



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชนิดของอาหารและการเติบโตของปูแสม สกุล *Episesarma* และ
Perisesarma ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Diet composition and growth of grapsid crabs in Genera
Episesarma and *Perisesarma* in Bandon Bay, Suratthani
Province.

อัญญา เจริญพรนิพัทธ์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ปูแสมในวงศ์ Grapsidae เป็นสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อาศัยอยู่ตามผิวดตะกอนในป่าชายเลน มีบทบาทสำคัญในป่าชายเลน ในการช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สารทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน ซึ่งส่งผลต่อการแพร่กระจายของปูแสมในวงศ์ Grapsidae การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและการกินอาหารของปูแสมในแต่ละบริเวณของป่าชายเลนคลองไชยาและศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างปูแสมและปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทุกเดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557 ในพื้นที่ป่าชายเลนคลองไชยา 3 บริเวณ ในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา สุ่มพื้นที่เก็บตัวอย่าง ขนาด 10x10 เมตรจำนวน 3 แปลง แต่ละแปลงเก็บตัวอย่าง 3 ซ้ำ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง ปูแสมที่จับได้นำไปจำแนกชนิด วิเคราะห์ความหนาแน่นต่อพื้นที่ วิเคราะห์ชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารปูแสมและเก็บตัวอย่างตะกอนดินในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ผลการศึกษาพบปูแสมวงศ์ Grapsidae ทั้งหมด 6 ชนิดแยกเป็น 2 สกุลคือ สกุล *Episesarma* พบ 4 ชนิดได้แก่ *Episesarma mederi*, *E. chengtongense*, *E. versicolor* และ *E. singaporense* คิดเป็นร้อยละ 46, 23, 4 และ 3 ของปูที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ ส่วนปูแสมสกุล *Perisesarma* พบ 2 ชนิดได้แก่ *Perisesarma indiarum* และ *P. eumolpe* คิดเป็นร้อยละ 16 และ 8 ตามลำดับ ในป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) พบปูแสมชนิด *E. chengtongense* หนาแน่นสูงสุด (21.7 ± 12.56 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร) ป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) พบปูแสมชนิด *E. mederi* หนาแน่นสูงสุด (58.14 ± 36.56 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร) ส่วนปูแสมชนิด *P. indiarum* และ *P. eumolpe* มักพบกระจายตามผิวดตะกอนขึ้นแฉะและตามรากไม้ในป่าชายเลนปากคลองไชยาและป่าชายเลนเกาะกลาง ผลการศึกษารูปแบบองค์ประกอบชนิดอาหารของปูแสม พบว่าอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูแสม สกุล *Episesarma* ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนของพืชไดอะตอม ตะกอนดิน และวัสดุที่ไม่สามารถจำแนกได้ ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสม พบว่าน้ำหนักของปูแสม *Episesarma* sp. แปรผันตรงกับขนาดความกว้างของกระดอง น้ำหนักของปูแสมเพิ่มสูงขึ้นขนาดความกว้างของกระดองก็เพิ่มสูงขึ้นตาม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับน้ำหนักของปูแสม *Perisesarma* sp. ที่มีขนาดน้ำหนักเท่ากันซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมในแต่ละบริเวณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการความหนาแน่นของปูแสม พบว่าในป่าชายเลนปากคลองไชยาอยู่ติดน้ำทะเล (CY1) มีระดับความเค็มของน้ำทะเลสูงสุด อนุภาคดินเป็นดินทราย พบปูแสมชนิด *E. chengtongense* หนาแน่นสูงสุดในป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) ซึ่งอยู่ติดกับแผ่นดินน้ำทะเลท่วมถึงเฉพาะในช่วงน้ำเกิด มีระดับความเค็มต่ำ และบริเวณ CY3 ซึ่งอยู่ติดกับป่าบก มีความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุด พบปูแสมชนิด *E. mederi* หนาแน่นสูงสุดปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นและการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยของปูแสม ได้แก่ อนุภาคตะกอนดิน ปริมาณอินทรีย์สารในตะกอนดิน ความเค็มและการท่วมถึงของน้ำทะเลปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวควบคุมดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

คำสำคัญ: ปูแสมในวงศ์ Grapsidae องค์ประกอบชนิดอาหารของปูแสม

ABSTRACT

The grapsid crabs are the dominant macro-fauna in mangrove forest, also play essential role to support on nutrient cycling by feeding on leaf litter and alter the properties of the leaf litter. This study aimed to investigate species composition, diet composition in stomach content and allometric growth of the grapsid crabs in Klong Chaiya mangrove forest, Bandon Bay, Suratthani. The field works were performed every 2 months from October 2013 to September 2014. Three study areas with different environmental conditions were selected (CY 1, CY 2 and CY 3). The specimens collected were identified, measured carapace width and body weight and quantified to determine the densities. Grapsid crabs from this study were classified into 2 genera, *Episesarma* and *Perisesarma*. The genus *Episesarma* composed of 4 species; *Episesarma mederi*, *E. chengtongense*, *E. versicolor* and *E. singaporense* with densities of 46%, 23%, 4% and 3%, respectively, while in genus *Perisesarma* composed of 2 species *Perisesarma indiarum* and *P. eumolpe* (densities 16% and 8%). *P. indiarum* and *P. eumolpe* were dominant species distributed on the sediment surface and tree roots in CY1 and CY2 areas because the *Perisesarma* crabs were active on high water content sediment surface and lived on mangrove tree roots. Study on diet composition in stomach content of genus *Episesarma* found the most of vascular plant (37%), sediment (26.8%) and macroalgae (16.4%), while the crab genus *Perisesarma* found the most of sediment (35.6%) vascular plant(32.1%) and macroalgae (12.4%). Study on food preference of genus *Episesarma* found that the most preference was *Rhizophora* sp. leaves with brown color. Allometric relationship analysis between carapace width and weight of sesarmid crab found that genus *Episesarma* were larger size than genus *Perisesarma* with significance difference ($p \leq 0.05$) at all study areas.

Keyword: Grapsid crabs, allometric growth, diet composition, Bandon Bay

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนเงินทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณนคร ชุมทับ ชาวประมงปูแสม อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานีและครอบครัวที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางเข้าพื้นที่ศึกษารวมทั้งเอื้อเฟื้อที่สถานเพื่อเตรียมตัวอย่างและความสะดวกให้ในระหว่างการทำโครงการวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรการประมงที่ช่วยเหลือในการช่วยเก็บตัวอย่างภาคสนาม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นางสาวกานต์สิรี โพธิเจริญ นายอุกฤษ เฟื่องสินธุ์ นางสาวสุภัคกร ชี้อตรง นายฐาปกรณ์ สาครวิโรจน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนายปิ่นนเรศร์ นารณรกิจ นักศึกษาปริญญาโทที่เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

ผู้วิจัย
กุมภาพันธ์ 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iii
กิตติกรรมประกาศ	iv
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	vii
สารบัญภาพ	viii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 คำสำคัญของโครงการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 อนุกรมวิธาน	3
2.2 ชนิดและการกระจายทางภูมิศาสตร์ของปูแสม	4
2.3 นิเวศวิทยาของปูแสม	5
2.4 บทบาททางนิเวศวิทยาของปูแสม	6
2.5 บทบาททางด้านการประมง	7
2.6 การแพร่กระจายและการปรับตัวของปูแสมในป่าชายเลน	7
2.7 ขอบเขตการกระจายของปูแสมในป่าชายเลน	9
2.8 พฤติกรรมการกินอาหาร	10
2.9 การสืบพันธุ์ของปูแสม	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
3.1 พื้นที่ศึกษา	17
3.2 การเก็บข้อมูล	18
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	19

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	20
4.1 ชนิดและปริมาณของปูแสมในวงศ์ Grapsidae	20
4.2 การศึกษาการเติบโตของปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i>	23
4.3 การศึกษาองค์ประกอบของอาหารกระเพาะของปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i>	29
4.4 การศึกษาการเลือกกินใบไม้ของปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> spp. และ <i>Perisesarma</i> spp.	33
4.5 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อองค์ประกอบชนิดของปูแสม	35
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	39
5.1 ศึกษาองค์ประกอบของชนิดของปูแสมวงศ์ Grapsidae	39
5.2 การศึกษารูปแบบการเติบโตของปูแสมวงศ์ Grapsidae	39
5.3 ศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูแสมวงศ์ Grapsidae	39
5.4 ศึกษาการเลือกกินอาหารของปูแสมวงศ์ Grapsidae	40
5.5 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อองค์ประกอบชนิดของปูแสม	40
เอกสารอ้างอิง	41

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ช่วงความทนทานต่อความเค็มของปูแสมชนิดต่าง ๆ	8
2.2	ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูแสมในกลุ่ม Grapsid crabs บางชนิด	11
2.3	ผลรวมของอาหารที่พบในระบบทางเดินอาหารของปูแสมชนิด <i>P. bidens</i>	13
4.1	อัตราส่วนเพศของปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i> เพศผู้และเพศเมีย	29
4.2	สัดส่วนองค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารปูแสม <i>Episesarma</i> spp. และ <i>Perisesarma</i> spp. ในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2556 ถึง เดือนมิถุนายน 2557	30
4.3	องค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i> บริเวณป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในแต่ละฤดูกาล	31
4.4	สัดส่วนการเลือกกินชนิดของใบไม้ และสีของใบไม้ ในปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i>	33

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะปูแสมสกุล <i>Episesarma</i>	3
2.2	ลักษณะปูแสมสกุล <i>Perisesarma</i>	4
2.3	ชนิดของปูแสมในวงศ์ Grapsidae สกุล <i>Episesarma</i> ที่พบในอ่าวไทย	5
2.4	ลักษณะรูของปูแสม <i>Episesarma mederi</i> ก. รูปตัวแอล (L-Shaped) ข. รูปตัวยู (U-Shaped) ค. รูปการเชื่อมต่อกันของรู	6
3.1	สถานที่ทำการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสัตวศาสตร์ อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	17
4.1	ปูแสมในวงศ์ Grapsidae ชนิดต่างๆ ที่พบในป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัด สุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557 <i>Episesarma mederi</i> (ก.) <i>E. chengtongense</i> (ข.) <i>E. versicolor</i> (ค.) <i>E. singaporensis</i> (ง.) <i>P. indiarum</i> (จ.) และ <i>P. eumolpe</i> (ฉ.)	21
4.2	ความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละของปูแสมในวงศ์ Grapsidae ที่พบในป่าชายเลน คลองไชยา อำเภอยะหา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึง เดือน กันยายน 2557	22
4.3	สัดส่วนความหนาแน่นรวมของปูแสมในวงศ์ Grapsidae ที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษา ในป่าชายเลนคลองไชยา อำเภอยะหา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557	22
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมบริเวณป่าชายเลน ปากคลองไชยา (CY1) อำเภอยะหา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557	24
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมเพศผู้และเพศเมีย บริเวณป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) อำเภอยะหา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ ตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557	24
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมเพศผู้และเพศเมีย บริเวณป่าชายเลนป่าชุมชน(CY3) อำเภอยะหา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557	25
4.7	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i> บริเวณป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) อำเภอยะหา จังหวัด สุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557	26
4.8	ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองของปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> <i>Perisesarma</i> เพศผู้และเพศเมีย (เพศผู้ : จุดสีฟ้า เพศเมีย: จุดสีแดง)	27

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.9	ความถี่ความกว้างกระดองปูแสมเพศผู้และเพศเมียที่พบในรอบปีปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i> เพศผู้และเพศเมีย (เพศผู้ : สีน้ำเงิน เพศเมีย : สีแดง)	28
4.10	องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกรเพาะอาหารปูแสมสกุล <i>Episesarma</i> และ <i>Perisesarma</i> ในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2556 ถึง เดือนมิถุนายน 2557	30
4.11	องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกรเพาะอาหารปูแสม <i>Episesarma</i> spp. และ <i>Perisesarma</i> spp. ในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในแต่ละฤดูกาล	32
4.12	สัดส่วนการเลือกกินชนิดของใบไม้ และสีของใบไม้ ในปูแสม <i>Episesarma</i> spp. และ <i>Perisesarma</i> spp.	34
4.13	สัดส่วนองค์ประกอบของดินในพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1), ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนตุลาคม 2557	35
4.14	ความเค็มในดินในแต่ละสถานที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	36
4.15	ความเป็นกรด-เบสในดินในแต่ละสถานที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	37
4.16	ปริมาณอินทรีย์สารในดินในแต่ละสถานที่ทำการศึกษาบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	38

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปูแสมในวงศ์ Grapsidae เป็นสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อาศัยอยู่บริเวณผิวดิน โดยกินเศษซากใบไม้ตามผิวดินเป็นอาหาร มีบทบาทช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สาร ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและการดำรงชีวิตของปูแสม นิภูธรรัตน์ ปภาวสิทธิ์และคณะ (2546) กล่าวว่า ปูแสมเป็นกลุ่มของสัตว์หน้าดินชนิดหลักในวงศ์ Grapsidae ที่พบมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มาก แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คลานวิ่งไปมาในป่าชายเลนหลบอาศัยอยู่ตามรากไม้ใหญ่ เช่น ไม้โกงกาง ไม้ถั่วและแสม ได้แก่ *Perisesarma indiarum*, *P. eumolpe* (Syn. *Chiromantes eumolpe*), *P. mesa*, *P. dussumieri* และ *P. fasciatum* (Ya et al., 2008) ส่วนกลุ่มที่สองจะสร้างรูอยู่ใต้ผิวดินหรือตามรากไม้ต่าง ๆ เพื่อสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยจากผู้ล่า ได้แก่ *Episesarma mederi*, *E. chengtongense*, *E. versicolor*, *E. singaporensis*, *Selatium brockii*, *Metopograpsus gracilips* และ *M. latifrons* (Sivasothi, 2000) ปูแสมในกลุ่มปีนป่ายตามต้นไม้จะปีนหนีขึ้นไปอยู่ตามพรุนไม้ชายเลนในช่วงน้ำขึ้นและวิ่งขึ้นลงไปมาตามลำต้นของพรุนไม้ชายเลนเพื่อหลีกเลี่ยงการถูกจับของผู้ล่าและลงมาอาศัยอยู่ในรูช่วงน้ำลง (Sivasothi, 2000) ในบางครั้งจะดึงใบไม้ที่อยู่ตามพื้นผิวดินลงไปเก็บไว้ในรูเพื่อเป็นอาหาร พฤติกรรมการขุดรูของปูแสมช่วยระบายน้ำขังในดินให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน เพิ่มความสามารถในการย่อยสลายอินทรีย์สารในตะกอนเพิ่มขึ้นด้วย (Kristensen, 2008) ส่วนปูแสมกลุ่มที่อยู่ตามพื้นดินมักจะขุดรูบริเวณที่มีร่มเงาไม้ รากแสมและหากินโดยกินซากอินทรีย์สารและใบไม้ร่วงหล่นเป็นอาหาร ปูแสมจึงเปรียบเสมือนเป็นทั้งผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารในห่วงโซ่อาหารทำให้การส่งผ่านพลังงานของสารภายในระบบนิเวศป่าชายเลนมีความอุดมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (Ashton et al., 2002) ความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนเป็นปัจจัยส่งเสริมแหล่งที่อยู่อาศัยของปูแสม ซึ่งปูแสมแต่ละชนิดที่อาศัยในป่าชายเลนมีขอบเขตการแพร่กระจายอย่างชัดเจนขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบริเวณต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ขนาดอนุภาคตะกอนดิน ปริมาณอินทรีย์สารในตะกอนดินและการท่วมถึงของน้ำทะเล มีผลต่อการปรับตัวด้านสรีรวิทยาให้สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็ม (Frusher et al., 1994) นอกจากนั้นป่าชายเลนได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลให้การแพร่กระจายและความหลากหลายของปูแสมในพื้นที่ป่าเปลี่ยนแปลงไป Ashton et al. (2003b) รายงานว่าบริเวณป่าชายเลนที่ได้รับการรบกวนจากมนุษย์ เช่น การทำเหมืองดีบุก สัมปทานเผาถ่าน ถากถางเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง ส่งผลให้ป่าชายเลนเสื่อมโทรมเนื่องจากเกิดการสะสมของเชื้อโรค สารเคมีตกค้าง และถูกปล่อยทิ้งร้าง ผลจากการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนทำให้โครงสร้างทางธรรมชาติของระบบนิเวศป่าชายเลนถูกทำลายไม่เหมาะสมแก่การเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ในทางตรงกันข้ามป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์หรือป่าชายเลนปลูกใหม่จะมีสัตว์น้ำเข้ามาอาศัยอยู่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการควบคุมความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ มีผลต่อการแพร่กระจายทางชนิดของปูแสม รวมทั้งยังมีความสัมพันธ์ต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆ (Ashton et al., 2003a; Ashton et al., 2003b; Kristensen, 2008; Kent and McGuinness, 2006)

ปัจจุบันปูแสมได้รับความนิยมนำมาบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ปูแสมจึงกลายเป็นสัตว์น้ำที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่มีความต้องการของตลาดเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะปูเค็ม และประกอบกับป่าชายเลนถูกบุกรุกเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสมบูรณ์ของแหล่งอาศัยและเป็นแหล่งอาหารของปูแสมในป่าชายเลน หากปล่อยให้สถานการณ์เช่นนี้ยังคงดำเนินไปเรื่อยๆ ส่งผลกระทบต่อประชากรปูแสม ดังนั้นการศึกษาคั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาชนิดของอาหารและการเติบโตของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ซึ่งมีชุกชุมในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณคลองไชยา ร่วมกับการศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ใน 3 บริเวณที่แตกต่างกันตลอดความยาวของคลองไชยา เพื่อเป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- (1) เพื่อศึกษาจำนวนชนิดของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*
- (2) เพื่อศึกษาการเติบโตของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*
- (3) เพื่อศึกษาชนิดของอาหารของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*
- (4) เพื่อศึกษาสภาวะการทำประมงของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาชนิดของอาหารและการเติบโตของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* บริเวณป่าชายเลนคลองไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.4 คำสำคัญของโครงการวิจัย

ชนิดของอาหาร การเติบโตของปูแสม *Episesarma*, *Perisesarma* บริเวณป่าชายเลนคลองไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Episesarma spp., *Perisesarma* spp, diet composition, allometric growth

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

1) การทราบและเข้าใจถึงชนิดของอาหารและการเติบโตของปูแสม สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำผลการศึกษาไปจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณปูแสมในธรรมชาติและนำไปประยุกต์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตปูแสมให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยไม่ไปทำลายธรรมชาติ

2) ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารที่มีมาตรฐานดี

บทที่ 2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อนุกรมวิธาน

ปูแสมในวงศ์ Grapsidae มีสองสกุลหลักที่พบเป็นสกุลเด่นในป่าชายเลน คือ สกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ภูมิธรรัตน์ ปภาวสิทธิ์และคณะ (2546) กล่าวว่า ปูแสมเป็นกลุ่มของสัตว์หน้าดินชนิดหลักในวงศ์ Grapsidae ที่พบมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มาก แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คลานวิ่งไปมาในป่าชายเลนหลบอาศัยอยู่ตามรากไม้ใหญ่ เช่น ไม้โกงกาง ไม้ถั่วและแสม ได้แก่ *Perisesarma indiarum*, *P. eumolpe* (Syn. *Chiromantes eumolpe*), *P. mesa*, *P. dussumieri* และ *P. fasciatum* (Ya et al., 2008) ส่วนกลุ่มที่สองจะสร้างรูอยู่ใต้ตะกอนดินหรือตามรากไม้ต่าง ๆ เพื่อสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยจากผู้ล่า ได้แก่ *Episesarma mederi*, *E. chengtongense*, *E. versicolor*, *E. singaporensis*, *Selatium brockii*, *Metopograpsus gracilips* และ *M. latifrons* (Sivasothi, 2000)

ปูแสมสกุล *Episesarma* เป็นปูแสมวงศ์ Grapsidae (Grapsid crab) อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลน คนไทยนิยมเรียกว่า ปูแสม หรือปูเค็ม ในบ้างท้องถิ่นแถบภาคใต้ของประเทศไทยนิยมเรียกว่า ปูเปี้ยวหรือเปี้ยว ลักษณะของปูแสมวงศ์ Grapsidae (ภาพที่ 2.1) คือ มีลักษณะกระดองเป็นรูปโค้งกลมหรือสี่เหลี่ยมคางหมู ขอบหน้าของกระดองกว้าง ก้านตาสั้น ช่องว่างระหว่าง Maxilliped คู่ที่ 3 มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มักมีขนปกคลุมกระจายทั่วตัวและมีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

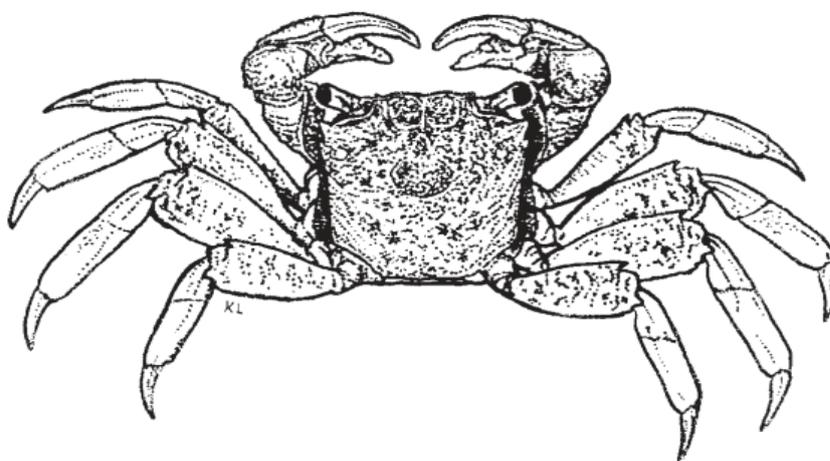
Order Decapoda

Suborder Malacostraca

Family Grapsidae

Subfamily Sesaminae

Genus *Episesarma*

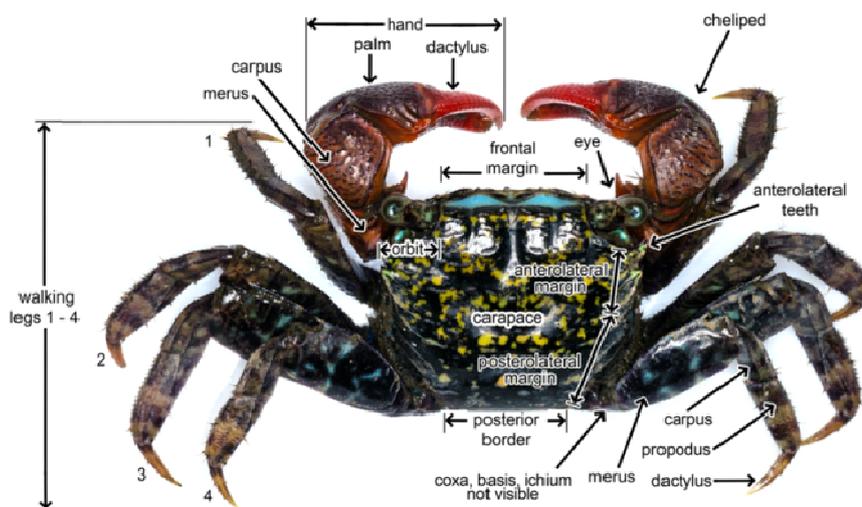


ภาพที่ 2.1 ลักษณะปูแสมสกุล *Episesarma*

ที่มา: Carpenter and Niem (1998)

ปูแสมสกุล *Perisesarma* จัดอยู่ในวงศ์ Grapsidae มีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานดังนี้

Order Decapoda
Suborder Malacostraca
Family Grapsidae
Subfamily Sesaminae
Genus *Perisesarma*



ภาพที่ 2.2 ลักษณะปูแสมสกุล *Perisesarma*
ที่มา: Jinfa (2012)

2.2 ชนิดและการกระจายทางภูมิศาสตร์ของปูแสม

ปูแสมสกุล *Episesarma* มีการกระจายอยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia) และทางตอนใต้ของประเทศจีน (Southern China) พบ 5 ชนิดได้แก่ *Episesarma mederi*, *E. chengtongense*, *E. palawanense*, *E. singaporensis* และ *E. versicolor* ในประเทศไทยมีการกระจายทั้งในบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน Naiyanetr (1998) ได้ทำการรวบรวมรายชื่อปูแสมสกุล *Episesarma* ในประเทศไทยพบ 5 ชนิด ได้แก่ *Episesarma mederi*, *E. palawanense*, *E. chengtongense*, *E. singaporensis* และ *E. versicolor* ส่วนปูแสมกลุ่มนี้ในอ่าวไทยพบ 4 ชนิด ได้แก่ *E. mederi*, *E. chengtongense*, *E. singaporensis* และ *E. versicolor* (บัญชา สบายตัว. 2549)

ปูแสมสกุล *Perisesarma* จัดอยู่ในวงศ์ Grapsidae อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนมีการพบทั้งหมด 23 ชนิด ส่วนมากจะอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำหรืออ่าวซึ่งเป็นบริเวณที่มีระดับน้ำทะเลท่วมถึงในช่วงน้ำทะเลขึ้นสูงสุดมีสีน้ำตาลขุ่นมีขนาดเล็ก เคลื่อนที่และมีการหาอาหารอยู่บริเวณพื้นป่าชายเลน ไม่มีโพรงอาศัยที่ชัดเจน แต่มีการหาที่หลบและกำบังศัตรู ได้แก่ *P. eumolpe* (Syn. *Chiromantes eumolpe*), *P. mesa*, *P. dussumieri*, *P. fasciatum* (Ya et al., 2008)

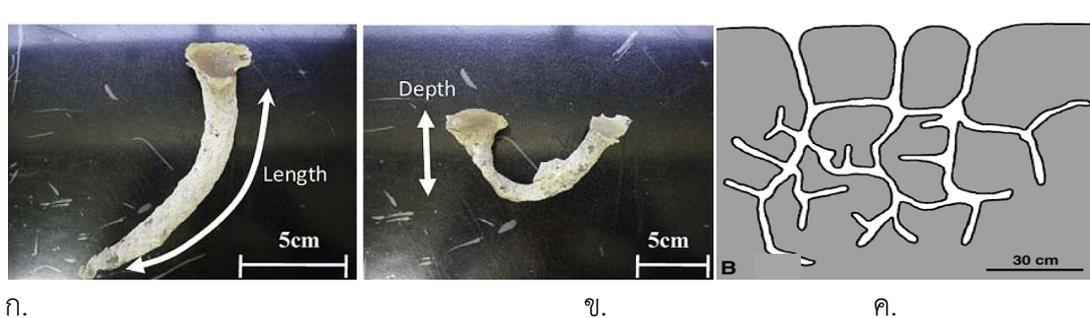
*Episesarmamederi**Episesarma singaporensis**Episesarma chengtongense**Episesarma versicolor*

ภาพที่ 2.3 ชนิดของปูแสมในวงศ์ Grapsidae สกุล *Episesarma* ที่พบในอ่าวไทย
ที่มา: Anomymous (2012) และ Anomymous (2014)

2.3 นิเวศวิทยาของปูแสม

2.3.1. แหล่งอาศัย (Habitat)

ปูแสมสกุล *Episesarma* อาศัยอยู่ในป่าชายเลน โดยชุดรูอาศัยอยู่ใต้ดิน (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2516) โดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนที่มีลักษณะดินค่อนข้างแข็งและอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเล นอกจากนี้ยังสามารถชุดรูอาศัยตามมูลดินของพวกแม่ออบ (mud-lobster) (Sivasothi, 2000) ซึ่งต่อมา บัญชา สบายตัว (2549) รายงานว่าปูแสมมักมีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับปูทะเล บางครั้งปูแสมอาจเข้าไปอาศัยอยู่ในรูร้างของปูทะเลโดยเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ รูปูทะเลรูหนึ่งอาจมีปูแสมอาศัยอยู่ 20 ถึง 80 ตัว ลักษณะของรูปูแสมนั้นแตกต่างไปจากรูปูทะเล รูปูแสมมีลักษณะกลมกว่าของปูทะเล และมีรอยเท้าของปูแสมอยู่ประปราย รอยเท้าปูแสมเป็นรอยรี ๆ ตื้น ๆ และเล็กกว่าของปูทะเล โดยปกติที่บริเวณป่ากรูปูแสมมักจะมีรอยเท้าปรากฏให้เห็นชัด ทั้งนี้เนื่องจากปูแสมมีนิสัยออกหากินบ่อย และตีนกัวสิ่งแวดล้อมที่ผิดปกติได้ง่าย ฉะนั้นพอมันก็จะรีบลงรู เมื่อเห็นว่าภายนอกปกติดีแล้วจึงค่อย ๆ คลานออกมาใหม่ Otani *et al.* (2009) ทำการศึกษาพฤติกรรมชุดรูของปูแสม *Neopisesarma sp.* (Syn. *Episesarma sp.*) พบว่าปูแสมจะมีการชุดรูในเวลาากลางคืนบริเวณป่ากรูจะมีดินแฉะ ๆ ที่เกิดการชุดดินในรูขึ้นมาคลุมอยู่ในทิศทางที่ปูเคลื่อนที่เข้าออกเสมอ และพบรอยเท้าจำนวนมากอยู่บริเวณป่ากรู ลักษณะรูของปูแสมมี 2 แบบคือ รูปตัว U (U-Shaped) รูปตัวแอล (L-Shaped) (ภาพที่ 2.4) และรูของปูแสมส่วนใหญ่มีการชุดเชื่อมถึงกันเพื่อการระวังภัย (Kristensen, 2007) ความกว้างของปากกรู และความลึกของรูปูแสมจะไม่แน่นอนขึ้นกับลักษณะพื้นที่ที่มันอาศัยอยู่จากระดับน้ำมากน้อยเพียงใด โดยปูแสมชุดรูลึกลงไปจนถึงระดับน้ำใต้ดิน หากพื้นที่บริเวณนั้นอยู่ไม่สูงจากระดับน้ำมากนักรูปูก็จะมีตื้น บางครั้งปูแสมจะชุดรูให้มีทางเข้าออก 2 ทาง บางครั้งพบว่าปูแสมอาจมีการชุดรูไปบรรจบกันกับรูของปูแสมตัวอื่นที่ชุดไว้ก่อนแล้ว ภายในรูปูจะชุ่มชื้นอยู่เสมอ มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก ปูแสมส่วนใหญ่จะอยู่รูละ 1 ตัว บางครั้งอาจพบรูละ 2 ตัวได้ (Kristensen, 2007)



ภาพที่ 2.4 ลักษณะรูของปูแสม *Episesarma mederi*

ก. รูปตัวแอล (L-Shaped) ข. รูปตัวยู (U-Shaped) ค. รูปการเชื่อมต่อกันของรู
ที่มา: Kristensen (2007); Otani *et al.* (2009)

2.4 บทบาททางนิเวศวิทยาของปูแสม

ระบบนิเวศป่าชายเลนถือเป็นแหล่งของสารอินทรีย์ที่สำคัญ สารอินทรีย์เหล่านี้บางส่วนก็จะถูกส่งออกสู่ระบบนิเวศข้างเคียงทั้งในรูปของสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ (dissolved organic matter) และในรูปของสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ (particulate organic matter) โดยเฉพาะในรูปของเศษไม้ใบไม้ที่ร่วงหล่น (litter fall) จะถูกพัดพาออกจากระบบนิเวศป่าชายเลนไปกับกระแสน้ำในช่วงน้ำขึ้นสูงส่วนที่ไม่ถูกพัดพาไปจะถูกย่อยสลาย (decomposition) อยู่ภายในระบบกลายเป็นซากอินทรีย์สาร (detritus) ซึ่งถือเป็นแหล่งอาหารหลักของสิ่งมีชีวิตอีกหลายชนิดที่อยู่ในสายใยอาหารที่เริ่มต้นจากอินทรีย์สาร (detrital food webs) กระบวนการในการย่อยสลายพวกเศษซากใบไม้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน เริ่มจากพวกเศษซากใบไม้เหล่านี้จะถูกน้ำชะเอาพวกสารอินทรีย์ที่สามารถละลายน้ำได้ออกมาและจะเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างกลุ่มประชากร (colonization) ของพวกจุลชีพ (microorganisms) ต่างๆ บนเศษซากใบไม้ได้แก่ แบคทีเรีย และเชื้อรา ทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายขึ้น จากนั้นพวกสัตว์กินพืชต่าง ๆ โดยเฉพาะพวกปูแสมก็จะกินพวกเศษซากใบไม้เหล่านี้ เนื่องจากพวกเศษซากใบไม้ที่มีพวกจุลชีพอาศัยอยู่นี้ถือเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ ที่สิ่งมีชีวิตต้องใช้ในการเจริญเติบโต เศษไม้ใบไม้เหล่านี้จะถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลงโดยผ่านระบบ การย่อยอาหารภายในตัวรูปและจะถูกขับถ่ายออกมาสู่ระบบอีกครั้งในรูปของมูล (feces) ทำให้พวกจุลชีพสามารถย่อยสลายได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น (บัญชา สบายตัว. 2549)

จากการศึกษาของ Thongtham *et al.* (2004) เรื่องบทบาทของปูแสมในระบบนิเวศป่าชายเลนบางโรง จังหวัดภูเก็ต พบว่าปูแสมสามารถกินพวกซากพืชใบไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลนและบางส่วนนำไปฝังในดินได้มากถึงร้อยละ 87 ของปริมาณซากพืชใบไม้ที่ร่วงหล่นในป่าแต่ละวัน จากการวัดอัตราการกินใบไม้ของปูแสม *Episesarma versicolor* ในห้องปฏิบัติการแล้วประมาณการว่าปูแสมทุกชนิดมีอัตราการกินที่ใกล้เคียงกันจะสามารถคาดการณ์ว่าปริมาณอินทรีย์สารในรูปซากพืชใบไม้ที่ร่วงหล่นจะถูกกินโดยปูแสมมากถึงร้อยละ 52 จากบทบาทดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าปูแสมในป่าชายเลนเป็นปุกกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการช่วยสร้างความสมดุลและความอุดมสมบูรณ์ต่อระบบนิเวศป่าชายเลน

2.5 บทบาททางด้านการประมง

นอกจากบทบาทในทางนิเวศวิทยาแล้ว ปูแสมยังถือเป็นทรัพยากรที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในเชิงเศรษฐกิจเช่นเดียวกับปูม้าและปูทะเล เนื่องจากในประเทศไทยปูแสมสกุล *Episesarma* เป็นสัตว์ที่นิยมนำมาบริโภคอย่างแพร่หลายในรูปปูเค็มซึ่งสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ส้มตำปูยำปูเค็ม หลนปูเค็ม เป็นต้น โดยปูแสมที่นิยมนำมาทำเป็นปูเค็มมี 4 ชนิด ได้แก่ *Episesarma versicolor*, *Episesarma mederi*, *Episesarma singaporensis* และ *Varuna litterata* โดยปูแสมชนิด *Episesarma mederi* จะเป็นชนิดเด่นที่พบขายตามท้องตลาดทั่วไปในรูปปูเค็ม และพบได้ตลอดทั้งปี ปูแสมอีก 2 ชนิดคือ *Episesarma versicolor* และ *Episesarma singaporensis* อาจพบปะปนได้บ้างแต่ไม่มากนักส่วนปูแสม *Varuna litterata* นั้นจะพบชุกชุมมากในช่วงราวเดือนธันวาคมถึงมกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่ปูชนิดนี้จะอพยพ ออกจากป่าชายเลนมาว่ายน้ำเพื่อหาคู่ผสมพันธุ์ (บัญชา สบายตัว. 2549)

2.6 การแพร่กระจายและการปรับตัวของปูแสมในป่าชายเลน

การกระจายของปูแสมในป่าชายเลนจะมีขอบเขตกว้างมากพบได้ตั้งแต่บริเวณตอนล่างของหาดติดทะเลจนถึงบริเวณตอนบนของหาดที่ติดต่อกับแผ่นดิน เนื่องจากปูแสมแต่ละชนิดสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสภาพแวดล้อมในบริเวณต่าง ๆ ที่มีน้ำอาศัยอยู่ได้เป็นอย่างดีจนทำให้สามารถเข้าครอบครองพื้นที่ได้ในบริเวณกว้างกลายเป็นปูกลุ่มเด่นที่พบในป่าชายเลน ปูแสมแต่ละชนิดในป่าชายเลนจะมีการแบ่งขอบเขตการกระจายอย่างชัดเจนขึ้นกับปัจจัยหลาย ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ขนาดอนุภาคตะกอนดิน ปริมาณอินทรีย์สารในดิน ปริมาณร่มเงาจากต้นไม้ และการท่วมถึงของน้ำทะเล (Kristensen. 2007)

2.6.1 ความเค็ม

ความเค็มของน้ำ และดินเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อขอบเขตการกระจายของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลน เนื่องจากในป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มตามลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเล และปริมาณน้ำจืด เป็นต้น ขอบเขตของการกระจายของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนจะกว้างหรือแคบย่อมขึ้นกับความทนทานของสิ่งมีชีวิตต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มเป็นหลัก ซึ่งจะสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่อาศัย อายุ เพศ และความสามารถในเรื่องของการควบคุมเกลือแร่และน้ำภายในตัว (osmoregulation) ปูแสมในป่าชายเลนส่วนใหญ่ เช่น ปูแสมในสกุล *Sesarma* จะมีการปรับตัวทางด้านสรีรวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็ม ทำให้สามารถปรับตัวอยู่ในสภาพที่ความเค็มต่ำและสูงมากได้เป็นอย่างดีโดยจัดเป็นพวก hyper-hypoosmoregulator คือเมื่ออยู่ในสภาพที่น้ำทะเลภายนอกมีความเค็มต่ำมันจะมีการปรับความเข้มข้นของเกลือแร่ภายในน้ำเลือดให้สูงกว่าความเข้มข้นของสารละลายภายนอก แต่เมื่ออยู่ในสภาพที่เค็มสูงปูจะมีการปรับความเข้มข้นของเกลือแร่ภายในเลือดให้ต่ำกว่าสารละลายภายนอก นอกจากการปรับตัวทางด้านสรีรวิทยาดังกล่าวแล้วปูแสมยังมีการปรับตัวทางด้านรูปร่างคือการที่ปูแสมมีเปลือกและกระดอง (exoskeleton) ทำให้สามารถป้องกันการแพร่ผ่านของน้ำและเกลือแร่จึงเป็นการช่วยลดการสัมผัสกับปัจจัยภายนอกได้ ส่วนการปรับตัวทางด้านพฤติกรรมปูแสมจะพยายามหลีกเลี่ยงสภาพของความเค็มและอุณหภูมิสูงโดยการลงไปอยู่ในรูเพื่อลดการสัมผัสกับ

สภาพดังกล่าว (บัญชา สบายตัว, 2549) ขณะที่ Paphavasit et al. (1986) ได้ทำการศึกษาความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มของปูแสมชนิด *Perisesarma eumolpe* และ *Metaplex dentipes* ที่พบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าปูแสมเพศผู้มีความทนทานสูงกว่าในปูแสมเพศเมียโดยปูแสมทั้งสองชนิดมีขอบเขตความทนทานต่อความเค็มในช่วงกว้างมาก ตั้งแต่ 10-57 ppt และ 10-41 ppt ตามลำดับ

ตารางที่ 2.1 ช่วงความทนทานต่อความเค็มของปูแสมชนิดต่าง ๆ

ชนิด	ช่วงความทนทานต่อความเค็ม (ppt)	ช่วงความเค็มที่พบการกระจายในธรรมชาติ (ppt)	ผู้วิจัย
<i>Sesarma brevipes</i>	0-40	0-6	Frusher et al. (1994)
<i>S. brevis cristatum</i>	2.5-50	4-10	Frusher et al. (1994)
<i>S. messa</i>	2.5-60	2-33	Frusher et al. (1994)
<i>S. longicristatum</i>	5-50	20-30	Frusher et al. (1994)

ที่มา: ดัดแปลงจาก บัญชา สบายตัว (2549)

2.6.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกระจายของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนโดยเฉพาะในสภาพที่อุณหภูมิสูงจะก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของการสูญเสีย น้ำ ในป่าชายเลนจะหลีกเลี่ยงสภาวะดังกล่าวโดยอาศัยการขุดรู เนื่องจากในรูปูจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก และภายในรูปูจะมีน้ำซึ่งมีความเค็มสูงซึ่งอยู่เพื่อชดเชยการสูญเสีย น้ำ และเกลือแร่ (Warner, 1977) ปูแสมยังมีการปรับตัวอื่น ๆ เพื่อลดการสูญเสีย น้ำ โดยเปลือกและกระดองของปูแสมในป่าชายเลนมีความสามารถในการลดการซึมผ่านของน้ำและเกลือแร่ ปูแสมมีความสามารถในการนำน้ำเข้าสู่ร่างกายเพิ่มเติมโดยผ่านบริเวณขนอ่อน (setae) ของ coxa ในขาเดินคู่ที่ 3 และ 4 ปูแสมในป่าชายเลนและปูที่อาศัยอยู่บริเวณด้านบนที่ติดกับป่าบก (landward fringe) ของป่าชายเลนจะมีการออกหากินในช่วงเวลากลางคืนซึ่งถือเป็นการปรับตัวอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อลดปัญหาจากการสูญเสีย น้ำ ในสภาพที่อุณหภูมิสูง นอกจากนี้ยังพบว่าในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงโดยเฉพาะในช่วงน้ำตายซึ่งน้ำลงเป็นระยะเวลานาน ปูจะพยายามรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก นอกจากปัญหาในเรื่องการสูญเสีย น้ำ แล้วยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอก นอกจากปัญหาในเรื่องการสูญเสีย น้ำ แล้วยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิยังส่งผลกระทบต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกายปูอีกด้วย โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะส่งผลให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นด้วย Paphavasit et al. (1986) ศึกษาความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของปูแสมในป่าชายเลน ชนิด *Perisesarma eumolpe* และ *Metaplex dentipes* ในห้องปฏิบัติการพบว่าปูแสม *Perisesarma eumolpe* และ *Metaplex dentipes* เพศผู้สามารถทนอยู่ในอุณหภูมิ 40.1 องศาเซลเซียสได้นาน 3.41 และ 3.39 ชั่วโมงตามลำดับ ส่วนในปูแสม *Perisesarma eumolpe* เพศเมีย

สามารถทนอยู่ในอุณหภูมิ 42.0 องศาเซลเซียสได้นาน 3.42 ชั่วโมง ในขณะที่ปูแสม *Metaplex dentipes* เพศเมียสามารถทนอยู่ในอุณหภูมิ 42.8 องศาเซลเซียสได้นาน 3.59 ชั่วโมง

2.6.3 ลักษณะและชนิดของตะกอนดิน

ลักษณะตะกอนดินเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอีกประการหนึ่งของการกระจายของปูในป่าชายเลนเนื่องจากเป็นตัวควบคุมปริมาณอินทรีย์สารในดินซึ่งเป็นแหล่งอาหารของปูแสมในชายป่าชายเลนและมีอิทธิพลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของปูในป่าชายเลนเช่น การขุดรูของปูปริมาณอินทรีย์สารในดิน (organic content) จะสูงในดินที่มีขนาดอนุภาคตะกอนดินละเอียดมากกว่าในดินที่มีขนาดอนุภาคตะกอนดินใหญ่กว่า จากการศึกษาการกระจายของปูแสมในป่าชายเลนพบว่าในธรรมชาติปูแสมจะชอบอยู่ในบริเวณตอนกลางของป่าชายเลน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีอินทรีย์สารในดินสูงโดยปูแสมจะไม่ชอบอยู่ในบริเวณที่เป็นดินทรายซึ่งมีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ (Frith *et al.* 1976; Frith, 1977) เนื่องจากปูแสมในป่าชายเลนจะเป็นพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) และพวกที่กินอินทรีย์สารในดิน (detritivores) ซึ่งแหล่งอาหารส่วนใหญ่จะเป็นพวกเศษชิ้นส่วนของพืชชั้นสูงและอินทรีย์สารเป็นหลัก (Nakasone *et al.* 1985) Paphavasit *et al.* (1986) พบว่าปูแสมชนิด *Perisesarma eumolpe* และ *Metaplex dentipes* ชอบขุดรูในดินโคลนและโคลนปนทราย (ทราย : โคลน = 1:3) แต่ไม่ขุดรูในดินทรายปนโคลน (ทราย : โคลน = 3 : 1) สอดคล้องกับการศึกษาของวันวิวาท์ วชิรคุณ. (2544) พบว่าความหนาแน่นปูแสม *Sesarma (Chiromantes eumolpe)* มีความสัมพันธ์กับอนุภาคดินเหนียวและแสดงแนวโน้มไปในทิศทางผกผันกับอนุภาคดินทรายและทรายแป้งเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากพฤติกรรมการขุดรูของปูแสมเกี่ยวข้องกับลักษณะของตะกอนค่อนข้างหายา

2.7. ขอบเขตการกระจายของปูแสมในป่าชายเลน

ความแตกต่างระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้นทำให้สามารถแบ่งขอบเขตของพื้นที่การกระจายของปูแสมในป่าชายเลนได้เป็น 4 บริเวณใหญ่ ๆ คือ บริเวณแนวป่าชายเลนที่อยู่ติดกับแผ่นดิน (landward fringe) บริเวณตอนกลางป่าชายเลน (mangalprobers) บริเวณแนวป่าชายเลนที่อยู่ติดทะเลและบริเวณหาดเลน (mud flat)

2.7.1 ปูแสมที่พบบริเวณแนวป่าชายเลนที่อยู่ติดกับแผ่นดิน (landward fringe) ได้แก่ *Episesarma* spp., *Perisesarma* spp., *Sarmatium* spp. และ *Metaplex* spp. (Sivasothi, 2000) ปูแสมถือเป็นสัตว์กลุ่มเด่นที่พบได้ในบริเวณนี้ซึ่งจะเป็นกลุ่มที่มีความทนทานต่อสภาวะการสูญเสียน้ำอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง และปัญหาในเรื่องของความเค็มต่ำ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นที่สูงอยู่เหนือระดับน้ำทะเลท่วมถึง ส่งผลให้สภาพดินค่อนข้างแห้งและแข็ง โดยปูแสมมีการปรับตัวในเรื่องของการหายใจให้สามารถอยู่ในสภาพขาดน้ำได้ดี (Frith *et al.* 1976; Frith. 1977)

2.7.2 ปูแสมที่พบบริเวณตอนกลางป่าชายเลน (mangalprobers) ได้แก่ *Chiromanthes* spp., *Episesarma* spp., *Perisesarma plicatum*, *Sesarma germani*, *Nanosesarma batavicum*, *Chiromantes merguensis*, *Heliceleachi* sp. และ *Metaplex elegans* (บัญชา สบายตัว. 2549) อ้างตามวันวิวาท์ วชิรคุณ(2544) บริเวณนี้จะมีความซุกซุ่ม และความหลากหลายของปูแสมสูงมากเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีพรรณไม้ที่หลากหลายและค่อนข้างหนาแน่น ส่งผลให้เกิดความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัย (microhabitat) อีกทั้งยังเป็นบริเวณที่มีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ได้แก่ พวกเศษไม้

ใบไม้ที่ร่วงหล่นและซากอินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นอาหารกลุ่มหลักของปูแสม (Frith *et al.* 1976; Frith. 1977)

2.7.3 ปูแสมที่พบบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดทะเล ได้แก่ *M. elegans* ซึ่งเป็นปูแสมชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้ (Frith *et al.* 1976; Frith. 1977) นอกจากนี้ยังพบพวกปูแสมที่เกาะตามรากไม้และลำต้น (tree fauna) ได้แก่ *Metopograpsus* spp. และ *Perisesarma plicatum* เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงทำให้มีน้ำทะเลท่วมถึงสม่ำเสมอ

2.7.4 ปูแสมที่พบบริเวณหาดเลน (mud flat) ได้แก่ *Metaplox* spp. และ *Sesarma germini* (Frith *et al.* 1976) ปูแสมในบริเวณนี้พบได้น้อยเนื่องจากเป็น บริเวณหาดเลนโล่งมีพรรณไม้่น้อยหรือมีขนาดเล็กทำให้มีแหล่งอาศัยและมีร่มเงาแน่น บริเวณนี้มีความผันแปรของอุณหภูมิสูงและยังเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงตลอดเวลา ดินที่พบในบริเวณนี้เป็นดินโคลนเหลวและมีปริมาณอินทรีย์สารต่ำจึงไม่เหมาะสำหรับการอยู่อาศัยของปูแสม

2.8 พฤติกรรมการกินอาหาร

การศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของปูในป่าชายเลนพบว่า ปูกลุ่มหลักที่จะกินพวกเศษไม้ใบไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลนจะเป็นพวกปูแสมในกลุ่มที่เรียกว่า Sesarimid crabs เช่น *Episesarma* spp., *Perisesarma* spp. และ *Chiromanthes* spp. (Camilleri, 1992; Lee, 1989) องค์ประกอบของอาหารที่พบในกระเพาะส่วนใหญ่จะเป็นชิ้นส่วนของพืชชั้นสูงเป็นหลัก รองลงมาเป็นพวกเศษดิน และในบางชนิดยังพบพวกซากคริสเตเซียนด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปูแสมสามารถกินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) ปูแสมสามารถกินอินทรีย์สารบริเวณหน้าดินด้วย (detritivores) ส่วนอาหารที่พบได้ในปริมาณน้อยในกระเพาะปูแสมเป็นพวกสาหร่ายต่าง ๆ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมและจุลชีพ (ตารางที่ 2.2) (Nakasone and Agena, 1984) ขณะที่ Poovachiranon and Tantichodok (1991) ศึกษาองค์ประกอบอาหารในกระเพาะปูแสม 4 ชนิด แบ่งเป็นปูแสมที่มีขนาดใหญ่ 2 ชนิด ได้แก่ *Episesarma versicolor* และ *E. mederi* และปูแสมขนาดเล็ก 2 ชนิด ได้แก่ *Perisesarma bevicristatum* และ *Chiromanthes haswelli* พบว่าองค์ประกอบอาหารส่วนใหญ่ร้อยละ 55-82 เป็นพวกพืชชั้นสูง โดยเฉพาะในพวกปูแสมที่มีขนาดใหญ่พบมากกว่าร้อยละ 80 ส่วนปูแสมที่มีขนาดเล็กพบประมาณร้อยละ 55-65 และมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปกินพวกอินทรีย์สารตามหน้าดินมากขึ้น เนื่องจากยางค์ส่วนปากของปูกลุ่มนี้มีขนาดเล็กทำให้ความสามารถในการหยิบจับอาหารชิ้นใหญ่ เช่น พวกใบไม้ได้น้อยลงนอกจากนี้ยังศึกษาถึงพฤติกรรมการชอบ (preference) ในการเลือกกินใบไม้แต่ละชนิด พบว่าปูแสมทั้ง 4 ชนิดไม่ชอบกินใบแก่สีเหลือง ซึ่งมีค่าอัตราการกินต่ำสุด เมื่อเทียบกับใบไม้สีเขียวและสีน้ำตาล จาก

ตารางที่ 2.2 ชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูแสมในกลุ่ม Grapsid crabs บางชนิด

	Feeding type	Food	Author
<i>Episesarma mederi</i>	Omnivorew/ detritivores	Vascular plants, surface soil, algae, diatoms, Crustacean debris	สุวรรณา จิตรสิงห์ (2519), Nakasone, et al. (1985), Poovachiranon and Tantichodok (1991).
<i>Episesarma vesicolor</i>	Omnivores/ detritivores	Vascular plants, surface soil, diatoms, Crustacean debris	Nakasone et al. (1985), Poovachiranon and Tantichodok (1991), Thongtham et al. (2004)
<i>Perisesarma eumolpe</i>	Omnivores/ detritivores	Vascular plants, surface soil, algae, diatoms, Crustacean debris	Nakasone et al. (1985), Poovachiranon and Tantichodok (1991)
<i>Perisesarma haswelli</i>	Omnivores/ detritivores	Vascular plants, surface soil, diatoms	Poovachiranon and Tantichodok (1991)
<i>P. brevicristatum</i>	Omnivores/ detritivores	Vascular plants, surface soil, diatoms	Poovachiranon and Tantichodok (1991)
<i>Parasesarma lanchesteri</i>	herbivores	Vascular plants	Nakasone et al., (1985)

ที่มา: ดัดแปลงจาก บัญชา สายยั่ว. (2549)

Shokita (1998) ได้ศึกษาการเลือกกินอาหารของปูแสมชนิด *Heliceleachi* sp. พบว่าพฤติกรรมความชอบในการเลือกกินใบไม้ที่คล้ายคลึงกัน โดยในการเลือกกินใบไม้ของไม้พังกาหัวสุ่มดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) ของปูชนิด *Heliceleachi* sp. พบว่าปูชอบกินใบไม้สีน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาเป็นใบสีเขียว และสีเหลืองตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปูแสมในป่าชายเลนส่วนใหญ่จะเลือกกินใบไม้สีน้ำตาลและใบสีเขียวมากกว่าใบไม้สีเหลือง โดยการที่ปูจะเลือกกินใบไม้ชนิดใดและแบบใดมากกว่ากันนั้นขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่

2.8.1 คุณค่าอาหาร โดยเฉพาะปริมาณไนโตรเจนซึ่งเป็นองค์ประกอบของโปรตีนเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นในกระบวนการเมตาบอลิซึมของสิ่งมีชีวิต โดยแหล่งของไนโตรเจนที่สำคัญสำหรับพวกปูในป่าชายเลนจะได้มาจาก 2 แหล่งใหญ่ ๆ คือจากการกินพวกใบไม้ในป่าชายเลนและจากการกินพวกสัตว์หน้าดินขนาดเล็กและจุลชีพต่าง ๆ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบโกงกางใบเล็กของ Poovachiranon and Tantichodok (1991) พบว่าในใบสดสีเขียวจะมีปริมาณไนโตรเจนสูงสุด รองลงมาเป็นใบสีน้ำตาลและใบสีเหลืองตามลำดับ แต่ในใบสีน้ำตาลจะมีปริมาณของคาร์โบไฮเดรตและไขมันสูงทำให้มีพลังงานสูงสุด จากการศึกษาบทบาทการกินใบไม้ของปูแสม *Neopisesarma versicolor* ในป่าชายเลนบางโรง จังหวัดภูเก็ต ซึ่ง Thongtham *et al.*(2004) พบว่าปูแสมกลุ่มนี้เลือกกินใบสีน้ำตาลก่อน รองลงมาคือใบไม้สีเขียวและสีเหลือง จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าใบสีน้ำตาลมีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดและปริมาณสารแทนนินต่ำสุด

2.8.2 ปริมาณจุลชีพ ที่มีการสร้างกลุ่มประชากร (colonization) บนใบไม้ ซึ่งพบว่ามีความสูงในใบไม้สีน้ำตาล (Shokita. 2000) ซึ่งเป็นใบที่มีการร่วงหล่นมาเป็นระยะเวลานาน และถูกย่อยสลายไปบางส่วนซึ่งจะมีพวกจุลชีพอยู่จึงเป็นตัวดึงดูดให้ปูแสมมากินใบไม้เหล่านี้มาก เนื่องจากพวกจุลชีพนี้ถือเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ และยังมีส่วนในการเป็นตัวช่วยย่อยพวกใบไม้ที่ปูกินส่งผลให้กลไกการย่อยสลายใบไม้นี้ภายในตัวปูเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมสารอาหารของปูลดน้อยลง ซึ่งจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบไม้ทั้ง 3 ลักษณะนี้พบว่า ใบไม้สีเหลืองซึ่งเป็นใบแก่ที่ร่วงหล่นใหม่ ๆ มีปริมาณแทนนินสูงสุด รองลงมาเป็นใบไม้สีเขียว ส่วนใบไม้สีน้ำตาลมีปริมาณของสารแทนนินต่ำสุด เนื่องจากใบไม้เหล่านี้มีการร่วงหล่นมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้เกิดการชะล้างของน้ำเอาพวกสารแทนนินออกไป (Poovachiranon and Tantichodok, 1991)

2.8.3 ลักษณะรูปร่างของใบไม้ เช่น ใบไม้สีเขียวสด จะเป็นใบที่มีลักษณะกรอบเปราะกว่าพวกใบไม้สีเหลืองทำให้ง่ายต่อการหักและฉีกกินใบไม้ของปูแสมซึ่งอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ปูแสมชอบกินใบสีเขียว (สมบัติ ภู่วชิรานนท์. 2530) ถึงแม้ว่าสภาพธรรมชาตินั้นใบไม้สีเขียวจะพบร่วงหล่นได้น้อยกว่าใบสีเหลืองตามพื้นดิน โดยอาจเกิดจากลมที่พัดอย่างรุนแรงจนทำให้ใบไม้ร่วงหล่นก่อนกำหนด แต่จากพฤติกรรมของปูแสมในป่าชายเลนส่วนใหญ่ เช่น ปูแสมพวก Searminae และ Grapsinae พบว่าจะมีการปีนขึ้นไปบนต้นไม้ โดยเฉพาะในช่วงน้ำขึ้นสูง จึงทำให้ปูแสมสามารถกินใบไม้สีเขียวสดได้

ลักษณะของอาหารและชนิดของอาหารมีแนวโน้มที่จะได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายนอก เช่นฤดูกาลสภาพภูมิอากาศและลักษณะของพื้นที่ทำให้มีชนิดและปริมาณอาหารแตกต่างกัน จากการทดลองของ Boon *et al.* (2008) ศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารในปูแสม 2 ชนิด ได้แก่ *P. eumolpe* และ *P. indiarum* บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศสิงคโปร์ทำการทดลองภาคสนามและห้องปฏิบัติการโดยการทดลองภาคสนามนำปูแสมที่สุ่มได้จากพื้นที่จำนวน 44 ตัวและสังเกตพฤติกรรมการกินในปูแสม 2 ชนิดผลพบว่าปูแสมทั้งสองชนิดกินเศษซากตะกอนของต้น *Rhizophora apiculata* มากที่สุดและมีการกินตะกอนของพืชสูงที่สุดของต้นไม้ในป่าชายเลนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Poon *et al.* (2010) ได้ทำการศึกษากินอาหารของปูแสมชนิด *P. bidens* ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณเกาะฮ่องกงเป็นเวลา 13 เดือนโดยวิเคราะห์การกินอาหารของปูแสมชนิด *P. bidens* (ตารางที่ 3) ซึ่งพบว่าในลำไส้ของปูแสมชนิด *P. bidens* พบว่าอาหารในลำไส้ที่พบแล้วส่วนใหญ่เป็นจำพวกพืชและตะกอนอินทรีย์มากที่สุดรองลงมาจะเป็นสาหร่ายชนิดต่างๆ ปูแสมมีความสำคัญและมีบทบาทในระบบนิเวศป่าชายเลนการกินของปูโดยทั่วไปจะเป็นสัตว์กินพืชและเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในป่าชายเลนส่วนใหญ่จะกินใบโกงกาง (Boon *et al.*, 2008) พฤติกรรมการกินอาหารของปูแสมจะมีการเลือกกินที่คล้ายๆ กันขึ้นอยู่กับฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชนิดของอาหารที่ ๆ พบอาจขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของป่าชายเลนและห่วงโซ่อาหารในพื้นที่บริเวณนั้น (Poon *et al.*, 2010) ในประเทศไทยและมาเลเซียเป็นประเทศที่ว่า *P. eumolpe* กินซากใบไม้จำนวนมากสัตว์ไม่กระดูกสันหลังขนาดเล็กและสาหร่ายแกมเขียวในกระเพาะจึงต้องข้อสังเกตว่าปูแสมกินทุกอย่าง (Diele *et al.* 2013)(ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 ผลรวมของอาหารที่พบในระบบทางเดินอาหารของปูแสมชนิด *P. bidens*

Food item	Occurrence
	<i>Perisesarma bidens</i>
Filamentous algae	
<i>Cladophora</i> spp.	***
<i>Enteromorpha</i> spp.	***
Foliose algae	
<i>Ulva fasciata</i>	*
Red algae	
<i>Ceramium</i> spp.	*
<i>Gelidium pusillum</i> spp.	*
<i>Polysiphonia</i> spp.	*
Cyanobacteria	
<i>Chroococcus</i> spp.	*
<i>Lyngbya</i> spp.	**
<i>Oscillatoria</i> spp.	*
Animal material	
Crustacea	
<i>Metopograpsus frontalis</i>	
<i>Perisesarma bidens</i>	**

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) ผลรวมของอาหารที่พบในระบบทางเดินอาหารของปูแสมชนิด *P. bidens*

Food item	Occurrence
	<i>Perisesarma bidens</i>
<i>Thalamita crenata</i>	
Unidentified copepod	*
Plant material	
Leaf litter	****
Other vascular tissues	**
Inorganic sediments	****

ที่มา: ดัดแปลงจาก Poon *et al.* (2010)

2.8.4 การวิเคราะห์กระเพาะอาหาร

Thongtham *et al.* (2008) ทำการศึกษาการวิเคราะห์กระเพาะอาหารและจากการวิเคราะห์กระเพาะอาหารของปูแสม 65 ตัวที่มีความกว้างกระดองระหว่าง 1.7-3.7 เซนติเมตรและน้ำหนักสด 21-37 กรัมซึ่งถูกเก็บรวบรวมบริเวณป่าชายเลนบางโรงจังหวัดภูเก็ตในเวลากลางเมื่อปูแสมออกจากโพรงพบว่ามียูนิโคคที่มีปริมาตรที่สูงถึงร้อยละ 62 และที่เหลืออีกร้อยละ 38 พบว่าเป็นซากพืชซากสัตว์และแร่ธาตุ ความหลากหลายของอาหารที่มีนั้นมาจากพืชเป็นส่วนใหญ่รองลงมาคือตะกอนแร่ธาตุและที่มาจากอื่นๆอีก ปูแสมจำนวนมากยังบริโภคไดอะตอม (86%) และสาหร่าย (47%) ไชยาโนแบคทีเรีย (5%) ปูบางตัวพบซากสัตว์ของกลุ่มกุ้งปู (11%) และสุดท้ายคือเกล็ดปลา (7%) แต่ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์ตามความถี่ที่พบอาจจะไม่แน่นอนเนื่องจากมีความแตกต่างในการย่อยของกระเพาะอาหาร

2.8.5 การวิเคราะห์ลำไส้

Ravichandran *et al.* (2007) วิเคราะห์ลำไส้ *Sesarmabrockii*, *S. plicatum* และ *S. andersoni* เก็บรวบรวมจากป่าชายเลน Pichavaram ประเทศอินเดียซึ่งพบพืชสีเขียวจาก *Sesarmabrockii*, *S. plicatum* และ *S. andersoni* แสดงอาหารที่คล้ายกันและบริโภคพืชสีเขียวในปริมาณที่สูงคือ 58.33-72.54% ประเภทที่สำคัญรองลงมาคือตะกอนนั้นคือทรายดินร่วนดินเหนียวสังเกตุจากเม็ดอุจจาระในลำไส้ส่วนหลังส่วนใหญ่พบใบไม้ขนาดเล็กที่ถูกย่อยสลายจากใบที่บริโภคโดย *Sesarma brockii* ย่อยสลายอย่างสมบูรณ์ก่อนที่จะปล่อยเป็นของเสียคืนสู่ธรรมชาติความแตกต่างชนิดอาหารของ *Sesarma brockii* ลำไส้ส่วนหน้าและลำไส้ส่วนท้ายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.9 การสืบพันธุ์ของปูแสม

2.9.1 การผสมพันธุ์ของปูแสม (mating)

ปูแสมเป็นสัตว์แยกเพศ และมีการปฏิสนธิภายใน (internal fertilization) โดยก่อนการผสมพันธุ์ ปูแสมจะมีพฤติกรรมในการเกี้ยวพาราสี (courtship) เกิดขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ปูเพศเมียเตรียมพร้อมในการผสมพันธุ์ โดยพฤติกรรมดังกล่าวนี้มักเกิดในเวลากลางคืน บางชนิดเกิดภายในรูปู (Abele *et al.*, 1986) พฤติกรรมในการเกี้ยวพาราสีนั้นสามารถแสดงออกได้หลายรูปแบบ แตกต่างกันไปตามชนิด จากการศึกษาของ Hartnoll (1969) (อ้างตาม บัญชา สบายตัว. 2549) พบว่าปูแสมในสกุล *Sesarma* เพศผู้จะทำเสียงเรียกร้องความสนใจจากปูเพศเมีย โดยการเคาะขาเดินกับพื้นดินเป็นจังหวะ

และจะผสมพันธุ์กันหลังจากปูแสมเพศเมียลอกคราบแล้ว เมื่อมีการจับคู่ผสมพันธุ์(mating) ปูเพศผู้จะปล่อยถุงเก็บสเปิร์มหรือถุงน้ำเชื้อ (spermatophore) ไว้ในถุงเก็บน้ำเชื้อ (spermatheca) ในปูแสมเพศเมียโดยสเปิร์มสามารถเก็บไว้ภายในปูเพศเมียได้นานหลายเดือน (Adiyodi, 1988) รังไข่ของปูเพศเมียพบอยู่ภายในกระดอง (carapace) โดยวางตัวอยู่ทางด้านหลัง (dorsal) ของทางเดินอาหาร (digestive gland) และมีการเจริญเป็นระยะต่าง ๆ อยู่ภายในกระดอง ไข่ที่เจริญเต็มที่ก็จะเคลื่อนมาตามท่อหน้าไข่ (oviducts) และรับการปฏิสนธิกับสเปิร์มที่ส่วนปลายของท่อ นำไข่ก่อนจะถูกปล่อยออกนอกกระดองทางรูเปิดด้านล่าง (ventral) ของกระดองหรือบริเวณหน้าอก ไข่เหล่านี้จะเกาะติดกับขนที่เปลี่ยนแปลงมาจากรยางค์ส่วนท้องหรือจับปิ้ง (abdomen) ภายในไข่นอกกระดองที่ปูเพศเมียอุ้มอยู่คือเอ็มบริโอที่กำลังมีการเจริญก่อนจะฟัก (hatch) เป็นตัวอ่อน (larva)

2.9.2 การเจริญของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (Gonad development)

ปัญญา สบายตัว (2549)ทำการศึกษากการเจริญของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonad) ของปูแสมสกุล *Episesarma* โดย แบ่งการเจริญของรังไข่ออกเป็น 5 ระยะ โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอกจากรังไข่ได้แก่ สี ขนาด และจากลักษณะทางเนื้อเยื่อที่มีการเจริญของ oocyte แตกต่างกันชัดเจน และในเพศผู้พบว่าอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มีลักษณะใสๆ บางๆ วางตัวอยู่ทางด้านบนของ digestive gland ยาวลงมาจนถึงบริเวณ gastric mill และติดต่อกับส่วนของ vas deferens ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อใหญ่สีขาวขุ่น แบ่งเป็น 5 ระยะ

2.9.3 ไข่ (eggs) และฤดูวางไข่ (spawning season)

ไข่ที่ถูกผสมมาแล้วจะถูกเก็บไว้บนส่วนท้องของปูแสมเพศเมียกลายเป็นไข่นอกกระดองซึ่งมีการเจริญของเอ็มบริโอ (embryo) อยู่ภายในไข่ก่อนจะมีการฟักออกมาเป็นตัวอ่อนปู (larva) ซึ่งจะดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว ปูแสมเพศเมียที่พร้อมจะวางไข่จะสามารถสังเกตได้จากสีของไข่นอกกระดองซึ่งจะเห็นเป็นสีเทาดำ และสามารถสังเกตเห็นตาของเอ็มบริโอเป็นจุดสีดำจากนอกเปลือกไข่ เนื่องจากในระหว่างที่เอ็มบริโอมีการเจริญอยู่ภายในเปลือกหุ้มไข่จะใช้อาหารจากไข่แดงทำให้สีของไข่จะค่อย ๆ มีการเปลี่ยนแปลงจากสีเหลืองในช่วงเอ็มบริโอมีการเจริญระยะต้นกลายเป็นสีน้ำตาลและสีเทาดำ เมื่อเอ็มบริโอเจริญมากขึ้นตามลำดับ (ฐิติทิพย์ และบุญชัย, 2547) สุวรรณ จิตรสิงห์ (2519) ศึกษาความดกไข่ (fecundity) และขนาดเมื่อเริ่มวางไข่ของปูแสมชนิด *Episesarma mederi* พบว่าขนาดของปูแสมเพศเมียที่สามารถวางไข่ได้หรือมีไข่นอกกระดองจะพบอยู่ในช่วงขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 26.00-39.90 มิลลิเมตร จะมีความดกไข่ตั้งแต่ 10,125 ถึง 81,150 ฟอง โดยมีความดกไข่สูงสุดในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งความดกไข่จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของปูแสมเพศเมีย บรรจง (2546) รายงานว่าปูแสม *Episesarma mederi* เพศเมียที่มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 30-35 มิลลิเมตร (น้ำหนักประมาณ 24-40 กรัม) มีจำนวนไข่เฉลี่ยประมาณ 23,000-55,000 ฟอง ขณะที่ปัญญา สบายตัว (2549) รายงานว่าปูแสม *Episesarma mederi* เพศเมียที่มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 26.09-33.24 มิลลิเมตร มีจำนวนไข่เฉลี่ยประมาณ 23,000-55,000 ฟองโดยมีแนวโน้มความดกของไข่เพิ่มสูงขึ้นตามความกว้างกระดองของปูแสม

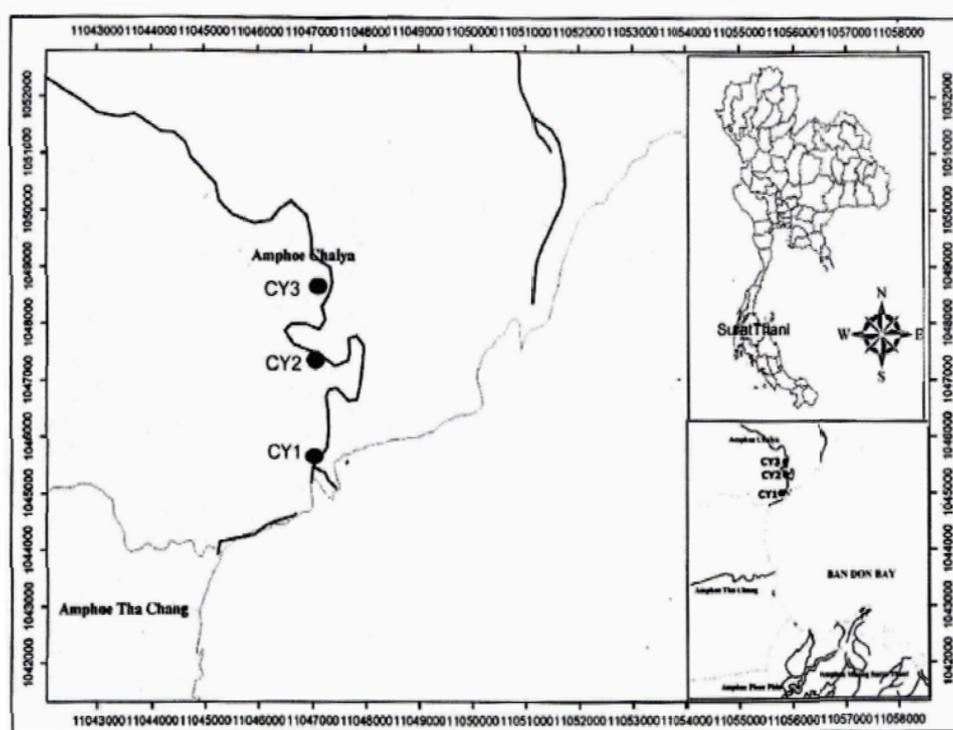
ส่วนการศึกษาช่วงฤดูวางไข่ของปูแสมสกุล *Episesarma* โดยเฉพาะในปูแสม 2 ชนิด ได้แก่ *E. mederi* และ *E. versicolor* พบว่าปูแสมมีการวางไข่ตลอดปีแต่จะมีช่วงฤดูที่ปูแสมจะมีการวางไข่ชุกชุมในรอบปี ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่โดยสัมพันธ์กับช่วงฤดูมรสุมที่มีปริมาณอาหารและความเค็มเหมาะสมกับการเจริญของตัวอ่อนปูแสม บรรจง เทียนสงรัสมิ์ (2546) รายงานว่าปูแสม *Episesarma mederi* จะมีช่วงฤดูวางไข่ชุกชุมมี 2 ช่วง ช่วงแรกอยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม ช่วงที่สอง

อยู่ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในช่วงฤดูวางไข่นี้ ปูแสมเพศเมียจะออกจากรูลงไปวางไข่ในน้ำบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำที่ความเค็มประมาณ 5-20 ppt จากรายงานการวิจัยของโครงการ UNDP/UNESCO Regional Mangrove Project (1991) ศึกษาช่วงฤดูวางไข่ของปูแสม *E. versicolor* ในบริเวณป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง พบตัวอย่างปูแสมเพศเมียที่มีการวางไข่หรือมีไข่นอกกระดองตลอดปีแต่พบชุกชุมมากในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคมโดยมีสัดส่วนตัวอย่างปูเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองประมาณร้อยละ 40-50 ของปูเพศเมียที่พบในแต่ละเดือน หลังจากนั้นสัดส่วนปูเพศเมียที่วางไข่จะลดต่ำลงและจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในช่วงฤดูแล้งในเดือนมีนาคม คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 30 ของตัวอย่างปูเพศเมียทั้งหมด (บัญชา สบายตัว. 2549)

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

สถานที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณคลองไชยา อำเภอไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่บริเวณที่มีการทำประมงปูแสมเป็นหนาแน่น และมีการประกอบอาชีพจับปูแสมมาโดยตลอด ในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณคลองไชยาได้รับการฟื้นฟูมากจากธรรมชาติ หลังจากเคยถูกแปรสภาพเป็นนาุ้งเกือบทั้งหมดตลอดสองฝั่งคลอง โดยแบ่งเป็น 3 บริเวณตามแนวเขตพันธุ์ไม้ป่าชายเลนตลอดลำคลองในบริเวณนี้ (ภาพที่1) ได้แก่ สถานีที่ 1 (CY1) ปากคลองไชยาเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลในเวลาน้ำขึ้นและแห้งในเวลาน้ำลงต่ำสุด สถานีที่ 2 (CY2) เกาะกลางคลองไชยา มีน้ำล้อมรอบและมีการท่วมถึงของน้ำในเวลาน้ำขึ้นและน้ำลง และสถานีที่ 3 (CY3) ป่าติดชุมชน ได้รับอิทธิพลจากจากท่วมถึงของน้ำในเวลาน้ำขึ้นสูงสุดเท่านั้น และสภาพของดินในพื้นที่ค่อนข้างแห้งและแข็งกว่าทั้ง 2 บริเวณ (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 สถานที่ทำการศึกษบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.2 การเก็บข้อมูล

3.2.1 คีชีของค้ประกอบของชนิดของปูแสม

การค้ของค้ประกอบชนิดของปูแสมในวงศ์ Grapsidae ทำโดยการสุ้มเก็บตัวอย่างปูแสมทุกเดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึง เดือนกันยายน 2557 ในพื้นที่ป่าชายเลนคลองไชยาทั้ง 3 บริเวณ ได้แก่ พื้นที่ที่ 1 ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) พื้นที่ที่ 2 ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และ พื้นที่ที่ 3 ป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) โดยแต่ละพื้นที่บริเวณทำการสุ้มจับปูแสมภายในแปลงเก็บตัวอย่างขนาด 10x10 เมตร จำนวน 3 แปลงตัวอย่าง เก็บตัวอย่างภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง สุ้มเก็บตัวอย่างปูแสมสกุล *Perisesarma* spp. ในช่วงกลางวันเพื่อค้ปูแสมที่ออกหากินในช่วงกลางวัน และสุ้มเก็บตัวอย่างปูแสมสกุล *Episesarma* spp. ในช่วงกลางคืนเพื่อค้ปูแสมที่ออกหากินในช่วงกลางคืน เก็บรักษาสภาพปูตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ และนำมาวิเคราะห์จัดจำแนกในระดับวงศ์ Grapsidae จนถึงชนิด (species) ในห้องปฏิบัติการหลักสูตรวิทยาศาสตรการประมง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ลักษณะก้ามหนีบบน (dactylus) และอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้คู่อี 1 เป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิดของปูแสมตามวิธีการของ Carpenter and Niem (1998)

3.2.2 การค้การรูปแบบการเติบโตของปูแสม

นำข้อมูลขนาดความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูแสมที่จับได้ทั้งหมด ทั้งเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการสุ้มตัวอย่างทุกๆ เดือน มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูแสม โดยใช้สมการ

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

เมื่อ	W	=	น้ำหนักตัว(กรัม)
	CW	=	ขนาดความกว้างของกระดอง (มิลลิเมตร)
	a	=	ค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องกับความถ่วงจำเพาะ
	b	=	ค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องกับการเติบโต

3.2.3 การค้ชนิดของอาหารในกระเพาะของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*

นำตัวอย่างปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ที่จับได้จากทั้ง 3 สถานี มาทำการค้ของค้ประกอบอาหารจากกระเพาะอาหารของปูแสมโดยหลังเก็บตัวอย่างต้องนำปูแสมมาเก็บรักษาใน 70% แอลกอฮอล์ ทันทีเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารในกระเพาะถูกย่อย จากนั้นนำมาทำการผ่าตัดกระเพาะอาหารแล้วนำส่วนประกอบดังกล่าวมาจำแนกประเภทด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 20X เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารของปูแสมที่ค้จากกระเพาะอาหารของปูแสมโดยวิธี Percentage of occurrence method (Thongtam, 2008) ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูล

3.2.4 การศึกษาการเลือกกินใบไม้ของปูแสม

นำปูแสมสกุล *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. ทุกชนิดที่พบสถานีในศึกษา มาทำการเลี้ยงเพื่อศึกษาการเลือกกินและความชอบของใบไม้ในบริเวณที่อยู่อาศัยโดยใช้ตามวิธีการศึกษาของ Thongtam (2005) โดยนำปูแสมสกุล *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. ชนิดละ 5 ตัว ให้เลือกกินใบไม้ 4 ชนิดได้แก่ ถั่วขาว (*Bruguiera parviflora*) แสมดำ (*Avicennia officinalis*) โกงกาง (*Rhizophora apiculata*) ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agalocha*) โดยใบไม้แต่ละชนิดที่ปูแสมกินแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ใบไม้สีเขียวจากต้นไม้ ใบไม้สีเหลืองที่ร่วงหล่นบนพื้นป่าชายเลน และใบไม้สีน้ำตาลที่มีการผุพังบางส่วน ใบไม้แต่ละประเภทให้กินอย่างละ 5 ใบให้ปูแสมกินเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำใบไม้ที่เหลือปริมาณร้อยละที่กิน เพื่อดูความชอบในการเลือกกินของปูแสมทั้งสองสกุล

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1). โครงสร้างประชากร และ 2) การเติบโตของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวและความกว้างกระดอง : จากข้อมูลปริมาณการจับรายเดือนในเชิงน้ำหนัก ระยะเวลา 12 เดือน มาเขียนแผนภูมิเพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และวิเคราะห์การเลือกกินอาหารของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* และหาอัตราส่วนของปูแสมทั้งสองสกุลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 ชนิดและปริมาณของปูแสมในวงศ์ Grapsidae

ผลการศึกษารวบรวมชนิดของปูแสมในป่าชายเลนทั้ง 3 บริเวณ ในบริเวณคลองไชยา อำเภไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึง เดือนกันยายน 2557 พบปูแสมในวงศ์ Grapsidae 2 สกุล คือ สกุล *Episesarma* พบ 4 ชนิด ได้แก่ *Episesarma mederi* (ภาพที่ 4.1 ก) *E. chengtongense* (ภาพที่ 4.1 ข) *E. versicolor* (ภาพที่ 4.1 ค) และ *E. singaporensis* (ภาพที่ 4.1 ง) คิดเป็นร้อยละ 46, 23, 4 และ 3 ตามลำดับ และพบปูแสมสกุล *Perisesarma* 2 ชนิด ได้แก่ *P. indiarum* (ภาพที่ 4.1 จ) และ *P. eumolpe* (ภาพที่ 4.1 ฉ) คิดเป็นร้อยละ 16 และ 8 ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2)

ความหนาแน่นของปูแสมในสกุล *Episesarma* ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสูงสุด ในพื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) รองลงมา คือ ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) และป่าชุมชน (CY3) โดยความหนาแน่นของปูแสมเฉลี่ย ในแต่ละพื้นที่ คือ 27.02 ± 13.35 , 25.52 ± 19.0 และ 21.72 ± 20.00 ตัว/100 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนความหนาแน่นของปูแสมสกุล *Perisesarma* ในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสูงสุด ในพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) รองลงมา คือ ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และป่าชุมชน (CY3) โดยความหนาแน่นของปูแสมเฉลี่ยในแต่ละบริเวณเท่ากับ 28.12 ± 12.06 , 24.24 ± 11.35 และ 13.09 ± 9.56 ตัว/100 ตารางเมตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบชนิดของปูแสมในวงศ์ Grapsidae ที่พบในป่าชายเลนคลองไชยา พบว่า ปูแสมชนิด *E. mederi* เป็นชนิดเด่นที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในทุกพื้นที่ที่ศึกษา และพบแพร่กระจายสูงสุดในพื้นที่ป่าชุมชนตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา สุ่มได้จำนวน 407 ตัว/ปี รองลงมาคือ *E. chengtongense* เป็นชนิดเด่นที่พบแพร่กระจายอยู่ในป่าชายเลนปากคลองไชยา มีจำนวน 358 ตัว/ปี (ภาพที่ 4.3) ส่วนปูแสมชนิด *P. indiarum* และ *P. eumolpe* พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในทุกพื้นที่ พบแพร่กระจายสูงสุดในพื้นที่ปากคลองไชยา มีจำนวน 138 และ 72 ตัว / ปี ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3) ส่วนปูแสม *E. versicolor* และ *E. singaporensis* สามารถพบได้ทั่วไปในป่าชายเลนคลองไชยา ส่วนมากมักพบชุกชุมในป่าชายเลนปากคลองไชยาและป่าชายเลนเกาะกลางแต่พบในจำนวนที่น้อย



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.

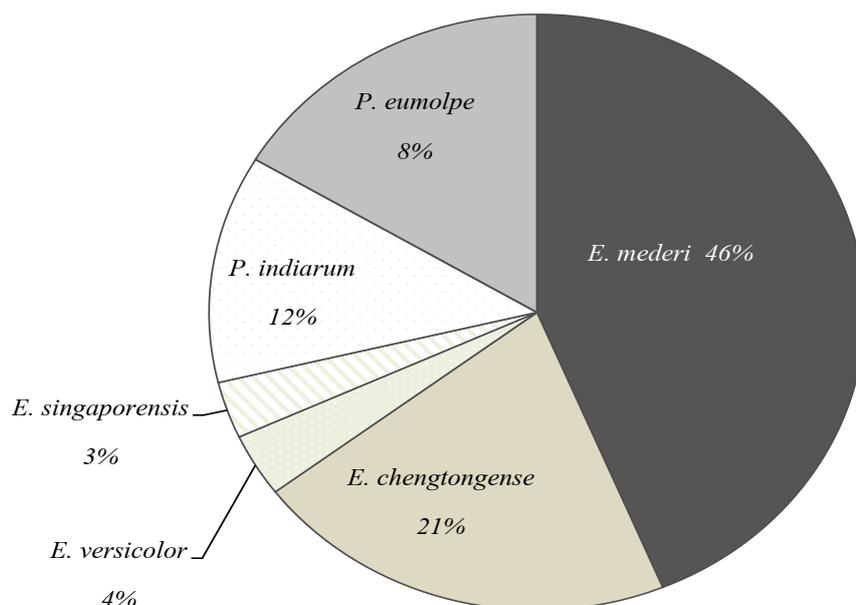


ฉ.

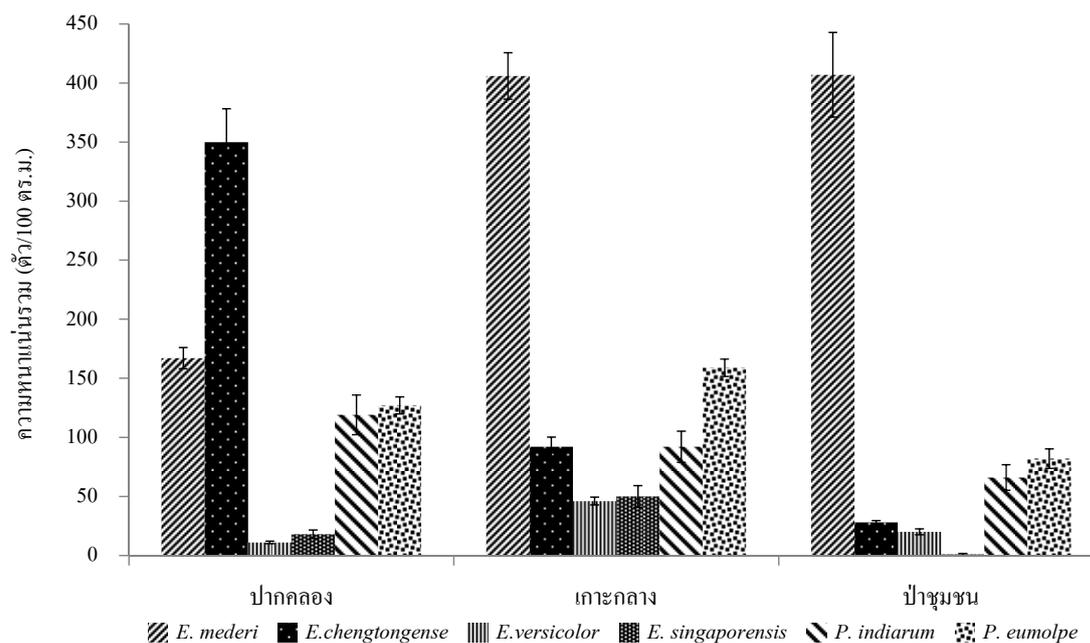
ภาพที่ 4.1 ปูแสมในวงศ์ Grapsidae ชนิดต่างๆ ที่พบในป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557

Episesarma mederi (ก.) *E. chengtongense* (ข.) *E. versicolor* (ค.)

E. singaporensis (ง.) *P. indiarum* (จ.) และ *P. eumolpe* (ฉ.)



ภาพที่ 4.2 ความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละของปูแสมในวงศ์ Grapsidae ที่พบในป่าชายเลนคลองไชยา อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึง เดือนกันยายน 2557



ภาพที่ 4.3 สัดส่วนความหนาแน่นรวมของปูแสมในวงศ์ Grapsidae ที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษาในป่าชายเลนคลองไชยา อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึง เดือนกันยายน 2557

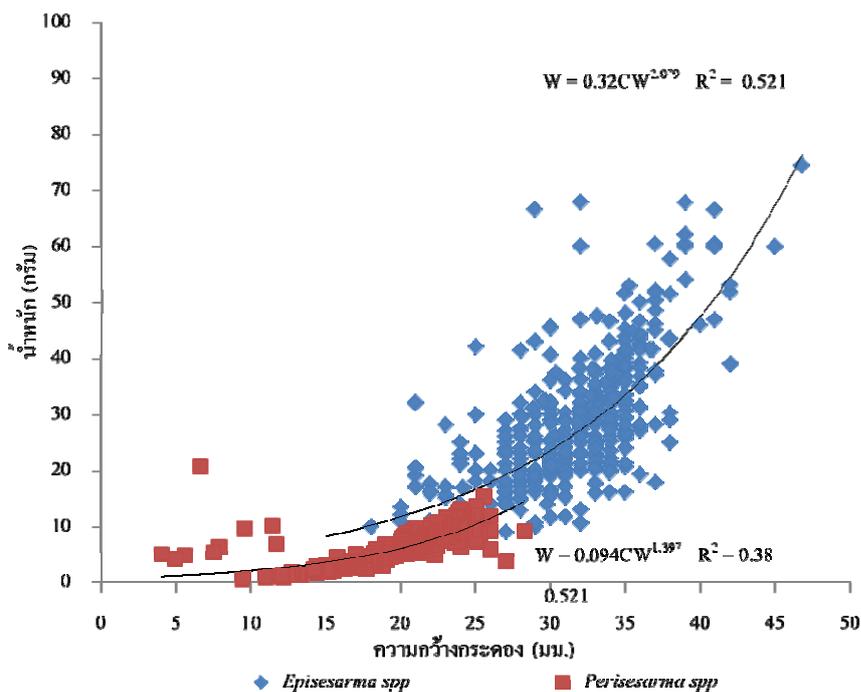
4.2 การศึกษาการเติบโตของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*

4.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสม

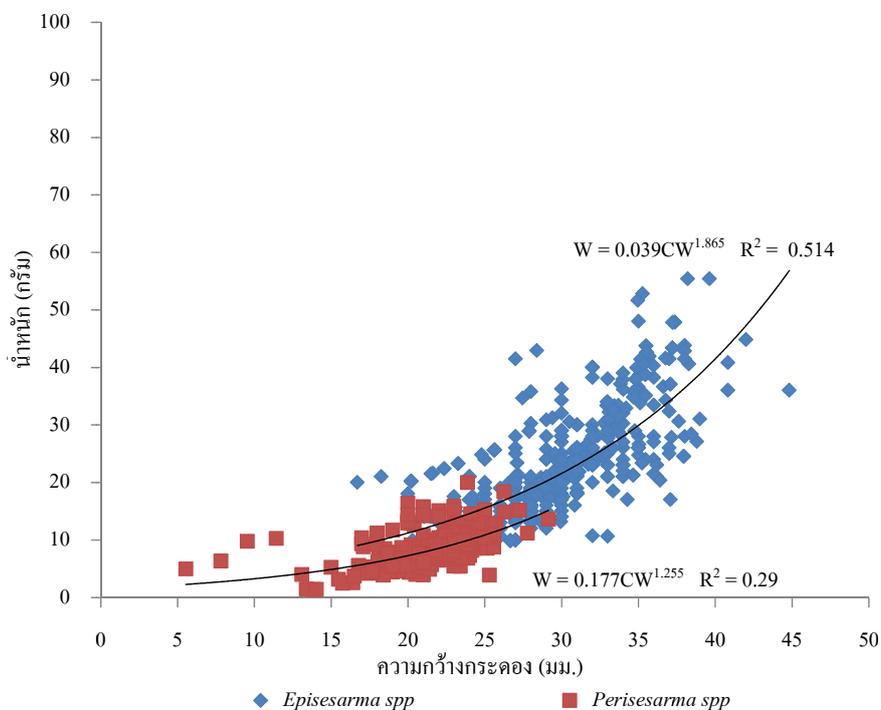
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมวงศ์ Grapsidae ในป่าชายเลนคลองไชยา อำเภอยะไฮยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557 ในพื้นที่การศึกษา CY1, CY2 และ CY3 โดยใช้สมการ Allometric relationship พบว่า น้ำหนักของปูแสม *Episesarma* spp. แปรผันตรงกับขนาดความกว้างของกระดอง เมื่อน้ำหนักปูแสมเพิ่มขึ้นขนาดความกว้างของกระดองเพิ่มมากขึ้นตามด้วย ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับความกว้างกระดองของ *Episesarma* spp. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปูแสม *Perisesarma* spp. ที่มีขนาดน้ำหนักเท่ากันซึ่งพบว่าปูแสมสกุล *Perisesarma* spp. จะมีความกว้างของกระดองมากกว่า

เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างของกระดองปูแสม *Episesarma* spp. จากทั้งสามพื้นที่การศึกษา (CY1, CY2 และ CY3) มาเปรียบเทียบการเติบโต พบว่าปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) มีการเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับพื้นที่ปากคลองไชยา (CY1) และพื้นที่ป่าชายเลนป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) ช่วงความกว้างกระดองปูแสม *Episesarma* spp. อยู่ในช่วง 20 -38 มิลลิเมตร ปูแสม *Perisesarma* spp. อยู่ในช่วง 5 -25 มิลลิกรัม ส่วนใหญ่มีน้ำหนัก 10 - 50 กรัม และน้ำหนักต่ำสุดของปูแสม *Episesarma* spp. ที่พิจารณาจากปูแสมเพศเมียที่มีรังไข่ตั้งแต่ระยะที่ 2 ขึ้นไป ที่เข้าสู่ระยะวัยเจริญพันธุ์เท่ากับ 15 กรัม และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างของกระดองปูแสม *Perisesarma* spp. จากทั้งสามพื้นที่การศึกษา (CY1, CY2 และ CY3) เปรียบเทียบการเติบโต พบว่าปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) มีการเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับพื้นที่ปากคลองไชยา (CY1) และพื้นที่ป่าชายเลนป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) ช่วงความกว้างกระดองปูแสม *Perisesarma* spp. อยู่ในช่วง 10-25 มิลลิเมตร ปูแสม *Perisesarma* spp. 1- 20 กรัม ส่วนใหญ่มีน้ำหนัก 4 - 14 กรัม และน้ำหนักของ ปูแสม *Perisesarma* spp. ที่พิจารณาจากปูแสมเพศเมียที่มีรังไข่ตั้งแต่ระยะที่ 2 ขึ้นไป ที่เข้าสู่ระยะวัยเจริญพันธุ์เท่ากับ 15 กรัม

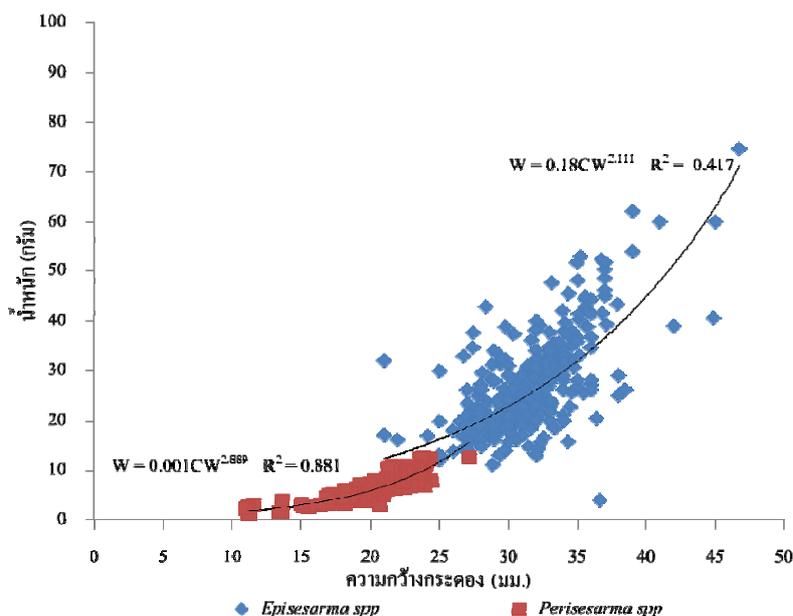
ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความกว้างของกระดองปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) พบว่า ปูแสม *Episesarma* spp. ช่วงความกว้างกระดอง 15 - 47 มิลลิเมตร มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 20- 75 มิลลิกรัม ส่วนปูแสม *Perisesarma* spp. ช่วงความกว้างกระดอง 4 - 19 มิลลิเมตร มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 2 - 15 กรัม เมื่อเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูแสม พบว่าปูแสม *Episesarma* spp. อัตราการเพิ่มของน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กับความกว้างกระดอง โดยเติบโตได้ดีที่ความกว้างกระดอง 25 - 40 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.11) ซึ่งรูปแบบการเติบโตของปูแสม *Episesarma* spp. ในพื้นที่ปากคลองไชยา (CY1) เป็นไปในรูปแบบเดียวกันกับพื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และพื้นที่ป่าชายเลนป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) (ภาพที่ 4.5 และ 4.6) และเมื่อเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูแสม *Perisesarma* spp. พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูแสมเป็นไปในทิศทางเดียวกันปูแสม *Episesarma* spp. โดยส่วนมากปูแสม *Perisesarma* spp. มีความกว้างกระดองตั้งแต่ 5 - 25 มิลลิเมตร มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 2- 10 กรัม ซึ่งรูปแบบการเติบโตของปูแสม *Perisesarma* spp. เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ภาพที่ 4.4, 4.5 และ 4.6)



ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมบริเวณป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) อำเภไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557

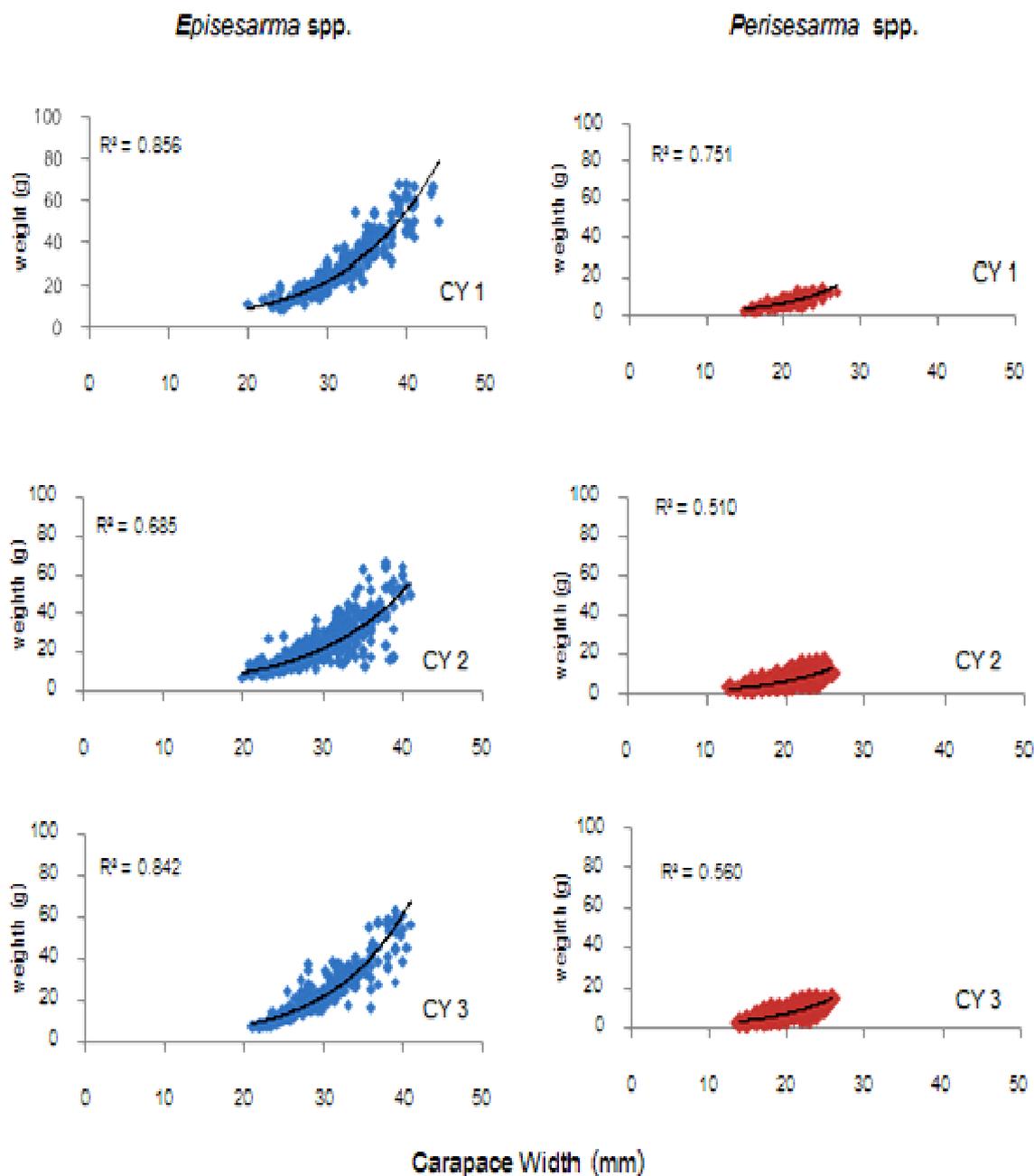


ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมเพศผู้และเพศเมียบริเวณป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) อำเภไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557

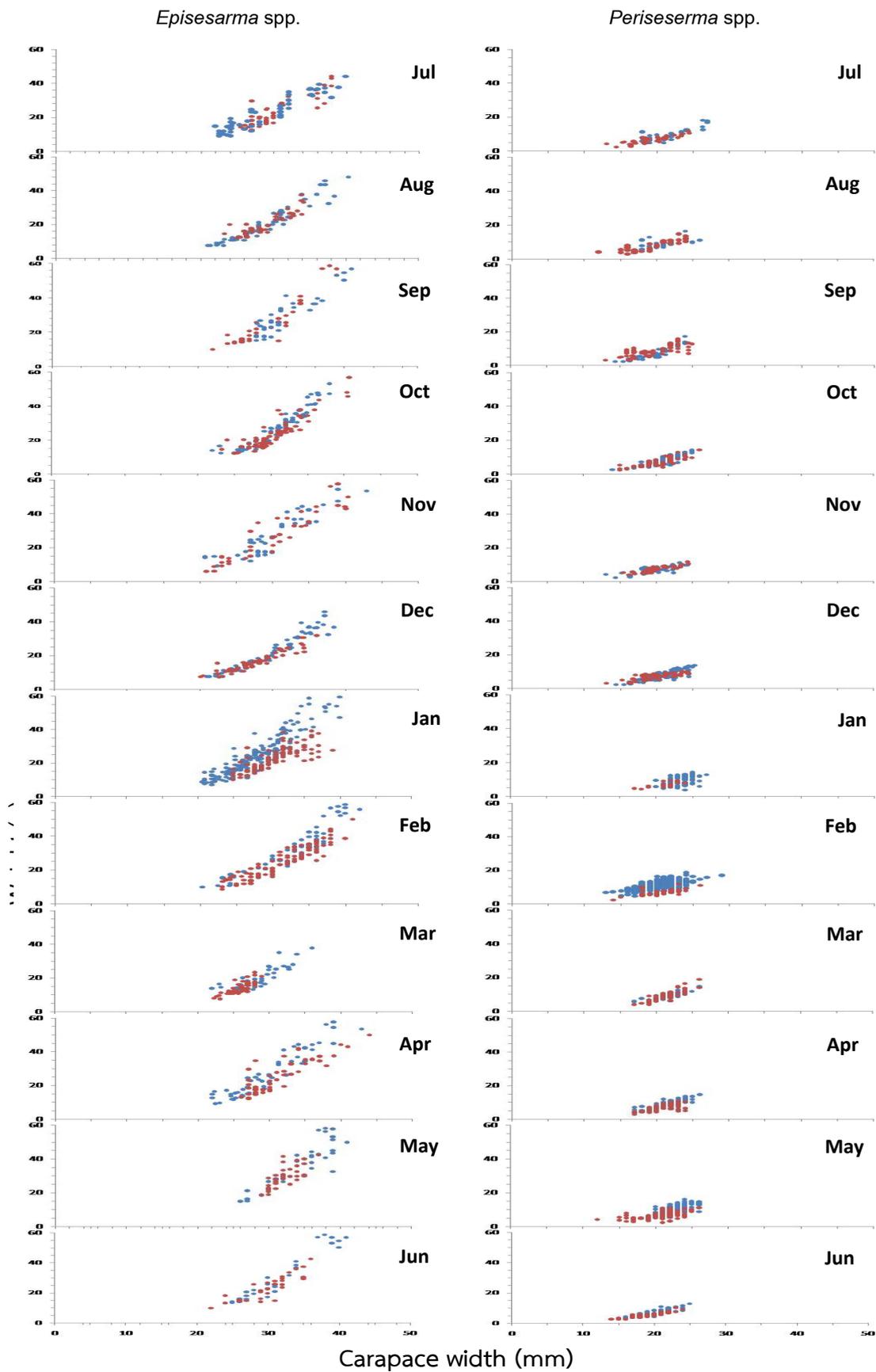


ภาพที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสมเพศผู้และเพศเมียบริเวณป่าชายเลนป่าชุมชน(CY3) อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557

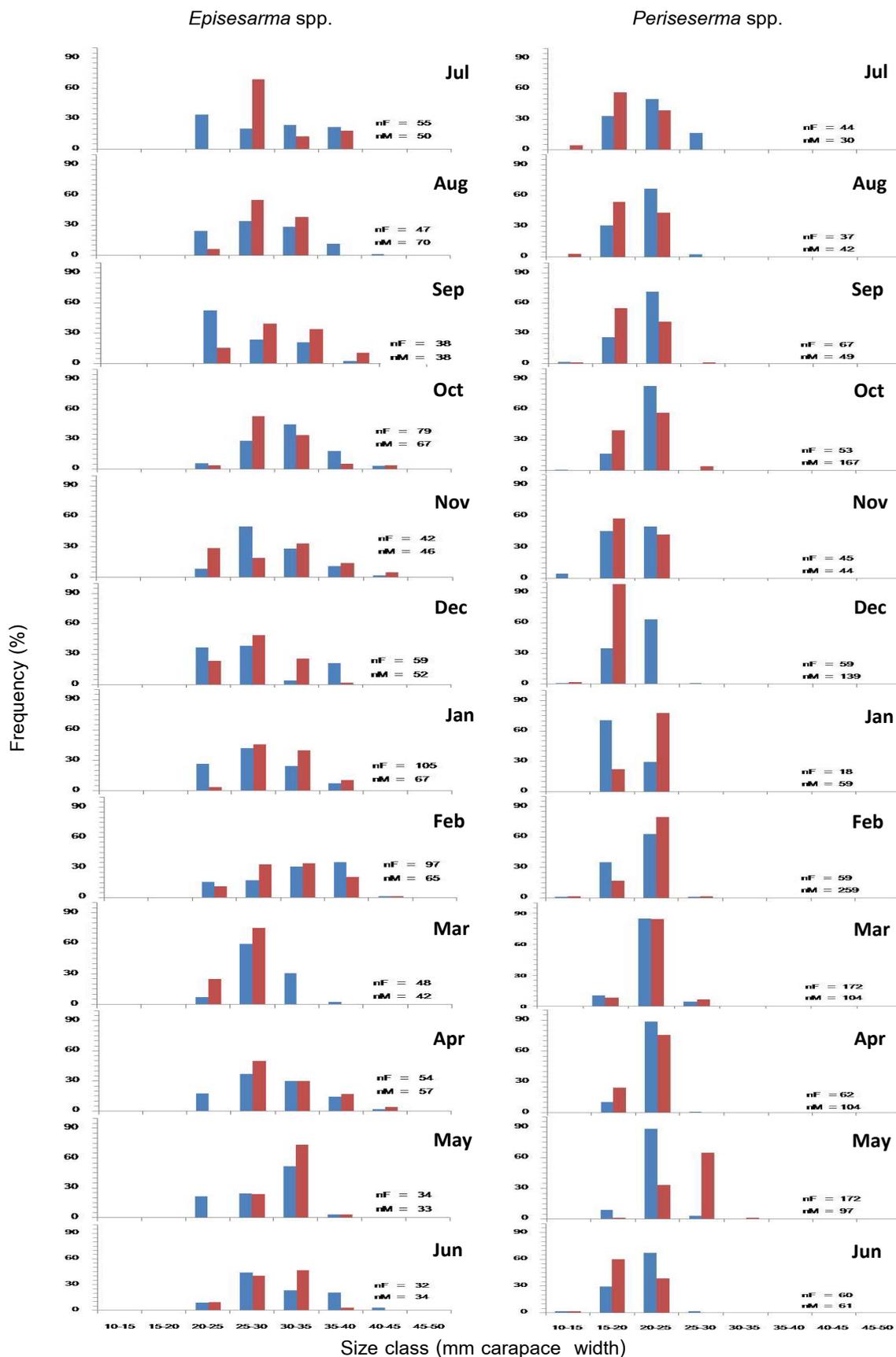
เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับความกว้างกระดองของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* มาเปรียบเทียบการเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) พบว่า ความกว้างกระดองของปูแสม *Episesarma* spp. มีความกว้างอยู่ในช่วง 20-44 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 10- 50 กรัม และในปูแสมสกุล *Perisesarma* spp. พบว่ามีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 13-27 มิลลิเมตร มีน้ำหนักส่วนใหญ่อยู่ช่วงกรัม 2-12 กรัม เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเติบโตพบระหว่างปูแสม *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. โดยดูจากความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเมื่อความกว้างกระดองเพิ่มขึ้น พบว่าปูแสมสกุล *Episesarma* spp. มีการเติบโตสูงกว่า ปูแสม *Perisesarma* spp. (ภาพที่ 4.7) และจากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของปูแสมกับความกว้างกระดองระหว่างเพศผู้และเพศเมียในปูแสม *Episesarma* spp. พบว่าปูแสมเพศผู้มีอัตราการเติบโตที่ดีกว่าเพศเมีย ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยในเพศผู้ส่วนใหญ่ในความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 25-35 มิลลิเมตร น้ำหนักอยู่ในช่วง 10-30 กรัม และปูแสมเพศเมีย ส่วนใหญ่ในความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 25-30 มิลลิเมตร น้ำหนักอยู่ในช่วง 10-23 กรัม ส่วนในปูแสมสกุล *Perisesarma* เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของปูแสมกับความกว้างกระดองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในเพศผู้ส่วนใหญ่ในความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 14-25 มิลลิเมตร น้ำหนักอยู่ในช่วง 10-23 กรัม และปูแสมเพศเมีย ส่วนใหญ่ในความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 13-22 มิลลิเมตร น้ำหนักอยู่ในช่วง 3-10 กรัม (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* บริเวณป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557



ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองของปูแสมสกุล *Episesarma* *Periseserma* เพศผู้และเพศเมีย (เพศผู้: จุดสีฟ้า เพศเมีย: จุดสีแดง)



ภาพที่ 4.9 ความถี่ความกว้างกระดองปูแสมเพศผู้และเพศเมียที่พบในรอบปีปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Periseserma* เพศผู้และเพศเมีย (เพศผู้ : สีน้ำเงิน เพศเมีย : สีแดง)

ตารางที่ 4.1 อัตราส่วนเพศของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* เพศผู้และเพศเมีย

Genus	<i>Episesarma</i> spp.						<i>Perisesarma</i> spp.					
	Group 1		Group 2		Group 3		Group 1		Group 2		Group 3	
CW	< 40 mm		25-40 mm		> 25 mm		< 30 mm		20-30 mm		> 20 mm	
sex	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
males	9	1.26	554	77.5	157	22	0	0	921	77.1	274	22.9
females	9	1.29	571	82.2	115	16.5	0	0	357	53.1	315	46.9

ผลการศึกษาสัดส่วนเพศของปูแสม *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. เพศผู้และเพศเมีย ในป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2556 ถึงเดือนมิถุนายน 2557 พบว่าปูแสม *Episesarma* spp. มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 25-40 มิลลิเมตร ในเพศผู้และเพศเมีย คิดเป็นร้อยละ 77.5 และ 82.2 ตามลำดับ รองลงมาคือขนาดความกว้างกระดองน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 22 และ 16.5 ตามลำดับ และความกว้างกระดองที่พบน้อยที่สุดคือขนาดมากกว่า 40 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.26 และ 1.26 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าในพื้นที่ศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี มีปูแสมสกุล *Episesarma* สัดส่วนเพศของปูแสม *Episesarma* spp. มากกว่าเพศเมีย จากการศึกษาสัดส่วนเพศของปูแสม *Perisesarma* spp. พบว่าความกว้างกระดองปูเพศผู้และเพศเมีย อยู่ในช่วง 20-30 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 77.1 และ 53.1 รองลงมาคือขนาดความกว้างกระดองน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 22.9 และ 46.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

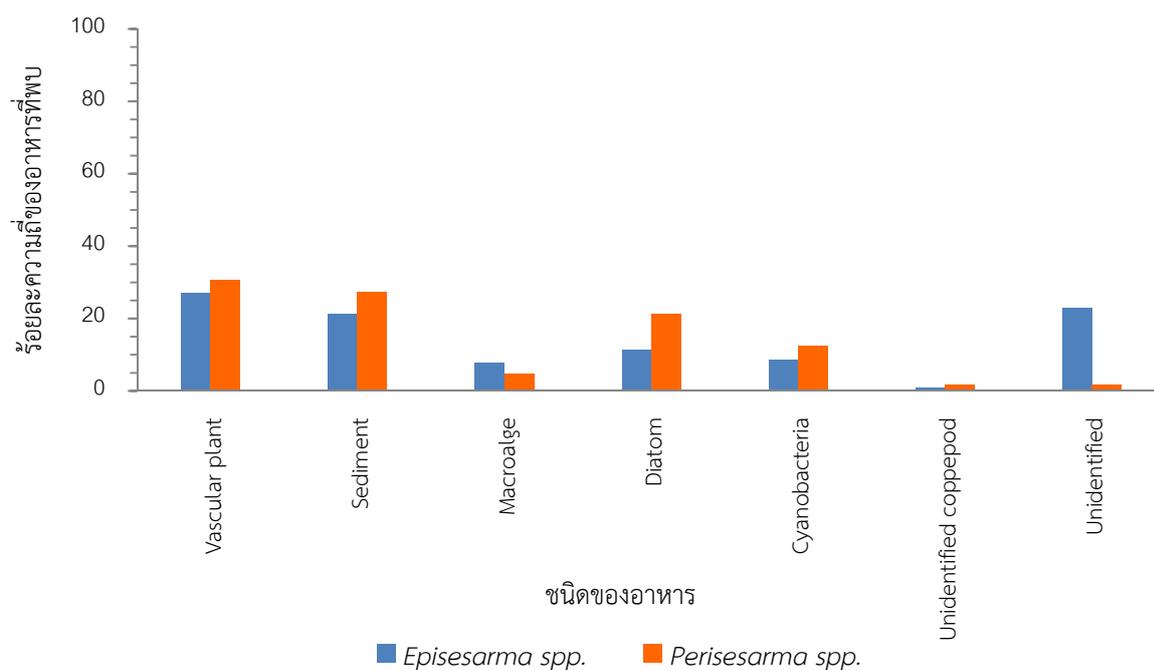
4.3 การศึกษาองค์ประกอบของอาหารกระเพาะของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*

4.3.1 องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะของปูแสม *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp.

ผลการศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะปูแสมในพื้นที่ศึกษาในทุกสถานี (CY1, CY2 และ CY3) ในป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2556 ถึง เดือนมิถุนายน 2557 พบว่าในกระเพาะอาหารปูแสมสกุล *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. มีอัตราส่วนองค์ประกอบของอาหารที่พบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในทุกสถานี จากตัวอย่างปูแสม *Episesarma* spp. จำนวน 180 ตัว พบว่าองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะได้แก่ เศษซากพืชชั้นสูง (vascular plant) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.16 ของอาหารในกระเพาะทั้งหมด ตะกอนดิน (sediment) และ สาหร่ายขนาดเล็ก (diatom) พบรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 21.28 และ 11.34 ตามลำดับ ส่วนในปูแสมสกุล *Perisesarma* spp. จำนวนทั้งหมด 180 ตัว พบว่าองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะ มีเศษซากพืชชั้นสูง มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.67 ของอาหารในกระเพาะทั้งหมด ตะกอนดิน และ สาหร่ายขนาดเล็ก พบรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 27.36 และ 21.22 ตามลำดับ โดยอัตราส่วนขององค์ประกอบของเศษซากพืชชั้นสูงและตะกอนดิน ที่พบในปูแสมสกุล *Perisesarma* spp. มากกว่าปูแสม *Episesarma* spp. คิดเป็นร้อยละ 3.51 และ 6.08 ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4.10)

ตารางที่ 4.2 สัดส่วนองค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกรเพาะอาหารปูแสม *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. ในบริเวณป่าชายเลนคลองไผ่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2556 ถึง เดือนมิถุนายน 2557

ชนิดของอาหาร	ความถี่ของอาหารที่พบ (%)	
	<i>Episesarma</i> spp.	<i>Perisesarma</i> spp.
Vascular plant	27.16	30.67
Sediments	21.28	27.36
Macroalgae	7.76	4.81
Diatom	11.34	21.22
Cyanobacteria	8.60	12.38
Unidentified copepod	0.94	1.76
Unidentified	22.91	1.80



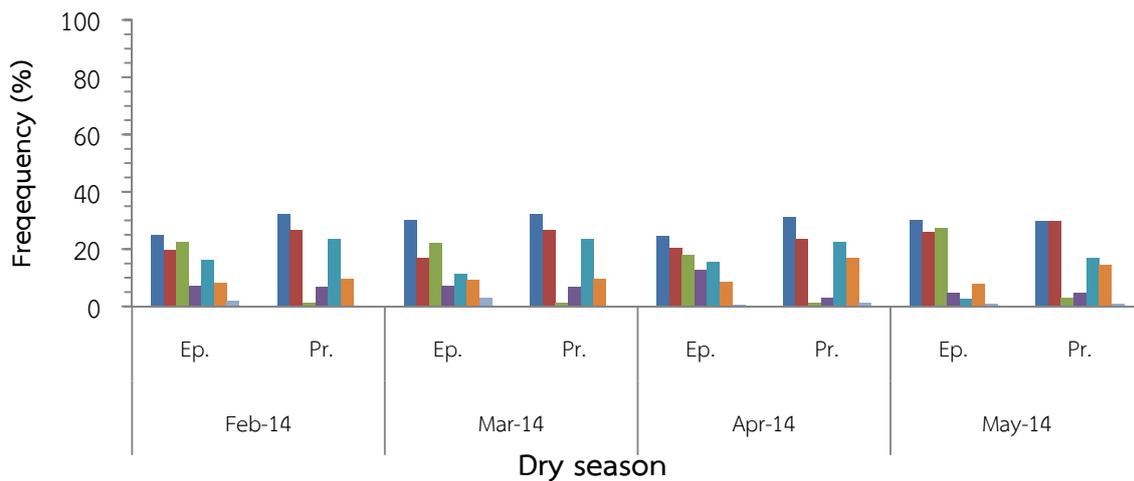
ภาพที่ 4.10 องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกรเพาะอาหารปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ในบริเวณป่าชายเลนคลองไผ่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2556 ถึง เดือนมิถุนายน 2557

4.3.2 องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* ในฤดูกาล

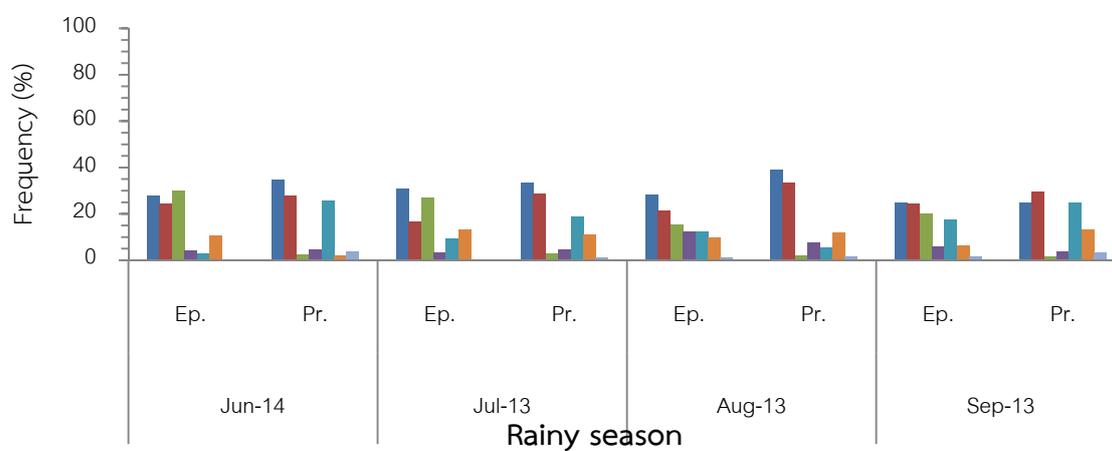
ผลการศึกษาก่อนองค์ประกอบของอาหารกระเพาะของปูแสมสกุล *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. ในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าในช่วงฤดูฝน องค์ประกอบของอาหาร มีเศษซากพืชชั้นสูง มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 27.95 และ 32.89 รองลงมาในฤดูแล้ง คิดเป็นร้อยละ 27.48 และ 31.33 และในฤดูมรสุม คิดเป็นร้อยละ 26.06 และ 27.78 ตามลำดับ โดยในฤดูแล้ง ฤดูฝน และฤดูมรสุม ตะกอนดิน และ สาหร่ายขนาดเล็กมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันอีกด้วย (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4.11)

ตารางที่ 4.3 องค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* บริเวณป่าชายเลนคลองไผ่ยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในแต่ละฤดูกาล

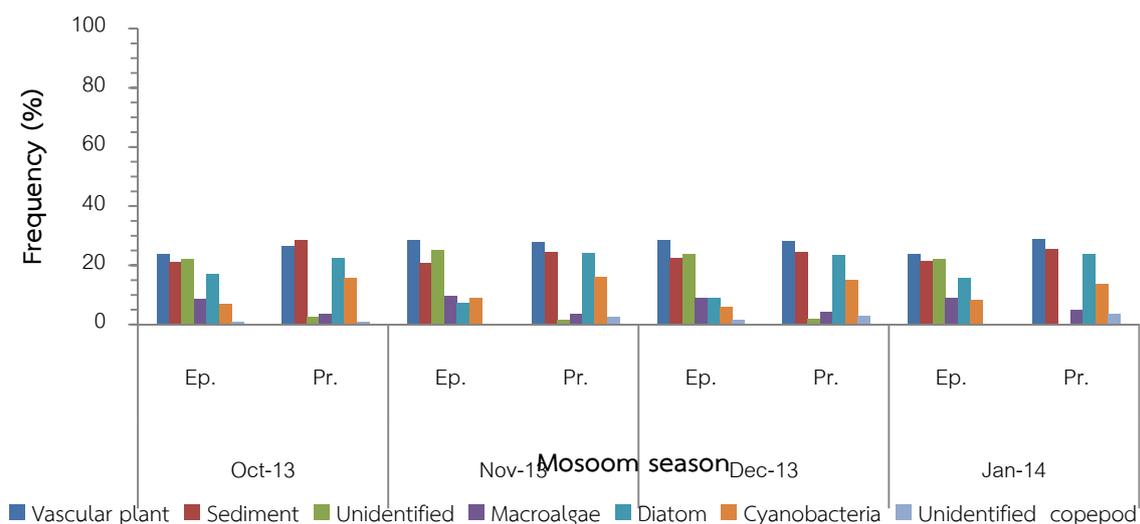
ชนิดของอาหาร	ความถี่ของอาหารที่พบ (%)					
	<i>Episesarma</i> spp.			<i>Perisesarma</i> spp.		
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูมรสุม	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูมรสุม
Vascular plant	27.48	27.95	26.06	31.33	32.89	27.78
Sediment	20.77	21.64	21.44	26.64	29.80	25.65
Macroalgae	7.94	6.34	9.00	5.34	4.97	4.13
Diatom	11.37	10.50	12.16	21.69	18.50	23.46
Cyanobacteria	8.43	9.89	7.47	12.69	9.37	15.08
Unidentified copepod	1.59	0.65	0.58	0.58	2.27	2.42
Unidentified	22.41	23.04	23.29	1.72	2.21	1.47



ก.



ข.



ค.

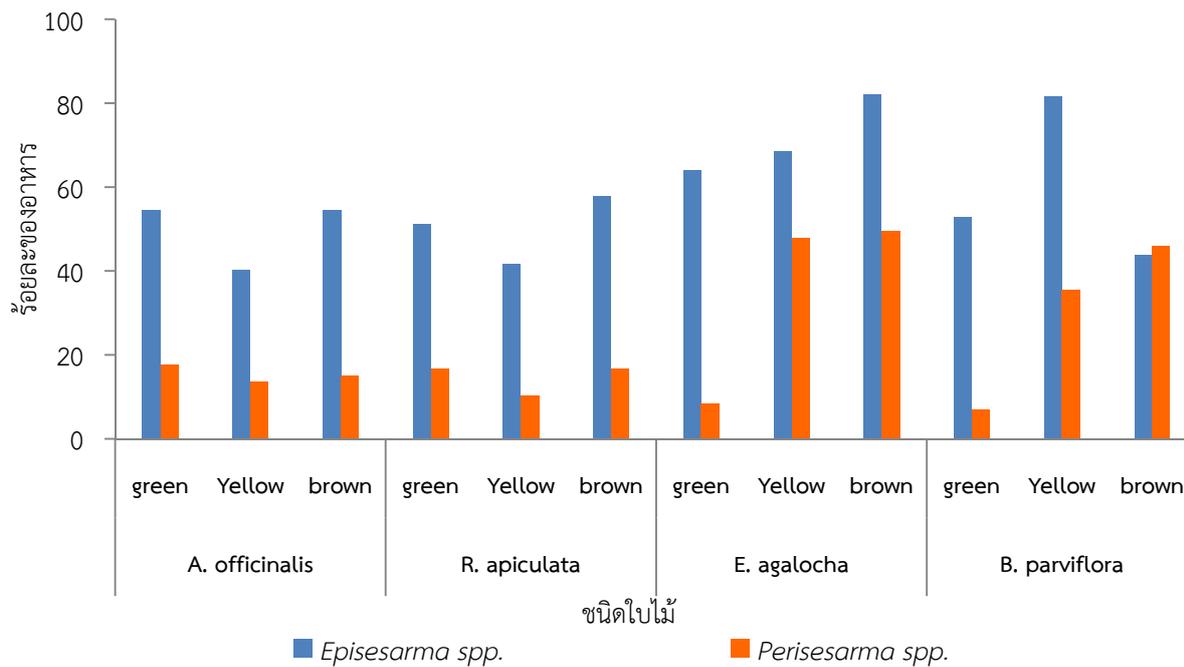
ภาพที่ 4.11 องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกรเพาะอาหารปูแสม *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. ในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในแต่ละฤดูกาล

4.4 การศึกษาการเลือกกินใบไม้ของปูแสมสกุล *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp.

ผลการศึกษาการเลือกกินใบไม้ 4 ชนิด คือ ถั่วขาว (*Bruguiera parviflora*) แสมดำ (*Avicennia officinalis*) โกงกาง (*Rhizophora apiculata*) ตาตุ่มทะเล (*Excoecaria agalocha*) ที่มีสีแตกต่างกัน ได้แก่ สีเขียว สีเหลือง และสีน้ำตาล ในการทดลองเลี้ยงศึกษาความชอบในการเลือกกินอาหารของปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากการเลือกกินใบไม้พบว่า ปูแสม *Episesarma* spp. มีความชอบในการเลือกกินใบไม้สีเขียว สีเหลือง และสีน้ำตาล คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ย 55.69, 58.08 และ 59.58 ตามลำดับ พบว่าปูแสมเลือกกินใบไม้สีน้ำตาลมากที่สุดจาก 3 ใน 4 จากของชนิดใบไม้ทั้งหมด ส่วนใน ปูแสม *Perisesarma* spp. มีความชอบในการเลือกกินใบไม้สีเขียว สีเหลือง และสีน้ำตาล คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ย 12.49, 26.84 และ 31.83 ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าปูแสม *Episesarma* spp. และ *Perisesarma* spp. มีความชอบในการเลือกกินใบไม้สีน้ำตาล สีเหลือง และสีเขียว มากน้อยตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 4.12)

ตารางที่ 4.4 สัดส่วนการเลือกกินชนิดของใบไม้ และสีของใบไม้ ในปูแสมสกุล *Episesarma* และ *Perisesarma*

ชนิดใบไม้	ร้อยละของอัตราการกิน (%)		
	ประเภท	<i>Episesarma</i> spp.	<i>Perisesarma</i> spp.
<i>A. officinalis</i>	green	54.65	17.70
	Yellow	40.24	13.67
	brown	54.59	15.04
<i>R. apiculata</i>	green	51.10	16.84
	Yellow	41.73	10.20
	brown	57.92	16.67
<i>E. agalocha</i>	green	64.04	8.44
	Yellow	68.65	48.00
	brown	81.99	49.60
<i>B. parviflora</i>	green	52.95	7.00
	Yellow	81.69	35.50
	brown	43.83	46.00



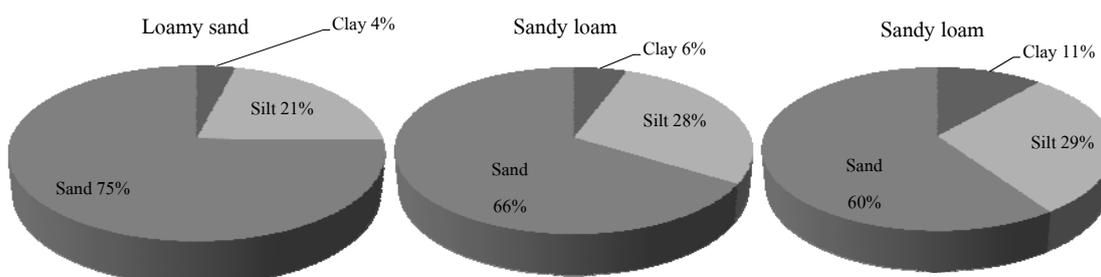
ภาพที่ 4.12 สัดส่วนการเลือกกินชนิดของใบไม้ และสีของใบไม้ ในปูแสม *Episesarma spp.* และ *Perisesarma spp.*

4.5 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อองค์ประกอบชนิดของปุ๋ยผสม

4.5.1 ลักษณะเนื้อดิน (soil texture) และขนาดอนุภาคตะกอนดิน (grain size)

การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินในป่าชายเลนทั้ง 3 พื้นที่ พบว่า ขนาดอนุภาคดิน clay ในพื้นที่ป่าชายเลน CY1, CY2 และ CY3 ในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยขนาดอนุภาคดิน clay พื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) มีค่าต่ำที่สุดในเดือนสิงหาคม 2557 และสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2557 พื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) มีขนาดอนุภาคดิน clay ต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2557 และสิงหาคม 2557 และสูงสุดในเดือนเมษายน 2557 และขนาดอนุภาคดิน clay พื้นที่ป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) มีค่าต่ำที่สุดในเดือนเมษายน 2557 และสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2557 ซึ่งขนาดอนุภาคดิน clay เฉลี่ยในรอบปีพื้นที่ป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) สูงกว่าป่าชายเลนพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) และพื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 74.95 ± 8.70 รองลงมาคือ พื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และ พื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 21.40 ± 7.70 และ 3.91 ± 3.19 ตามลำดับ

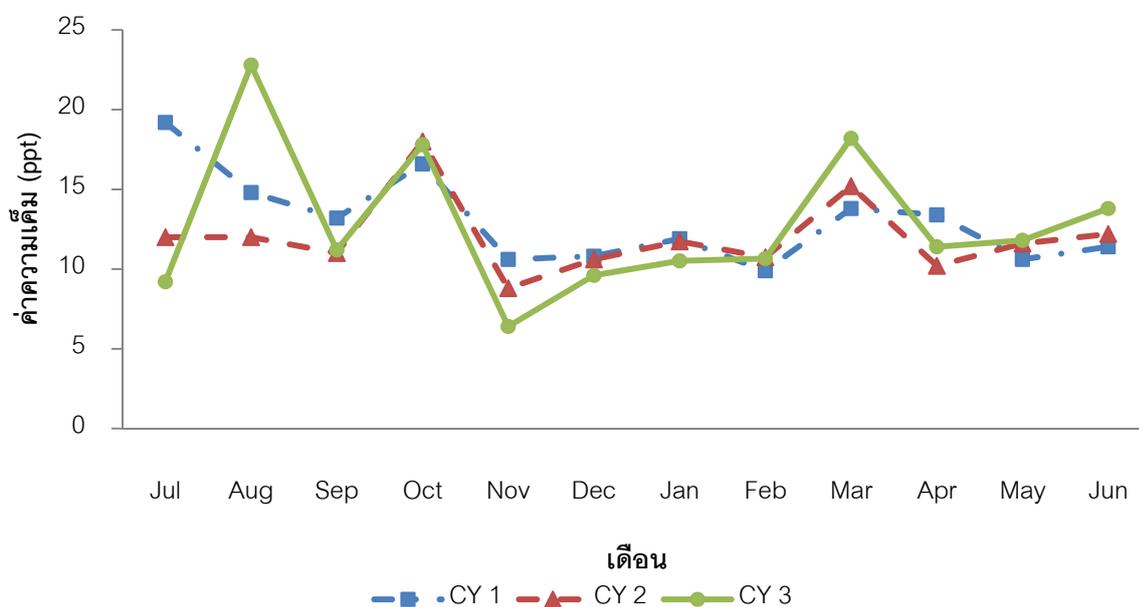
สำหรับขนาดอนุภาคดิน ในพื้นที่ป่าชายเลน CY1, CY2 และ CY3 ในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยขนาดอนุภาคดิน sand ที่พื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) มีค่าต่ำที่สุดในเดือนตุลาคม 2556 และสูงสุดในเดือนเมษายน 2557 พื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) มีขนาดอนุภาคดิน sand ต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2557 และสูงสุดในเดือนตุลาคม 2557 และขนาดอนุภาคดิน sand พื้นที่ป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) มีค่าต่ำที่สุดในเดือนเมษายน 2557 และสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2557 ซึ่งขนาดอนุภาคดิน sand เฉลี่ยในรอบปีพื้นที่ป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) สูงกว่าพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) และ พื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 59.90 ± 18.39 รองลงมาคือ พื้นที่ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 29.29 ± 11.14 และ 11.44 ± 9.88 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.13 สัดส่วนองค์ประกอบของดินในพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1), ป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) และป่าชายเลนป่าชุมชน (CY3) อำเภไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนตุลาคม 2557

4.5.2 ความเค็มของดิน

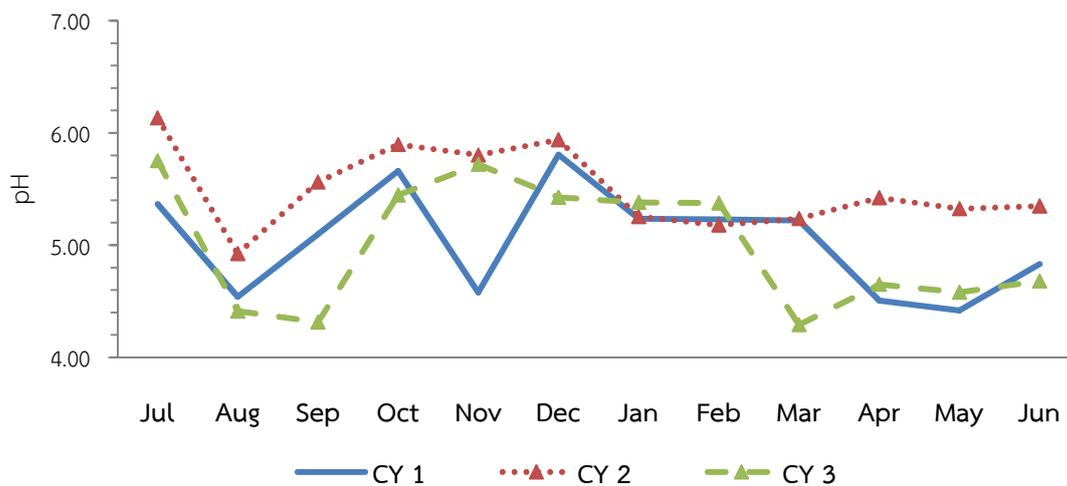
จากการศึกษาความเค็มในดินตะกอนบริเวณป่าชายเลนคลองไชยาอ่าวบ้านดอน พบว่าความเค็มอยู่ในช่วง 6.4-22.8 ppt ความเค็มในดินในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) บริเวณป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1; ปากคลองไชยา) ซึ่งอยู่ใกล้ปากคลองมีความเค็มอยู่ในช่วง 9.89-19.2 ppt ส่วนในบริเวณเกาะกลางคลองไชยา(CY2; เกาะกลางคลองไชยา) มีความเค็มในดินอยู่ในช่วง 8.8-18 ppt ป่าชายเลนบริเวณป่าติดชุมชน(CY3; ป่าติดชุมชน) มีความเค็มอยู่ในช่วง 6.4-22.8 ppt (ภาพที่ 4.14) แต่เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าความเค็มในดินมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) โดยพบว่าความเค็มเฉลี่ยมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2556 เท่ากับ 22.8 ppt ในบริเวณป่าติดชุมชน (CY3; ป่าติดชุมชน) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2556 เท่ากับ 6.4 ppt ในบริเวณในบริเวณป่าติดชุมชน (CY3; ป่าติดชุมชน)



ภาพที่ 4.14 ความเค็มในดินในแต่ละสถานีที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณป่าชายเลนคลองไชยาอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.5.3 ความเป็นกรด-เบสของดิน

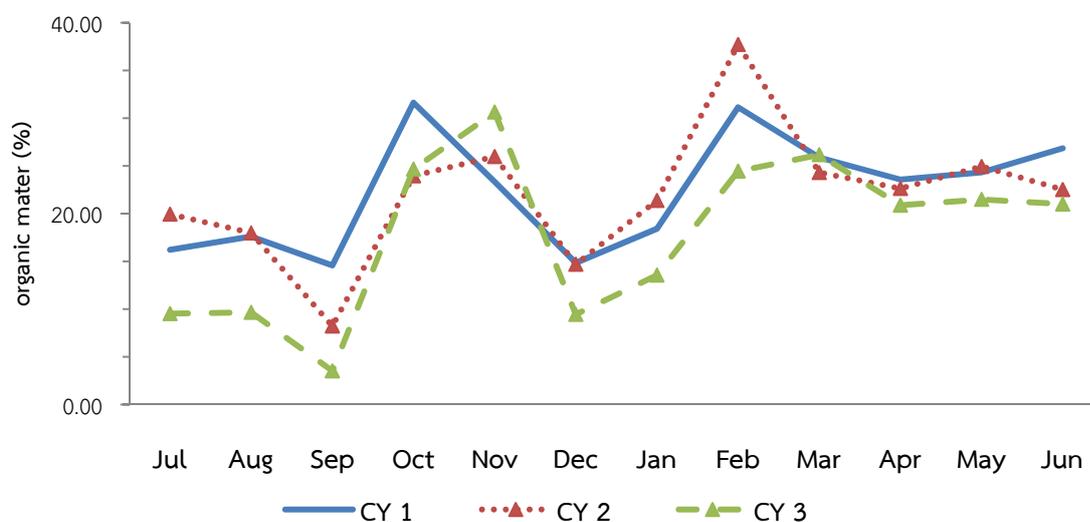
จากการศึกษาความเป็นกรด-เบสในดินบริเวณคลองไผ่ยาวบ้านดอนพบว่าอยู่ในช่วง 4.31-6.13 (ภาพที่ 4.15) ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำในดินแสดงการผันแปรเช่นเดียวกับความเค็มในดิน ค่าความเป็นกรด-เบสในดินไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา และพบค่าความเป็นกรด-เบสในดินในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2556 เท่ากับ 4.31 และสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2557 เท่ากับ 6.13



ภาพที่ 4.15 ความเป็นกรด-เบสในดินในแต่ละสถานีที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณป่าชายเลนคลองไผ่ยาว จังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.5.4 ปริมาณอินทรีย์สารในดิน

จากการศึกษาปริมาณอินทรีย์สารในดินของแต่ละสถานี ๆ ละ 15 ซ้ำ ที่ทำการศึกษา โดยศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม 2553 เดือนกรกฎาคม 2556 และเดือนมิถุนายน 2557 พบว่าปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 3.52 ถึง 31.63 (ภาพที่ 4.16) ปริมาณอินทรีย์สารในดิน ระหว่างสถานีนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละสถานีพบว่าปริมาณอินทรีย์สารในดิน เฉลี่ยค่าสูงสุดในบริเวณพื้นที่ศึกษาปากคลองไชยา (CY1; ปากคลองไชยา) ร้อยละ 31.63 และปริมาณอินทรีย์สารในดินเฉลี่ยมีค่าต่ำสุดในพื้นที่ศึกษาป่าติดชุมชน (CY3; ป่าติดชุมชน) ร้อยละ 3.52



ภาพที่ 4.16 ปริมาณอินทรีย์สารในดินในแต่ละสถานีของแต่ละเดือนที่ทำการศึกษาบริเวณป่าชายเลน คลองไชยา อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย

5.1 ศึกษาองค์ประกอบของชนิดของปูแสมวงศ์ Grapsidae

การศึกษารูปแบบการเติบโตของปูแสมในป่าชายเลนทั้ง 3 บริเวณ บริเวณปากคลองไชยา อำเภไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึง เดือนกันยายน 2557 พบปูแสมในวงศ์ Grapsidae 2 สกุล คือ สกุล *Episesarma* ซึ่งเป็นปูกลุ่มที่ปีนป่ายตามต้นไม้และสร้างรูอยู่ใต้ผิวดินหรือตามรากไม้ต่าง ๆ เพื่อเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยจากผู้ล่า พบ 4 ชนิด ได้แก่ *Episesarma mederi*, *E. chengtongense*, *E. versicolor* และ *E. singaporense* และปูแสมสกุล *Perisesarma* ซึ่งเป็นปูกลุ่มที่เคลื่อนที่หาอาหารตามพื้นผิวดินของป่าชายเลนและหลบศัตรูโดยอาศัยตามรากไม้ใหญ่ พบ 2 ชนิด ได้แก่ *P. indiarum* และ *P. eumolpe* ปูแสมชนิด *E. mederi* พบเป็นชนิดเด่นที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณป่าชายเลนคลองไชยา ในทั้ง 3 พื้นที่ที่ทำการศึกษา ปูแสม *E. chengtongense* พบเป็นชนิดเด่นที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) ส่วนปูแสมสกุล *Perisesarma* เป็นกลุ่มปูแสมขนาดเล็กที่พบตามผิวดินที่ชื้นแฉะและมีความเค็มสูง มักพบเป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ปากคลองไชยา(CY1) และบริเวณป่าชายเลนเกาะกลาง (CY2) ซึ่งการแพร่กระจายของปูแสมสกุล *Episesarma* และ ปูแสมสกุล *Perisesarma* ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเค็ม ปริมาณอินทรีย์สาร ค่าความเป็นกรด-เบสของดิน

5.2 การศึกษารูปแบบการเติบโตของปูแสมวงศ์ Grapsidae

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักของปูแสม บริเวณป่าชายเลนปากคลองไชยา โดยใช้สมการ Allometric relationship พบว่า น้ำหนักของปูแสม *Episesarma* spp. แปรผันตรงกับขนาดความกว้างของกระดอง เมื่อน้ำหนักปูแสมเพิ่มสูงขึ้นขนาดความกว้างของกระดองเพิ่มมากขึ้นตามด้วย ปูแสม *Perisesarma* spp. ที่ขนาดน้ำหนักเท่ากับ *Episesarma* spp. พบว่ามีความกว้างของกระดองมากกว่า ปูแสมจากทั้งสามพื้นที่การศึกษา (CY1, CY2 และ CY3) พบว่าปูแสม *Episesarma* spp. น้ำหนักเฉลี่ยในช่วง 15-65 กรัม และน้ำหนักต่ำสุดของปูแสม *Episesarma* spp. ที่เข้าสู่ระยะวัยเจริญพันธุ์ในช่วง 12-15 กรัม ปูแสม *Perisesarma* spp. ส่วนใหญ่มีน้ำหนักในช่วง 3-32 กรัม และน้ำหนักของปูแสมปูแสม *Perisesarma* spp. ที่เข้าสู่ระยะวัยเจริญพันธุ์ในช่วง 7- 14 กรัม ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างของกระดองปูแสมในพื้นที่ป่าชายเลนปากคลองไชยา (CY1) พบว่า ที่ขนาดความกว้างกระดองของปูแสม 10 มิลลิเมตร ปูแสม *Episesarma* spp. มีน้ำหนัก 29 กรัม ส่วนปูแสม *Perisesarma* spp. มีน้ำหนัก 23 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบขนาดความกว้างของกระดองปูแสมที่ขนาด 20 มิลลิเมตร พบว่าปูแสม *Episesarma* spp. มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น เป็น 100 กรัม ในขณะที่ปูแสม *Perisesarma* spp. มีน้ำหนักเพียง 60 กรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปูแสม *Episesarma* spp. มีรูปแบบการเติบโตเชิงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความกว้างกระดองได้ดีกว่าปูแสม *Perisesarma* spp.

5.3 ศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปูแสมวงศ์ Grapsidae

การศึกษานิวเคลียสของอาหารในกระเพาะของปูแสมสกุล *Episesarma* พบว่า มีเศษพืชชั้นสูง (vascular plant) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.00 ของอาหารทั้งหมดในกระเพาะอาหาร รองลงมา คือ ตะกอนดิน (sediment) และ สาหร่ายหน้าดิน (macro algae) ความถี่ของชนิดอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของปูแสมส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนพืชชั้นสูงเป็นหลัก รองลงมาเป็นเศษตะกอนดินในบางครั้งพบยังพบ

ซากคริสต์ตาเซียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปูแสมสามารถกินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) และสามารถกินอินทรีย์สารตามผิวตะกอนดิน (detritivores)

5.4 ศึกษาการเลือกกินอาหารของปูแสมวงศ์ Grapsiidae

ปูแสม *Episesarma* spp. มีความชอบในการเลือกกินใบไม้สีเขียว สีเหลือง และสีน้ำตาล คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ย 55.69, 58.08 และ 59.58 ตามลำดับ พบว่าปูแสมเลือกกินใบไม้สีน้ำตาลมากที่สุด ส่วนในปูแสม *Perisesarma* spp. มีความชอบในการเลือกกินใบไม้สีเขียว สีเหลือง และสีน้ำตาล คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ย 12.49, 26.84 และ 31.83 ตามลำดับ

5.5 การศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อองค์ประกอบชนิดของปูแสม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการองค์ประกอบชนิดของปูแสม พบว่าในป่าชายเลนปากคลองไผ่ (CY1) ที่อยู่ติดหน้าทะเล ระดับความเค็มของน้ำทะเลสูงสุด อนุภาคดินเป็นดินทราย พบปูแสมชนิด *E. chengtongense* หนาแน่นสูงสุด ส่วนบริเวณ CY3 อยู่ติดกับป่าบก ความเค็มของน้ำทะเลต่ำสุด พบปูแสมชนิด *E. mederi* หนาแน่นสูงสุด ซึ่งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัย ได้แก่ อนุภาคตะกอนดิน ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนดิน ความเค็มและการท่วมถึงของน้ำทะเล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์และคณะ. 2546. คู่มือวิธีการประเมินแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล:
- บัญชา สบายตัว. 2549. นิเวศวิทยาและชีววิทยาของปูแสมสกุล *Neopisesarma* ในป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย. 154 น.
- บัญชา สบายตัว ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และพรเทพ พรรณรักษ์. 2550. ความสำคัญของป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชต่อประชากรปูแสมสกุล *Episesarma sp.* หน้า 264-275. ในประมวลผลงานวิจัยการประชุมวิชาการระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลนแห่งชาติ "ป่าชายเลน: รากฐานเศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนชายฝั่ง" กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โรงแรมฮอติเคย์ อินน์ รีสอร์ท รีเจนท์บีช ชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เดือนกันยายน 2550. กรมทรัพยากรชายฝั่งทางทะเล, กรุงเทพฯ
- สนธิ อักษรแก้ว. 2542. ป่าชายเลนนิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Ashton, E. C. 2002. Mangrove sesamid crab feeding experiments in Peninsular Malaysia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 273:97– 119.
- Ashton, E. C., D.J. Macintosh and P.J. Hogarth. 2003a. A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna in the Semetan mangrove forest, Sarawal, Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* . 19:127-142.
- Ashton, E.C., P.J. Hogarth. and D.J. Macintosh. 2003b. A comparison of Brachyuran crab community structure at four mangrove locations under different management systems along the Melaka Straits- Andaman sea coast of Malaysia and Thailand. *Estuaries*. 26:1461-1471.
- Carpenter, K.E. and V.H. Niem. 1998. The living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 2: Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks. Rome: FAO. 1138- 1146.
- Erickson, A.A., M. Saltis, S. S. Bell, and C.J. Dawes. 2003. Herbivore feeding preferences as measured by leaf damage and stomatal ingestion: a mangrove crab example. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 289:123 – 138.
- Frith, D.W., R. Tantanasiwong and O. Bhatia. 1976. Zonation of macrofauna on a mangrove shore, Phuket Island. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*, 10 : 1-37.

- Frusher, S.D., R.L. Giddins. and T.J. Smith. 1994. Distribution and Abundance of Grapsid Crabs (Grapsidae) in a Mangrove Estuary: Effects of Sediment Characteristics, Salinity. *Estuaries*. 17:647-854.
- Kent, C.P.S. and K.A. McGuinness. 2006. A comparison of methods for estimating relative abundance of grapsid crabs. *Wetland ecology and management*. 14:1-9.
- Kristensen, E. 2008. Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. *Journal of sea research*. 59:30-43.
- Kwok,P.W. and S.Y.Lee .1995. The growth performances of two mangrove crabs,*Chiromanthes bidens* and *Parasesarma plicata* under different leaf litter diets. *Hydrobiologia*. 295:141-148.
- Linton,S.M. and P. Greenaway. 2007. A review of feeding and nutrition of herbivorous land crabs: adaptation to low quality plant diets. *J. Comp Physiol B*.177: 269-286.
- Ng, P.K.L., D. Guinot. and P.J.F.Davie. 2008. Systema Brachyuran: Part I. An annotated checklist of Extant Brachyuran crabs of the world. *The raffles bulletin of zoology*. 17:1-286.
- Royal Thai survey Department. 2013. [online] Available : <http://mapsvr.rtsd.mi.th/test01/>. 2013
- Sivasothi, E. 2000. Nich preferences of tree-climbing crabs in Singapore mangroves. *Crustacea*. 73: 25-38.
- Skov,M.W.and R.G. Hartnoll. 2002. Paradoxical selective feeding on a low- nutrient diet: why do mangrove crabs eat leaves?.*Oecologia*.131: 1-7
- Tan, C.G.S. and P.K.L. Ng. 1994. An annotated checklist of mangrove brachyuran crabs from Malaysia and Singapore. *Hydrobiologia*. 285:75-84.
- Ya, B.P., D.C.J.Yeo., P. A.Todd., 2008. Feeding Ecology of two species of *Perisesarma* (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Sesarmidae) in Mandai mangroves, Singapore. *Journal of crustacean biology*. 28: 480-484.