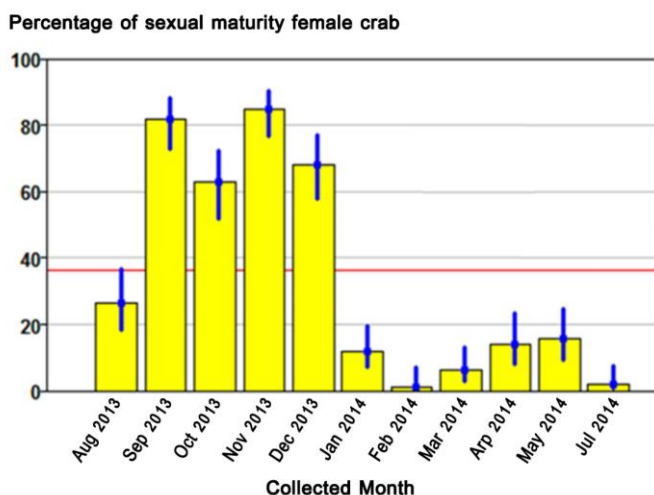


Figure 3 Show 95% Confidence intervals for predictions of female sexual maturity of logistic regression and percentage of month of female mangrove crabs. (Female crab could not be caught in June, red line denoted overall mean, blue line denoted 95% confidence intervals for female sexual maturity)

สรุปผลการศึกษา

ปูแสมในพื้นที่อ่าวปัตตานี มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 31.35 ± 3.62 มิลลิเมตร (17.41 - 46.50 มิลลิเมตร) น้ำหนักเฉลี่ย 26.28 ± 10.49 กรัม (5.20 - 80.90 กรัม) โดยปูแสมเพศผู้ มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าเพศเมีย ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ พบว่าเฉพาะในปูเพศเมียความกว้างกระดองกับน้ำหนักมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ในขณะที่อัตราส่วนเพศเป็นไปตามทฤษฎีของธรรมชาติ และความกว้างกระดองเริ่มแรกสืบพันธุ์ของปูแสมที่เล็กที่สุดที่มีไข่นอกกระดอง ประมาณ 22.97 มิลลิเมตร ส่วนขนาดความกว้างกระดองของปูแสมเพศเมียที่มีเซลล์สืบพันธุ์ในระยะสมบูรณ์เพศร้อยละ 50 เท่ากับ 37.80 มิลลิเมตร ปูแสมจะเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ประมาณปลายเดือนกรกฎาคม หลังจากนั้นประมาณต้นเดือนสิงหาคมของปี จะเริ่มพบปูแสมมีไข่นอกกระดองและจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งในเดือนกันยายนเป็นเดือนที่พบปูแสมมีไข่นอกกระดองมากที่สุดจนกระทั่งถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเช่นกันจัดเป็นช่วงที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร และปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่เอื้อต่อการอนุบาลตัวอ่อน จึงเป็นช่วงที่ปูเพศเมียวางไข่มากที่สุดในรอบปี

ดังนั้น หากมีการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวปัตตานี ควรมีข้อกำหนดงดเว้นจับปูในฤดูผสมพันธุ์ (กันยายน - ธันวาคม) หรือหยุดจับในช่วงเวลาที่ปูวางไข่ (เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม) เพื่อสร้างความสมดุลของระบบนิเวศทางธรรมชาติ พร้อมการอนุรักษ์พื้นที่แหล่งอาศัยหรือป่าชายเลนอันจักส่งผลต่ออาชีพของคนจับปูแสม และผู้บริโภคปูแสมที่ยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนงบประมาณวิจัย ประเภททุนพัฒนานักวิจัย จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พ.ศ. 2556 ขอขอบคุณ รศ.ดร.ชุกกรี หะยีสาแม ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขต้นฉบับ ดร.เกื้อ ฤทธิบุรณ์ และนายชูไฮมี บุญยา ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และเจ้าหน้าที่ประจำสถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดปัตตานี ที่สนับสนุนข้อมูลน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- Arluanek, O. 2002. Some aspects on biology of grapsid crab (*Perisesarma eumolpe*). Special problem of bachelor degree in Aquatic Science, Burapha University, Chonburi. 45 p. [in Thai]
- Chitarasing, S. 1976. A preliminary study on ecological life history and some behaviour of *Sesarma* (*Sesarma*) *Mediri* (H. Milne-Edwards). Master of Science, Zoology, Graduate School, Kasetsart University. Bangkok. 61p. [in Thai]
- Chuensri, C. 1982. Vinegar crab in Thailand Sea. Faculty of Fishery, Kasetsart University. Bangkok. 149 p. [in Thai]
- Keeratihuttayakorn, S., and Songsri, A. 2014. Study of level of Lead and Cadmium contaminated in Imported Salted *Sesarma Mederi* in Ranong Province. FDA Journal. 21(3): 47-56. [in Thai]
- Kongchai, T., Wiboonpan, S., Chottaammo, U., and Chompuwon, S. 2013. Some biology of mud crab, *scylla serrata* (Forsk., 1755) in Nakhon Si Thammarat bay. Technical paper No 19/2011. Southern Marine Fisheries Research and Development Center (Songkhla). 20 p. [in Thai]
- Koolkalya, S., Havanont, W., Poomikong, P., and Darbanandana, T. 2006. Reproductive biology of orange mud crab, *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) in Ranong biosphere reserved area, Thailand. Proceedings of 44th Kasetsart University Annual Conference: Science, Bangkok, January 30th – February 2nd 2006. 29-36. [in Thai]
- Machjajib, S. 1973. Grapsid crabs in the gulf of Thailand. Master Thesis of Chulalongkorn University. Bangkok. 229 p. [in Thai]
- Marine Species Identification Portal. 2015. Crabs of Japan. Available from http://species-identification.org/species.php?species_group=crabs_of_japan&id=1720 [15 January 2015]
- Mookui, P., Paphavasit, N., and Sudtongkong, C. 2012. Reproductive Biology of Fiddler Crab *Uca perplexa* (H. Milne Edwards, 1837) in Klong Sikao Mangrove Forest, Trang Province. RMUTSV Res J. 4(2): 10-22. [in Thai]

- Naiyanetr, P. 2007. Checklist of crustacean fauna in Thailand (Decapoda, Stomatopoda, Anostraca, Myodocopa and Isopoda). Office of Environmental Policy and Planning. Bangkok. 196 p.
- Ng, P.K.L., Guinot, D., and Davie, P.J.F. 2008. *Systema brachyurorum* : part I an annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. Raffles Bull. Zool. 17: 1-286.
- Pahurat, K. 1983. Behavior and Ecology of two species of Fiddler crabs: *Uca (Deltuca) Forcipata* (Adams & White, 1848) *Uca (Deltuca) Dussumieri spinata* (H. Milne-Edwards, 1852). Master Thesis of Kasetsart University. Bangkok. 209 p. [in Thai]
- Pechkeo, S. 2007. Guideline for mangrove area management in Amphoe Yaring, Changwat Pattani. Master Thesis Prince of Songkla University. Songkhla. 295 p. [in Thai]
- Poovachiranon, S., and Tantichodok, P. 1991. The role of Sesarmid crabs in the mineralization of leaf litter of *Rhizophora apiculata* in a mangrove, Southern Thailand. Phuket mar. biol. Cent. Res. Bull. 56: 63-74.
- Promkead, B., Promkead, J., and Ontong, U. 2012. Community participation in conservation and rehabilitation of mangrove crab population in mangrove area of Nakhon Si Thammarat Province. [Online], Available from <http://202.29.33.134:8080/dspace/handle/123456789/1430> [15 January 2016] [in Thai]
- Ruengphrathuengsuka, K., Damrongrotwattana, P., and Machjajib, S. 2009. Preliminary study of some Biology and Ecology of Tree-climbing crab (*Geosesarma krathing* Ng and Naiyanetr, 1992) (Crustacea: Brachyura: Grapsidae). Proceedings of 44th Kasetsart University Annual Conference: Science, Bangkok, January 30th – February 2nd 2006. 333-338. [in Thai]
- Singkhom, P. 2009. Fecundity, hatchability, Growth and survival of Sesarmid crabs (*Episesarma versicolor*) Collected from mangrove area, the king royalty initiated Leam Phak Bia environmental and development project. Master Thesis Kasetsart University. Bangkok. 142 p. [in Thai]
- Srivilai, D., Kongsak, M., Payom, P., Soontongkig, Y., Chantarak, S., and Noikongka, W. 2008. Some biology and migration of green tidal crab (*Varuna litterata*) along We Ru River, phanthaburi Province. [Online], Available from http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5120081 [15 January 2016] [in Thai]
- Suwansanit, T. 2007. Development and succession of *Neoepisesarma mederi* (H. Milne Edward, 1853) in Mangrove area of Pak Panang bay of Nakhon Si Thammarat Province. Master Thesis of Chulalongkorn University. Bangkok. 125 p. [in Thai]

- Tiensongrusmee, B. 2009. Mangrove Crabs: Crisis, Rearing Knowledge Sharing and Community Collaboration. The Thailand Research Fund (TRF). 104 p. [in Thai]
- Tiensongrusmee, B., and Pratoomchat, B. 2002. Mud Crabs: Biology, Conservation and Sustainable aquaculture. The Thailand Research Fund (TRF). 264 p. [in Thai]
- Yeemasae, I. , and Lertpongsombat, I. 2015. Application of Geographic Information System for Information Management of Mangrove Forest Area Change in Pattani Province. ASJ-PSU. 26(3):103-119. [in Thai]
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 663 p.