ส่วนที่ 2 รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัย (Project)
โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2553

โครงการวิจัยรหัส ก-ษ(ด) 36.53

ความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน พัทยา จ.ชลบุรี

The diversity of crabs at Mu Koh Lan, Pattaya, Cholburi Province

พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธ์[1] ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์[1]
และ กนกวรรณ ขาวด่อน[2]
Puntip Wisespongpand[1] Thon Thamrongnawasawat[1]
and Kanokwan Khaodon[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูบริเวณเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก ในแหล่งที่อยู่อาศัย 4 ระบบนิเวศหลัก คือ แนวปะการัง หาดหิน หาดทราย และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้งคือช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม 2553 และช่วงฤดูหนาวในเดือนธันวาคม 2553 พบว่าหมู่เกาะล้านมีความหลากชนิดของปูสูงมาก โดยพบปู 118 ชนิด 78 สกุล และ 19 วงศ์ เป็นปูที่อยู่ในกลุ่มปูไม่แท้จริง (anomura) 24 ชนิดและปูแท้จริง (brachyura) 94 ชนิด และวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุดคือ Xanthidae ซึ่งพบปู 20 ชนิด การแพร่กระจายของปูพบในแนวปะการังและพื้นทะเลนอกชายฝั่งมากที่สุด รองลงมาคือหาดหินและหาดทราย โดยพบปู 62, 62, 21และ 5 ชนิด ตามลำดับ ปูที่มีความชุกชุมสูงสุดและเป็นปูชนิดเด่นพบแพร่กระจายในทุกสถานีเก็บตัวอย่างในแนวปะการัง ได้แก่ ปูแมงมุมกัลปังหา (*Hyastenus subinermis*) ปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) ปูปะการัง (*Trapezia cymodoce*) และปูเสฉวนขาลาย (*Pagurus kulkarnii*) ในหาดหินพบปูตัวแบนก้ามแดง (*Petrolisthes hastatus*) ปูใบ้หิน (*Leptodius exaratus*) และปูแสมหินก้ามม่วง (*Metopograpsus frontalis*) ชุกชุมที่สุด และบริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่เก็บตัวอย่างจากอวนจมปู ได้แก่ ปูไป้ตุ่ม (*Dorippe quadridens*) ปูหนุมาน 6 ตุ่ม (*Asthoret lunaris*) ปูแมงมุมหนาม (*Thacanophrys* (*Chorinoides*) *albanyensis* sp.) และปูม้า (*Portunus pelagicus*) เฉพาะหาดทรายเท่านั้นที่ไม่พบปูที่มีสถานภาพเป็นปูชนิดเด่น การศึกษานี้ยังพบปูที่มีรายงานพบในพื้นที่อื่นๆ น้อยมาก ได้แก่ ปูปากกาทะเลลาย (*Pseudoporcellanella manoliensis*) ปูปะการังดำ *(Xenocarcinus tuberculatus*) ปูหัวลูกศร (*Gonatonotus pentagonus*) และปูแมงมุมขายาว (*Acheaus brevirostris*) ซึ่งปูกลุ่มนี้และปูที่มีพฤติกรรมที่น่าสนใจเช่นกลุ่มปูแต่งตัวที่พบมากกว่า 5 ชนิด เป็นปูที่น่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในบริเวณหมู่เกาะล้านซึ่งเป็นพื้นที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ ความแตกต่างของลักษณะภูมิอากาศและการเกิดการฟอกขาวในแนวปะการังเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในช่วงฤดูหนาว สำหรับการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณหมู่เกาะล้านเกิดจากนักท่องเที่ยวในหาดทราย ปะการังฟอกขาวในแนวปะการัง และการทำอวนจมปูในบริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่ง

[1] *ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*
Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University
[2] *สถานีวิจัยประมงศรีราชา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*
Sriracha Fisheries Station, Faculty of Fisheries , Kasetsart University

นอกจากนั้นการศึกษานี้ยังได้องค์ความรู้ทางด้านชีววิทยาของปูชนิดเด่น 3 ชนิด ได้แก่ พฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว (*Camposcia retusa*) ชีวประวัติของปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) และชีวประวัติของปูตัวแบน (*Petrolisthes hastatus*) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของปูในประเทศไทยเพื่อการจัดการและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของปูเพื่อใช้ประโยชน์ทรัพยากรปูอย่างยั่งยืนต่อไป

Abstract

The species richness, status and distribution of crabs in Koh Lan, Koh Sak and Koh Krok covering 4 coastal habitats; coral reef, rocky beach, sandy beach and offshore were studied. The survey and sample collection was carried out during summer on March, 2010 and winter on December, 2010. The species richness of crabs in Mu Koh Lan were 118 species, 78 genera and 19 families; divided as 24 species of anomura and 94 species of brachyura. Family Xanthidae possessed the maximum species richness at 20 species. The distribution of crabs were found mostly in coral reef and offshore follwing by rocky beach and sandy beach with the numbers of 62, 62, 21 and 5 species, respectively. The most dominant species and distributed all sampling stations in coral reef were *Hyastenus subinermis, Schizophrys aspera, Trapezia cymodoce* and *Pagurus kulkarnii* ; in rocky beach were *Petrolisthes hastatus, Leptodius exaratus* and *Metopograpsus frontalis*; in offshore were *Dorippe quadridens*, *Asthoret lunaris*, *Thacanophrys* (*Chorinoides*) *albanyensis* and *Portunus pelagicus* while no dominant species were found in sandy beach. Moreover, some species which rarely found in others coral reefs such as *Pseudoporcellanella manoliensis*, *Xenocarcinus tuberculatus*, *Gonatonotus pentagonus* and *Acheaus brevirostris* were found, those rare species including 5 species of decorator crabs were interested for application in ecotourism for this high tourism study area. The different weather and the coral bleaching caused the decreasing of species richness in winter. The diversity threatening of Mu Koh Lan were caused by tourist in sandy beach, coral bleaching in coral reef and bottom gill net in offshore habitat. In this study the biology of 3 dominant species were studied; the behavior of decorating crab *Camposcia retusa*, the life history of *Schizophrys aspera* and *Petrolisthes hastatus*. The results from this study will be recorded into the database of biodiversity in Thailand for management and conservation the diversity of crab for sustainable usage.

บทนำ

ปูเป็นสัตว์ทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและเป็นอาหารที่สำคัญของมนุษย์ ในระบบนิเวศทางทะเลปูถือว่าเป็นสัตว์ที่มีบทบาทที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร โดยเป็นทั้งผู้บริโภคและผู้กำจัดซากเน่าเปื่อยในท้องทะเล ปูจำนวนมากที่ไปอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในทะเล ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนในระบบนิเวศทางทะเล และปูเป็นยังสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญในการบำรุงรักษาสิ่งแวดล้อมทางทะเล (environment service) เช่น การทำให้เกิดการหมุนเวียนของออกซิเจนและอินทรีย์สาร การสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยให้กับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และการทำให้ผืนน้ำใสสะอาด เป็นต้น (Warner, 1977; Ng, 1998)

ปูเป็นสัตว์ทะเลที่ถือว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมากกลุ่มหนึ่ง จากคู่มือ Checklist of crustacean fauna of Thailand ที่ได้รวบรวมรายงานการศึกษาปูในประเทศไทย รายงานว่าปูในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 715 ชนิด (Naiyanetr, 2007) ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพของปูมาจากการที่ปูสามารถอาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่หลากหลายตั้งแต่บนบก น้ำจืด และน้ำทะเล โดยปูที่อาศัยอยู่ในทะเลก็ยังสามารถพบได้ในหลากหลายระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นหาดทราย หาดหิน ป่าชายเลน แนวหญ้าทะเล และบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูงสุดคือแนวปะการัง (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550; 2551; 2552ข; 2553ก; 2553ข; 2554; Ng and Davie, 2002; Davie *et al*., 2002) การที่ปูสามารถอาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่หลากหลาย ทำให้ปูเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายในวิถีดำรงชีวิต พฤติกรรม นิเวศวิทยา และเรื่องราวทางธรรมชาติอันเป็นจุดสำคัญที่ทำให้นักท่องเที่ยวโดยเฉพาะนักดำน้ำเริ่มมาให้ความสนใจกับการค้นหาปู ปูจึงเป็นกลายมาเป็นสัตว์อีกกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการท่องเที่ยว

ท้องทะเลในน่านน้ำบริเวณพัทยา จ.ชลบุรี ประกอบด้วยหมู่เกาะจำนวนมาก โดยมีหมู่เกาะล้านอันประกอบไปด้วยเกาะล้าน เกาะครก และเกาะสากเป็นบริเวณที่มีหาดทรายสวยงาม น้ำทะเลใสสะอาด มีแนวปะการังอยู่ในที่ตื้นรอบเกาะและกองหินใต้น้ำรวมทั้งหาดหิน ซึ่งน่าจะเป็นที่อยู่อาศัยที่หลากหลายของปู ทั้งนี้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องที่พบว่าแนวปะการังในบริเวณหมู่เกาะล้านมีสภาพความสมบูรณ์ลดลงเรื่อยๆ (สมาน และ คณะ, 2525; ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2529; วิภูษิต, 2537) อย่างไรก็ตามการศึกษาทรัพยากรใต้ทะเลบริเวณหมู่เกาะล้านที่ผ่านมา มุ่งเน้นที่การศึกษากลุ่มปะการังและปลาเป็นหลัก ยังไม่มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณดังกล่าวเลย และจากการออกศึกษานอกสถานที่ของภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลในบริเวณหมู่เกาะล้านที่ผ่านมา พบว่าบริเวณหมู่เกาะล้านยังมีทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ ที่น่าสนใจรวมทั้งมีความหลากหลายของปูหลากชนิดและบางชนิดเป็นปูที่ไม่ค่อยได้พบเห็นในบริเวณอื่นๆ ของน่านน้ำไทยด้วย

เกาะล้านเป็นพื้นที่ของการท่องเที่ยวที่สำคัญของพัทยา มีสิ่งอำนวยความสะดวกและการคมนาคมที่สะดวกและสามารถท่องเที่ยวได้ตลอดปี จึงทำให้นักท่องเที่ยวให้ความสนใจในการมาเที่ยวที่บริเวณหมู่เกาะล้านเป็นจำนวนมากเฉลี่ยถึงวันละ 5,000 คน (สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน, 2551) ดังนั้นการใช้ประโยชน์พื้นที่หมู่เกาะล้านในรูปแบบของการท่องเที่ยวมีโอกาสทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ซึ่งอาจส่งผลทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของปูเสื่อมโทรม เปลี่ยนแปลง หรือเกิดมลพิษ อันเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้เกิดการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปู (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ก; 2552ข)

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน เพื่อรวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของปูในแนวปะการัง หาดทราย หาดหิน และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง ซึ่งข้อมูลการศึกษาปูในแนวปะการังและบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงในฝั่งอ่าวไทยยังมีน้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาปูที่อยู่พื้นทะเลนอกชายฝั่งที่ได้จากเครื่องมือประมง (Naiytanetr, 2007) และจะมีการประเมินสภาวะการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำแผนหรือมาตรการในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของปู เพื่อให้เป็นไปตามสัตยาบันที่ประเทศไทยได้เข้าเป็นภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพเมื่อปี 2547 (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ, 2551) นอกจากนั้นจะมีการศึกษานิเวศวิทยาและธรรมชาติวิทยาของปูที่เป็นชนิดเด่นในแต่ละแหล่งที่อยู่อาศัยด้วย องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของปูในประเทศไทย รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการนำปูไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศซึ่งเป็นธุรกิจหลักของหมู่เกาะล้าน ซึ่งผลการศึกษานี้จะมีความสำคัญต่อการจัดการการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพของปูและการคงความหลากหลายทางชีวภาพของปูให้อยู่อย่างยั่งยืนตลอดไป

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของปู

ปูเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ถูกจัดอยู่ในไฟลัมเดียวกับแมลงคืออาร์โทโพดา (Arthropoda) จึงมีลักษณะที่สำคัญคือมีขาเป็นข้อเป็นปล้อง (jointed legs) และจัดอยู่ในกลุ่มครัสเตเชีย (crustacea) ซึ่งครัสเตเชียเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตในไฟลัมอาร์โทโพดาที่มีจำนวนมากที่สุดในทะเลจนถูกเปรียบเทียบเป็น “Insects of the sea” สมาชิกที่สำคัญของกลุ่มครัสเตเชีย คือ กุ้ง ปู กุ้งมังกร โคพีพอด ไอโซพอด แอมฟิพอด เป็นต้น ปูเป็นญาติที่ใกล้ชิดสนิทกับกุ้ง แต่วันเวลาทำให้ปูมีวิวัฒนาการแยกออกจากกุ้งโดยการหดเอาส่วนท้องและหางมาไว้ใต้ส่วนอก ไม่ใช้รยางค์ส่วนท้องในการว่ายน้ำและไม่มีกรี

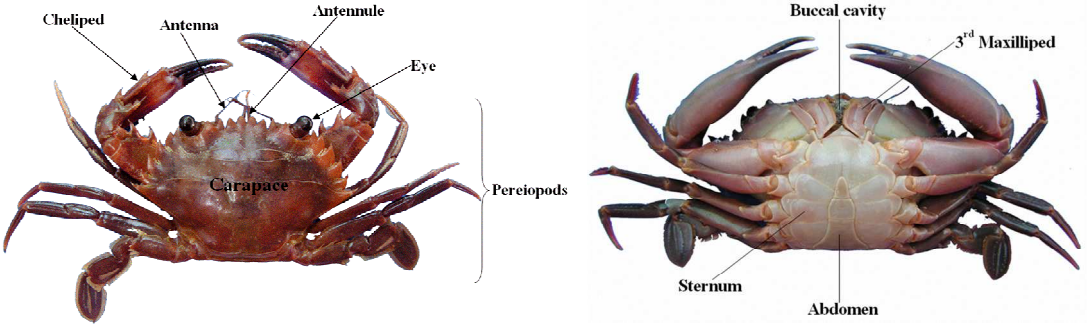
รูปร่างของปูประกอบด้วยส่วนหัว (head) มี 5 ปล้อง ส่วนอก (sternum) มี 8 ปล้องและส่วนท้อง (abdomen) มี 6 ปล้อง โดยส่วนหัวเชื่อมรวมกับ 3 ปล้องแรกของส่วนอก (cephalothorax) อยู่ภายใต้กระดอง (carapace) ลำตัวมีลักษณะแบนข้างหรือแบนลง เจริญดีหรืออาจลดรูป ส่วนหัวมีรยางค์ 5 คู่ ได้แก่ หนวดคู่ที่ 1 (antennule) หนวดคู่ที่ 2 (antenna) ฟันบด (mandible) ขากรรไกรหน้าคู่ที่ 1 และ 2 (maxillule และ maxilla) ส่วนอกมีรยางค์ 8 คู่ ได้แก่ ขากรรไกรหลังคู่ที่ 1- 3 (first maxilliped, second maxilliped, third maxilliped) และขาเดินคู่ที่ 1-5 (perieopod 1-5) ส่วนท้องมีรยางค์ 5 คู่ ในเพศผู้มี 2 คู่ (first gonopod และ second gonopod) ทำหน้าที่ส่งผ่านน้ำเชื้อไปยังตัวเมีย ในเพศเมียมี 4 คู่ทำหน้าที่อุ้มไข่ ตัวอ่อนฟักออกมาเป็น zoea, megalopa และ juvenile ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

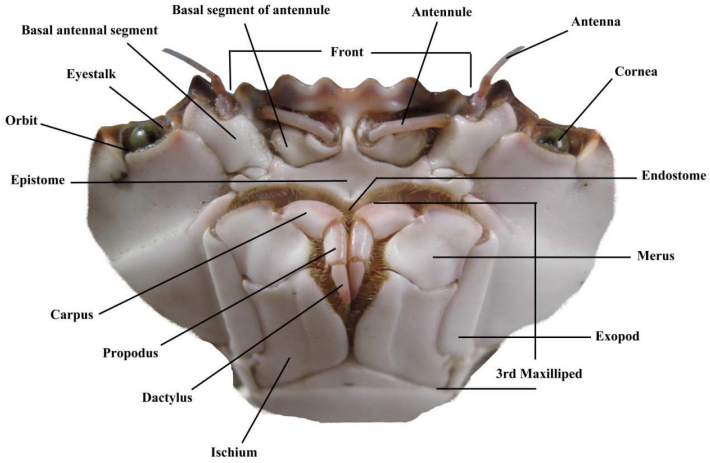
ตาของปูเป็นตาประกอบ (compound eye) มีก้านตา (eyestalk) นัยน์ตา (cornea) และเบ้าตา (orbit) หนวดคู่ที่ 1 มีร่องเก็บหนวด (antennular fossa) และหนวดคู่ที่ 2 (antenna) อยู่ระหว่างตาหรือด้านนอกของตาและมีฐานอยู่ที่โคนหนวดคู่ที่ 2 (antennular basal segment) บริเวณช่องปาก (buccal cavity) ประกอบด้วยรยางค์ปาก ได้แก่ ฟันบด ขากรรไกรหน้าคู่ที่ 1-2 และขากรรไกรหลังคู่ที่ 1-3 โดยขากรรไกรหลังคู่ที่ 3 อยู่ด้านนอกสุดของช่องปากและแบ่งเป็น 7 ปล้อง ปูมีขา 10 ขา ขาเดินคู่ที่ 1 เป็นก้ามหนีบ (cheliped) ใช้กินอาหารและป้องกันตัว ขาคู่ที่ 2-5 ใช้ในการเคลื่อนที่ (periopods) รยางค์ขาแบ่งเป็น 7 ปล้องจากด้านในติดกับลำตัวไปด้านนอก ได้แก่ coxa, basis, ischium, merus, capus, propodus และ dactylus ตามลำดับ (ภาพที่ 1) จากซากฟอสซิลเชื่อว่าปูมีวิวัฒนาการมามากกว่า 200 ล้านปีแล้ว ซึ่งเป็นยุคเดียวกับไดโนเสาร์ (Jensen, 1995; Debulius, 1999; Brusca and Brusca, 2003)

การจัดลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานของปู

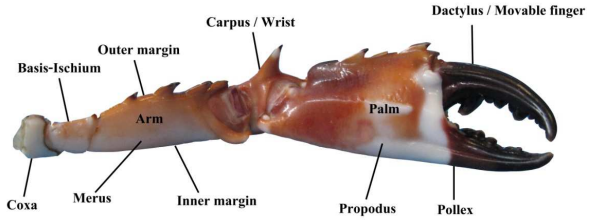
ปูได้ถูกจัดลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานไว้ตาม Martin and Davis (2001) ดังนี้

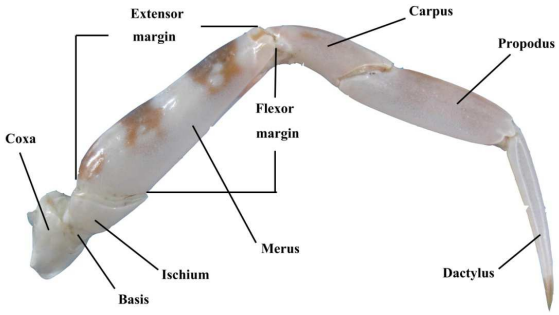
Phylum Arthropoda von Siebold, 1845
Subphylum Crustacea Brünnich,1772
Class Malacostraca Latreille, 1802
Subclass Eumalacostraca Grobben,1892
Superorder Eucarida Calman,1904
Order Decapoda Latreille, 1802
Suborder Pleocyemata Burkenroad, 1963
Infraorder Anomura MacLeay, 1838
Infraorder Brachyura Latreille, 1802





ค





ง

ภาพที่ 1 ลักษณะทั่วไปของปู

ก. ส่วนหัวและอกเชื่อมรวมกัน

ข. ส่วนอกและส่วนท้อง

ค. ตา หนวด และช่องปาก

ง. ก้ามและขาเดิน

ลักษณะที่สำคัญของปูตามลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานคือปูเป็นสัตว์ที่จัดอยู่ใน Phylum Artropoda เนื่องจากมีลำตัวและรยางค์เป็นข้อปล้อง จัดอยู่ใน Subphylum Crustacea เนื่องจากมีส่วนหัวและอกเชื่อมรวมกัน (G, Crusta=hard shell) เรียกว่า cephalothorax โดยมีกระดองแข็ง (carapace) คลุม มีหนวด 2 คู่ มีเหงือกทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ปูจัดอยู่ใน Class Malacostraca ด้วยลักษณะลำตัวที่มี 19 ปล้อง (หัว 5 อก 8 และท้อง 6 ปล้อง) ทุกข้อปล้องมีรยางค์ และรยางค์ที่ส่วนอกเปลี่ยนไปเป็น maxilliped และถูกจัดอยู่ใน Superorder Eucarida ด้วยลักษณะการมีเปลือกคลุมส่วนหัวและอกทั้งหมด มีตาประกอบและมีก้านตา และตัวอ่อนแตกต่างไปจากตัวเต็มวัย สำหรับลักษณะสำคัญที่ทำให้จัดอยู่ใน Order Decapoda และเป็นลักษณะเด่นของปูคือมีขาเดิน 5 คู่ ขาเดินคู่แรกเปลี่ยนไปเป็นก้าม รยางค์อก 3 คู่แรกเปลี่ยนไปเป็นขากรรไกร ในปัจจุบันการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานระหว่างปูและกุ้งซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์ที่อยู่ใกล้ชิดกันมากที่สุด ได้ถูกแบ่งกลุ่มแยกออกจากกันโดยอาศัยลักษณะของเหงือกเป็นหลัก ซึ่งปูจะจัดอยู่ใน Suborder Pleocyemata ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีเหงือก 2 แบบ คือ กลุ่มที่มีเหงือกแบบ Trichobranch ซึ่งเป็นเหงือกที่มีแกนเหงือกอยู่ตรงกลางและมีซี่เหงือกเรียงตัวรอบแกนเหงือก และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่มีเหงือกแบบ Phyllobranch โดยเป็นเหงือกที่มีแกนเหงือกที่มีแขนงลักษณะเป็นแผ่นคล้ายใบไม้แตกออกไปทางด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ปูแบ่งออกเป็น 2 infraorder คือ ปูไม่แท้จริง (Anomura) และปูแท้จริง (Brachyura) ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้ (Jensen, 1995; Debulius, 1999; Brusca and Brusca, 2003)

1. Infraorder Anomura หรือกลุ่มปูไม่แท้จริง (false crab) เป็นปูที่ยังคงมีส่วนท้อง (abdomen) ที่ยังเจริญดีไม่พับเข้าไปอยู่ใต้อกและส่วนท้องอาจมีหรือไม่มีสมมาตร เป็นปูที่มีเหงือกแบบ trichobranch หรือ phyllobranch มีขาเดินที่แข็งแรงเพียง 3-4 คู่ ขาเดินคู่ที่ 5 มักมีขนาดเล็กหรือลดรูปและหนวดคู่ที่สองอยู่ด้านข้างหรือด้านนอกของตา สมาชิกที่สำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่ ปูเสฉวน ปูตัวแบน ปูดาวขนนก ปู Squat lobster และจักจั่นทะเล (ภาพที่ 2 ก)

2. Infraorder Brachyura หรือกลุ่มปูแท้จริง (true crab) ซึ่งคือปูทั่วๆ ไปที่เรารู้จักกันดี มีลักษณะที่สำคัญคือส่วนท้อง (abdomen) มักแบนโค้งพับลงไปอยู่ใต้กระดอง กระดองมีสมมาตร มีลักษณะแบนจากบนลงล่าง (dorsoventral) มีเหงือกแบบ phyllobranch หนวดคู่ที่ 2 อยู่ตรงกลางระหว่างตา มีขาเดินที่แข็งแรง 5 คู่ โดยเป็นก้ามใหญ่ 1 คู่ และขาเดิน 4 คู่ แตกออกเป็นรัศมีไปทางด้านข้างลำตัว (ภาพที่ 2ข)

ที่อยู่อาศัยของปู

ปูเป็นสัตว์ที่พบอาศัยอยู่ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งทะเลไปจนถึงทะเลลึก ปูสามารถอาศัยอยู่ทั้งในน้ำจืดและน้ำทะเล แม้กระทั่งบนบกก็มีปูบก เช่น ปูน้ำตก ปูแป้ง ปูไก่ เป็นต้น แม้แต่บนต้นมะพร้าวก็ยังมีปูมะพร้าวขึ้นไปอาศัยอยู่ ปูที่อาศัยในทะเลเป็นปูที่มักจะอาศัยอยู่บนพื้นท้องทะเล ขุดรูอาศัยอยู่ในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงตามหาดหิน หาดทราย และป่าชายเลน และพบปูจำนวนมากอาศัยอยู่ทุกตามซอกหิน ซอกปะการัง และอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในแนวปะการัง จึงทำให้แนวปะการังเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูในทะเลมากที่สุดบริเวณหนึ่งบริเวณชายฝั่งทะเล (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; Warner, 1977; Debelius, 1999) ทั้งนี้ถิ่นที่อยู่อาศัยของปูในระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีความหลากชนิดและความชุกชุมของ



ก

ข

ภาพที่ 2 รูปร่างลักษณะของปูบางชนิดในกลุ่ม Anomura (ก) และ Brachyura (ข)

ปูแตกต่างกันไป แม้กระทั่งในถิ่นที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศแบบเดียวกันแต่ต่างสถานที่ก็จะพบว่ามีความหลากชนิดของปูและความชุกชุมที่แตกต่างกันไปได้อีกด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพ เคมี ชีวภาพของถิ่นที่อยู่อาศัยแต่ละบริเวณ ตัวอย่างเช่น อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์เป็นบริเวณที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยของปูหลายแบบ ได้แก่ แนวปะการัง หาดหิน หาดทราย และหาดเลน จึงทำให้อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์เป็นบริเวณหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูงโดยพบปูถึง 77 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) ในขณะที่บริเวณชายฝั่ง จ. ประจวบคีรีขันธ์ พบปูแพร่กระจายแตกต่างกันในถิ่นที่อยู่อาศัย 3 แห่ง โดยบริเวณหาดทราย หาดหิน และแนวปะการังพบปูเท่ากับ 18, 22 และ 22 ชนิด ตามลำดับ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) ส่วนบริเวณชายฝั่ง อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา มีรายงานพบปูในหาดทราย 11 ชนิด หาดหิน 8 ชนิด ป่าชายเลน 16 ชนิด และแนวปะการัง 24 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ก) และการแพร่กระจายของปูบริเวณหมู่เกาะราชา พบปูในแหล่งที่อยู่อาศัย 3 บริเวณ ได้แก่ แนวปะการัง หาดหิน และหาดทราย พบปู 48, 18 และ 8 ชนิด ตามลำดับ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554) จากการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าบริเวณที่มีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยจะมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูด้วย

ปูเป็นสัตว์ทะเลชนิดหนึ่งที่เราสามารถพบเห็นเป็นจำนวนมากบนหาดทราย โดยพบแพร่กระจายตั้งแต่ตอนบนสุดของหาด ซึ่งเป็นเขตที่น้ำทะเลขึ้นไม่ถึงไปจนถึงเขตน้ำขึ้นน้ำลงและบนพื้นท้องทะเลในเขตน้ำลงต่ำสุด ปูที่พบชุกชุมมากที่สุดในหาดทรายตอนบนในเขตเหนือน้ำขึ้นสูงสุด ได้แก่ ปูเสฉวนบกในสกุล *Coenobita* และปูลมในสกุล *Ocypode* ถัดมาในเขตน้ำขึ้นน้ำลงมักจะพบกลุ่มปูลมและปูทหารในสกุล *Dotilla* ตอนล่างของหาดทรายที่มีน้ำท่วมถึงเสมอมักจะพบปูที่มีความสามารถในการว่ายน้ำและฝังตัวได้อย่างรวดเร็ว เช่น จักจั่นทะเลในวงศ์ Hippidae และ Albuneidae ปูหนุมานในวงศ์ Matutidae ปูฤาษีในวงศ์ Calappidae และปูหินในวงศ์ Portunidae เป็นต้น นอกจากนั้นยังพบปูอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งจัดว่าเป็นปูป่า แต่จะพบเฉพาะป่าที่อยู่เหนือชายหาดขึ้นไป และพบเฉพาะป่าที่อยู่บนเกาะที่อยู่นอกชายฝั่ง ได้แก่ กลุ่มปูไก่ กลุ่มปูที่อาศัยอยู่ในหาดทรายมักจะขุดรูเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยและหลบซ่อนศัตรู (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; Warner, 1977)

หาดหินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่เป็นพื้นแข็ง บริเวณซอกหินหรือใต้ก้อนหินเล็กๆ กลับกลายเป็นที่อยู่อาศัยของปูจำนวนมากมาย ปูที่อาศัยในหาดหินมักมีความสามารถในการทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแห้งช่วงน้ำลดและอุณหภูมิได้ดีและมีวิธีการกินอาหารที่หลากหลายมาก หาดหินเป็นอีกแหล่งที่อยู่อาศัยหนึ่งที่พบปูหลากหลายชนิด โดยปูส่วนใหญ่จะหลบซ่อนอยู่ตามซอกหินหรือใต้ก้อนหินและมักจะไม่เคลื่อนที่มากนัก (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550) ปูที่พบมากในบริเวณหาดหิน ได้แก่ กลุ่มปูใบ้ในวงศ์ Xanthidae ปูหินในวงศ์ Portunidae ปูไม่แท้จริงที่อยู่ในวงศ์ Porcellanidae จากการศึกษาความหลากหลายของปูในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง จ.สุราษฎร์ธานี พบปูหลากหลายชนิดที่สุดในหาดหินคือ 24 ชนิด โดยปูส่วนใหญ่ที่พบในหาดหินมักจะเป็นปูในวงศ์ Xanthidae ได้แก่ ปูใบ้ลายแผนที่ (*Atergatis floridus*) ปูใบ้ตาแดง (*Eriphia smithii*) และปูใบ้หิน (*Leptodius exaratus*) ซึ่งจะหลบซ่อนอยู่ตามซอกหินและใต้ก้อนหิน และยังพบปูอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นปูที่อยู่ในวงศ์เดียวกับปูม้าเป็นจำนวนมาก คือ ปูหิน *Thalamita danae* การที่หาดหินบนอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองพบปูหลากชนิดที่สุด เนื่องมาจากลักษณะหาดหินที่เหมาะเป็นที่อยู่อาศัยของปู คือ เป็นก้อนหินขนาดเล็กที่มีสาหร่ายปกคลุมและมีที่หลบซ่อนตัว (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) ในขณะที่หาดหินบริเวณเกาะคอเขา จ.พังงา พบปูหาดหินเพียง 8 ชนิด ซึ่งเป็นเพราะว่าบนเกาะคอเขาไม่มีหาดหินตามธรรมชาติ มีแต่กองหินเล็กๆ ที่ใช้ในการกั้นเขื่อนกันการพังทลายของฝั่ง หินดังกล่าวเป็นหินที่ไม่มีสาหร่ายขึ้นและยังปกคลุมด้วยเลน จึงทำให้ไม่มีแหล่งอาหารของปู (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ก)

แนวปะการังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่ถือว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตสูงที่สุดแห่งหนึ่งในท้องทะเล ซึ่งมาจากความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และที่หลบซ่อนตัว ปูก็ถือว่าเป็นสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพในแนวปะการังสูง ด้วยลักษณะของแนวปะการังที่มีซอกเล็กซอกน้อยระหว่างกิ่งปะการัง ซึ่งเป็นแหล่งที่หลบซ่อนที่ดีของปูในแนวปะการัง และสาเหตุสำคัญที่พบปูหลากหลายชนิดในแนวปะการังก็คือความสามารถในการอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ซึ่งก่อให้เกิดความสัมพันธ์ในลักษณะพึ่งพากัน (mutualism) ปูหลายชนิดพบอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น ปะการังแข็ง ปะการังอ่อน กัลปังหา ปะการังดำ ดาวขนนก ดอกไม้ทะเล เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปูในวงศ์ Trapeziidae, Majidae และ Xanthidae ในแนวปะการังยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปูในกลุ่ม Anomura โดยเฉพาะในวงศ์ Galatheidae และ Porcellanidae ซึ่งมีหลากหลายชนิดและบางชนิดไม่พบในแหล่งที่อยู่อาศัยอื่นๆ ปูเหล่านี้มักจะมีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการเกาะอยู่กับสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น มีปลายขาเดินเป็นขอเกี่ยวและมีสีสันที่เข้ากับสิ่งมีชีวิตที่มันเกาะอยู่ ซึ่งเป็นวิวัฒนาการทางธรรมชาติที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงความหลากหลายทางชีวภาพของปูกลุ่มนี้ (สมชาย, 2528; ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; Warner, 1977) จากการศึกษาของพันธุ์ทิพย์ และคณะ (2550) ที่ทำการศึกษาปูในแนวปะการังหมู่เกาะสุรินทร์ พบว่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยที่พบปูหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ แนวปะการังน้ำตื้น (reef flat) และแนวปะการังน้ำลึก (reef edge และ reef slope) โดยพบปูมากถึง 55 ชนิดและเป็นปูที่อาศัยร่วมกับสัตว์อื่นถึง 24 ชนิด เช่นเดียวกับบริเวณหมู่เกาะราชาที่ยังมีความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการัง มีรายงานพบปูถึง 48 ชนิดในแนวปะการัง (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554)

ที่อยู่อาศัยของปูในระบบนิเวศบริเวณหมู่เกาะล้าน

หมู่เกาะล้านคือกลุ่มเกาะที่อยู่ห่างจากแหลมพัทยามีระยะทางเฉลี่ย 10 กิโลเมตร แต่เดิมเป็นที่รู้จักในหมู่นักท่องเที่ยวต่างชาติในนามว่า "หมู่เกาะปะการัง" (Coral islands) เพราะเคยอุดมไปด้วยปะการังนานาชนิดเป็นแหล่งปะการังที่สมบูรณ์แห่งหนึ่งของประเทศและใกล้กรุงเทพมากที่สุด หมู่เกาะล้านประกอบด้วยเกาะหลักๆ 3 เกาะ คือ เกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก นอกจากนั้นทางด้านทิศเหนือของเกาะล้านห่างออกไป 20 กม. มีเกาะขนาดเล็กอยู่กลางทะเลเรียกว่าเกาะนก และอีกเกาะซึ่งเป็นกองหินอยู่ห่างจากพัทยา 2 กม. เรียกว่าเกาะจุ่น (ภาพที่ 3) ลักษณะชายฝั่งของหมู่เกาะล้านมีทั้งชายหาดที่เป็นหินและหาดทรายอยู่หลายแห่งรอบเกาะ พบแนวปะการังก่อตัวตามชายฝั่งอยู่เกือบรอบเกาะเนื่องจากอยู่ใกล้ฝั่งและมีหมู่เกาะด้านนอกเป็นตัวกำบังคลื่นลม แนวปะการังมีการพัฒนาได้ดีโดยเฉพาะทางด้านเหนือและด้านตะวันออกของหมู่เกาะ ซึ่งชายฝั่งมักมีลักษณะเป็นอ่าวกว้าง พื้นทะเลมีความลาดชันน้อย ทำให้แนวปะการังก่อตัวกว้างจากฝั่งได้ค่อนข้างมากประมาณ 100-150 ม. และสิ้นสุดที่ระดับน้ำลึก 2-3 ม.เท่านั้น เช่น บริเวณหาดสังวาลด้านทิศเหนือของเกาะล้าน สำหรับบริเวณชายฝั่งด้านทิศใต้หรือด้านทิศตะวันตกของหมู่เกาะในบางบริเวณของทั้งเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก ก็สามารถพบแนวปะการังก่อตัวได้ดีเช่นกัน แม้ว่าส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นชายหาดหินหรือผาหินก็ตาม แนวปะการังทางด้านนี้มีการพัฒนาได้ตามความลาดชันของพื้นท้องทะเลกว้างประมาณ 80 ม. ในระดับน้ำที่มีความลึกได้ถึง 6 ม. เช่น บริเวณแหลมหาดนวล ด้านทิศใต้ของเกาะล้าน (สมชาย, 2542) ทั้งนี้แต่ละเกาะมีลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยทางนิเวศวิทยาที่สำคัญ ดังนี้

1. เกาะล้าน

เกาะล้านตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้งที่ 12° 56' เหนือ และเส้นแวงที่ 100° 47' ตะวันออก เกาะล้านอยู่ทางทิศตะวันตกของแหลมพัทยาห่างจากฝั่งประมาณ 7.7 กม. เกาะล้านเป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในกลุ่มเกาะล้าน ส่วนที่ยาวที่สุดประมาณ 4.65 กม. กว้างประมาณ 2.15 กม. รูปทรงห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า มีหาดทรายอยู่หลายหาดกระจายอยู่รอบเกาะ สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่ มีสภาพป่าค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ พืชพรรณที่ขึ้นอยู่มีความหลากหลายของชีวภาพของป่าเบญจพรรณและสมุนไพรหายาก ด้านสัตว์ป่าพบกระรอกเผือกที่เป็นสัตว์ป่าหายากอาศัยอยู่จำนวนมาก ส่วนพื้นที่ในเกาะล้านเป็นภูเขาและป่าไม้ ด้านตะวันออกเป็นชุมชนเกาะล้านที่ยังคงสภาพธรรมชาติ พื้นที่บนเกาะส่วนใหญ่เป็นภูเขาปกคลุมด้วยพืชพันธุ์ไม้ที่เขียวชอุ่มตลอดทั้งปี ซึ่งนับว่ายังคงความเป็นธรรมชาติดั้งเดิมไว้มาก ตามแนวชายฝั่งประกอบด้วยอ่าวและแหลมซึ่งจะมีหาดทรายและหาดหินอยู่ในพื้นที่เดียวกันและมีแนวปะการังน้ำตื้น หาดทรายที่นักท่องเที่ยวนิยมท่องเที่ยวแบ่งออกเป็นหาดที่สำคัญดังแสดงในภาพที่ 4 คือ

1. หาดตาแหวน อยู่ทางทิศเหนือของเกาะล้าน มีหาดทรายยาวประมาณ 750 เมตรเป็นทรายละเอียดสีขาว น้ำทะเลใสสีคราม จึงเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวที่มาเล่นน้ำและกีฬาทางน้ำอื่น ๆ ปลายหาดทั้งสองด้านยังมีแนวปะการังในระดับน้ำตื้นที่มีสีสันสวยงาม

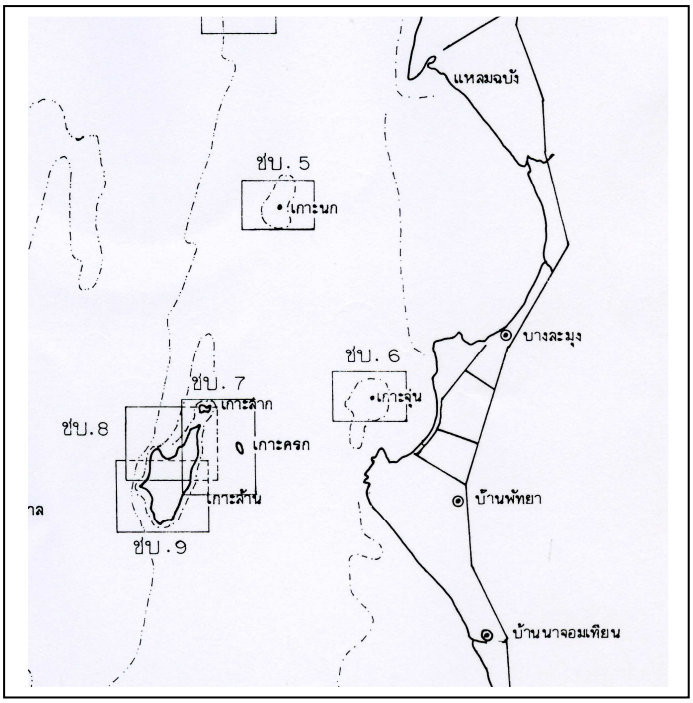
2. หาดเทียน อยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะล้าน หาดทรายยาวประมาณ 700 เมตร หาดเทียนนี้เงียบสงบและเต็มไปด้วยนักท่องเที่ยวที่จะเพลิดเพลินไปกับกิจกรรมที่ผ่อนคลายต่าง ๆ เช่น ว่ายน้ำ กระดานโต้

คลื่น อาบแดด และนวดแผนโบราณ มีแหลมเทียนที่เป็นจุดชมวิวที่เป็นที่นิยม มีน้ำทะเลใสเป็นสีเขียวมรกตตัดกับหาดทรายขาว และมีปะการังตลอดแนวหาดสามารถดำน้ำตื้นชมปะการังได้

3. หาดแสม อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน หาดทรายยาวประมาณ 100 เมตร มีโขดหินและพื้นป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์มีความสวยงามเงียบสงบ เหมาะสำหรับการพักผ่อนและการเล่นน้ำ มีน้ำทะเลสีครามและหาดทรายที่ขาวสะอาด มีจุดชมวิวเขานมซึ่งคุณสามารถชมพระอาทิตย์ตกและเมืองพัทยา

4. หาดนวล อยู่ทางทิศใต้ของเกาะ เป็นหาดขนาดเล็กยาวประมาณ 250 เมตร เป็นพื้นที่ที่มีกรรมสิทธิ์เป็นของเอกชน สภาพสิ่งแวดล้อมชายหาดเป็นปะการังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ เนื่องจากไม่ค่อยมีนักท่องเที่ยวนิยมมาเที่ยวมากนัก

พื้นที่เกาะล้านยังมีหาดที่มีความสวยงามและมีทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์อีกหลายแห่ง เช่น หาดตายาย หาดแหลมหัวโขด หาดสังวาลย์ หาดตาพัน และหาดทองหลาง ซึ่งเป็นหาดขนาดเล็กประมาณ 50-70 เมตร มีแนวปะการังน้ำตื้น (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 หมู่เกาะล้านประกอบด้วยเกาะล้าน เกาะสาก เกาะครก เกาะนก และเกาะจุ่น
ที่มา : สมชาย, 2542

2. เกาะสาก

เกาะสากตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 12° 57' เหนือ และเส้นแวงที่ 100° 40' ตะวันออก เกาะสากอยู่ทางทิศตะวันตกของแหลมพัทยาห่างออกไปประมาณ 10 กม. หรืออยู่ทางทิศเหนือของเกาะล้าน โดยอยู่ห่างจากแหลมหินโขดประมาณ 500 ม. เกาะสากเป็นเกาะขนาดเล็ก โค้งเป็นรูปเกือกไม้หงาย มีพื้นที่ประมาณ 0.05 ตร.กม. เกาะนี้มีหาดทรายอยู่ 2 หาด คือ หาดทรายบริเวณอ่าวเหนือ ซึ่งเป็นหาดทรายยาว

ประมาณ 250 ม. ไม่พบหินหรือปะการังอยู่บริเวณหาดเลย (ภาพที่ 4) บนหาดนี้มีที่พักและเรือทัศนาจรมักจอดให้นักท่องเที่ยวลงเล่นน้ำ อีกหาดหนึ่งคือหาดทางตอนใต้ของเกาะสาก ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับหาดแรกและมีทางเดินต่อกันได้ หาดนี้เป็นหาดเล็ก ๆ ยาวประมาณ 80 ม. มีแนวปะการังอยู่บริเวณหน้าหาด ส่วนด้านตะวันออกและตะวันตกของเกาะสากเป็นแนวปะการังที่เคยสวยงามและสมบูรณ์มาก (ภาพที่ 5) เรือทัศนาจรจึงมักมาจอดให้นักท่องเที่ยวลงดำน้ำแบบ Snorkel ที่บริเวณนี้ เกาะสากเป็นที่รู้จักในหมู่นักดำน้ำ เพราะมักใช้เป็นสถานที่ทดสอบของนักเรียนดำน้ำ

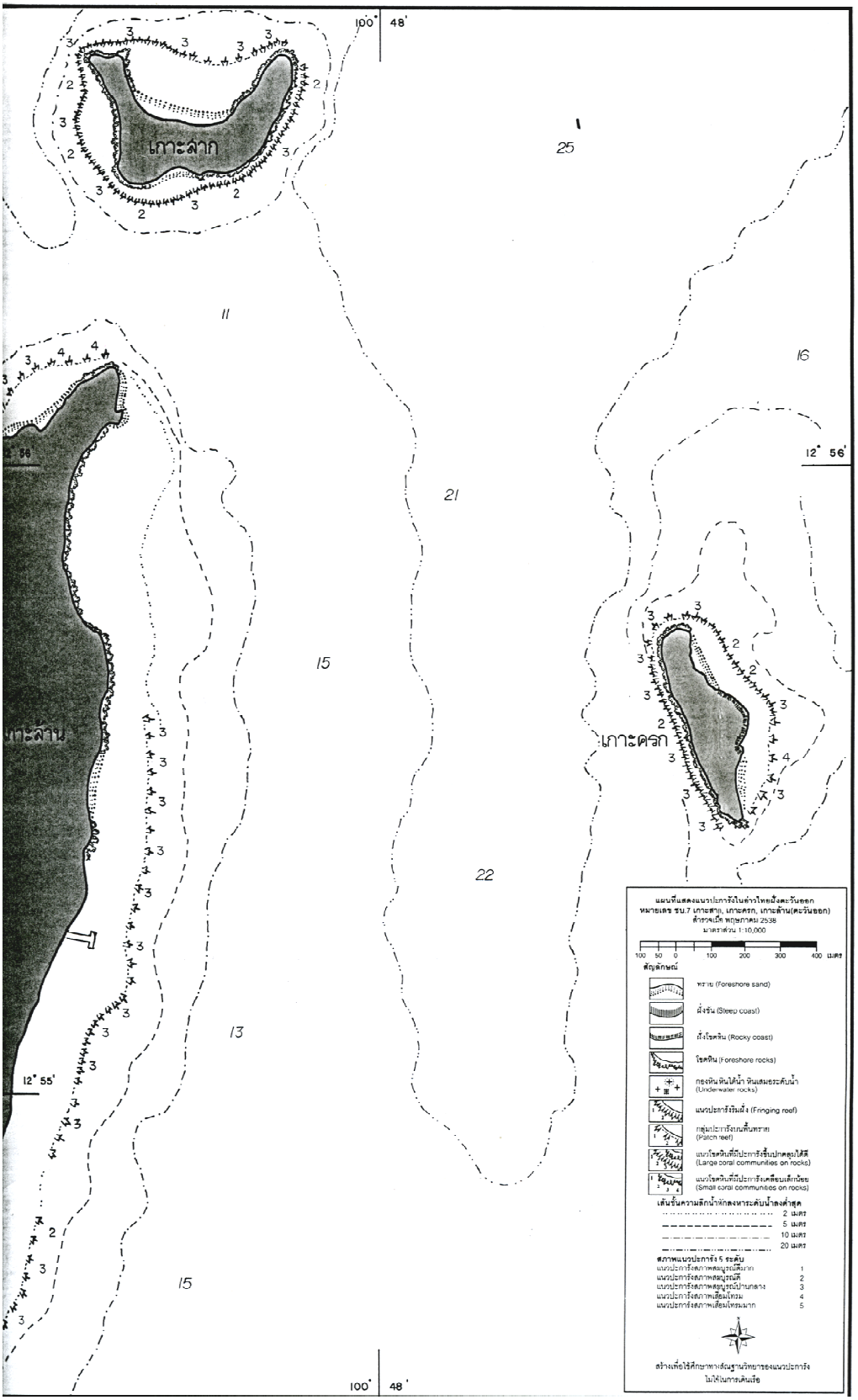


ภาพที่ 4 หาดทรายบนเกาะล้าน

ที่มา : สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน, 2551

3. เกาะครก

ตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้งที่ 12° 55' 30" เหนือ และเส้นแวงที่ 100° 49' 30 " ตะวันออก อยู่ทางทิศตะวันตกของแหลมพัทยา ห่างประมาณ 7 กม. หรืออยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะล้าน เกาะครกเป็นเกาะเล็ก ๆ ตัวเกาะยาวมน ทอดตัวขนานกับฝั่ง มีพื้นที่ประมาณ 0.05 ตร.กม. ส่วนยาวประมาณ 550 ม. กว้างประมาณ 150 ม. เกาะโดยรอบส่วนใหญ่เป็นโขดหิน มีหาดทรายอยู่เพียงด้านเดียว ซึ่งอยู่ตอนกลางตะวันออกของเกาะคือหาดเกาะครก ซึ่งหาดมีความยาวประมาณ 100 ม. และบริเวณรอบเกาะเป็นแนวหาดหินกว้าง (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 บริเวณแนวปะการังของเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในประเทศไทย

ในปี ค.ศ. 1998 FAO ได้รายงานว่าทั่วโลกพบปูประมาณ 6,000 ชนิด โดยเขตอินโดแปซิฟิคเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุดซึ่งมีการศึกษาพบปูกว่า 2,000 ชนิด (Ng, 1998) ขณะที่ Brusca and Brusca (2003) ได้ประมาณการว่าบนโลกนี้น่าจะมีปูไม่ต่ำกว่า 12,000 ชนิด โดยคิดเป็นประมาณ 1 ใน 5 ของกลุ่มครัสเตเซียทั้งหมด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปูเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและเชื่อว่าการศึกษาปูสามารถใช้เป็นตัวแทนของการศึกษาครัสเตเซียได้เป็นอย่างดี ต่อมา Ng *et al*. (2008) ได้จัดทำ check list ของปูแท้จริง (Brachyura) ที่มีอยู่จริงบนโลก ซึ่งรายงานว่ามีอยู่ถึง 6,793 ชนิด สำหรับประเทศไทยมีการจัดทำ checklist ของสัตว์ในกลุ่มครัสเตเซียรวมทั้งปูโดย Naiyanetr (2007) คาดว่าประเทศไทยมีปูประมาณ 715 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการศึกษาปูที่อาศัยอยู่นอกชายฝั่งและเก็บตัวอย่างได้จากเครื่องมือประมง รวมทั้งเป็นปูที่เก็บตัวอย่างจากสะพานปลา (พยอม, 2525; งามตา, 2527; สาธิต 2532; ขวัญเรือน, 2540) และการศึกษาความหลากหลายของปูในวงศ์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในระดับวิทยานิพนธ์ เช่น Xanthidae (ศรีสุภรี, 2522) Portunidae (พูนสุข, 2520, ศุภลักษณ์, 2532) Grapsidae (สุรินทร์, 2516) และ Ocypodidae (เสรี, 2522) ในขณะนี้มีรายงานการศึกษาปูในระบบนิเวศชายฝั่งมากขึ้น จึงเป็นที่น่าเชื่อว่าในไทยอาจมีปูมากถึง 850 ชนิด แพร่กระจายอยู่ในบริเวณหาดหิน หาดทราย ป่าชายเลน และแนวปะการังทั้งบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; ปิติวงษ์ และ คณะ, 2550; พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550; 2551; 2552ข; 2553ก; 2553ข; 2554; เรืองฤทธิ์ และ ปิติวงษ์, 2550)

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในประเทศไทย เริ่มมีการศึกษากันอย่างจริงจังภายใต้โครงการ The Danish Expedition to Siam (1899-1900) ซึ่งทำการสำรวจปูบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก จากเกาะสีชังถึงเกาะกง พบปูทั้งสิ้น 204 ชนิด (Rathbun,1910) ต่อมาเป็นโครงการสำรวจปูในประเทศไทยในโครงการ Thai-Danish Expedition (1966) ซึ่ง Serene (1966) ได้รายงานถึงความหลากหลายทางชีวภาพของปูน้ำเค็มในประเทศไทยทั้งหมด 393 ชนิด ซึ่งเป็นการสำรวจบริเวณชายฝั่งภาคตะวันตก แถบจังหวัดภูเก็ตและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งการศึกษาดังกล่าวถือเป็นจุดเริ่มต้นของงานสำรวจและศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปู ที่มีความสำคัญต่อการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในประเทศไทยในเวลาต่อมา

คู่มือ Checklist of crustacean fauna of Thailand ซึ่งได้มีการปรับปรุงในปี ค.ศ.2007 โดย Naiyanetr ได้รวบรวมรายงานการศึกษาปูในประเทศไทย พบว่าปูในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 715 ชนิด 269 สกุล และ 41 วงศ์ โดยเป็นปูไม่แท้จริง (anomura) 85 ชนิด 32 สกุล และ 9 วงศ์ และปูแท้จริง (brachyura) 630 ชนิด 237 สกุล และ 32 วงศ์ โดยเป็นปูน้ำจืด ปูบก และปูป่ารวม 102 ชนิด และเป็นปูที่อาศัยในทะเลถึง 613 ชนิด วงศ์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุดคือ Xanthidae, Portunidae, Grapsidae, Potamidae, Leucosiiidae และ Ocypodidae เท่ากับ 86, 79, 73, 61, 57 และ 53 ชนิด ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณระบบนิเวศที่อยู่แนวชายฝั่ง ได้แก่ แนวปะการัง หาดทราย หาดหิน และป่าชายเลน ยังมีรายงานการศึกษาน้อยมาก ซึ่งเป็นที่เชื่อว่าถ้ามีการศึกษาในบริเวณระบบนิเวศชายฝั่งมากขึ้นน่าจะค้นพบความหลากหลายทาง

ชีวภาพของปูมากขึ้น (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550) ซึ่งในปี พ.ศ. 2548-2550 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เริ่มทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณแนวปะการังและบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง โดยผลการศึกษาจากโครงการสื่อความรู้ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังบริเวณทะเลอันดามันซึ่งได้รวบรวมไว้ในหนังสือคู่มืออันดามัน : ปูทะเลไทย โดยธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์ (2550) พบปูทั้งสิ้น 28 วงศ์ 94 สกุล 184 ชนิด โดยเป็นปูที่อยู่ในกลุ่ม Anomura 7 วงศ์ 19 สกุล 40 ชนิด และปูที่อยู่ในกลุ่ม Brachyura 21 วงศ์ 75 สกุล 144 ชนิด วงศ์ที่พบปูหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ Portunidae, Xanthidae และ Majidae เท่ากับ 28, 23 และ 16 ชนิด ตามลำดับ

บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูง โดยพบปูทั้งหมด 77 ชนิด 51 สกุล และ 17 วงศ์ เป็นปูที่อยู่ในกลุ่ม Anomura 18 ชนิด และปูที่อยู่ในกลุ่ม Brachyura 59 ชนิด และวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุด คือ Xanthidae โดยพบปูหลากหลายชนิดที่สุดในแนวปะการังและส่วนใหญ่เป็นปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และยังพบปูที่น่าจะเป็นรายงานการศึกษาครั้งแรกในประเทศไทย 15 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) ซึ่งต่อมาได้มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง จ.สุราษฎร์ธานี พบปูทั้งหมด 54 ชนิด 36 สกุล และ 13 วงศ์ โดยเป็นปูที่อยู่ในกลุ่ม Anomura 8 ชนิด และปูที่อยู่ในกลุ่ม Brachyura 46 ชนิด และวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุด คือ Portunidae ซึ่งในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองมีแนวปะการังที่สมบูรณ์น้อยกว่าบริเวณหมู่เกาะสุรินทร์รวมทั้งมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ปูมักไปอาศัยอยู่น้อยกว่าด้วย (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) บริเวณหน้าศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน จ.ภูเก็ต ซึ่งตั้งอยู่ในเขตแหลมพันวา ได้มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูโดยพันธุ์ทิพย์ และ คณะ (2552ข) ซึ่งแหลมพันวาเป็นบริเวณที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงมีที่อยู่อาศัยของปูที่สำคัญ คือ หาดทราย หาดหิน และแนวปะการัง จึงทำให้แหลมพันวาเป็นบริเวณหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูง จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณแหลมพันวาในเดือน มี.ค. พ.ศ. 2548 และเดือน พ.ค. พ.ศ. 2549 พบปูรวมทั้งหมด 54 ชนิด 37 สกุล 16 วงศ์ บริเวณหมู่เกาะราชา จ.ภูเก็ต เป็นอีกบริเวณที่มีแนวปะการังที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งจากการศึกษาความหลากชนิด ความชุมชุม และการแพร่กระจายของปูบริเวณเกาะราชาใหญ่และเกาะราชาน้อย ครอบคลุมแหล่งที่อยู่อาศัย 3 บริเวณ คือ แนวปะการัง หาดหิน และหาดทราย พบปูทั้งหมด 75 ชนิด 47 สกุล และ 17 วงศ์ วงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุด คือ Xanthidae, Diogenidae, Portunidae และ Trapeziidae โดยพบปู 13,13, 9 และ 9 ชนิด ตามลำดับ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554)

ในการศึกษาความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูในแหล่งที่อยู่อาศัย 3 แหล่ง คือ หาดทราย หาดหิน และแนวปะการัง บริเวณพื้นที่ชายฝั่ง จ.ประจวบคีรีขันธ์ พบปูทั้งหมด 55 ชนิด 35 สกุล 15 วงศ์ โดยวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุดคือ Diogenidae, Portunidae และ Xanthidae พบปู 9, 8 และ 8 ชนิด และสกุลที่มีความหลากชนิดมากที่สุดคือ *Clibanarius* พบปู 6 ชนิด ซึ่งเป็นกลุ่มปูเสฉวนที่มักพบอาศัยตามหาดทรายและหาดหินในบริเวณชายฝั่ง (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) ในขณะที่บริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ซึ่งทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะคอเขา เกาะผ้า และแหลมปะการัง

ครอบคลุมแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญของปู ได้แก่ หาดทราย หาดหิน ป่าชายเลน และแนวปะการัง พบปูทั้งหมด 15 วงศ์ 41 สกุล และ 56 ชนิด วงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุด คือ Ocypodidae, Xanthidae, Diogenidae และ Grapsidae โดยพบปู 10, 9, 9 และ 8 ชนิด ตามลำดับ สกุลที่พบปูหลากหลายชนิดมากที่สุดคือ ปูเสฉวนสกุล *Clibanarius* และปูก้ามดาบสกุล *Uca* ซึ่งพบสกุลละ 6 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ก)

นอกจากนั้นยังมีรายงานของปิติวงษ์ และ คณะ (2550) และ เรืองฤทธิ์ และ ปิติวงษ์ (2550) ซึ่งทำการศึกษาปูน้ำเค็มในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ ทั้งในส่วนของหมู่เกาะ และชายฝั่งของอำเภอขนอม ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2550 ภายในระบบนิเวศหาดทราย หาดหิน โขดหิน แนวหญ้าทะเล แนวสาหร่ายทะเล ป่าชายเลน และพื้นทะเล สามารถเก็บตัวอย่างได้แล้วเป็นจำนวนทั้งสิ้น 57 ชนิด 36 สกุล 15 วงศ์ พื้นทะเลเป็นระบบนิเวศที่รวบรวมตัวอย่างได้หลากชนิดที่สุด คือ 21 ชนิด รองลงมาคือหาดหินและป่าชายเลน พบจำนวนชนิดเท่ากัน คือ 16 ชนิด ในขณะที่หาดทรายพบ 6 ชนิด ส่วนลำดับสุดท้ายคือแนวหญ้าทะเล และสาหร่ายทะเล พบบริเวณละ 1 ชนิด ชนิดที่พบในหลายระบบนิเวศที่สุดคือ ปูหินก้ามฟ้า (*Thalamita crenata*) พบได้ทั้งหาดทราย หาดหิน และป่าชายเลน ทำให้มีการแพร่กระจายกว้างที่สุดในพื้นที่ศึกษา กลุ่มปูที่พบว่ามีความหลากชนิดสงสดในพื้นที่คือ วงศ์ปูม้า Portunidae พบ 11 ชนิด

ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตและปูบริเวณหมู่เกาะล้าน

เกาะล้านเคยเป็นที่รู้จักกันในนามเกาะปะการัง เนื่องจากเต็มไปด้วยปะการังที่สวยงามและหลายชนิด มีหาดทรายขนาดใหญ่หลายแห่ง มีแนวปะการัง โขดหิน เป็นแหล่งหาอาหาร หลบภัย สามารถบังแรงลมและคลื่นได้เป็นอย่างดี ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาจะพบว่าการแพร่กระจายของปะการังบริเวณเกาะล้าน จ.ชลบุรีเป็นแนวปะการังอยู่รอบเกาะและส่วนใหญ่อยู่ในสภาพดี (สมาน และ คณะ, 2525) ต่อมาในปี 2529 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับทรัพยากรใต้ทะเลเพื่อการท่องเที่ยวส่วนพัทยา ซึ่งทำการศึกษาแหล่งทรัพยากรใต้ทะเลออกเป็น 2 บริเวณ คือ กลุ่มเกาะล้านและกลุ่มเกาะไผ่ โดยกลุ่มเกาะล้านประกอบด้วย เกาะครก เกาะสาก เกาะล้าน หินพระนาง หินเกาะล้าน จุดเรือโบราณจม และเกาะนก ส่วนกลุ่มเกาะไผ่ประกอบด้วยเกาะไผ่ เกาะมารวิชัย เกาะกลึงบาดาล เกาะเหลือม เกาะริ้น และเกาะรำฟาง โดยส่วนใหญ่เป็นการสำรวจในบริเวณที่เป็นแนวปะการัง กองหินใต้ทะเล และพื้นทราย และทรัพยากรชีวภาพหลักที่ทำการศึกษา คือ ปะการัง ปลา และสัตว์น้ำอื่นๆ ซึ่งบริเวณที่มีทรัพยากรชีวภาพอยู่ในสภาพดีมาก คือ เกาะล้าน (หาดนวน) เกาะล้าน (หาดแสม) และเกาะรำฟาง (รอบเกาะ) ส่วนบริเวณที่มีทรัพยากรชีวภาพน้อยมาก คือ เกาะสาก (ด้านหน้า) เกาะมารวิชัย (หัวแหลมมารวิชัย) เกาะเหลือม (ด้านหน้า) และหินเกาะล้าน บริเวณเกาะครกมีแนวปะการังด้านตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนด้านตะวันตกเฉียงใต้มีกัลปังหามากซึ่งน่าจะเป็นแหล่งที่อยู่สำคัญของปู บริเวณปลายอ่าวทางด้านตะวันตกของเกาะสากมีแนวปะการังและพบสัตว์ทะเลหลายชนิด โดยคณะนักวิจัยได้เสนอแนะบริเวณที่เหมาะสมในการท่องเที่ยวเพื่อชมความงามใต้ทะเลโดยใช้เรือท้องกระจก ได้แก่ เกาะสาก แหลมถ้ำแร่ และหาดแสมบนเกาะล้าน ส่วนนักท่องเที่ยวที่มาดำน้ำบริเวณที่เหมาะสม ได้แก่ เกาะครกด้านหลัง แหลมถ้ำแร่ หัวแหลมหาดนวล และหาด

แสมบนเกาะล้าน สำหรับนักดำน้ำที่มาดำน้ำครั้งแรกบริเวณที่เหมาะสม ได้แก่ เกาะสากด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ในเดือน ส.ค. พ.ศ. 2551 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำนิสิตออกศึกษานอกสถานที่ที่เกาะล้าน ซึ่งได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษกับบริเวณใต้สะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวน เนื่องจากก่อนหน้านี้ได้มีการนำนิสิตมาศึกษานอกสถานที่และเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในงานวิจัยและพบว่าเสาซีเมนต์ของท่าเทียบเรือที่เรียงรายกันอยู่เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยเกาะติดหลากหลายชนิด โดยบริเวณด้านบนสุดเป็นแนวที่อยู่ของหอยนางรมที่เกาะอยู่อย่างหนาแน่น ถัดลงมาจะมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดอาศัยร่วมกันเป็นชุมชนที่สลับซับซ้อน ได้แก่ ฟองน้ำหลากชนิด หอยแมลงภู่ เพรียงหัวหอม เม่นทะเล ปลิงทะเล ดาวหมอน ไฮดรอยด์ หนอนตัวแบน ทากเปลือย และถัดลงไปด้านล่างสุดจะสามารถมองเห็นกัลปังหาพัดขนาดใหญ่เกาะอยู่ที่เสา และมีฝูงปลามากมาย เช่น ฝูงปลาสากเหลือง ปลา ปลาบู่ ปลาปักเป้า เป็นต้น และสิ่งที่สำคัญคือบริเวณนี้พบปูหลากหลายชนิดเช่นกัน โดยเฉพาะปูที่หายาก เช่น *Xenocarcinus tuberculatus* ที่อาศัยอยู่กับแส้ทะเล และยังพบปู squat lobster หลบซ่อนอยู่ในฟองน้ำ และยังพบกลุ่มปูแมงมุมชนิดต่างๆ โดยเฉพาะปู *Schizophrys aspera* เป็นปูที่มีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น ๆ รวมทั้งปูฟองน้ำ *Dromia* sp. เป็นต้น

จากคู่มือ Checklist of crustacean fauna in Thailand (Naiyanetr, 2007) มีรายงานการศึกษาปูในเกาะล้านเพียง 7 ชนิด ได้แก่ ปูในวงศ์ Leucosiidae 2 ชนิด คือ *Onychomorpha lamelligera* และ ปูกระดุม (*Leucosia urania*) ปูในวงศ์ Portunidae 1 ชนิด ได้แก่ ปูม้า (*Portunus gracillimanus*) ปูในวงศ์ Pilumnidae 1 ชนิด ได้แก่ ปูใบ้มะระ (*Halimede octodes*) ปูในวงศ์ Xanthidae 1 ชนิด ได้แก่ *Neoxanthops lineatus* และปูในวงศ์ Pinnothridae 2 ชนิด ได้แก่ *Pinnotheres lanensis*, *Pinnotheres nigrans* สำหรับรายงานปูในพื้นที่ใกล้เคียงคือน่านน้ำ จ.ชลบุรี มีรายงานพบปูทั้งสิ้น 190 ชนิด ซึ่งนับได้ว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง

นอกจากนั้นในเว็ปไซต์ที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวจำนวนมากมีรูปภาพแสดงให้เห็นว่าบริเวณแนวปะการังหมู่เกาะล้านเป็นที่ที่สามารถพบสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย และบางชนิดอาจไม่พบเจอที่บริเวณอื่น เช่น ดอกไม้ทะเลหนวดยาว ปลาการ์ตูนอานม้า กุ้งดอกไม้ทะเล หอยสังข์จุกพราหมณ์ หอยกระต่าย ปลาลิ้นหมา ปลากระเบน ปลาผีเสื้อกลางคืน และกุ้งตัวยาว (gorgonian shrimp) หนึ่งในนักพรางตัวชั้นเยี่ยมของท้องทะเลที่ชอบปรับตัวอาศัยอยู่กับกัลปังหาและแส้ทะเล กุ้งตัวยาวเป็นกุ้งหายากที่สุดอีกชนิดในท้องทะเลไทย สำหรับกลุ่มปูบริเวณพัทยาที่นักดำน้ำพบบ่อย ได้แก่ ปูซีโน (Xeno crab, *Xenocarcinus tuberculatus*) เกาะอยู่บนแส้ทะเล (sea whip) ซึ่งเป็นปูชนิดหนึ่งที่ค่อนข้างพบเห็นได้ยาก ปูแต่งตัว (decorator crab) ที่ชอบเล่นซ่อนแอบอยู่ตามกอกัลปังหา ปูแมงมุม (spider crab) ขนาดใหญ่ และปูเป้ (*Dorippoides facchino*) ที่มีพฤติกรรมแปลกๆ ที่ใช้ขาเดินแบกวัสดุต่างๆ หลากชนิด ไม่ว่าจะเป็นเม่นทะเล ปลิงทะเล ไปจนกระทั่งหนังสือพิมพ์ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าบริเวณเกาะล้านน่าจะมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูงด้วย

บทบาทของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในระบบนิเวศทางทะเล

ปูที่อาศัยในทะเลสามารถดำรงชีวิตอยู่ในที่อยู่อาศัยที่หลากหลายตั้งแต่ป่าบกติดชายฝั่ง หาดในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ป่าชายเลน แนวหญ้าทะเล แนวปะการัง ไปจนถึงพื้นทะเลนอกชายฝั่ง ซึ่งส่งผลให้ปูมีวิถีการดำรงชีวิต การกินอาหาร การสืบพันธ์ และพฤติกรรมที่หลากหลายไปด้วย ด้วยความหลากหลายของที่อยู่อาศัยและวิถีการดำรงชีวิต ทำให้ปูเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศวิทยาทางทะเล โดยปูเป็นทั้งผู้ล่าและผู้ถูกล่า ปูทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์ ลูกปูตัวอ่อนและปูตัวเต็มวัยก็เป็นอาหารให้กับสัตว์ อื่น ๆ ตั้งแต่พวกที่กินแพลงก์ตอนเป็นอาหารและพวกที่กินสัตว์เป็นอาหาร เช่น หมึกยักษ์ ปลา รวมทั้งปูด้วยกันเอง นอกจากจะทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร ปูยังมีบทบาทเป็น scavenger ทำหน้าที่กำจัดซากเน่าเปื่อยของสิ่งมีชีวิตช่วยให้ผืนน้ำใสสะอาด และที่สำคัญทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในแหล่งน้ำ นอกจากนั้นวิธีการกินอาหารของปูกลุ่มที่กินอินทรีย์สารที่อยู่บนดินตะกอนเป็นอาหาร (deposit feeder) รวมทั้งพฤติกรรมการขุดรูของปูเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารและการไหลของพลังงานในระบบนิเวศ เพิ่มปริมาณออกซิเจนในดินและค่า oxidation reduction potential ช่วยทำให้เกิดดินที่มีคุณภาพเหมาะสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยให้กับสัตว์ขนาดเล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน และทำให้เพิ่มอัตราการย่อยสลายในดิน รวมทั้งทำให้ผืนน้ำใสสะอาด (Warner, 1977; Bertness, 1985) กระบวนการขุดรูของปูยังมีความสำคัญต่อการคงอยู่และการขยายตัวของป่าชายเลนด้วย (Smith *et al*., 1991) ซึ่งบทบาทเหล่านี้มีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมในทะเล จึงถือว่าปูเป็นสัตว์ที่มีบทบาทในการบำรุงรักษาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ (environment service) (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; Warner, 1977; Debelius, 1999)

ปู หลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเลหลากหลายชนิด เช่น ฟองน้ำ ปะการังแข็ง ปะการังอ่อน ปากกาทะเล ดาวทะเล กัลปังหา เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในทะเลในรูปแบบที่สลับซับซ้อนทั้งในลักษณะเกื้อกูล พึ่งพา และเป็นปรสิต ทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศทางทะเล (ธรณ์ และ ปริญญา, 2544; ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; วชิระ และ คณะ, 2551) ความสัมพันธ์ระหว่างปูในวงศ์ Trapeziidae และปะการัง โดยปะการังทำหน้าที่เป็นที่หลบภัยให้กับปู และปูทำหน้าที่พิทักษ์รักษาปะการังให้พ้นภัยจากการถูกกินโดยดาวมงกุฎหนาม โดยปูจะใช้ก้ามหนีบเท้าท่อของดาวมงกุฎหนาม ซึ่งจากการศึกษาของ Stewart *et al.* (2006) ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่สลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยพบว่าปูยังช่วยทำหน้าที่เก็บกินตะกอนที่มาตกบนผิวหน้าของปะการัง ทำให้ปะการังแข็งแรงไม่เกิดฟอกขาว และจากการทดลองนำปูออกจากปะการัง พบว่าปะการังที่ไม่มีปู *Trapezia* จะตายในเวลาไม่กี่เดือน การมีอยู่ของปู *Trapezia* ในแนวปะการังยังสามารถใช้เป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังด้วย ปูบางชนิดเช่นปูแต่งตัวมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตที่มาอยู่บนกระดองที่หลากหลาย และก่อให้เกิดความสลับซับซ้อนของชุมชนสิ่งมีชีวิตเล็กๆ บนกระดองด้วย (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ค) ปูบางชนิดมีการสร้างสารพิษ ซึ่งมีบทบาทที่สำคัญต่อความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ โดยสารพิษทำหน้าที่ป้องกันผู้ล่า รวมทั้งการป้องกันการลงเกาะของสิ่งมีชีวิตบนกระดอง (Becker and Wahl, 1996; Mebs, 2002) ปูจึงเป็นสิ่งมีชีวิตในทะเลที่ก่อให้เกิดความสลับซับซ้อนของระบบนิเวศทางทะเล ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในทะเลด้วย

การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของปู

มนุษย์ได้นำความหลากหลายทางชีวภาพของปูมาใช้ประโยชน์หลากหลายด้านที่สำคัญมากที่สุด คือ อาหาร ประมง เพาะเลี้ยง และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น (ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง, 2547; Ng, 1998) คนไทยก็นิยมบริโภคปูเป็นอาหารในรูปแบบที่หลากหลายมาเป็นเวลาช้านาน แต่ในขณะนี้มีปูเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่ถูกนำมาใช้เป็นอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมแช่แข็งและกระป๋องเพื่อการส่งออก (ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง, 2547) ในปัจจุบันจะพบว่าปูที่ถูกใช้เป็นอาหารเริ่มลดปริมาณลงตามการขยายตัวของประชากร ซึ่งจำเป็นจะต้องมีทางเลือกทดแทนโดยการนำปูกลุ่มอื่นๆ มาใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้สามารถเลือกใช้ทรัพยากรปูชนิดอื่นๆ มาทดแทน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูยังได้ข้อมูลที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่น่าจะพัฒนาไปใช้ประโยชน์ทางด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศวิทยา ปูเป็นสัตว์ทะเลอีกชนิดหนึ่งที่นักดำน้ำเพื่อการท่องเที่ยวให้ความสนใจ ดังนั้นปูที่มีความสวยงาม ปูที่หายาก หรือปูที่มีพฤติกรรมแปลกๆ อาจจะเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อการท่องเที่ยวและนำรายได้เข้าสู่ประเทศในอนาคต ปูหลายชนิดอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง ซึ่งย่อมมีความสำคัญทางนิเวศวิทยาในลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเล ซึ่งความรู้ความเข้าใจในนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตคือหัวใจสำคัญของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศวิทยา ดังนั้นการใช้ประโยชน์ปูกลุ่มนี้ในทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศก็เป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะอย่างน้อยที่สุดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศคือการอนุรักษ์ธรรมชาติวิธีหนึ่ง นอกจากนั้นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูยังทำให้เกิดองค์ความรู้ชีววิทยา นิเวศวิทยา และธรรมชาติของปู ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญในการนำปูไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุดในขณะเดียวกันจะต้องมีการคุ้มครองอนุรักษ์เพื่อให้ใช้ประโยชน์ อย่างยั่งยืนด้วย

การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปู

การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพเป็นหัวข้อสำคัญที่การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพให้ความสำคัญ เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในการวางมาตรการคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพ จากฐานข้อมูลของ IUCN (2010) ได้กำหนดสถานภาพของปูที่ถูกคุกคาม (threatened species) และปูที่ใกล้สูญพันธ์ (endanger species) ไว้ 200 ชนิด โดยเป็นปูที่เกี่ยวข้องกับทะเลเพียง 2 ชนิดคือปูมะพร้าว (*Birgus latro*) และปูถั่ว (*Parapinnixa affinis*) สาเหตุสำคัญที่ทำให้ปูเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงเนื่องมาจากความสามารถของปูในการอาศัยในที่อยู่อาศัย (habitat) ที่หลากหลาย (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; Warner, 1977; Debelius, 1999) ดังนั้นบริเวณที่มีความหลากหลายของที่อยู่อาศัยจึงมักเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูง ปัจจัยที่ส่งผลทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของปูเสื่อมโทรม เปลี่ยนแปลงหรือเกิดมลพิษ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปู (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ก; 2552ข) ซึ่งการที่แหล่งที่อยู่อาศัยเสื่อมโทรมหรือเปลี่ยนแปลงมักมีสาเหตุหลักมาจากการคุกคามของมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของเมือง การขยายตัวของการท่องเที่ยว การขยายตัวของอุตสาหกรรม การปล่อยน้ำทิ้งและขยะลงสู่ทะเลและทำให้เกิดมลพิษ และยังมีสาเหตุมาจากภัยธรรมชาติ เช่น

พายุ สึนามิ ปะการังฟอกขาว เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการป้องกันการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเล โดยการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ต่างๆ ให้ครอบคลุมระบบนิเวศชายฝั่งซึ่งเป็นบริเวณที่มนุษย์เข้าถึงมากกว่าบริเวณนอกชายฝั่ง เพื่อให้เป็นแหล่งของข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปู รวมทั้งศึกษาการคุกคามของมนุษย์ว่าจะมีผลต่อการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดนโยบายและมาตรการในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของปูต่อไป

บริเวณหน้าศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน จ.ภูเก็ต ซึ่งตั้งอยู่ในเขตแหลมพันวา ได้มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูโดยพันธุ์ทิพย์ และ คณะ (2552ข) ซึ่งแหลมพันวาเป็นบริเวณที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง มีที่อยู่อาศัยของปูที่สำคัญ คือ หาดทราย หาดหิน และแนวปะการัง จึงทำให้แหลมพันวาเป็นบริเวณหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูง จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณแหลมพันวาในเดือน มี.ค. พ.ศ. 2548 และเดือน พ.ค. พ.ศ. 2549 พบปูรวมทั้งหมด 54 ชนิด 37 สกุล 16 วงศ์ เมื่อเปรียบเทียบความหลากชนิดของปูบริเวณแหลมพันวาระหว่างปี 2548 และปี 2549 ซึ่งต่างกันเพียง 1 ปี พบการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพและปริมาณของปูอย่างชัดเจน โดยในช่วงปี 2548 พบปู 52 ชนิด 35 สกุล 14 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบหลากชนิดมากที่สุด คือ Xanthidae ต่อมาในปี 2549 พบว่าปูมีความหลากชนิดลดลงเหลือเพียง 36 ชนิด 22 สกุล 15 วงศ์ โดยมีจำนวนชนิดลดลงไป 16 ชนิด คิดเป็น 30.76% และปูในวงศ์ Xanthidae ที่เคยพบหลากชนิดมากที่สุดก็ลดลงจาก 16 ชนิดเหลือเพียง 8 ชนิด (50%) ทั้งนี้ชนิดของปูที่ไม่พบในปี 2549 ที่ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปูไข่ใน Superfamily Xanthoidae ซึ่งการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ มีผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของปูอย่างชัดเจน

ในการศึกษาการแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูทหารบริเวณหาดทราย 7 แห่งใน จ.เพชรบุรี และ จ. ประจวบคีรีขันธ์ ที่มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ สิ่งก่อสร้าง นักท่องเที่ยว และมลพิษ ในระดับที่แตกต่างกัน พบว่าผลกระทบที่เกิดจากมลพิษซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยมีผลต่อการลดลงของปริมาณปูทหาร แต่ในบริเวณที่มีเพียงนักท่องเที่ยวจะไม่มีผลต่อการแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูทหารมากนัก ซึ่งจากการศึกษานิเวศวิทยาของปูโดยศึกษาพฤติกรรมการขุดรูพบว่าปูทหารมีความสามารถในการขุดรูได้รวดเร็ว และมีการสร้างร่องทางวิ่งลงรูซึ่งทำให้สามารถหลบซ่อนตัวจากการถูกคุกคามโดยนักท่องเที่ยวได้ การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่ารูปร่างลักษณะของหาดทราย ลักษณะตะกอนทราย และพฤติกรรมของปูน่าจะมีผลต่อการแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูทหารมากกว่าผลกระทบที่เกิดจากมนุษย์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ก)

สาเหตุที่สำคัญของการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูอีกประการหนึ่ง คือ การทำประมง จากการศึกษาตัวอย่างปูที่อาศัยบนพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่ได้จากอวนรุน นอกจากปูเศรษฐกิจที่เป็นอาหารของมนุษย์แล้ว ยังมีปูอีกหลายชนิด ได้แก่ ปูเป้ (*D. facchino*) และปูขี้ (*D. ovis*) เป็นต้น ถูกจับขึ้นมาในปริมาณสูง แต่มีการนำมาใช้ประโยชน์น้อยมาก หรือในบางครั้งอาจจะไม่ใช้ประโยชน์ใด ๆ เช่นเดียวกับปูที่ถูก

จับมาโดยอวนจมปูซึ่งเป็นปูที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ถึง 69 % (วชิระ และ คณะ, 2550) ถึงแม้ว่าปูเหล่านี้ไม่มีประโยชน์ในแง่เศรษฐกิจ แต่บทบาทของปูในทางนิเวศวิทยายังคงมีอยู่ ดังนั้นภาครัฐควรให้ความสำคัญในการกำหนดมาตรการการทำประมงปูอย่างมีความรับผิดชอบ โดยมีการประชาสัมพันธ์ให้ชาวประมงได้เห็นถึงความสำคัญของปูในทางนิเวศวิทยา และมีการกำหนดมาตรการให้ปล่อยปูเหล่านี้คืนสู่แหล่งน้ำด้วย

การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณเกาะล้าน

เกาะล้านมีพื้นที่ประมาณ 4,500 ไร่ มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 2,401 คน จากตัวเลขที่ปรากฏชี้ให้เห็นว่าเกาะล้านมีประชากรไม่หนาแน่นนัก แต่ข้อเท็จจริงแล้วประชากรในเกาะล้านอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นเนื่องจากเกาะล้านเป็นแหล่งท่องเที่ยว มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีการอพยพแรงงานจากถิ่นอื่นเข้ามา จึงมีประชากรแฝงมากกว่าจำนวนความเป็นจริง 3-4 เท่า ทำให้เกิดปัญหาการบุกรุกยึดถือครอบครองพื้นที่สาธารณะเพื่อใช้ในการสร้างบ้านพักนักท่องเที่ยว ร้านอาหาร และร้านค้า สถิตินักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเฉลี่ยมากถึง 5,000 คนต่อวันเนื่องจากสถานบริการนักท่องเที่ยวด้านต่าง ๆ อาทิ ร้านค้า ร้านอาหารและที่พักแรมเกือบทั้งหมดใช้พื้นที่โดยไม่ถูกต้องตามกฎหมาย จึงขาดระเบียบในการก่อสร้าง ส่วนใหญ่จะก่อสร้างลงมาถึงหาดทราย และจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยของเกาะล้านที่มีปริมาณถึง 20 ตันต่อวัน และยังมีปัญหาน้ำเสีย ซึ่งได้มีการสร้างโรงบำบัดน้ำเสียรวมทั้งการนำขยะไปกำจัดที่ฝั่ง นอกจากนั้นการใช้เรือรับนักท่องเที่ยวเดินทางมายังเกาะล้านและกีฬาทางน้ำจำนวนมากมีผลทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันได้ (สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน, 2551) ดังนั้นปัญหาที่คาดว่าน่าจะมีผลต่อการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกาะล้านจึงน่าจะเป็นนักท่องเที่ยว และการขยายตัวของสถานประกอบการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยว ซึ่งจากการศึกษาเปรียบเทียบสภาพของแนวปะการังในปี พ.ศ.2538-2539 ซึ่งทำการศึกษาเพื่อการจัดทำแผนที่แนวปะการังฝั่งอ่าวไทย (สมชาย, 2542) และ พ.ศ.2534-2535 โดยวิภูษิต (2537) พบว่าสภาพแนวปะการังในหมู่เกาะล้านมีแนวโน้มของสภาพความสมบูรณ์ลดลงจากในอดีตเป็นอย่างมาก ซึ่งคาดว่ามาจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของการท่องเที่ยวในพื้นที่พัทยานั่นเอง

พฤติกรรมการอำพรางตัวของปูแต่งตัว

ปูเป็นสัตว์ทะเลกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทที่สำคัญในห่วงโซ่อาหารในทะเลโดยเป็นทั้งผู้ล่าและผู้ถูกล่า ซึ่งในบทบาทของผู้ถูกล่าทำให้ปูพัฒนากลไกในการป้องกันตัวในรูปแบบที่หลากหลาย ตั้งแต่การมีเปลือกแข็งคลุมลำตัว ก้ามใหญ่ ความสามารถในการขุดรู เคลื่อนที่ และปีนป่าย (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550; Warner, 1977) โดยกลไกการป้องกันตัวที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่งของปูคือการอำพรางตัวไม่ให้ผู้ล่าพบเห็น โดยการนำวัสดุทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในทะเลมาติดบนกระดองและขาเดิน ซึ่งได้แก่ปูกลุ่มที่เรียกว่าปูแต่งตัว (decorator crab) ซึ่งการแต่งตัวของปูแต่งตัวมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ อำพรางตัว (camouflage) โดยการนำวัสดุต่าง ๆ มาปิดบังจนมองไม่เห็นตัวปู การนำสิ่งมีชีวิตที่เป็นพิษมาติดบนลำตัวและอาศัยพิษของสิ่งมีชีวิตที่ติดบนลำตัวมาป้องกันตัวจากผู้ล่า (chemical defense) และการใช้วัสดุที่แต่งตัวเป็นแหล่งอาหารสะสมในยามขาดแคลน

(Wicksten, 1993; Fernandez *et al*., 1998; Woods and Page, 1999; Cruz-Rivera, 2001; Thanh *et al*., 2005; Hultgren *et al*., 2006) ทั้งนี้ปูแต่งตัวมีรูปแบบและวิธีการแต่งตัวที่แตกต่างกัน เช่น ขั้นตอนการแต่งตัว (Woods and Page, 1999) วัสดุที่ใช้ในการแต่งตัว (Hartnoll 1993; Wicksten, 1993; Fernandez *et al*., 1998) และพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัวที่มีความสลับซับซ้อนและหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับอวัยวะที่ใช้ในการเกาะติดวัสดุแต่งตัว (Szebeni and Hartnoll, 2005) ขนาด ที่อยู่อาศัย การกินอาหาร ปริมาณผู้ล่า ฤดูกาล ช่วงระยะเวลาในการลอกคราบ การอพยพย้ายถิ่น (Wicksten, 1993; Fernandez *et al*., 1998) ชนิดของวัสดุเกาะติดที่มีอยู่ การมีผู้ล่า การอยู่ร่วมกันของปูชนิดเดียวกันและปูต่างชนิดกัน (Thanh *et al*., 2005) เป็นต้น การแต่งตัวของปูถือว่าเป็นกลไกหนึ่งในการป้องกันตัวจากผู้ล่า ซึ่งมีความสัมพันธ์กับวิวัฒนาการของปูในการอยู่รอด และการแต่งตัวของปูยังทำให้เกิดทำให้เกิดชุมชนสิ่งมีชีวิตบนพื้นที่เล็กๆ และก่อเกิดความสัมพันธ์ของการอาศัยอยู่ร่วมกันที่มีความสลับซับซ้อน

มีรายงานการศึกษาความหลากชนิดของปูแต่งตัวที่รวบรวมได้จากเครื่องมือประมง พบปูแต่งตัวถึง 11 ชนิดเป็นปูในวงศ์ Majidae ถึง 7 ชนิด ปูแต่งตัวมีวิธีการอำพรางตัวโดยนำวัสดุที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตถึง 37 ชนิดมาตกแต่งบนขาเดินและกระดอง โดยปูส่วนใหญ่เลือกฟองน้ำมาตกแต่งบนลำตัวมากที่สุด โดยปู *Chlorinoides* sp. เป็นปูที่มีการตกแต่งบนลำตัวด้วยวัสดุที่หลากหลายที่สุดถึง 10 ชนิด สำหรับอวัยวะที่ใช้ในการทำให้วัสดุต่าง ๆ เกาะติดบนลำตัวของปูแต่งตัว ได้แก่ ขน หนาม ตุ่ม และขาเดินที่เป็นขอเกี่ยว มีความแตกต่างในรูปแบบ ความหนาแน่น และบริเวณที่พบ ความแตกต่างของการอำพรางตัวด้วยวัสดุต่างๆ ของปูแต่งตัวขึ้นอยู่กับชนิดของปู ขนาด ลักษณะที่อยู่อาศัย และลักษณะทางภูมิศาสตร์ ในการศึกษาพฤติกรรมการแต่งตัวของปู *Camposcia retusa* ในห้องปฏิบัติการ พบว่าปูชนิดนี้มีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกวัสดุแต่งตัว โดยปูจะเลือกหญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) เป็นอันดับแรกในการนำมาตกแต่งลำตัว ตามด้วยสาหร่ายทุ่น (*Sargassum polycystum*) และสาหร่ายวุ้น (*Gracilaria changii*) และจะปิดบังจนมองไม่เห็นลำตัว แสดงว่าปูมีวัตถุประสงค์หลักในการแต่งตัวเพื่อการอำพรางตัว จากนั้นปูจะเลือกสัตว์ที่เป็นพิษ ได้แก่ กัลปังหาพัด (*Annella* sp.) กังปังหาดำ (*Rumphella* sp.) ฟองน้ำสีแดง และทากปุ่มดำ (*Phyllidiella nigra*) มาตกแต่งบนลำตัว ซึ่งเชื่อว่าปูใช้สารพิษที่สัตว์เหล่านั้นสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการป้องกันตัวเองจากผู้ล่า (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ค)

การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูแมงมุม

ปูแมงมุมเป็นปูที่ส่วนใหญ่มีกระดองเป็นรูปหยดน้ำ (pyriform) กลม (circular) หรือ subovate ด้านหน้าของกระดองแคบกว่าด้านท้ายของกระดอง ผิวกระดองโค้ง มีหนาม (spinulose) หรือตุ่ม (granulose) merus ของ 3rd maxiiliped เป็นรูปสี่เหลี่ยม front แคบ มีหนามยื่นออกมาเหมือนกรี เบ้าตา (orbit) ไม่สมบูรณ์ ข้อฐานของ antenna รวมกับ epistome ปล้องท้องแยกจากกัน 1st gonopod ยาวเรียว ปลายโค้ง 2nd gonopod สั้นกว่ามากมีปุ่มและขนปกคลุมกระดองและขาเดิน ขนเป็นแบบ hooked hair (Dai and Yang, 1991)

แนวปะการังเป็นบริเวณหนึ่งที่มีความหลากชนิดของปูแมงมุมสูง จากการศึกษาความหลากหลายบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พบปูในวงศ์ Majidae 9 ชนิด ได้แก่ *Camposcia retusa, Hoplophrys*

oatesii, Huenia heraldica, Naxioides sp., Oncinopus sp. S. aspera, Xenocarcinus depressus, Xenocarcinus coicus และ *Xenocarcinus tuberculatus* (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) และจากการศึกษาความหลากหลายทางบริเวณอุทยานแห่งชาติทางทะเลหมู่เกาะอ่างทอง จ.สุราษฎร์ธานี พบปูในวงศ์ Majidae 5 ชนิด ได้แก่ *Doclea ovis, Hyastenus diacanthus, Hyastenus pleione S. aspera และ Xenocarcinus tuberculatus* (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) ซึ่งจะพบว่าปูแมงมุม *S. aspera* เป็นปูแมงมุมชนิดหนึ่งที่พบแพร่กระจายตามแนวปะการังทั่วไป

การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูตัวแบน

บริเวณหาดหินที่มีลักษณะประกอบด้วยหินก้อนที่วางทับกันอยู่ ระหว่างก้อนหินและใต้ก้อนหินจะมีซอกเล็กซอกน้อยที่เหมาะสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของปูกลุ่มหนึ่งนั่นคือปูตัวแบน (flattened crab) ปูตัวแบนอยู่ในวงศ์ Porcellanidae มีลักษณะสำคัญคือกระดองกลม สันเนินบนกระดองไม่ชัดเจน ส่วนท้องกว้าง พับอยู่ใต้อกปิดไม่มิด ก้ามมีขนาดใหญ่มักจะกว้างและแบนลง ขาเดินคู่ที่ 2-4 เจริญดี คู่ที่ 5 มีขนาดเล็กพับอยู่ใต้กระดอง ขอบกระดองด้านหน้าระหว่างตาเจริญดี ส่วนของกรีไม่ยื่นยาวเกินตา ขากรรไกรหลังคู่ที่ 3 มีขนาดใหญ่เปลี่ยนรูปเป็นซี่กรองและอยู่นอกช่องปาก (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550) ปูตัวแบนเป็นปูที่กรองกินอาหารในมวลน้ำ (suspension feeding) โดยที่ตอนปลายของรยางค์ส่วน endopod ของขากรรไกรคู่ที่ 3 จะมีขนยาวที่ทำหน้าที่เป็นแผ่นกรองใช้ในการจับแพลงก์ตอนและสารอินทรีย์ในน้ำ โดยปูจะใช้แผ่นกรองด้านซ้ายและขวาสลับกันไปมาในการกรองกินอาหาร ปูตัวแบนมีวิธีการหลบหนีผู้ล่าโดยการสลัดก้ามทิ้ง หลังจากการลอกคราบก้ามของปูตัวแบนก็จะสามารถงอกขึ้นมาใหม่แทนที่ก้ามที่สลัดทิ้ง (Warner, 1977)

มีรายงานการศึกษาโครงสร้างประชากรของปูตัวแบน 4 ชนิดบริเวณชายฝั่ง Karachi ประเทศปากีสถาน ได้แก่ *Petrolisthes boscii*, *Petrolisthes rufescens*, *Pachycheles tomentosus* และ *Pachycheles natalensis* พบว่าอัตราส่วนเพศของปูทั้ง 4 ชนิดมีค่าเบี่ยงเบนจาก 1:1 ในช่วงขนาดบางช่วง แต่เทียบกับประชากรทั้งหมดก็มีอัตราส่วนเพศเป็น 1:1 โดยจะพบปูเพศเมียที่มีไข่ภายในช่วงปีแตกต่างกันคือ ปู *P. boscii* พบเป็นเวลา 9 เดือน *P. rufescens* พบเป็นเวลา 11 เดือน และทั้งปู *P. tomentosus* และ *P. natalensis* พบปูที่มีไข่ตลอดทั้งปี โดยปูที่มีขนาดแบ่งเป็นกลุ่มต่างๆ นั้นปูเพศเมียชนิด *P. tomentosus* และ *P. natalensis* มีตัวเมียที่มีไข่มากกว่าปูชนิด รูปแบบการแพร่กระจายของปูขนาดต่างๆ ของปูทั้ง 4 ชนิดเป็นแบบ unimodal ตัวอ่อนของปู *P. boscii* และ *P. rufescens* พบชุกชุมตลอดช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ส่วนตัวอ่อนของปู *P. tomentosus* และ *P. natalensis* พบชุกชุมในช่วงก่อนฤดูมรสุมในช่วงเดือนมีนาคม (Ahmed and Mustaquim, 1974) ต่อมาได้มีผู้ศึกษาประชากรปูตัวแบน *Petrolisthes armatus* ที่พบบริเวณหาดหินในคอสตาริกา จากการเก็บตัวอย่างปูเป็นเวลา 1 ปีได้ตัวอย่างปูทั้งหมด 15,382 ตัว พบว่ามีเพียง 146 ตัวหรือคิดเป็น 0.95% ที่มีความยาวของกระดองมากกว่า 10 มม. และอีก 58.5% มีขนาดกระดองระหว่าง 2-4.5 มม. และอีก 40.5% ที่เหลือมีขนาดอยู่ระหว่าง 4.6-10 มม. อัตราส่วนเพศของปูเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.26 ปูเพศเมียที่มีไข่ในกระดองพบตลอดเวลาที่ทำการศึกษาคิดเป็น 83% ของปูเพศเมียทั้งหมด และจากการลากแพลงก์ตอนพบตัวอ่อนของปูชนิดนี้เพียง 73 ตัว และไม่พบการผันแปรของปูชนิดนี้ตามฤดูกาล ปูชนิดนี้มีการสืบพันธ์ต่อเนื่องตลอดทั้งปีโดยช่วงสูงสุดคือช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งคล้ายคลึงกับครัสตาเซียอื่นๆ ที่พบในบริเวณนี้ (Diaz-Ferguson and Vergas-Zamora, 2001)

การสืบพันธ์ของปูตัวแบนในสกุล *Petrolisthes* พบว่าตัวผู้จะใช้วิธีการมองหาตัวเมียที่จะต้องการสืบพันธ์ พร้อมกับการสั่นขากรรไกรหลัง ทำก้ามโค้ง เขย่าตัว และใช้หนวดเคาะกับพื้น ส่วนตัวเมียจะตอบสนองต่อตัวผู้ที่จะเข้าจับคู่โดยเคลื่อนที่ไปข้างหลัง หันไปมาและทำความสะอาดตามตัว ตัวผู้จะมีการสร้างอาณาบริเวณในการสืบพันธ์โดยมีตัวเมีย 1-4 ตัว แต่ในช่วง 10 วันที่ตัวผู้ที่มีขนาดใหญ่ปกป้องอาณาบริเวณสืบพันธ์ จะพบตัวผู้ตัวเล็กๆ แอบเข้าไปจับคู่กับตัวเมียด้วย (Warner, 1977) ในการศึกษาการลงเกาะของตัวอ่อนของปูตัวแบน *Petrolisthes laevigatus* พบว่าการมีอยู่ของปูชนิดเดียวกัน (conspecific) เป็นตัวเหนี่ยวนำให้ตัวอ่อนของปูลงเกาะ (Gebauer *et al*, 2011)

วิธีศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นที่การศึกษาความหลากชนิด (species diversity) ทั้งกลุ่มที่เป็นปูแท้จริง (brachyuran) และปูไม่แท้จริง (anomuran) โดยพื้นที่ที่จะทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างหลักๆ คือ เกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก ครอบคลุมที่อยู่อาศัยที่สำคัญของปู 4 ระบบนิเวศ คือ แนวปะการัง หาดหิน หาดทราย และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง โดยเน้นที่กลุ่มปูสำคัญคือปูกลุ่มเด่น (dominance species) ปูหายาก (rare species) ปูที่เป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ (indicator species) และปูที่สวยงามและพฤติกรรมที่น่าสนใจ โดยคำนึงถึงความสมบูรณ์ของแหล่งที่อยู่อาศัยควบคู่ไปกับการศึกษาความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ ในขณะที่ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างจะมีการประเมินสภาวะการคุกคามที่เกิดจากการท่องเที่ยว และการขยายตัวของชุมชนในแต่ละบริเวณควบคู่ไปด้วย รวมทั้งการคุกคามที่มาจากการทำประมงซึ่งจะมาจากการสำรวจปูเศรษฐกิจและปูนอกชายฝั่งที่ได้จากเครื่องมืออวนจมปู เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินสถานภาพของปูในแต่ละบริเวณว่าการคุกคามของมนุษย์มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปูอย่างไร นอกจากนั้นจะมีการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาเบื้องต้นสำหรับปูที่พบเป็นจำนวนมาก เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูที่ไม่ใช่ปูเศรษฐกิจซึ่งยังมีข้อมูลอยู่น้อยมาก โดยขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

1. การกำหนดสถานีสำรวจและเก็บตัวอย่าง

ทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่อาศัยหลักของปู 4 บริเวณ คือ หาดทราย หาดหิน แนวปะการัง และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง โดยเก็บตัวอย่างครั้งแรกในช่วงระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม พ.ศ.2553 ซึ่งสถานีสำรวจและเก็บตัวอย่างจะเลือกพื้นที่ทั้งที่มีและไม่มีการคุกคามของนักท่องเที่ยว บ้านพักและร้านค้าต่างๆ ซึ่งมีทั้งสิ้น 25 สถานี โดยทำการสำรวจบนเกาะล้าน 17 สถานี เกาะสาก 5 สถานี และเกาะครก 3 สถานี และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 17-19 ธันวาคม พ.ศ.2553 รวม 14 สถานี ได้แก่ เกาะล้าน 9 สถานี เกาะสาก 2 สถานี เกาะครก 2 สถานี และหน้าอ่าวพัทยา 1 สถานี เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูเพิ่มเติม และเปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากชนิดในสถานีเก็บตัวอย่างเดียวกันที่เวลาต่างกัน รวมทั้งศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูชนิดเด่นที่พบตามถิ่นที่อยู่อาศัยต่างๆ โดยแต่ละสถานีมีที่ตั้งและพิกัดทางภูมิศาสตร์ดังแสดงในตารางที่ 1 และ ภาพที่ 4 และแต่ละสถานีมีลักษณะทางกายภาพและระดับการคุกคามของมนุษย์ดังแสดงในตารางที่ 2 ทั้งนี้สถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามแหล่งที่อยู่อาศัย (ภาพที่ 6) ได้ดังนี้

1.1 แนวปะการัง เก็บตัวอย่างครั้งแรกบริเวณเกาะล้าน 6 สถานี โดยศึกษาอย่างละเอียดบริเวณใต้สะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวนซึ่งอยู่ทางเหนือของเกาะ และบริเวณแนวปะการังเทียมหน้าหาดสังวาลย์ และเก็บตัวอย่างในแนวปะการังบริเวณเกาะสาก 3 สถานี และเกาะครก 3 สถานี สำหรับสถานีที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 อยู่ที่บริเวณเกาะล้าน 6 สถานี เกาะสาก 2 สถานี และเกาะครก 2 สถานี (ตารางที่ 1, 2 และภาพที่ 7) โดยมีสถานีเก็บตัวอย่างที่ต่างจากครั้งแรก คือ สถานี C13 ที่อยู่ทางด้านใต้ของเกาะสาก ในการเก็บ

ตัวอย่างครั้งที่ 2 ที่สถานีใต้สะพานหาดตาแหวนจะเน้นเก็บตัวอย่างปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) ซึ่งมีจำนวนมากเพื่อนำไปศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาเบื้องต้น

1.2 หาดหิน เก็บตัวอย่างครั้งแรกบนเกาะล้าน 5 สถานี และเกาะสาก 1 สถานี สำหรับเกาะครกไม่มีการสำรวจบนหาดหินเนื่องจากเป็นเกาะเอกชนต้องได้รับอนุญาตจึงจะขึ้นบนเกาะได้ สำหรับสถานีที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 อยู่บนเกาะล้านทั้งหมด 2 สถานี โดยเน้นการเก็บตัวอย่างปูตัวแบนเพื่อศึกษาชีวประวัติ บริเวณสถานีหาดเทียน หาดหินแต่ละบริเวณมีลักษณะของหินที่แตกต่างกันตั้งแต่โขดหิน หินที่ติดกันเป็นแผ่นใหญ่ ก้อนหิน ก้อนกรวด ซากปะการังก้อน ซากปะการังแผ่น และซากปะการังกิ่ง (ตารางที่ 1, 2 และ ภาพที่ 8)

1.3 หาดทราย เก็บตัวอย่างบนเกาะล้าน 4 สถานี ซึ่งเกือบทุกสถานียกเว้นหาดหน้าบ้านจะเป็นพื้นที่ท่องเที่ยวที่มีการใช้ประโยชน์เต็มพื้นที่ และเก็บตัวอย่างบนเกาะสากอีก 1 สถานี ซึ่งพบว่าสภาพสถานที่ท่องเที่ยวอยู่ในสภาพร้างไม่มีนักท่องเที่ยว และเมื่อขุดทรายลงไปประมาณ 5 ซม. พบว่าเป็นทรายสีดำมีกลิ่นเหม็น แสดงให้เห็นว่าหาดทรายอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม สำหรับเกาะครกไม่มีการสำรวจบนหาดทรายเช่นเดียวกับหาดหิน เนื่องจากเป็นเกาะเอกชนต้องได้รับอนุญาตจึงจะขึ้นบนเกาะได้ และไม่มีการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในบริเวณหาดทราย เนื่องจากมีความหลากชนิดและปริมาณปูต่ำมาก (ตารางที่ 1, 2 และ ภาพที่ 9)

1.4 พื้นทะเลนอกชายฝั่ง เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 จากอวนจมปูที่วางอวนบริเวณตอนเหนือของเกาะห่างจากเกาะล้านไปทางเกาะไผ่ประมาณ 2 กม. ซึ่งเป็นเรือประมงขนาดใหญ่ และบริเวณตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะบริเวณท่าหน้าบ้านห่างจากเกาะล้านประมาณ 500 ม. เป็นเรือประมงแบบเรือหางยาวเล็ก (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 10) และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 บริเวณตอนเหนือของเกาะจากเรือประมงขนาดใหญ่เช่นเดียวกับครั้งที่ 1 และเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมอีก 1 สถานีบริเวณหน้าอ่าวพัทยา ซึ่งเป็นเรือขนาดเล็กที่วางอวนอยู่ด้านตะวันออกของเกาะล้าน

2. วิธีการเก็บตัวอย่างปูเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ

การเก็บตัวอย่างปูตามแหล่งที่อยู่อาศัยในเขตน้ำขึ้นน้ำลงและแนวปะการัง จะใช้วิธีการเก็บตัวอย่างด้วยมือเป็นหลัก โดยใช้วิธีการเดินเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำลง หรือบริเวณที่ลึกจะใช้วิธีดำน้ำแบบ SCUBA ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างตามที่อยู่อาศัยมีวิธีการดังนี้ (ภาพที่ 11)

2.1 การเก็บตัวอย่างปูในแนวปะการัง ปูที่อยู่ในแนวปะการังมักมีขนาดเล็กและอาศัยร่วมกับสัตว์อื่น ๆ ในแนวปะการัง เช่น ปะการังแข็ง ดาวขนนก กัลปังหา ปากกาทะเล ฟองน้ำ เม่นทะเล เป็นต้น ดังนั้นการเก็บตัวอย่างจะใช้วิธีการดำน้ำแบบ SCUBA และค้นหาตัวอย่างตามสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในแนวปะการังอย่างละเอียดโดยใช้มือจับ ตัวอย่างที่หลบซ่อนตามซอกหินซอกปะการังที่ไม่สามารถเข้าไปได้จะใช้วิธีถ่ายรูปตัวอย่าง

2.2 การเก็บตัวอย่างปูบริเวณหาดหิน ใช้วิธีการเดินเก็บตัวอย่างในขณะน้ำลง สังเกตตามรอยแยกของหิน พลิกหินที่มีขนาดเล็กเพื่อค้นหาปูซึ่งมักจะอาศัยใต้ก้อนหิน ทำการเก็บตัวอย่างโดยการจับด้วยมือ ปูที่มีขนาดเล็กและอยู่ในซอกหินอาจใช้ปากคีบช่วยในการดึงตัวอย่างออกมา สำหรับปูที่ว่ายน้ำอยู่ตามแอ่งน้ำขังและอยู่ในที่โล่งอาจจะใช้สวิงตักตัวอย่าง

2.3 การเก็บตัวอย่างปูบริเวณหาดทราย ใช้วิธีเก็บตัวอย่างขณะน้ำลง โดยปูในหาดทรายมักจะวิ่งเคลื่อนที่ไปมาอยู่ที่ด้านบนของหาดที่น้ำท่วมไม่ถึง และส่วนหนึ่งจะขุดรูอยู่ก็ใช้เสียมขุดและจับด้วยมือ บางกลุ่มจะเคลื่อนที่ฝังตัวอยู่บริเวณแนวที่คลื่นซัดขึ้นมาบนชายฝั่ง ซึ่งต้องใช้วิธีสังเกตอย่างละเอียดและใช้วิธีจับด้วยมือหรือใช้สวิงตักตัวอย่าง

2.4 การเก็บตัวอย่างปูที่อาศัยบนพื้นทะเลนอกชายฝั่ง ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างปูที่ได้จากเครื่องมือประมงคืออวนจมปู จากสะพานท่าเทียบเรือประมงหาดตาแหวน ท่าเทียบเรือหาดหน้าบ้าน และท่าเทียบเรือหน้าอ่าวพัทยา

การเก็บตัวอย่างปูควรเก็บให้ได้ทั้งเพศผู้และเพศเมียอย่างน้อย 1 คู่ และควรเก็บตัวอย่างในถังน้ำแข็งหรือแช่ตู้เย็นไว้ก่อนเพื่อให้ปูไม่สลัดรยางค์ทิ้งและยังคงสีและสภาพเดิมมากที่สุด ทั้งนี้จะต้องถ่ายรูปตัวอย่างปูที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติ เพื่อเก็บรายละเอียดในเรื่องของสีและที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ รวมทั้งเป็นข้อมูลลักษณะทางนิเวศวิทยาของปูชนิดนั้น และถ่ายรูปตัวอย่างที่เก็บรักษาในน้ำแข็งอย่างละเอียดทั้งทางด้านกระดองและด้านท้อง โดยเน้นลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด เช่น ร่องบนกระดอง หนามหรือตุ่มบนก้าม และมีสเกลบอกขนาดไว้ด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธานต่อไป

ในขณะออกเก็บตัวอย่างจะต้องบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงในแผ่นบันทึกข้อมูล ได้แก่ ชื่อไทย ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ จำนวนที่พบ เพศ ขนาด สี พิกัดทางภูมิศาสตร์ วันที่สำรวจ เวลาที่สำรวจ ถิ่นที่อยู่อาศัย สัตว์ที่อาศัยร่วม ลักษณะทางธรรมชาติวิทยา พฤติกรรมเด่นๆ ที่พบเห็น และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาสถานภาพและการแพร่กระจาย จดบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธาน และเป็นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการแพร่กระจายอย่างละเอียด รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาต่อไป

3. การกำหนดสถานภาพความชุกชุมและการแพร่กระจาย

ทำการประเมินสถานภาพและความชุกชุมของปูแยกตามที่อยู่อาศัยแต่ละบริเวณ ได้แก่ แนวปะการัง หาดหิน หาดทราย และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง โดยการเปรียบเทียบความชุกชุมและสถานภาพของปูควรเปรียบเทียบเฉพาะปูที่อยู่ในที่อยู่อาศัยเดียวกัน เนื่องจากวิธีการเก็บตัวอย่างปูในแต่ละที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน พื้นที่ในการเก็บตัวอย่างก็แตกต่างกัน และช่วงเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างก็แตกต่างกัน ทำการศึกษาปริมาณสัมพัทธ์ของปูที่พบในแต่ละสถานีสำรวจ แล้วจึงนำค่าปริมาณสัมพัทธ์ไปกำหนดสถานภาพของปูออกเป็น 3 ระดับ คือ ชนิดเด่น (dominance species) ชนิดที่พบทั่วไป (common species) และชนิดที่พบน้อยมาก (rare species) (ธนาคม, 2544) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

3.1 หาค่าปริมาณสัมพัทธ์ของปูที่พบต่อระยะเวลาในแต่ละสถานีสำรวจ โดยกำหนดเป็น 3 ค่า คือ

1) พบน้อย (+) หมายถึง พบไม่เกิน 3 ตัวต่อต่อการเดินหรือดำน้ำสำรวจเป็นระยะเวลา 45 นาที

2) พบปานกลาง (++) หมายถึง พบ 4-10 ตัวต่อต่อการเดินหรือดำน้ำสำรวจเป็นระยะเวลา 45 นาที

3) พบมาก (+++) หมายถึง พบมากกว่า 10 ตัว ต่อการเดินหรือดำน้ำสำรวจเป็นระยะเวลา 45 นาที

3.2 กำหนดเกณฑ์สถานภาพของปู โดยนำค่าปริมาณสัมพัทธ์ของปูที่พบในแต่ละสถานีมาพิจารณาประกอบกับลักษณะที่อยู่อาศัย 4 แบบคือ หาดหิน หาดทราย แนวปะการัง และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง และแบ่งสถานภาพของปูเป็น 3 ระดับ คือ

1) ปูที่เป็นชนิดเด่น (dominance species) หมายถึง ปูที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละสถานีสำรวจปานกลางถึงมาก และพบทุกสถานี

2) ปูที่พบทั่วไป (common species) หมายถึง ปูที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละสถานีสำรวจน้อยถึงมาก และจำนวนสถานีที่พบมากกว่า 50 % ของจำนวนสถานีสำรวจทั้งหมด

3) ปูที่พบน้อยมาก (rare species) หมายถึง ปูที่มีปริมาณสัมพัทธ์ที่พบในแต่ละสถานีสำรวจน้อยหรือปานกลาง และจำนวนสถานีที่พบน้อยกว่า 50 % ของจำนวนสถานีสำรวจทั้งหมด

4. การสำรวจสภาพความอุดมสมบูรณ์และการคุกคามแหล่งที่อยู่อาศัย

ในขณะที่ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างปูจะทำการสำรวจสภาพของแหล่งที่อยู่อาศัย เพื่อศึกษาว่าเป็นระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์หรือถูกคุกคาม โดยสำรวจลักษณะเบื้องต้นของแหล่งที่อยู่อาศัย ลักษณะตะกอน คุณภาพน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม pH และความขุ่นใส เป็นต้น (ภาพที่ 10) ศึกษาลักษณะการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากบริเวณพื้นที่ศึกษาคือเกาะล้านเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางด้านการท่องเที่ยว ดังนั้นการขยายตัวของบ้านพักนักท่องเที่ยว สิ่งก่อสร้างต่างๆ เพื่อรองรับการท่องเที่ยว ชุมชนบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และจำนวนนักท่องเที่ยวจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินสภาวะการคุกคาม โดยมีเกณฑ์กำหนดตามความหนาแน่นของสิ่งก่อสร้าง ระยะห่างของสิ่งก่อสร้างกับทะเล และจำนวนนักท่องเที่ยวที่อยู่ในบริเวณที่ทำการสำรวจ (ตารางที่ 2) โดยจะแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

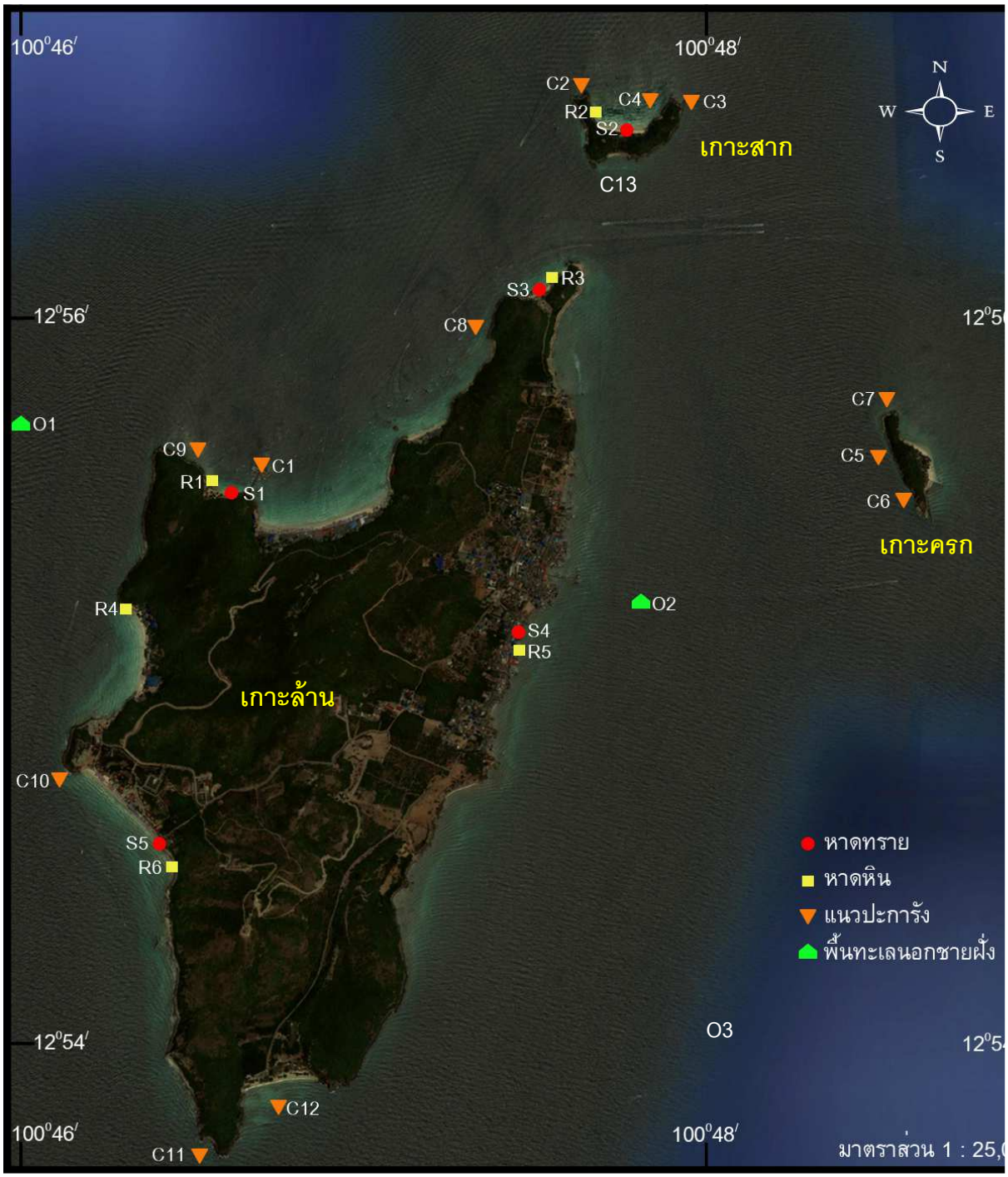
4.1 บริเวณที่มีสภาวะการคุกคามสูง คือบริเวณที่มีบ้านพักนักท่องเที่ยวเรียงรายตลอดแนวหาดและอยู่ติดกับตัวหาด มีแหล่งชุมชนอยู่หนาแน่น และมีจำนวนนักท่องเที่ยวในขณะทำการสำรวจมากกว่า 100 คน

4.2 บริเวณที่มีสภาวะการคุกคามปานกลาง คือ บริเวณที่มีบ้านพักนักท่องเที่ยวถัดเข้าไปจากแนวชายหาด มีชุมชนปานกลาง อยู่กระจายห่างกันเป็นระยะ และมีนักท่องเที่ยวในขณะทำการสำรวจ 40-99 คน

4.3 บริเวณที่มีสภาวะการคุกคามต่ำ คือ บริเวณที่ไม่มีบ้านพักนักท่องเที่ยวตามแนวชายหาด มีชุมชนน้อย มีส่วนของพื้นที่ว่างมากกว่าพื้นที่ที่เป็นชุมชน และมีนักท่องเที่ยวในขณะทำการสำรวจไม่เกิน 40 คน

5. การจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธาน

การจัดลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานของปูในการศึกษานี้จะจัดตาม Naiyanetr (2007) และศึกษากลุ่มของปูเบื้องต้นโดยการใช้ pictorial key ตาม Jensen (1995), Miyake (1998), Debelius (1999), Kato and Okuno (2001), Kawamoto and Okuno (2003) จากนั้นจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธานตามคู่มือและหนังสือของสุรินทร์ (2516), พูนสุข (2520), ศรีสุภรี (2522), เสรี (2522), เฉลิมวิไล (2525), ศุภลักษณ์ (2532), ธนาคม (2544), Alcock (1895), Rathbun (1910), Sakai (1965), Barnard (1950), Serene (1965; 1966), Griffin (1974), Garth and Ng (1985), Dai and Yang (1991), Galil (1986), McLay (1993; 2001), Wee and Ng (1995), Chiong and Ng(1998), Ng (1998), loh and Ng (1999); Tan *et al.* (1999), Chia and Ng (2000), Castro (2002), McLaughlin (2002), Ng *et al.* (2002), Guinot and Tavares (2003); Osawa (2007), Chan *et al.* (2009) Castro and Ng (2010) เป็นต้น โดยศึกษาจากลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนกกลุ่มของปู ได้แก่ รูปร่างของกระดอง จำนวนสัน (ridge) ตุ่ม (granule) หนาม (spine) ขน (hair) บนกระดอง ก้าม หรือขาเดิน ลักษณะของช่องปากและแมกซิลลิเพดคู่ที่ 3 ลักษณะเบ้าตา (orbit) เป็นต้น และปูบางกลุ่มจะต้องใช้อวัยวะสืบพันธ์เพศผู้คู่ที่ 1 (gonopod) ในการจัดจำแนก จะต้องตัดส่วนดังกล่าวมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์



ภาพที่ 6 สถานีเก็บตัวอย่างปูจำแนกตามแหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก

ตารางที่ 1 สถานที่ตั้งและพิกัดทางภูมิศาสตร์ของสถานีเก็บตัวอย่างจำแนกตามแหล่งที่อยู่อาศัย

แหล่งที่อยู่อาศัย	สถานีเก็บตัวอย่าง	รหัสสถานี	ที่ตั้ง	ละติจูด	ลองติจูด	หมายเหตุ
แนวปะการัง	ใต้สะพานหาดตาแหวน	C1	ด้านตะวันตกของเกาะล้าน	12°55′39.37″N	100°46′29.47″E	เก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง
	เกาะสาก 1	C2	ด้านตะวันตกของเกาะสาก	12°56′45.98″N	100°47′23.81″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง
	เกาะสาก 2	C3	ด้านตะวันออกของเกาะสาก	12°56′43.25″N	100°47′42.79″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง
	เกาะสาก 3	C4	ด้านเหนือหน้าหาดทราย	12°56′42.55″N	100°47′36.17″E	night dive
	เกาะครก 1	C5	ด้านตะวันตกของเกาะครก	12°55′44.03″N	100°48′15.18″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง มี night dive
	เกาะครก 2	C6	ด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะครก	12°55′35.62″N	100°48′18.96″E	
	เกาะครก 3	C7	ด้านเหนือของเกาะครก	12°55′50.85″N	100°48′18.96″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง
	หน้าหาดตายาย	C8	ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะล้าน	12°56′4.76″N	100°47′6.49″E	
	หน้าหาดสังวาลย์	C9	ด้านตะวันตก ของเกาะล้าน	12°55′43.02″N	100°46′18.51″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง มี night dive
	หน้าหาดแสม	C10	ด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน	12°54′47.02″N	100°45′58.69″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง
	แหลมใหม่	C11	ด้านใต้ของเกาะล้าน	12°53′51.15″N	100°46′23.99″E	
	แนวหาดนวล	C12	ด้านใต้ของเกาะล้าน	12°53′56.65″N	100°46′37.34″E	เก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง
	เกาะสาก	C13	ด้านเหนือของเกาะสาก			

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แหล่งที่อยู่อาศัย	สถานีเก็บตัวอย่าง	รหัสสถานี	ที่ตั้ง	ละติจูด	ลองติจูด	หมายเหตุ
หาดหิน	หาดสังวาลย์	R1	ด้านตะวันตกของเกาะล้าน	12°55′37.84″N	100°46′20.39″E	
	หาดเกาะสาก	R2	ด้านเหนือของเกาะสาก	12°56′40.19″N	100°47′26.20″E	
	หาดตายาย	R3	ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะล้าน	12°56′12.23″N	100°47′19.07″E	
	หาดเทียน	R4	ด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน	12°55′15.61″N	100°46′8.84″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง
	หาดหน้าบ้าน	R5	ด้านตะวันออกของเกาะล้าน	12°54′57.13″N	100°47′9.78″E	
	หาดแสม	R6	ด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน	12°54′33.03″N	100°46′18.29″E	เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง
หาดทราย	หาดสังวาลย์	S1	ด้านตะวันตกของเกาะล้าน	12°55′34.90″N	100°46′24.29″E	
	หาดเกาะสาก	S2	ด้านเหนือของเกาะสาก	12°56′38.43″N	100°47′31.00″E	
	หาดตายาย	S3	ด้านตะวันตก เฉียงเหนือของเกาะล้าน	12°56′10.12″N	100°47′17.39″E	
	หาดหน้าบ้าน	S4	ด้านตะวันออกของเกาะล้าน	12°54′57.98″N	100°47′9.58″E	
	หาดแสม	S5	ด้านตะวันตก เฉียงใต้ของเกาะล้าน	12°54′38.29″N	100°46′15.97″E	
พื้นทะเลนอกชายฝั่ง	ด้านเหนือของเกาะล้าน	O1	ห่างจากเกาะล้าน 2 กม.	-	-	เก็บจากอวนปู 2 ครั้ง
	หน้าหาดท่าหน้าบ้าน	O2	ห่างจากเกาะล้าน 500 ม.	-	-	เก็บจากอวนปู
	ด้านตะวันออกของเกาะล้าน	O3	ห่างจากเกาะล้าน 2 กม.	-	-	เก็บจากอวนปู

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของสถานีเก็บตัวอย่างและระดับการคุกคามโดยมนุษย์

ที่อยู่อาศัย	รหัสสถานี	สถานีเก็บตัวอย่าง	ลักษณะของสถานีเก็บตัวอย่าง	ระดับการคุกคาม
แนวปะการัง	C1	ใต้สะพาน หาดตาแหวน	กลุ่มปะการังโขดบนพื้นทรายสลับกับปะการังพุ่มเป็นหย่อมๆ มีแส้ทะเล บริเวณเสามีเพรียงและหอยนางรม เกาะอยู่ มีฟองน้ำบ้าง น้ำลึก 8-10 ม.	สูง : เป็นสะพานท่าเทียบเรือท่องเที่ยว และท่าเทียบเรือประมง มีการก่อสร้างหลังคาบริเวณสะพาน มีการดำน้ำแบบ SCUBA และ Sea walker
	C2	เกาะสาก 1	แนวปะการังโขดสลับกับปะการังพุ่มกว้างประมาณ 10 ม. ด้านนอกเป็นพื้นทรายและกองหิน มีกัลปังหา ปะการังดำ ปะการังอ่อน และแส้ทะเล กระจายทั่วพื้นทรายและหนาแน่นบริเวณกองหิน น้ำลึก 6-15 ม.	ต่ำ : บนเกาะมีที่พักร้าง ไม่มีชุมชน แต่เป็นบริเวณที่มีการเรียนดำน้ำ SCUBA มีการแล่นเรือ jetski และ speedboat ผ่านไปมาตลอดเวลา
	C3	เกาะสาก 2	แนวปะการังโขดสลับกับปะการังพุ่ม กว้าง 6 ม. ด้านนอกเป็นพื้นทรายและมีความลาดเอียง บนพื้นมีกัลปังหา ปะการังดำ ปะการังอ่อน แส้ทะเล และปากกาทะเล กระจายห่าง ๆ น้ำลึก 10-16 ม.	ต่ำ : บนเกาะมีที่พักร้าง ไม่มีชุมชน แต่เป็นบริเวณที่มีการเรียนดำน้ำ SCUBA มีการแล่นเรือ jetski และ speedboat ผ่านไปมาตลอดเวลา
	C4	เกาะสาก 3	ปะการังโขดเป็นหย่อมๆ ส่วนใหญ่เป็นพื้นทราย น้ำลึก 1-3 ม.	ต่ำ : บนเกาะมีที่พักร้าง ไม่มีชุมชน แต่เป็นบริเวณที่มีการเรียนดำน้ำ SCUBA มีการแล่นเรือ jetski และ speedboat ผ่านไปมาตลอดเวลา
	C5	เกาะครก 1	แนวปะการังหนาแน่น ความกว้างของแนวประมาณ 20 ม.และกองหินขนาดเล็กกระจายอยู่ บนพื้นมีปะการังดำ แส้ทะเล หนาแน่นบริเวณกองหิน มีฟองน้ำครกขนาดใหญ่ พื้นทรายมีปากกาทะเลกระจายอยู่ทั่วไป น้ำลึก 8-14 ม.	ต่ำ : เป็นเกาะสัมปทานของเอกชน ไม่มีนักท่องเที่ยว ไม่มีชุมชนที่อยู่อาศัยบนเกาะ ไม่มีการดำน้ำในบริเวณเกาะ
	C6	เกาะครก 2	แนวปะการังหนาแน่น ความกว้างของแนวประมาณ 20 ม.และกองหินขนาดเล็กกระจายอยู่ บนพื้นมีปะการังดำ แส้ทะเล หนาแน่นบริเวณกองหิน มีฟองน้ำครกขนาดใหญ่ พื้นทรายมีปากกาทะเลกระจายอยู่ทั่วไป น้ำลึก 8-14 ม.	ต่ำ : เป็นเกาะสัมปทานของเอกชน ไม่มีนักท่องเที่ยว ไม่มีชุมชนที่อยู่อาศัยบนเกาะ ไม่มีการดำน้ำในบริเวณเกาะ
	C7	เกาะครก 3	แนวปะการังแคบๆ เป็นปะการังโขดและปะการังพุ่ม กระจายห่างๆ พื้นทรายมีปากกาทะเล น้ำลึก 3-6 ม.	ต่ำ : เป็นเกาะสัมปทานของเอกชน ไม่มีนักท่องเที่ยว ไม่มีชุมชนที่อยู่อาศัยบนเกาะ ไม่มีการดำน้ำในบริเวณเกาะ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่อยู่อาศัย	รหัสสถานี	สถานีเก็บตัวอย่าง	ลักษณะของสถานีเก็บตัวอย่าง	ระดับการคุกคาม
แนวปะการัง	C8	หาดตายาย	หย่อมปะการังขนาดเล็กบนพื้นทราย พบปะการังโขด ปะการังโต๊ะ และปะการังพุ่ม ด้านนอกเป็นพื้นทรายมีปากกาทะเลและฟองน้ำกระจายอยู่ห่างๆ น้ำลึก 3-6 ม.	ต่ำ : เป็นหาดขนาดเล็ก อยู่ห่างจากฝั่ง ไม่มีนักดำน้ำ มีการแล่นเรือ jetski และ speedboat เป็นระยะ
	C9	หาดสังวาลย์	แนวปะการังกว้างประมาณ 20 ม. ประกอบด้วยปะการังโขด ปะการังพุ่ม ด้านนอกของแนวเป็นปะการังเขากวาง ด้านนอกสุดเป็นพื้นทราย มีปากกาทะเลขึ้นกระจายทั่วพื้น มีการวางแนวปะการังเทียมจากโครงเหล็ก น้ำลึก 5-6 ม.	ปานกลาง : อยู่ห่างจากฝั่งประมาณ 500 ม. บนฝั่งมีชุมชนและนักท่องเที่ยวหนาแน่น มีการดำน้ำแบบ SCUBA และ snorkeling
	C10	หาดแสม	แนวปะการังแคบๆ ประกอบด้วยปะการังโขด ปะการังพุ่ม ปะการังโต๊ะ ถัดออกไปเป็นพื้นทรายและกองหินกลางน้ำขนาดใหญ่ มีปะการังดำขึ้นหนาแน่น และพบกัลปังหา แส้ทะเล และปะการังอ่อนหนาม น้ำลึก 12-15 ม.	ต่ำ : เป็นบริเวณหัวแหลม มีน้ำไหลเชี่ยวและลึก อยู่ห่างจากฝั่ง ไม่มีนักดำน้ำ มีเรือรับส่งนักท่องเที่ยววิ่งไปมา
	C11	แหลมใหม่	หย่อมปะการังบนโขดหิน ประกอบด้วยปะการังโขด ปะการังพุ่ม และปะการังแผ่นตั้ง พบแส้ทะเล กัลปังหา และปะการังดำ ด้านนอกเป็นพื้นทรายหยาบๆ ปนเปลือกหอย มีปากกาทะเลน้อย น้ำลึก 7-14 ม.	ต่ำ : เป็นบริเวณหัวแหลม มีน้ำไหลเชี่ยวและลึก อยู่ห่างจากฝั่ง ไม่มีนักดำน้ำ มีเรือรับส่งนักท่องเที่ยววิ่งไปมา
	C12	หาดนวล	แนวปะการังกว้าง 10-15 ม. ประกอบด้วยปะการังโขด และปะการังพุ่ม ริมด้านนอกเป็นหย่อมปะการังบนพื้นทราย และมีท่อซีเมนต์ขนาดใหญ่วางกระจายขนานกับแนวปะการัง ด้านนอกเป็นพื้นทราย บนพื้นทรายพบเม่นดินสอหนาแน่น น้ำลึก 2-5 ม.	ปานกลาง : มีการสร้างเขื่อนกั้นฝั่ง มีการดำน้ำแบบ snorkeling มีบริการเรือดำน้ำ
หาดหิน	R1	หาดสังวาลย์	หินก้อนเล็กกระจัดกระจาย มีซากปะการังตายปะปนและมีสาหร่ายขึ้น ด้านใต้เป็นโขดหินใหญ่	ปานกลาง : อยู่ติดกับหาดทรายบนชายหาดมีนักท่องเที่ยวมาก กว่า 50 คน มีร้านค้า อยู่ติดกับสะพานเทียบเรือหาดตาแหวน
	R2	หาดเกาะสาก	หาดหินอยู่ 2 ข้างของหาดทราย เป็นโขดหินติดกันเป็นพืดเต็มไปด้วยหอยนางรม มีแนวปะการังน้ำตื้น	ต่ำ : ไม่มีร้านค้า ที่พักส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว นักท่องเที่ยวน้อยมาก
	R3	หาดตายาย	หาดหิน 2 ด้านของของหาดทราย เป็นโขดหินใหญ่	ปานกลาง : อยู่ติดหาดทรายมีนักท่องเที่ยวปีนโขดหินน้อยกว่า 20 คน มีร้านค้าน้อย ไม่มีชุมชน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หาดหิน	R4	หาดเทียน	หาดทรายละเอียดยาว 800 ม. หาดหินทางด้านใต้ เป็นหินก้อนเล็ก มีซากปะการังพุ่มจำนวนมาก ใต้ก้อนหินมีฟองน้ำและสิ่งมีชีวิตหลากหลาย	ปานกลาง : อยู่ติดกับชายหาด แต่บริเวณหาดหินไม่มีนักท่องเที่ยว ด้านบนมีบ้านพักนักท่องเที่ยว และชุมชนไม่หนาแน่น
	R5	หาดหน้าบ้าน	หาดหินก้อนเล็ก เป็นพืดหินติดกัน ด้านใต้เป็นโขดหินใหญ่	ปานกลาง : ไม่มีนักท่องเที่ยว แต่มีบ้านพักนักท่องเที่ยว และมีชุมชนที่อยู่อาศัยหนาแน่น
	R6	หาดแสม	หาดหินทางด้านใต้ เป็นก้อนหินขนาดเล็ก และพืดหินที่อยู่ติดกันเต็มไปด้วยหอยนางรม	ปานกลาง : ด้านเหนืออยู่ติดหาดทรายที่มีนักท่องเที่ยวมากกว่า 300 คน บนหาดหินมีนักท่องเที่ยวและชาวบ้านเก็บหอยน้อยกว่า 20 คน อยู่ห่างจากชุมชนที่พัก
หาดทราย	S1	หาดสังวาลย์	หาดทรายละเอียดยาวประมาณ 100 ม. กว้างประมาณ 10 ม.	สูง : บนหาดทรายมีเตียงชายหาดเต็มพื้นที่ นักท่องเที่ยวมากกว่า 100 คน มีร้านค้าตลอดแนวหาด อยู่ติดกับสะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวน ที่มีเรือประมง
	S2	หาดเกาะสาก	หาดทรายละเอียดตอนบน ตอนล่างเป็นทรายขนาดปานกลาง ลึกลงไป 5 ซม.เป็นโคลนดำ มีกลิ่นเหม็น	ต่ำ : มีร้านค้าน้อย นักท่องเที่ยวน้อยมาก ที่พักส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว
	S3	หาดตายาย	หาดทรายหยาบ ขนาดยาวประมาณ 300 ม. กว้างประมาณ 5 ม.	ปานกลาง : บนหาดทรายมีเตียงชายหาดเต็มพื้นที่ นักท่องเที่ยวน้อยกว่า 50 คน มีร้านค้า 2 ร้าน ไม่มีชุมชน
	S4	หาดหน้าบ้าน	หาดทรายหยาบยาวประมาณ 100 ม. กว้างประมาณ 5 ม.	ปานกลาง : ไม่มีนักท่องเที่ยว มีแต่บ้านพักนักท่องเที่ยว และชุมชนที่อยู่อาศัยหนาแน่น
	S5	หาดแสม	หาดทรายละเอียดยาว 1,200 ม. กว้างประมาณ 20 ม.	สูง : ด้านเหนือของหาดมีเตียงชายหาดเต็มพื้นที่ นักท่องเที่ยวมากกว่า 300 คน ด้านใต้ของหาดมีนักท่องเที่ยวน้อย มีร้านค้าน้อย มีชุมชนที่พักไม่มากนัก



ก



ข



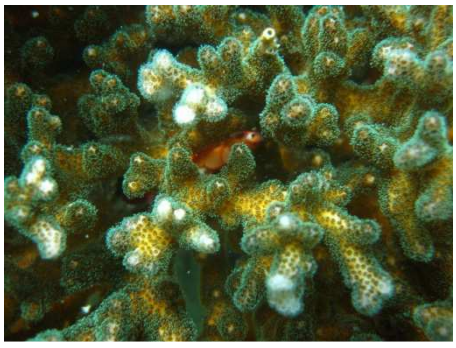
ค



ง



จ



ฉ



ช



ซ

ภาพที่ 7 ลักษณะสถานีเก็บตัวอย่างในระบบนิเวศแนวปะการัง

ก. หาดตาแหวน (C1) ข.เกาะสาก 1 (C2)

ค. เกาะสาก 2 (C3) ง. เกาะสาก 3 (C4)

จ. เกาะครก 1 (C5) ฉ. เกาะครก 2 (C6)

ช. เกาะครก 3 (C7) ซ. หาดตายาย (C8)



ฌ



ญ



ฎ



ฏ



ฐ

ภาพที่ 7 (ต่อ)

ฌ. หาดสังวาลย์ (C9)

ญ. หาดแสม (C10)

ฎ. แหลมใหม่ (C11)

ฏ. หาดนวล (C12)

ฐ. เกาะสาก (C13)



ก



ข



ค



ง



จ



ฉ

ภาพที่ 8 ลักษณะสถานีเก็บตัวอย่างในระบบนิเวศหาดหิน

ก. หาดสังวาลย์ (R1)

ข. หาดเกาะสาก (R2)

ค. หาดตายาย (R3)

ง. หาดเทียน (R4)

จ. หาดหน้าบ้าน (R5)

ฉ. หาดแสม (R6)



ก



ข



ค



ง



จ

ภาพที่ 9 ลักษณะสถานีเก็บตัวอย่างในระบบนิเวศหาดทราย

ก. หาดสังวาลย์ (S1)

ข. หาดเกาะสาก (S2)

ค. หาดตายาย (S3)

ค. หาดหน้าบ้าน (S4)

ง. หาดแสม (S5)



ก



ข

ภาพที่ 10 บริเวณที่เก็บตัวอย่างปูพื้นทะเลนอกชายฝั่ง

ก. เรืออวนจมปูขนาดใหญ่

ข. เรืออวนจมปูขนาดเล็ก



ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 11 วิธีการเก็บตัวอย่างในแหล่งที่อยู่อาศัยของปูในระบบนิเวศต่างๆ

ก. แนวปะการัง

ข. หาดหิน

ค. หาดทราย

ง. พื้นทะเลนอกชายฝั่ง



ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 12 วิธีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปู

ก. การถ่ายรูปตัวอย่าง

ข. รูปตัวอย่างใช้ประกอบการจำแนกชนิด

ค. การเก็บรักษาตัวอย่างปู

ง. การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

6. การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของปูในบริเวณหมู่เกาะล้าน

ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมื่อพบตัวอย่างปูที่เป็นชนิดเด่นและมีจำนวนมากจะนำมาศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยา เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้พื้นฐานทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูเพื่อการพัฒนาไปใช้ประโยชน์รวมทั้งเพื่อการอนุรักษ์และคุ้มครอง โดยศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูดังนี้

6.1 พฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว Camposcia retusa

ปูแต่งตัว *C. retusa* เป็นปูที่พบแพร่กระจายในแนวปะการังและพื้นทะเลนอกชายฝั่งบริเวณเกาะล้าน โดยสามารถเก็บตัวอย่างได้เป็นจำนวนมากจากอวนปู ซึ่งตัวอย่างที่พบมีลักษณะการแต่งตัวของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายมาก (ภาพที่ 13) ดังนั้นจึงจะทำการศึกษาชนิดของวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัวและอวัยวะที่ใช้ในการแต่งตัว จากนั้นนำปูที่มีชีวิตมาทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาการเลือกวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัว และศึกษาว่าถ้ามีปูชนิดเดียวกันและมีสัตว์อื่นอยู่ร่วมด้วยจะมีผลอย่างไรต่อพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแมงมุม โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

6.1.1 ศึกษาชนิดของวัสดุและอวัยวะที่ใช้ในการแต่งตัว

นำปูแต่งตัวที่ได้จากเครื่องมือประมงประเภทอวนจมปูมาวางทาบลงบนกระดาษกราฟวาดรูปปูลงไป จากนั้นใช้ปากคีบดึงวัสดุแต่ละชนิดออกมาจากตัวของปู นำวัสดุวางลงบนกระดาษกราฟที่วาดรูปปูไว้ จากนั้นประเมินปริมาณของวัสดุแต่ละชนิดทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเป็น %coverage ศึกษาโครงสร้างอวัยวะของปูที่ใช้ยึดเกาะวัสดุในการอำพรางตัว โดยนำเอาปูที่แกะวัสดุบนลำตัวและขาเดินออกไปแล้ว จากนั้นใช้แปรงสีฟันมาขัดทำความสะอาดเพื่อให้เห็นอวัยวะได้เด่นชัดขึ้น หลังจากนั้นนำปูไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศ์แบบสเตอริโอ จดบันทึกและถ่ายภาพลักษณะของขน ตุ่ม หรือหนามที่พบบนกระดองและขาเดิน

6.1.2 ศึกษาการเลือกวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัว

ทำการศึกษาว่าปูมีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกวัสดุแต่งตัวหรือไม่ และปูแต่งตัวเพื่อวัตถุประสงค์ใด ซึ่งปูอาจจะใช้วัสดุแต่งตัวเพื่อปกปิดไม่ให้ผู้ล่าพบเห็น หรืออาจใช้สิ่งมีชีวิตที่เป็นพิษมาช่วยในการป้องกันตัว ทำการทดสอบโดยแบ่งวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัวเป็น 3 กลุ่มประกอบด้วย

1) พืชทะเล ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำตาล (*Dictyota cervicornis*) สาหร่ายพวงองุ่น(*Caulerpa lentillifera*) สาหร่ายสีแดง (*Gracilaria* sp.) หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) และหญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*) (ภาพที่ 14)

2) สัตว์ทะเล ได้แก่ ฟองน้ำส้ม (*Tedania* sp.) ฟองน้ำหนามฟ้า (*Collyspongia* sp.) ฟองน้ำสีดำ (*Ircinia* sp.) กัลปังหาแดงตุ่มเล็ก เพรียงหัวหอม ฟองน้ำสีน้ำตาล ทากเปลือย (*Dendronotus* sp.) กระต่ายทะเล และไข่ของกระต่ายทะเล (ภาพที่ 15)

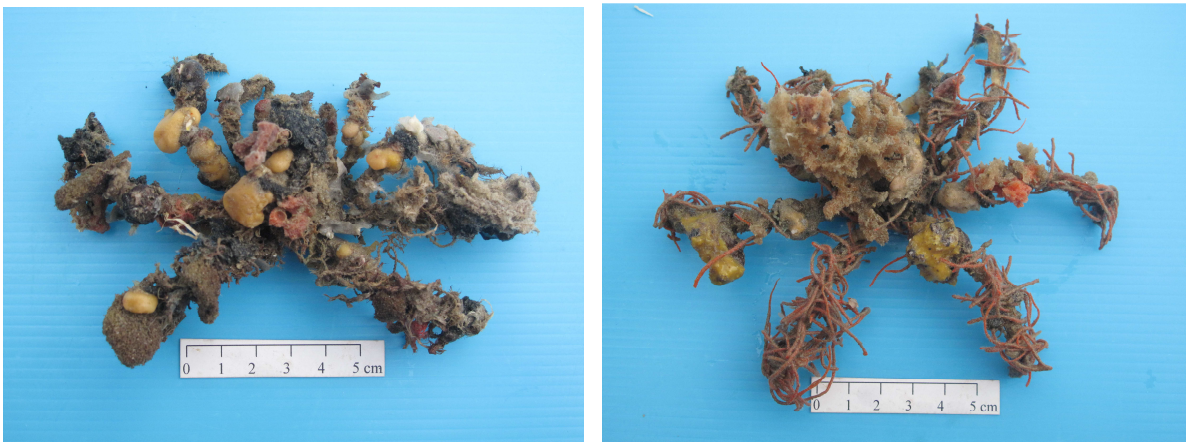
3) วัสดุที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ใบไม้แห้ง เศษปะการัง เชือกพลาสติค ใยสังเคราะห์ กระดาษหนังสือพิมพ์ และเชือกไนล่อน (ภาพที่ 16)

ทำการทดลองโดยชั่งวัสดุแต่ละชนิดมา 20 กรัม จากนั้นนำปูแต่งตัว *C. retusa* ที่เก็บได้จากแนวปะการังเกาะล้านและอวนปูมา 1 ตัว ทำการแกะวัสดุต่างๆ ที่ติดอยู่ตามกระดองและขาเดินออกให้หมด จากนั้นนำปูไปพักไว้ในกล่องพลาสติกบริเวณข้างตู้ทดลอง เตรียมตู้กระจกขนาด 25 x 50 x 30 นิ้ว ใส่น้ำทะเลที่มีความเค็ม 30 ส่วนในพันลงไป 50 ลิตร จากนั้นนำพืชทะเล สัตว์ทะเล หรือวัสดุไม่มีชีวิตใส่ลงไปในตู้ทดสอบโดยมัดติดกับก้อนหินที่วางอยู่ตรงกลางตู้ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับธรรมชาติ (ภาพที่ 17) โดยทำการทดสอบกับวัสดุต่างๆ แยกทีละกลุ่ม หลังจากนั้นนำปูแต่งตัวที่พักไว้ใส่ลงในตู้ทดลอง สังเกตพฤติกรรมการแต่งตัว ลำดับการเลือกวัสดุแต่งตัว ปริมาณของวัสดุแต่งตัว และตำแหน่งของอวัยวะที่ปูนำวัสดุไปแต่งตัว ทำการทดสอบเป็นเวลา 24 ชม. ทั้งหมด 5 ครั้ง ถ่ายภาพ บันทึกผล ทำการประเมินปริมาณสิ่งมีชีวิตที่ปูใช้ในการแต่งตัวโดยคิดเป็นร้อยละการปกคลุมของวัสดุเหล่านั้นบนกระดองและขาเดิน จากนั้นนำวัสดุที่ปูเลือกแต่งตัวมากที่สุดในแต่ละกลุ่มมาทำการทดสอบร่วมกันอีกครั้งด้วยวิธีการเดียวกับการทดสอบกับวัสดุทีละกลุ่ม

6.1.3 ศึกษาการมีปูชนิดเดียวกันและสัตว์ต่างชนิดกันที่มีผลต่อการแต่งตัว (Thanh *et al*., 2005) (ภาพที่ 18)

1) การศึกษาการมีอยู่ของปูชนิดเดียวกัน ทำการทดลองโดยนำปูแต่งตัวมา 2 ตัว ตัวที่ 1 ทำการแกะวัสดุต่างๆ ที่ติดอยู่ตามกระดองและขาเดินออกให้หมด ส่วนตัวที่ 2 ยังคงมีวัสดุที่ติดมาตามธรรมชาติ ใส่ลงในตู้กระจกขนาด 25 x 50 x 30 นิ้ว ที่มีน้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพันบรรจุอยู่ 50 ลิตร โดยมีแผ่นพลาสติกใสกั้นปูทั้งสองตัวไว้ นำวัสดุที่แยกจากตัวปูใส่ลงไปในตู้ จากนั้นนำพลาสติกที่กั้นเอาไว้ออก สังเกตพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัวจากการเลือกวัสดุ การติดวัสดุเข้ากับตัว ตำแหน่งที่ติดวัสดุ โดยทำการทดลองเป็นเวลา 24 ชม. ทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วจึงเก็บข้อมูล บันทึกภาพ ทำการประเมินการแต่งตัวโดยคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของวัสดุเหล่านั้นบนกระดองและขาเดิน

2) การศึกษาการมีอยู่ของสัตว์อื่นที่มีผลต่อการแต่งตัวของปูแต่งตัว ทำการทดสอบโดยนำปูแต่งตัวมา 1 ตัว แกะวัสดุต่างๆ ที่ติดอยู่ตามกระดองและขาเดินออกให้หมด แล้วเก็บวัสดุต่างๆ แยกไว้ในกล่องพลาสติกที่ติดไว้อยู่ข้างในตู้ปลา จากนั้นนำปลากะรังบั้ง (*Cephalopholis boenak*) ขนาดความยาว12 เซนติเมตร ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ล่าในธรรมชาติ ใส่ลงในตู้กระจกขนาด 25 x 50 x 30 นิ้ว ที่มีน้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพันบรรจุอยู่ 50 ลิตร โดยมีแผ่นพลาสติกใสกั้นปูและปลาไว้ นำวัสดุที่แยกจากตัวปูใส่ลงไปในตู้ จากนั้นนำพลาสติกที่กั้นเอาไว้ออก สังเกตพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัวจากการเลือกวัสดุ การติดวัสดุเข้ากับตัว ตำแหน่งที่ติดวัสดุ โดยทำการทดลองเป็นเวลา 24 ชม. ทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วจึงเก็บข้อมูล บันทึกภาพ ทำการประเมินการแต่งตัวโดยคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของวัสดุเหล่านั้นบนกระดองและขาเดิน



ภาพที่ 13 ปูแต่งตัวที่นำมาศึกษาเรื่องวัสดุที่ปูใช้ในการแต่งตัว



ก ข ค



ง จ

ภาพที่ 14 ชนิดของพืชที่ใช้ในการทดลองการเลือกวัสดุแต่งตัว

ก. สาหร่ายสีน้ำตาล(*Dictyota cervicornis*)

ข. สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*

ค. สาหร่ายสีแดง(*Gracilaria* sp.)

ง. หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*)

จ. หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*)


ก


ข


ค


ง


จ


ฉ


ช


ซ


ฌ

ภาพที่ 15 ชนิดของสัตว์ที่ใช้ในการทดลองการเลือกวัสดุแต่งตัว
ก. ฟองน้ำส้ม (*Tedania* sp.) ข. ฟองน้ำหนามฟ้า (*Collyspongia* sp.)
ค. ฟองน้ำสีดำ (*Ircinia* sp.) ง. เพรียงหัวหอม
จ. ฟองน้ำสีน้ำตาล ฉ. กัลปังหาแดงตุ่มเล็ก
ช. ทากเปลือย (*Dendronotus* sp.) ซ. ไข่ของกระต่ายทะเล
ฌ. กระต่ายทะเล


ก


ข


ค


ง


จ


ฉ

ภาพที่ 16 ชนิดของวัสดุไม่มีชีวิตที่ใช้ในการทดลองการเลือกวัสดุแต่งตัว
ก. เชือกผูกเงื่อน ข. กระดาษหนังสือพิมพ์
ค. เชือกพลาสติค ง. ใบไม้แห้ง
จ. เศษเปลือกหอยปะการัง ฉ. ใยสังเคราะห์



ก



ข



ค

ภาพที่ 17 การเตรียมวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัวใส่ลงในตู้ทดลอง
ก. พืช
ข. สัตว์
ค. วัสดุไม่มีชีวิต



ภาพที่ 18 การศึกษาการแต่งตัวของปูเมื่ออยู่ร่วมกับปลากะรัง

6.2 การศึกษาชีวประวัติของปูแมงมุมขอบหนาม (Schizophrys aspera)

ในการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณหมู่เกาะล้านนี้พบว่ามีปูแมงมุมขอบหนาม *S. aspera* เป็นปูชนิดเด่น พบแพร่กระจายทุกสถานีเก็บตัวอย่างในแนวปะการัง และในบางบริเวณโดยเฉพาะใต้สะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวนซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของเกาะล้าน พบปูชนิดนี้เกาะอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ โดยเฉพาะพวกฟองน้ำเป็นจำนวนมาก และที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือปูแมงมุมขอบหนามในบริเวณหมู่เกาะล้านนี้มีขนาดใหญ่มาก ดังนั้นปูชนิดนี้จึงน่าจะมีบทบาททางนิเวศวิทยาที่น่าสนใจ จึงได้ทำการศึกษาชีวประวัติเบื้องต้นของปูแมงมุมขอบหนาม โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้ (ภาพที่ 19)

6.2.1 การเก็บรวบรวมตัวอย่าง

เก็บรวบรวมตัวอย่างปูแมงมุมขอบหนามจากแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะล้านด้วยวิธีดำน้ำแบบ SCUBA โดยบริเวณสะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวน ซึ่งเป็นบริเวณที่พบปูหนาแน่นที่สุด จะพบปูอาศัยแทรกตัวอยู่ตามฟองน้ำที่เกาะอยู่บนเสาสะพาน ขณะเก็บตัวอย่างจึงต้องใช้มีดเขี่ยเข้าไปตามกอฟองน้ำและจับตัวอย่างด้วยมือ รวบรวมตัวอย่างใส่ในถังที่มีน้ำทะเลบรรจุอยู่ เก็บตัวอย่างปูได้ทั้งสิ้นรวม 94 ตัว ตัวอย่างที่มีไข่และตัวผู้รวม 30 ตัวจะทำการแช่ตัวอย่างในแอลกอฮอล์ 70% ทันที เพื่อศึกษาองค์ประกอบในกระเพาะอาหาร ส่วนตัวอย่างที่เหลือหลังจากการชั่งวัดขนาดแล้วจะปล่อยคืนกลับลงสู่ทะเล

6.2.2 การศึกษาชีวประวัติเบื้องต้นของปูแมงมุมขอบหนาม (ไพเราะ และ ทัศพล, 2544)

ทำการศึกษาการเจริญเติบโต การสืบพันธ์โดยการศึกษาอัตราส่วนเพศและความดกของไข่ ซึ่งทำการศึกษาในปูทั้งหมด 94 ตัว และศึกษาการกินอาหารโดยศึกษาองค์ประกอบของอาหารภายในกระเพาะในปู 30 ตัว โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

6.2.2.1 การศึกษาการเจริญเติบโต

1) วัดขนาดความกว้างกระดอง (carapace width) และความยาวกระดอง (carapace length) ด้วยเวอร์เนีย และชั่งน้ำหนักด้วยตาชั่งระบบตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2) วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว (width-weight relationship) ตามวิธีการในคู่มือของไพเราะ และ ทัศพล (2544) ทั้งนี้ในการหาค่าความสัมพันธ์นี้จะนำค่าความกว้าง (CW) ของกระดองมาหาค่าแทนความยาวกระดอง (CL) ทั้งนี้เนื่องมาจากการวัดความกว้างกระดองปูเป็นการวัดจากซ้ายไปขวาเช่นเดียวกับการวัดความยาวของสัตว์อื่นๆ โดยทำการวิเคราะห์ตามสมการต่อไปนี้

$$W = aL^b$$

เมื่อ W = น้ำหนักตัวของปู (กรัม)

L = ความกว้างกระดอง (มิลลิเมตร)

a , b = ค่าคงที่ที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

3) เมื่อหาสมการค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองกับน้ำหนักตัวได้แล้ว จะต้องนำค่าที่ได้ไปทดสอบทางสถิติโดยการทดสอบสมมุติฐานเพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่ได้มามีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีรูปแบบการเจริญเติบโตแบบใด โดยจะใช้ t – test ทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทดสอบค่าสหสัมพันธ์ (Population correlation coefficient , r) ซึ่งมีสมมุติฐานหลักคือความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน (H_0 : p = 0) ตัวทดสอบสถิตินี้หาได้จาก

$$u = \frac{r\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{1-r^2}}$$

เมื่อ u = ตัวทดสอบสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางมาตรฐาน

n = จำนวนตัวอย่างที่นำมาศึกษา

ถ้า $u \geq t_{0.025,\, n-2}$ จะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก แสดงว่า ความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4) วิเคราะห์หารูปแบบการเจริญเติบโต ถ้าสัตว์น้ำที่ทำการศึกษามีการเจริญเติบโตในรูปแบบ Isomeric growth จะมีการเจริญออกของร่างกายในสัดส่วนคงที่ แต่ถ้าสัตว์น้ำที่มีการเจริญเติบโตแบบ Allometric growth จะมีการเจริญออกของร่างกายในสัดส่วนที่ไม่คงที่

6.2.2.2 การศึกษาการสืบพันธุ์

1) ศึกษาอัตราส่วนเพศ ตรวจนับจำนวนปูแต่ละเพศ จากนั้นนำมาศึกษาอัตราส่วนเพศ (sex ratio) โดยมีสมมุติฐานให้เพศผู้เท่ากับเพศเมีย ตรวจสอบความเชื่อมั่นที่ 95% โดยทดสอบค่าไคสแควร์ (chi-square value) ตามสมการต่อไปนี้

$$X^2 = \frac{(f1 - f2)^2}{n}$$

เมื่อ f_1 = จำนวนเพศผู้

f_2 = จำนวนเพศเมีย

n = จำนวนรวมทั้งหมด

2) ศึกษาความดกของไข่ (fecundity) นำปูแมงมุมขอบหนามเพศเมียที่มีไข่อยู่เต็มบริเวณส่วนหน้าของ abdomen ซึ่งจะเป็นรังไข่ที่พัฒนาอยู่ในระยะที่ 4 จำนวน 20 ตัว มาตรวจนับจำนวนไข่แล้วคำนวณหาค่าความดกของไข่ตามสมการต่อไปนี้

$$F = \frac{nG}{g}$$

เมื่อ F = ความดกของไข่
N = จำนวนของไข่ที่นับได้จากการสุ่มตัวอย่าง
G = น้ำหนักทั้งหมดของไข่
g = น้ำหนักของไข่ที่สุ่มตัวอย่าง

6.2.2.3 การศึกษาการกินอาหาร

1) ศึกษาลักษณะรูปร่างของก้าม ความแตกต่างของก้ามและขนาดของก้ามในปูเพศผู้และเพศเมีย

2) วิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารในกระเพาะอาหาร โดยหลังจากเก็บตัวอย่างปูได้ จะต้องทำการแช่ตัวอย่างในเอทธานอล 70 % ทันที เพื่อหยุดกระบวนการย่อยในกระเพาะอาหาร โดยทำการศึกษาในปูจำนวน 30 ตัว ที่มีขนาดแตกต่างกัน จากนั้นใช้กรรไกรผ่าตัดแยกเอาส่วนกระเพาะอาหารของปูออก จากนั้นผ่ากระเพาะให้แยกออกจากกันแล้วค่อยๆ ใช้เข็มเขี่ยเพื่อตรวจสอบชนิดอาหารภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แล้วประเมินปริมาณอาหารแต่ละกลุ่มโดยคิดเป็นร้อยละของอาหารทั้งหมดในกระเพาะ

6.3 การศึกษาชีวประวัติของปูตัวแบน (Petrolisthes hastatus)

บริเวณหาดเทียนซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน ทางฝั่งใต้ของหาดมีหาดหินขนาดใหญ่ ซึ่งเต็มไปด้วยซากปะการังที่ยังเป็นก้อนหรือเป็นแผ่นขนาดใหญ่ปะปนกับก้อนหินขนาดใหญ่ เมื่อพลิกก้อนหินหรือซากปะการังขึ้นมาพบว่ามีปูตัวแบนเป็นจำนวนมากและค่อนข้างมีขนาดใหญ่ ซึ่งโดยปกติหาดหินทั่วไปมักจะพบปูตัวแบนอาศัยอยู่ ถ้าหาดหินที่มีลักษณะประกอบด้วยก้อนหินและซากปะการังแต่ไม่พบปูตัวแบน ก็น่าเชื่อว่าเป็นบริเวณที่มีความเสื่อมโทรมมาก ปูตัวแบนจึงน่าจะเป็นดัชนีชี้วัดความเสื่อมโทรมของหาดหินได้ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาชีวประวัติเบื้องต้นของปูตัวแบน โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้ (ภาพที่ 20)

6.3.1 การศึกษาความหนาแน่นของปู โดยการวาง transect line ขนานกับฝั่ง และวางอุปกรณ์ที่ใช้ในการดักจับปูซึ่งทำจากตาข่ายไนลอนขนาดเล็กเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 X 1 เมตรและเป็นตัวกำหนดพื้นที่ในการสุ่มตัวอย่างด้วย วางอุปกรณ์จับปูห่างกันทุกๆ ระยะ 5 เมตร จำนวน 15 จุดเก็บตัวอย่าง เมื่อวางอุปกรณ์ดักจับปูแล้วจะต้องค่อยๆ ยกก้อนหินขึ้น และรีบจับปูที่อยู่ในอุปกรณ์ให้เร็วที่สุด เนื่องจากปูตัวแบนมีความสามารถในการหลบหลีกไปตามซอกหินได้อย่างรวดเร็วมาก จับปูใส่รวมกันในถุงพลาสติคแยกเป็นแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง เก็บรักษาตัวอย่างทันทีในเอทธานอล 70% จากนั้นนับจำนวนปูในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง แล้วนำมาคำนวณหาค่าความหนาแน่นของปูต่อ 1 ตารางเมตร

6.3.2 ศึกษาชีวประวัติของปูตัวแบน โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างปูตัวแบนที่ได้จากการศึกษาความหนาแน่นทั้งหมด 215 ตัว มาศึกษาการเจริญเติบโต การสืบพันธ์ และการกินอาหาร โดยใช้วิธีการศึกษาเดียวกับการศึกษาชีวประวัติของปูแมงมุมขอบหนาม *S. aspera*



ก



ข



ค



ง



จ



ฉ



ช



ซ

ภาพที่ 19 การศึกษาชีวประวัติของปูแมงมุมขอบหนาม
ก. ปูที่เก็บตัวอย่างได้จากแนวปะการัง
ค. ตัวอย่างปูรวบรวมในถังที่มีน้ำทะเล
ค. การวัดขนาดความกว้างและความยาวของกระดอง
ง. การชั่งน้ำหนักปู
จ. ปูเพศผู้
ฉ. ปูเพศเมีย
ช. ปูเพศเมียที่วางไข่ใช้ในการศึกษาความดกของไข่
ซ. ตัดกระเพาะอาหารเพื่อใช้ในการศึกษาชนิดอาหารที่ปูกิน



ก



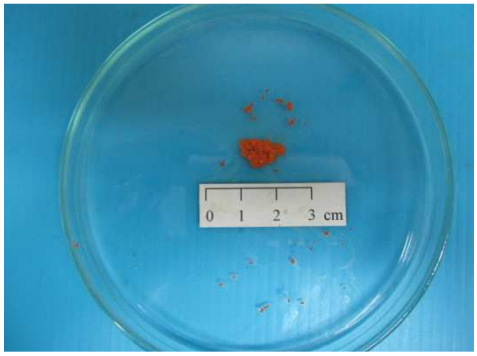
ข



ค



ง



จ



ฉ

ภาพที่ 20 การศึกษาชีวประวัติของปูตัวแบน
ก. ปูตัวแบน *Petrolisthes hastatus*
ข. ใต้ซากปะการังเป็นที่อยู่ของปูตัวแบน
ค. อุปกรณ์ดักจับปูและศึกษาความหนาแน่น
ง. เก็บตัวอย่างปูในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง
จ. ไข่ของปูตัวแบน
ฉ. กระเพาะของปูตัวแบน

ผลและวิจารณ์ผล

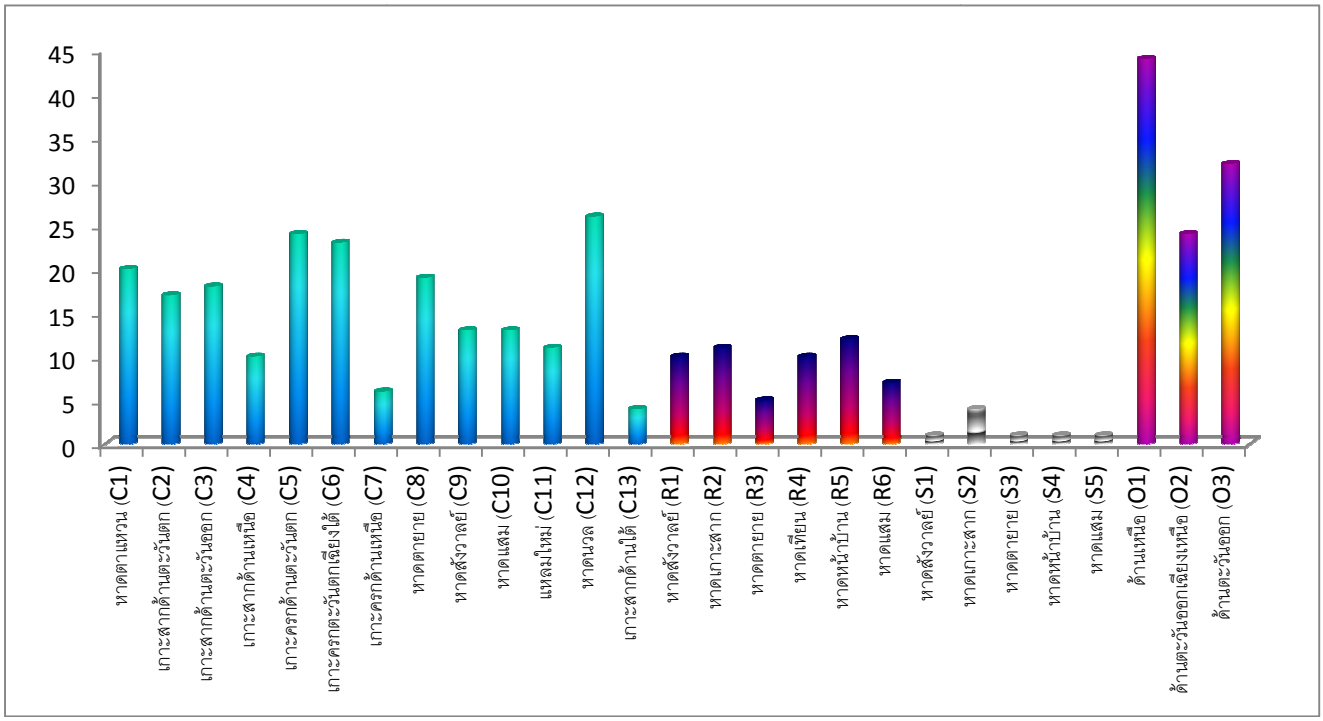
ความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างปูจากแหล่งที่อยู่อาศัยใน 4 ระบบนิเวศหลัก คือ แนวปะการัง หาดหิน หาดทราย และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง มีสถานีเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 39 สถานี พบปูทั้งหมด 118 ชนิด 78 สกุล และ 19 วงศ์ (ตารางที่ 3-6 ภาพที่ 21-24) โดยเป็นปูที่อยู่ในกลุ่ม Anomura 24 ชนิด 12 สกุล 4 วงศ์ และปูที่อยู่ในกลุ่ม Brachyura 94 ชนิด 66 สกุล 15 วงศ์ และวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุด คือ Xanthidae, Majidae, Portunidae และ Porcellanidae โดยพบปู 20, 15, 14 และ 14 ชนิด ตามลำดับ และสกุลที่พบปูหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ สกุล *Thalamita, Petrolisthes, Charybdis*, *Clibanarius* และ *Doclea* ซึ่งพบสกุลละ 6, 6, 4, 4 และ 4 ชนิด ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความหลากชนิดของปูในการศึกษาที่ครอบคลุมแหล่งที่อยู่อาศัยชายฝั่งคล้ายกับการศึกษานี้ พบว่าบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์พบปูทั้งหมด 77 ชนิด 51 สกุล และ 17 วงศ์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง จ.สุราษฎร์ธานี พบปูทั้งหมด 54 ชนิด 36 สกุล และ 13 วงศ์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) บริเวณแหลมพันวา จ.ภูเก็ต พบปูรวมทั้งหมด 54 ชนิด 37 สกุล 16 วงศ์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ข) บริเวณพื้นที่ชายฝั่ง จ.ประจวบคีรีขันธ์ พบปูทั้งหมด 55 ชนิด 35 สกุล 15 วงศ์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) ในขณะที่บริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ซึ่งทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะคอเขา เกาะผ้า และแหลมปะการัง พบปูทั้งหมด 15 วงศ์ 41 สกุล และ 56 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ก) และการแพร่กระจายของปูบริเวณเกาะราชาใหญ่และเกาะราชาน้อยพบปูทั้งหมด 75 ชนิด 47 สกุล และ 17 วงศ์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554) แสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาเกาะล้าน เกาะครก และเกาะสาก มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูในระดับสูงมาก ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในเรื่องการท่องเที่ยวสูงมากแต่ยังคงมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูง

ปูที่มีความชุกชุมสูงสุดและเป็นปูชนิดเด่นพบแพร่กระจายในทุกสถานีเก็บตัวอย่างในแนวปะการัง ได้แก่ ปูแมงมุมกัลปังหา (*Hyastenus subinermis*) ปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) ปูปะการัง (*Trapezia cymodoce*) และปูเสฉวนขาลาย (*Pagurus kulkarnii*) ในหาดหินพบปูตัวแบนก้ามแดง (*Petrolisthes hastatus*) ปูแสมหินก้ามม่วง (*Metopograpsus frontalis*) ชุกชุมที่สุด สำหรับหาดทรายเป็นบริเวณที่มีความหลากชนิดต่ำสุดและมีความชุกชุมของปูต่ำมากไม่พบปูที่มีสถานภาพเป็นปูชนิดเด่น และในพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่เก็บตัวอย่างจากอวนปูพบปูชนิดเด่น ได้แก่ ปูไป้ตุ่ม (*Dorippe quadridens*) ปูหนุมาน 6 ตุ่ม (*Asthoret lunaris*) ปูแมงมุมหนาม (*Thacanophrys* (*Chorinoides*) *albanyensis* sp.) และปูม้า (*Portunus pelagicus*) สำหรับปูที่พบน้อยมาก (rare species) มีจำนวนมากที่สุดในแต่ละระบบนิเวศ โดยปูชนิดที่พบน้อยมากและยังเป็นปูหายากไม่ค่อยพบในแนวปะการังทั่วไป ได้แก่ ปูมังกรในสกุล *Galathea* ปูกระดุมแบน (*Alox rugosum*) ปูแมงมุมขายาว (*Achaeus brevirostris*) ปูขนในวงศ์ Pilumnidae และปูไป้

ขนาดเล็กในวงศ์ Xanthidae สำหรับปูหายากที่ไม่ค่อยพบในพื้นทะเลนอกชายฝั่งทั่วไป ได้แก่ ปูฟองน้ำห้าเหลี่ยม (*Conchoecetes intermedius*) ในการศึกษานี้มีปูที่มีความน่าสนใจมากกลุ่มหนึ่งเป็นปูที่พบได้ทั่วไป (common) ในแนวปะการังหมู่เกาะล้าน แต่เป็นปูที่คณะนักวิจัยเคยพบตัวอย่างติดมากับอวนรุนที่บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองเพียง 1 ตัว (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) นั่นคือปูปากกาทะเลลาย (*Pseudoporcellanella manoliensis*) ซึ่งมีรายงานว่าตัวอย่างของปูชนิดนี้ที่มีการเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ทั่วโลกมีน้อยมาก และปูซีโนปะการังดำ (*Xenocarcinus tuberculatus*) ซึ่งก็พบในแนวปะการังอื่นน้อยมาก

การแพร่กระจายของปูในบริเวณหมู่เกาะล้านพบว่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีการแพร่กระจายของปูมากที่สุด คือ แนวปะการังพบปู 14 วงศ์ 43 สกุล 62 ชนิด รองลงมาคือ พื้นทะเลนอกชายฝั่งพบปู 14 วงศ์ 42 สกุล 62 ชนิด หาดหินพบปู 10 วงศ์ 15 สกุล 21 ชนิด และหาดทรายพบปู 2 วงศ์ 3 สกุล 5 ชนิด โดยสถานีเก็บตัวอย่างที่พบปูหลากชนิดที่สุดในแต่ละระบบนิเวศประกอบด้วยในแนวปะการัง ได้แก่ สถานีหาดนวลพบปู 10 วงศ์ 15 สกุล 26 ชนิด เกาะครกด้านตะวันออกพบปู 10 วงศ์ 23 สกุล 24 ชนิด และเกาะครกด้านตะวันออกเฉียงใต้พบปู 12 วงศ์ 22 สกุล 23 ชนิด ในหาดหินพบปูหลากชนิดที่สุดที่สถานีหาดหน้าบ้านโดยพบปู 6 วงศ์ 10 สกุล 12 ชนิด ส่วนหาดทรายพบปูหลากชนิดที่สุดที่สถานีหาดเกาะสาก โดยพบปู 2 วงศ์ 3 สกุล 4 ชนิด และสถานีพื้นทะเลนอกชายฝั่งพบปูหลากชนิดที่สุดที่ด้านเหนือของเกาะล้าน โดยพบปู 13 วงศ์ 34 สกุล 44 ชนิด (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 25 ความหลากชนิดของปูที่พบแพร่กระจายในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

ความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในแหล่งที่อยู่อาศัยใน 4 ระบบนิเวศ

แหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณหมู่เกาะล้านที่มีความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูมากที่สุด คือ แนวปะการัง รองลงมาคือพื้นทะเลนอกชายฝั่ง หาดหิน และหาดทราย โดยมีความหลากชนิดของปู 62, 62, 21 และ 5 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูที่สำคัญคือลักษณะทางกายภาพของแหล่งที่อยู่อาศัย ความสมบูรณ์ของแหล่งที่อยู่อาศัย และการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งแต่ละระบบนิเวศมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

1) ความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในระบบนิเวศแนวปะการัง

แนวปะการังเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของที่อยู่อาศัยของปูมากที่สุดบริเวณหนึ่งในทะเล โดยปูที่อาศัยในแนวปะการังแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์อื่น ปูที่อาศัยอยู่ตามซอกหินซอกปะการัง และปูที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องทะเลตามกรวดทรายหรือซากปะการัง ซึ่งจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าแนวปะการังเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูงที่สุด ตัวอย่างเช่น การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พบว่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยที่พบปูหลากหลายชนิดมากที่สุดคือแนวปะการังน้ำตื้น (reef flat) และแนวปะการังน้ำลึก (reef edge และ reef slope) โดยพบปูมากถึง 55 ชนิด และเป็นปูที่อาศัยร่วมกับสัตว์อื่นถึง 24 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) เช่นเดียวกับในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะราชาที่พบปูหลากชนิดถึง 49 ชนิด และเป็นปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์อื่นมากที่สุด 23 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554)

จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของปูในระบบนิเวศแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะล้านรวม 13 สถานี พบปูมีความหลากชนิดสูงสุดคือ 62 ชนิด (ตารางที่ 3) โดยพบปูอาศัยแพร่กระจายเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์อื่น 26 ชนิด ปูที่อาศัยตามซอกหินซอกปะการัง 10 ชนิด และปูที่อยู่ตามพื้นท้องทะเล 27 ชนิด ซึ่งจะพบว่าแตกต่างจากบริเวณหมู่เกาะสุรินทร์และหมู่เกาะราชาที่พบว่าปูในแนวปะการังส่วนใหญ่เป็นปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ซึ่งสาเหตุที่บริเวณหมู่เกาะล้านพบปูในแนวปะการังอยู่ตามพื้นท้องทะเลมากที่สุด เนื่องจากลักษณะพื้นท้องทะเลบริเวณหมู่เกาะล้านเป็นหินกรวดขนาดเล็กปะปนกับเศษปะการัง ซึ่งทำให้เป็นที่หลบซ่อนที่ดีสำหรับปูขนาดเล็ก เช่น ปูเสฉวนขาลาย (*Pagurus kulkarnii*) ปูกระดุมแบน (*Alox rugosum*) ปูกระดุมมือส้ม (*Leucosia rubripalma*) ปูจาน (*Cryptopodia laevimana*) ปูไข่ในวงศ์ Xanthidae และ Pilumnidae หลายชนิด เช่น ปูขนตุ่ม (*Actumnus setifer*) ปูไข่ตุ่ม (*Actaeodes areolatus*) ปูไข่ (*Pilodius areolatus*) ปูไข่เหลี่ยม (*Kraussia nitida*) ปูไข่ลาย (*Neoxanthops lineatus*) เป็นต้น (ภาพที่ 21) ซึ่งสอดคล้องกับที่ศรีสุภรี (2522) ได้รายงานไว้ว่าพวกปูไข่ขนาดเล็กมักพบบริเวณซากปะการังที่หักและตายแล้ว ดังนั้นการค้นหาตัวอย่างในบริเวณพื้นทะเลในเขตแนวปะการังจำเป็นต้องใช้ความอดทนในการค้นหา ซึ่งจะทำให้มีโอกาสในการพบตัวอย่างที่น่าสนใจหลากชนิดมากขึ้น ทั้งนี้ลักษณะพื้นท้องทะเลที่เป็นกรวดและเศษปะการังเป็นลักษณะที่พบได้ในบริเวณหาดนวล ซึ่งเป็นสถานีสำรวจและเก็บตัวอย่างที่มีปูหลากชนิดที่สุดในแนวปะการัง นอกจากการมีพื้นท้องทะเลที่มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของปูแล้ว บริเวณหาดนวลยังมีท่อซีเมนต์และยางซึ่งวางเป็นแนวกั้นเขื่อน ซึ่งตามซอกของซีเมนต์และยางที่วางอยู่กลายเป็นที่หลบซ่อนให้กับปูจำนวนมากอีกด้วย

ปูที่มีความชุกชุมสูงสุดและเป็นปูชนิดเด่นพบแพร่กระจายในทุกสถานีเก็บตัวอย่างในแนวปะการัง ได้แก่ ปูแมงมุมกัลปังหา (*Hyastenus subinermis*) และปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) ซึ่งปูแมงมุมกัลปังหาพบเกาะตามสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในแนวปะการัง เช่น กัลปังหา ปะการังดำ บางครั้งพบอยู่รวมกันมากกว่า 10 ตัว ในกัลปังหา 1 กอ และที่บริเวณแนวปะการังเทียมหน้าหาดสังวาลย์ที่มีการนำอวนมาวางตามโครงเหล็กที่เป็นปะการังเทียม พบปูแมงมุมกัลปังหาชนิดนี้ขนาดตัวเล็กๆ เป็นจำนวนมากกว่า 30 ตัวต่ออวนกว้างยาวประมาณ 50 x 100 ซม. สำหรับปูแมงมุมขอบหนามเป็นปูที่พบเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะที่บริเวณใต้สะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวน ซึ่งตามเสาท่าเทียบเรือจะเป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตเกาะติดหลายชนิดโดยเฉพาะฟองน้ำหลายชนิด ซึ่งปูแมงมุมขอบหนามจะเข้าไปหลบอยู่ตามก้อนฟองน้ำและสามารถพบปูที่เกาะบนเสาบางต้นมากถึง 10-15 ตัว และที่น่าสนใจคือเป็นปูแมงมุมขอบหนามที่มีขนาดใหญ่มาก การที่ปูมีขนาดใหญ่น่าจะเกิดจากความสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร การหมุนเวียนของน้ำที่ดี และไม่มีการคุกคามจากนักท่องเที่ยว ซึ่งปัจจัยเหล่านี้น่าจะเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้แนวปะการังบริเวณหมู่เกาะล้านมีความสมบูรณ์ของความหลากชนิดของปู

ปูชนิดเด่นที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศแนวปะการังที่พบชุกชุมมากในบริเวณที่มีปะการังพุ่มคือปูปะการัง (*Trapezia cymodoce)* ซึ่งบริเวณหมู่เกาะล้านพบเฉพาะ *T. cymodoce* เพียงชนิดเดียวเช่นเดียวกับในแนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง จ.สุราษฎร์ธานี (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) และบริเวณเกาะทะลุ เกาะสิงห์ เกาะสังข์ จ.ประจวบคีรีขันธ์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) แต่ในบางบริเวณพบปูชนิด *Trapezia areolata* มากกว่าชนิด *T. cymodoce* เช่น แนวปะการังบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จ. พังงา (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) แหลมพันวา จ.ภูเก็ต (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ก) เกาะผ้า จ.พังงา (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ก)และหมู่เกาะราชา จ.ภูเก็ต (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554) ปูปะการังเป็นปูที่ช่วยป้องกันไม่ให้ดาวมงกุฎหนามกินปะการังเป็นอาหาร ซึ่งมีรายงานที่น่าสนใจที่พบว่าความสมบูรณ์ของปูปะการังจะส่งผลให้แนวปะการังมีความอุดมสมบูรณ์ด้วย เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างปูและปะการังที่พึ่งพาซึ่งกันและกัน โดยปะการังทำหน้าที่เป็นที่หลบภัยให้กับปู และปูทำหน้าที่พิทักษ์รักษาปะการังให้พ้นภัยจากการถูกกินโดยดาวมงกุฎหนามโดยการกัดเท้าท่อของดาวมงกุฎหนาม ซึ่งจากการศึกษาของ Stewart *et al.* (2006) ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่สลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยพบว่าปูยังช่วยทำหน้าที่เก็บกินตะกอนที่มาตกบนผิวหน้าของปะการัง ทำให้ปะการังแข็งแรงไม่เกิดฟอกขาว และจากการทดลองนำปูออกจากปะการัง พบว่าปะการังที่ไม่มีปู *Trapezia* จะตายในเวลาไม่กี่เดือน ดังนั้นบริเวณแนวปะการังที่ยังคงหลากหลายทางชีวภาพของปูในวงศ์นี้น่าจะใช้เป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของแนวปะการังด้วย

กลุ่มปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์อื่นที่พบในแนวปะการังที่มีความน่าสนใจมาก เนื่องจากเป็นปูที่มีรายงานพบในพื้นที่อื่นๆ น้อยมาก ได้แก่ ปูปากกาทะเลลาย (*P. manoliensis*) ปูกัลปังหา *(Xenocarcinus tuberculatus*) ซึ่งเป็นปูที่คณะนักวิจัยเคยพบตัวอย่างที่บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองเพียงชนิดละ 1 ตัวเท่านั้น (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) และในรายชื่อของปูใน Naiyanetr (2007) มีรายงานพบปูปากกาทะเลลาย (*P. manoliensis*) ที่ชลบุรีเช่นกัน ส่วนปูกัลปังหา (*X. tuberculatus*) ไม่มีรายงานพบในรายชื่อปูของ Naiyanetr (2007) นอกจากนั้นยังพบปูที่อาศัยอยู่กับเม่นทะเลอีก 1 ชนิด ซึ่งคณะผู้วิจัยยังไม่เคยพบที่ใดมา

ก่อน ได้แก่ ปูหัวลูกศร (*Gonatonotus pentagonus*) ซึ่งในรายชื่อปูของ Naiyanetr (2007) มีรายงานพบที่เกาะคราม จ.ชลบุรี เกาะกระดาด และเกาะกูด จ.ตราด และยังพบปูแมงมุมขายาว (*Acheaus brevirostris*) ที่มีสาหร่ายเกาะปกคลุมบนขาจำนวนมากและพบเพียง 1 ตัว ซึ่งในรายงานของ Naiyanetr (2007) พบที่เกาะครามและเกาะริ้น จ.ชลบุรี ภูเก็ต และทะเลอันดามัน (ภาพที่ 26) นอกจากนั้นในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะล้านยังพบปูใบ้ลายตาข่าย (*Lophozozymus pictor*) ชุกชุมมากโดยเฉพาะบริเวณใต้สะพานหาดตาแหวน ซึ่งในแนวปะการังอื่นๆ ก็พบน้อยมาก ส่วนใหญ่จะพบติดมากับอวนปู ซึ่งปูชนิดนี้มีความน่าสนใจเนื่องจากเป็นปูที่มีรายงานว่ามีความเป็นพิษรุนแรงมาก โดยพิษที่พบคือพิษกลุ่ม Tetrodotoxin และกลุ่ม Paralytic shellfish poison (PSP) ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิตถ้าหากรับประทานปูชนิดนี้เข้าไป (Tsai *et al*., 1995)



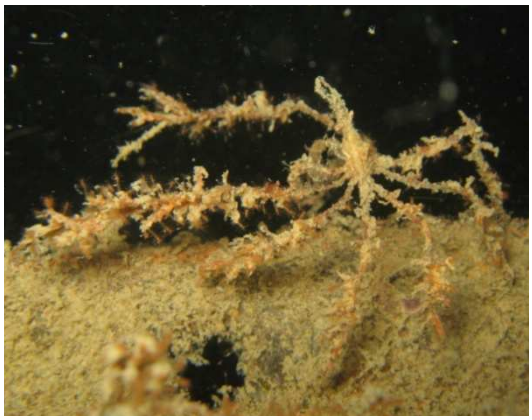
ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 26 ปูที่พบยากในแนวปะการังทั่วไปแต่พบได้ในแนวปะการังหมู่เกาะล้าน
ก. ปูปากกาทะเลลาย (*Pseudoporcellanella manoliensis*)
ข. ปูกัลปังหา *(Xenocarcinus tuberculatus*)
ค. ปูหัวลูกศร (*Gonatonotus pentagonus*)
ง. ปูแมงมุมขายาว (*Acheaus brevirostris*)

2) ความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในระบบนิเวศหาดหิน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูระบบนิเวศหาดหิน ได้มีการสำรวจและเก็บตัวอย่าง 6 สถานี พบปูทั้งหมด 21 ชนิด โดยปูที่มีความชุกชุมสูงมากในหาดเทียนและหาดสังวาลย์คือปูตัวแบนก้ามแดง (*Petrolisthes hastatus*) (ตารางที่ 4) ซึ่งปูตัวแบนในพื้นที่การศึกษานี้เป็นปูที่มีขนาดใหญ่มากเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่การศึกษาอื่นๆ ปูตัวแบนมักซ่อนตัวอยู่ใต้ก้อนหินขนาดเล็กและใต้ซากปะการังแผ่น ปูชนิดนี้มีลำตัวแบนสามารถแทรกตัวไปมาตามซอกหินแคบๆ ได้อย่างรวดเร็ว และยังมีกลไกการป้องกันตัวโดยการสลัดก้ามทิ้งทันทีเมื่อมีภัย ซึ่งในหาดหินสถานีอื่นๆ พบปูชนิดนี้ไม่มากนัก เนื่องมาจากลักษณะหาดหินที่แตกต่างกัน โดยบริเวณหาดเทียนและหาดสังวาลย์ที่พบปูตัวแบนชุกชุมที่สุด จะมีลักษณะก้อนหินขนาดเล็กปะปนอยู่กับซากปะการังก้อนและปะการังแผ่น บริเวณหาดหินที่มีลักษณะเป็นพืดหินที่เป็นแผ่นติดต่อกันจะพบปูตัวแบนน้อยกว่ามาก เมื่อพลิกก้อนหินขึ้นมานอกจากปูตัวแบนแล้วมักจะพบปูใบ้หิน (*Leptodius exaratus*) เป็นปูชนิดเด่นด้วย ปูทั้ง 2 ชนิดนี้น่าจะใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของของหาดหินได้ เนื่องจากสามารถพบเห็นได้ในหาดหินทั่วไปและมักมีปริมาณชุกชุม ดังนั้นหาดหินที่มีลักษณะประกอบด้วยหินก้อนเล็กและซากปะการังและไม่มีการรบกวนโดยมนุษย์หรือภัยธรรมชาติควรจะต้องพบปูทั้ง 2 ชนิดนี้

ในหาดหินบริเวณหมู่เกาะล้านยังพบปูในวงศ์ Grapsidae มีความชุกชุมสูง โดยพบปูแสมหินก้ามม่วง (*Metopograpsus frontalis*) อยู่ใต้ก้อนหินและตามซอกหินจำนวนมากที่สุดและแพร่กระจายในหาดหินทุกสถานี ด้วยลักษณะการเคลื่อนที่ที่ว่องไวมากทำให้ปูชนิดนี้ยังคงความชุกชุมมาก และที่น่าสนใจคือในบริเวณหาดหินมีปูแสมในสกุล *Metopograpsus* อยู่รวมกันถึง 3 ชนิด ได้แก่ *M. frontalis*, *M. latifrons* และ *M. oceanicus* (ภาพที่ 22) ซึ่งในบริเวณอื่นๆ ที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษามามักพบแต่ปูแสมหินก้ามม่วง (*M. frontalis*) เพียงชนิดเดียวเท่านั้น นอกจากนั้นสิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือบริเวณที่เป็นโขดหินใหญ่ในแนวหาดหินไม่พบปูแสมแกละ (*Grapsus albolineatus*) ในขณะที่ตามโขดหินใหญ่ทั่วไปมักพบปูแสมแกละเป็นจำนวนมาก เช่น โขดหินบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550) อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2551) แหลมปะการัง จ.พังงา (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ก) และหมู่เกาะราชา จ.ภูเก็ต (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554) เป็นต้น

ในระบบนิเวศหาดหินบริเวณหมู่เกาะล้านยังพบปูบางชนิดที่พบน้อยและเป็นปูหายากในหาดหินทั่วไป เช่น ปูฟองน้ำจิ๋ว (*Cryptodromia tuberculata*) และปูแมงมุมเจดีย์ (*Menaethius monoceros*) ซึ่งในรายชื่อปูของ Naiyanetr (2007) พบปูแมงมุมเจดีย์ที่เกาะกระดาดและเกาะช้าง จ.ตราดเท่านั้น และไม่มีรายงานพบปูฟองน้ำจิ๋ว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่หาดหินบริเวณชายฝั่ง จ. ประจวบคีรีขันธ์ พบปู 22 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์และอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง ซึ่งเป็นพื้นที่หนึ่งที่พบปูที่อาศัยอยู่บนหาดหินมากที่สุดคือ 21 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550; 2551) บริเวณหมู่เกาะราชาพบ 18 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554) ซึ่งหาดหินที่พบปูหลากชนิดเหล่านี้เป็นหาดหินตามธรรมชาติ บนก้อนหินมีสาหร่ายขนาดเล็กรวมทั้งสัตว์เกาะติดที่สามารถเป็นอาหารของปูได้ ในขณะที่บริเวณชายฝั่ง จ.พังงาพบปูบริเวณหาดหินเพียง 8 ชนิดเนื่องจากหินเป็นหินที่เกิดจากถมพื้นที่เพื่อเป็นเขื่อนกันการ

พังทลายของฝั่ง จึงไม่มีสิ่งมีชีวิตเกาะติดที่จะเป็นอาหารปู การที่พบปูในหาดหินถึง 21 ชนิดแสดงให้เห็นว่าบริเวณหาดหินของเกาะล้านมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ซึ่งนอกจากเป็นเพราะแหล่งที่อยู่อาศัยมีความสมบูรณ์แล้ว บริเวณหาดหินมักมีการถูกคุกคามโดยมนุษย์อยู่ในระดับต่ำมาก เนื่องจากเป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวมักไม่เข้าไปเที่ยวเพราะว่าอาจได้รับบาดเจ็บเนื่องจากถูกหินบาด

3) ความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในระบบนิเวศหาดทราย

หาดทรายเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่มักพบว่ามีความหลากหลายชีวภาพของปูต่ำแต่มักมีความชุกชุมสูง จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง และหมู่เกาะราชา พบปูที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายเพียง 8 ชนิด (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2550; 2551; 2554) มีเพียงบริเวณชายฝั่ง จ.ประจวบคีรีขันธ์ที่พบปูในหาดทรายสูงถึง 18 ชนิด ซึ่งเนื่องจากมีหาดทรายที่มีพื้นที่กว้างใหญ่และเป็นทรายปนเลนซึ่งเหมาะสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของปู (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างปูบริเวณหาดทรายในหมู่เกาะล้าน โดยมีสถานีเก็บตัวอย่าง 5 สถานี พบปูเพียง 5 ชนิดเท่านั้น (ตารางที่ 5 และภาพที่ 23) ซึ่งหาดทรายเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความหลากชนิดของปูต่ำที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดของหมู่เกาะล้าน และที่แตกต่างจากหาดทรายในพื้นที่ศึกษาอื่นๆ ก็คือสถานภาพของปูที่พบในหาดทรายหมู่เกาะล้านเป็นปูที่พบยาก (rare species) ทั้งหมด ซึ่งโดยปกติปูลมและปูทหารที่พบในหาดทรายทั่วไปมักมีความชุกชุมสูง สำหรับบริเวณที่พบปูหลากชนิดที่สุดคือหาดทรายบนเกาะสาก แต่ความชุกชุมของปูทหารและปูลมที่พบบริเวณหาดทรายเกาะสากก็พบเพียงไม่กี่ตัวเท่านั้น ในขณะที่หาดทรายบริเวณชายฝั่ง จ. ประจวบคีรีขันธ์พบปูทหารและปูลมชุกชุมมาก เนื่องจากมีตะกอนดินที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของปู และหาดทรายมีขนาดใหญ่มีการคุกคามโดยนักท่องเที่ยวน้อยกว่าบริเวณหมู่เกาะล้านมาก (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2553ข) ถึงแม้ว่าบริเวณหาดทรายบนเกาะสากมีการใช้ประโยชน์ในการท่องเที่ยวน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหาดทรายบนเกาะล้าน โดยมีลักษณะของหาดร้างและที่พักนักท่องเที่ยวก็อยู่ในสภาพร้าง แต่หาดทรายบนเกาะสากน่าจะมีปัญหามลพิษ เนื่องจากเมื่อขุดทรายลงไปประมาณ 5 ซม. พบว่าทรายเป็นสีดำมีกลิ่นเหม็น ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปูไม่สามารถขุดรูอาศัยได้จึงเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้ปูในหาดทรายเกาะสากมีความชุกชุมต่ำ ส่วนหาดทรายอื่นๆ เช่น หาดสังวาลย์ หาดตายาย และหาดแสม พบปูลมเล็กเพียงไม่กี่ตัว ทั้งนี้เนื่องจากหาดทรายบนเกาะล้านเป็นบริเวณที่มีการคุกคามโดยมนุษย์อยู่ในระดับสูงมาก เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ในการท่องเที่ยวอย่างเต็มพื้นที่ โดยบริเวณหาดทรายเต็มไปด้วยนักท่องเที่ยว เตียงผ้าใบ ร้านค้าและบ้านพักมากมาย ส่วนหาดหน้าบ้านเป็นหาดแคบๆ มีทรายเป็นลักษณะทรายหยาบไม่เหมาะสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของปูและอยู่ในแหล่งชุมชนที่ตั้งบ้านเรือน จึงทำให้มีความหลากชนิดของปูต่ำมาก

4) ความสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณพื้นทรายนอกชายฝั่ง

จากการศึกษาปูในพื้นทะเลนอกชายฝั่งโดยการเก็บตัวอย่างจากอวนจมปู พบปูมีความหลากชนิดสูงถึง 62 ชนิดเท่ากับความหลากชนิดของปูในแนวปะการัง โดยปูที่ได้จากอวนจมปูเป็นปูเศรษฐกิจเพียงไม่กี่ชนิด เช่น ปูม้า (*Portunus pelagicus*) ปูกางเขน (*Charybdis feriatus*) ปูกะตอย (*Charybdis* sp.) แต่ปูที่ติดมากับอวนที่ไม่ได้เป็นที่ต้องการใช้ประโยชน์ใดๆ มีจำนวนมาก การใช้อวนจมปูเป็นวิธีการเก็บตัวอย่างที่สามารถเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่งได้

อย่างมีประสิทธิภาพ จากการเก็บตัวอย่างจากอวนจมปูที่ทำการประมงในอาณาบริเวณหมู่เกาะล้าน 3 สถานี พบปูมีความหลากชนิดและความชุกชุมแตกต่างกัน โดยบริเวณด้านเหนือของเกาะมีความหลากชนิดของปูสูงสุดถึง 44 ชนิด ซึ่งสูงสุดในสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมดในทุกพื้นที่การศึกษา ซึ่งเรือประมงที่ทำการประมงอวนปูจะวางอวนไปทางด้านเหนือของเกาะล้าน ซึ่งในบริเวณดังกล่าวยังมีเกาะไผ่และเกาะริ้นที่ยังมีแนวปะการังที่สมบูรณ์อยู่ในบริเวณที่มีการวางอวนด้วย จึงน่าจะทำให้บริเวณนี้มีความหลากชนิดของปูสูง ส่วนอีก 2 สถานีเก็บตัวอย่างได้แก่ด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะล้านมีความหลากชนิดของปู 32 และ 24 ชนิด ตามลำดับ (ตารางที่ 6) อวนปูที่อยู่ทางด้านตะวันออกจะมีเกาะขนาดเล็กเช่นกันคือเกาะครกและเกาะจุ่น แต่ด้านตะวันออกเป็นด้านที่อยู่ติดกับฝั่งพัทยาจึงมีการคุกคามของมนุษย์เกิดขึ้น สังเกตได้จากอวนปูที่วางอวนด้านตะวันออกของเกาะล้าน ซึ่งออกมาจากชายหาดพัทยาและวางอวนห่างจากเกาะล้านประมาณ 2 กม. มีขยะติดมากับอวนเป็นจำนวนมาก แต่ก็ยังพบปูหลายชนิดติดกับอวนมาด้วย ปูที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่ติดมากับอวนปูที่พบชุกชุมมากที่สุดในการศึกษานี้ได้แก่ ปูเป้ใหญ่ (*Dorippe quadridens*) ปูหนุมาน 6 ตุ่ม (*Asthoret lunaris*) และปูแมงมุมหนาม (*Thacanophrys* (*Chorinoides*) *albanyensis* sp.) และยังพบปูในหลายสกุลที่มีจำนวนชนิดมาก เช่น สกุล *Doclea* พบถึง 4 ชนิด ได้แก่ *Doclea armata*, *Doclea gracilipes*, *Doclea ovis* และ *Doclea rissonii* ซึ่งเฉพาะปู *D. ovis* เท่านั้นที่พบในอวนจมปูทั่วๆ ไป แต่ปู *Doclea* อีก 3 ชนิดไม่พบได้บ่อยนักในอวนปูทั่วไป (ภาพที่ 24)

ปูที่อาศัยอยู่ในพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่ได้จากอวนจมปูที่วางอวนบริเวณหมู่เกาะล้านบางชนิดมีความน่าสนใจเนื่องจากเป็นปูหายากที่ไม่ค่อยพบในพื้นที่การศึกษาอื่น เช่น ปูฟองน้ำห้าเหลี่ยม (*Conchoecetes intermedius*) นอกจากนั้นมีตัวอย่างฟองน้ำที่ติดมากับอวน ซึ่งพบว่ามีปูตัวแบนหลายชนิดและบางชนิดไม่เคยมีรายงานมาก่อน เช่น ปูตัวแบนขน (*Aliaporcellana suluensis*) ปูตัวแบนก้ามโค้ง (*Polyonyx biunguiculatus*) ปูหัวลูกศร (*Gonatonotus pentagonus*) ซึ่งปกติจะพบเฉพาะในแนวปะการังโดยอาศัยอยู่กับเม่นทะเล และปูไข่ขนาดเล็กซึ่งปกติจะหลบซ่อนตามใต้ก้อนหินบนพื้นทะเล เช่น ปูขนตุ่ม (*Actumnus setifer*) และปูไข่ (*Actaea savignyi*) เป็นต้น

ทั้งนี้ในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำเบื้องต้น ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม pH และความขุ่น (ตารางที่ 7) พบว่าบริเวณสถานีเก็บตัวอย่างที่หาดหินและหาดทรายมีอุณหภูมิน้ำสูงกว่าในแนวปะการัง โดยสูงสุดถึง 34°C ซึ่งเป็นเพราะว่าพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงและช่วงที่เก็บตัวอย่างเป็นช่วงน้ำลง ส่วน pH ไม่แตกต่างกันมากนัก และบริเวณหาดหินที่มีก้อนหินที่มีตะกอนจะมีความขุ่นของน้ำสูง ส่วนในแนวปะการังมีความขุ่นต่ำกว่าหาดหิน นอกจากนั้นได้ทำการศึกษาลักษณะตะกอนของหาดทราย 3 หาด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นทรายละเอียด ยกเว้นหาดตายายที่เป็นทรายปานกลาง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลต่อการแพร่กระจายของปูในบริเวณพื้นที่ศึกษาแต่ละระบบนิเวศด้วย

ตารางที่ 3 ความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูในแนวปะการังหมู่เกาะล้าน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	แนวปะการัง												
			หาดตาแหวน (C1)@	เกาะสากด้านตะวันตก (C2)	เกาะสากด้านตะวันออก (C3)@	เกาะสากด้านเหนือ (C4)@	เกาะครกด้านตะวันตก (C5)@	เกาะครกตะวันตกเฉียงใต้ (C6)	เกาะครกด้านเหนือ (C7)	หาดตายาย (C8)	หาดสังวาลย์ (C9)@	หาดแสม (C10)	แหลมใหม่ (C11)	หาดนวล (C12)@	เกาะสากด้านใต้ (C13)@
1. Family Diogenidae (3 genera 3 species)															
ปูเสฉวน	*Clibanarius* sp.1	Rare	++												
ปูเสฉวนตุ่มเหลือง	*Dardanus guttatus* Henderson, 1888	Rare				+									
ปูเสฉวน	*Diogenes mixtus* Lanchester, 1902	Rare		+	*		+,*						++	***	
2. Family Paguridae (1 genus 1 species)															
ปูเสฉวนขาลาย	*Pagurus kulkarnii* Sankolli, 1962	Dominance	++	++	++	++	+++	++	++	++	++	+++	+	+	+
3. Family Galatheidae (1 genus 3 species)															
ปูมังกร	*Galathea* sp.1	Rare			+			+							
ปูมังกร	*Galathea* sp.2	Rare													
ปูมังกร	*Galathea* sp.3	Rare								+	**				
4. Family Porcellanidae (4 genera 7 species)															
ปูตัวแบนปะการัง	*Petrolisthes heterochrous* Kropp, 1986	Rare		++	++	++	++						++		
ปูตัวแบนก้ามแบน	*Petrolisthes* sp.1	Rare								+					

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	แนวปะการัง												
			หาดตาแหวน (C1)@	เกาะแก้งกลางวันตก (C2)	เกาะแก้งกลางวันออก (C3)@	เกาะซากด้านเหนือ (C4)@	เกาะครกด้านตะวันตก (C5)@	เกาะครกด้านตะวันตกเฉียงใต้ (C6)	เกาะครกด้านเหนือ (C7)	หาดตายาย (C8)	หาดสังวาลย์ (C9)@	หาดแสม (C10)	แหลมใหม่ (C11)	หาดนวล (C12)@	เกาะสากด้านใต้ (C13)@
ปูตัวแบนก้ามตุ่ม	*Petrolisthes* sp.2	Rare			+										
ปูตัวแบนก้ามโค้ง	*Polyonyx* sp.	Rare												+	
ปูปากกาทะเลจุดฟ้า	*Porcellanella picta* Stimpson,1858	Rare								+			+	*	
ปูปากกาทะเล	*Porcellanella triloba* White, 1852	Rare		++			++	+++		++				*	
ปูปากกาทะเลลาย	*Pseudoporcellanella manoliensis* Sankarankutty, 1961	Rare			++	++	++		++	+					
5. Family Dromiidae (1 genus 1 species)															
ปูฟองน้ำขน	*Cryptodromiopsis unidentata* (Ruppell, 1830)	Rare								+				*	*
6. Family Dorippidae (1 genus 1 species)															
ปูเป้ตุ่ม	*Dorippe quadridens* Fabricius,1793	Rare	*			+		+			*			*	
7. Family Leucosiidae (2 genera 2 species)															
ปูกระดุมแบน	*Alox rugosum* (Stimpson, 1858)	Rare				*		+							
ปูกระดุมมือส้ม	*Leucosia rubripalma* Galil, 2003	Rare						+							

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	แนวปะการัง												
			หาดตาแหวน (C1)@	เกาะสากด้านตะวันตก (C2)	เกาะสากด้านตะวันออก (C3)@	เกาะสากด้านเหนือ (C4)@	เกาะครกด้านตะวันตก (C5)@	เกาะครกตะวันตกเฉียงใต้ (C6)	เกาะครกด้านเหนือ (C7)	หาดตายาย (C8)	หาดสังวาลย์ (C9)@	หาดแสม (C10)	แหลมใหม่ (C11)	หาดนวล (C12)@	เกาะสากด้านใต้ (C13)@
8. Family Majidae (7 genera 9 species)															
ปูแมงมุมขายาว	*Achaeus brevirostris* (Haswell, 1879)	Rare									+	*			
ปูแต่งตัว	*Camposcia retusa* Latreille, 1803	Rare	*											+	*
ปูแมงมุมกัลปังหา	*Hyastenus diacanthus* (De Haan, 1839)	Rare					+			*				*	
ปูแมงมุมกัลปังหา	*Hyastenus subinermis* Zehntner, 1894	Dominance	+++,*	++	++,*	++,*	++	++	++	++	+++	++	++	+++	*
ปูแมงมุมหน้าหัก	*Micippa philyra* (Herbst, 1803)	Rare		+						+		*		**	
ปูแมงมุมหน้าหัก	*Micippa thalia* (Herbst, 1803)	Rare												*	
ปูแมงมุมแต่งตัว	*Schizophrys aspera* (H. Milne Edwards,1834)	Dominance	+++	++	++	++,**	++,**	++	++	++	+++	++	++	++	**
ปูแมงมุมขอบหยัก	*Thacanophrys albanyensis* (Ward, 1933)	Rare	+												
ปูปะการังดำ	*Xenocarcinus tuberculatus* White, 1847	Rare	+		+		+					+	+	+	
9. Family Parthenopidae (5 genera 6 species)															
ปูจาน	*Cryptopodia fornicata* (Fabricius, 1781)	Rare					*								*
ปูจาน	*Cryptopodia laevimana* Mier, 1879	Rare	+												

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	แนวปะการัง												
			หาดหินกรวด (C1)@	หาดทรายชายเกาะด้านนอก (C2)	หาดทรายชายเกาะด้านใน (C3)@	เกาะด้านเหนือ (C4)@	เกาะด้านตะวันตกเฉียงใต้ (C5)@	เกาะด้านตะวันตกเฉียงใต้ (C6)	เกาะด้านเหนือ (C7)	หาดตะกอน (C8)	หาดสังวาลย์ (C9)@	หาดแสม (C10)	แหล่งใหม่ (C11)	หาดนวล (C12)@	เกาะสากด้านใต้ (C13)@
ปูหัวลูกศร	*Gonatonotus pentagonus* White, 1847	Rare			+		+					**		++,*	
ปูก้ามยาวเล็ก	*Parthenope* sp.	Rare								+		*		+	
ปูก้ามยาว	*Pseudolambrus harpax* (Adams & White, 1848)	Rare			+		+							+	
ปูก้ามยาวหนาม	*Rhinolambrus longispinis* (Mier, 1879)	Rare		+			*	+							
10. Family Portunidae (2 genera 5 species)															
ปูกะตอย	*Charybdis hellerii* (A.Milne Edwards, 1861)	Rare		+								+		+	
ปูกะตอยก้ามส้ม	*Charybdis lucifera* (Fabricius, 1798)	Rare	+++,**	+	*		++	+++						+	
ปูหิน	*Thalamita chaptali* Audouin & Savigny, 1825	Rare									*				
ปูหิน	*Thalamita prymna* (Herbst, 1794)	Rare					+				+				
ปูหิน	*Thalamita sima* H.Milne Edwards, 1834	Rare	+	+										+	
11. Family Pilumnidae (3 genera 6 species)															
ปูขนตุ่ม	*Actumnus setifer* (De Haan, 1835)	Rare		+,*	+		*	+			*				
ปูขนตุ่ม	*Actumnus squamosus* (De Haan, 1835)	Rare	+,**		+						*			*	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	แนวปะการัง												
			หาดตาแหวน (C1)@	เกาะสากด้านตะวันตก (C2)	เกาะสากด้านตะวันออก (C3)@	เกาะสากด้านเหนือ (C4)@	เกาะครกด้านตะวันตก (C5)@	เกาะครกตะวันตกเฉียงใต้ (C6)	เกาะครกด้านเหนือ (C7)	หาดตายาย (C8)	หาดสังวาลย์ (C9)@	หาดแสม (C10)	แหลมใหม่ (C11)	หาดนวล (C12)@	เกาะสากด้านใต้ (C13)@
ปูขนแดง	*Pilumnus longicornis* Hilgendorf, 1898	Rare	+,**												
ปูขนฟองน้ำ	*Pilumnus minutus* De Haan, 1835	Rare	**	+							*			*	
ปูขนฟองน้ำครก	*Pilumnus* sp.1	Rare			*		+,*				*	+			
ปูขน	*Pilumnus* sp.2	Rare											+		
12. Family Trapeziidae (2 genera 3 species)															
ปูปะการังหน้าดำ	*Tetralia nigrolineata* Serene&Dat, 1957	Rare			+	+	+	+		+	+				
ปูปะการัง	*Tetralia* sp.	Rare						+							
ปูปะการัง	*Trapezia cymodoce* (Herbst,1801)	Dominance	++	+++	++	++	+++	+++	++	++	++	++	+++	++	++
13. Family Xanthidae (14 genera 16 species)															
ปูใบ้	*Actaea savignyi* (H.Milne Edwards, 1834)	Rare												+,*	
ปูใบ้	*Actaea sp.*	Rare						+							
ปูใบ้ตุ่ม	*Actaeodes areolatus* (Dana, 1852)	Rare	++								+		+		
ปูใบ้หลังเต่า	*Atergatis integerrimus* (Lamarck,1801)	Rare	*			+	*	+			+		+		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	แนวปะการัง												
			หาดทรายแหว่ง (C1)@	เกาะสุกรน้อย (C2)	เกาะสุกรใหญ่ (C3)@	เกาะหินงามเหนือ (C4)@	เกาะครกด้านตะวันตก (C5)@	เกาะครกด้านตะวันออกเฉียงใต้ (C6)	เกาะครกด้านเหนือ (C7)	หาดตายาย (C8)	หาดสังวาลย์ (C9)@	หาดแสม (C10)	แหลมใหม่ (C11)	หาดนวล (C12)@	เกาะสากด้านใต้ (C13)@
ปูปะการังโต๊ะ	*Cymo melanodactylus* De Haan, 1833	Rare		+			++,*	++						+	
ปูใบ้	*Epiactaea margaritifera* (Odhner, 1925)	Rare									+				
ปูใบ้	*Etisus* sp.	Rare						+							
ปูใบ้ขน	*Gaillardiellus ruppelli* (Krauss, 1834)	Rare		+											
ปูใบ้ขนแดง	*Gaillardiellus orientalis* (Odhner, 1925)	Rare					+								
ปูใบ้เหลี่ยม	*Kraussia nitida* Stimpson, 1858	Rare												+	
ปูใบ้จิ๋ว	*Liomera laevis* (A.Milne Edwards, 1873)	Rare					*					+			
ปูใบ้ลายตาข่าย	*Lophozozymus pictor* (Fabricius, 1798)	Rare	+++,**	+			+,*	+							
ปูใบ้	*Medaeops granulosus* (Haswell, 1882)	Rare	++				*					*		+	
ปูใบ้ลาย	*Neoxanthops lineatus* (A.Milne Edwards, 1867)	Rare	*		+		+		+	+					
ปูใบ้ปะการังพุ่ม	*Phymodius ungulatus* (H.Milne Edwards, 1834)	Rare		+			*								
ปูใบ้	*Pilodius areolatus* (H.Milne Edwards, 1834)	Rare			+										

*หมายเหตุ : จำนวนปู (ตัว) +++ =>10, ++ = 4-10, + = 1-4; เครื่องหมาย + แสดงความชุกชุมของปูในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1, และเครื่องหมาย * แสดงความชุกชุมของปูในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2; @ = มีการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2*

ตารางที่ 4 ความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูในหาดหินบริเวณหมู่เกาะล้าน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	หาดหิน					
			หาดสังวาลย์ (R1)@	หาดเกาะสาก (R2)	หาดตายาย (R3)	หาดเทียน (R4)@	หาดหน้าบ้าน (R5)	หาดแสม (R6)@
1. Family Diogenidae (3 genera 7 species)								
ปูเสฉวนหนวดแดง	*Clibanarius arethusa* De Man, 1888	Common	+++	++	+	+++	++	+
ปูเสฉวนขาตุ่ม	*Clibanarius cruentatus* (H. Milne Edwards, 1848)	Rare		+			+	
ปูเสฉวน	*Clibanarius virescens* (Krauss, 1843)	Rare		+		**		**
ปูเสฉวน	*Diogenes mixtus* Lanchester, 1902	Rare						+
2. Family Porcellanidae (1genus 2 species)								
ปูตัวแบนก้ามแดง	*Petrolisthes hastatus* Stimpson, 1858	Dominance	+++	++	+	+++,***	++	++
ปูตัวแบนก้ามแบน	*Petrolisthes* sp.3	Rare		+				
3. Family Dromiidae (1genus 1 species)								
ปูฟองน้ำจิ๋ว	*Cryptodromia tuberculata* Stimpson, 1858	Rare				+		
4. Family Matutidae (1genus 1 species)								
ปูหนุมาน 6 ตุ่ม	*Asthoret lunaris* (Forskal, 1775)	Rare	+					
5. Family Majidae (2 genera 2 species)								
ปูแมงมุมหน้าหัก	*Micippa* sp.	Rare		+			+	
ปูแมงมุมเจดีย์	*Menaethius monoceros* (Latrielle, 1825)	Rare					+	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	หาดหิน					
			หาดสังวาลย์ (R1)@	หาดเกาะสาก (R2)	หาดตายาย (R3)	หาดเทียน (R4)@	หาดหน้าบ้าน (R5)	หาดแสม (R6)@
6. Family Portunidae (1 genus 3 species)								
ปูหิน	*Thalamita crenata* (Herbst, 1803)	Rare	+	+		+		+,*
ปูหิน	*Thalamita danae* Stimpson, 1858	Rare		+				
ปูหิน	*Thalamita foresti* Crosnier, 1962	Rare						+
7 Family Eriphiidae (3 genera 3 species)								
ปูใบ้ก้ามเรียวเล็ก	*Epixanthus frontalis* (Milne-Edwards, 1834)	Rare					+	
ปูใบ้ตาแดง	*Eriphia smithii* MacLeay, 1838	Rare			+		+	
ปูใบ้ก้ามเรียวใหญ่	*Ozius guttatus* H. Milne Ewards,1834	Rare	++,*			++,*	++	
8. Family Xanthidae (2 genera 2 species)								
ปูใบ้หิน	*Leptodius exaratus* (H.Milne Edwards, 1834)	Dominance	+++	+++	+	+++,***	++	++,**
ปูใบ้	*Macromedeaus crassimanus* (A.Milne Edwards, 1867)	Rare	+					
9. Family Grapsidae (2 genera 4 species)								
ปูแสมหินก้ามม่วง	*Metopograpsus frontalis* Miers, 1880	Dominance	+++	++	++	+++,***	++	+++,**
ปูแสมหิน	*Metopograpsus latifrons* (White, 1847)	Dominance	++	+		++	++	+
ปูแสมหินสี่เหลี่ยม	*Metopograpsus oceanicus* (Jacquinot, 1853)	Rare	+		+	+		
ปูแสมก้ามส้ม	*Parasesarma plicatum* (Latreille, 1806)	Rare					+	

*หมายเหตุ : จำนวนปู (ตัว) +++ =>10, ++ = 4-10, + = 1-4; เครื่องหมาย +, แสดงความชุกชุมของปูในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1, และเครื่องหมาย * แสดงความชุกชุมของปูในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2; @ = มีการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2*

ตารางที่ 5 ความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูในหาดทรายบริเวณหมู่เกาะล้าน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	หาดทราย				
			หาดสังวาลย์ (S1)	หาดเกาะสาก (S2)	หาดตาแหยม (S3)	หาดหน้าบ้าน (S4)	หาดแสม (S5)
1. Family Matutidae (1 genus 1 species)							
ปูหนุมาน 6 ตุ่ม	*Asthoret lunaris* (Forskal, 1775)	Rare		+			
2. Family Ocypodidae (2 genera 4 species)							
ปูทหาร	*Dotilla wichmanni* De Man,1892	Rare		+			
ปูลมใหญ่	*Ocypode ceratophthalma* (Pallas,1772)	Rare		+			
ปูลมเล็ก	*Ocypode stimpsoni* Ortmann, 1897	Rare	+	+	+	+	+
ปูลมเล็ก	*Ocypode* sp.	Rare	+				

หมายเหตุ : จำนวนปู (ตัว) +++ =>10, ++ = 4-10, + = 1-4

ตารางที่ 6 ความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูในพื้นทะเลนอกชายฝั่งบริเวณหมู่เกาะล้าน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	นอกชายฝั่ง		
			ด้านเหนือ (O1)@	ด้านตะวันออกเฉียงเหนือ (O2)	ด้านตะวันออก (O3)@
1. Family Diogenidae (1 genus 2 species)					
ปูเสฉวนหนวดแดง	*Clibanarius arethusa* De Man, 1888	Rare	++		
ปูเสฉวนขาลาย	*Clibanarius infraspinatus* Hilgendorf, 1869	Rare			**
2. Family Porcellanidae (5 genera 5 species)					
ปูตัวแบนขน	*Aliaporcellana suluensis* (Dana, 1852)	Rare	+		
ปูตัวแบน	*Lissoporcellana streptochiroides* (Johnson, 1970)	Rare			*
ปูตัวแบนหลังขาวดำ	*Petrolisthes* sp.3	Rare	+		
ปูตัวแบนก้ามโค้ง	*Polyonyx biunguiculatus* (Dana, 1852)	Rare	+	+	*
ปูตัวแบนฟองน้ำ	*Porcellana persica* (Haig,1966)	Rare			***
3. Family Dromiidae (3 genera 4 species)					
ปูฟองน้ำห้าเหลี่ยม	*Conchoecetes intermedius* Lewinsohn,1984	Rare	+		
ปูฟองน้ำขน	*Cryptodromiopsis unidentata* (Ruppell, 1830)	Rare		+	*
ปูฟองน้ำจุดดำ	*Lauridromia indica* (Gray, 1831)	Common	+, **	+	**
ปูฟองน้ำเล็บแดง	*Lauridromia intermedia* (Laurie, 1906)	Rare	+	+	
4. Family Dorippidae (2 genera 2 species)					
ปูเป้เล็ก	*Dorippoides facchino* (Herbst,1782)	Rare	+		
ปูเป้ตุ่ม	*Dorippe quadridens* Fabricius,1793	Dominance	+++	++	**
5. Family Calappidae (1 genus 2 species)					
ปูฤาษี	*Calappa clypeata* Borradaile, 1903	Rare	+		
ปูฤาษีขอบเลื่อย	*Calappa philargius* (Linnaeus, 1758)	Rare	++		
6. Family Matutidae (2 genera 2 species)					
ปูหนุมาน 6 ตุ่ม	*Asthoret lunaris* (Forskal, 1775)	Dominance	++	+++	***
ปูหนุมานลาย	*Matuta planipes* Fabricius, 1798	Rare	+		
7. Family Leucosiidae (2 genera 2 species)					
ปูกระดุมสี่จุด	*Coleusia urania* (Herbst, 1801)	Rare	+	*	
ปูกระดุมเทา	*Seulocia crepuscula* Galil, 2005	Rare			**

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	นอกชายฝั่ง		
			ด้านเหนือ (O1)@	ด้านตะวันออกเฉียงเหนือ (O2)	ด้านตะวันออก (O3)@
8. Family Majidae (7 genera 11 species)					
ปูแต่งตัว	*Camposcia retusa* Latreille, 1803	Dominance	++	+++	**
ปูแมงมุมแต่งตัว	*Schizophrys aspera* (H. Milne Edwards,1834)	Rare	+		
ปูแมงมุมหน้าหัก	*Micippa thalia* (Herbst, 1803)	Rare	+	+	
ปูแมงมุมตุ่ม	*Doclea armata* (De Haan,1893)	Rare	+	+	*
ปูปิ้งหนาม	*Doclea gracilipes* (Stimpson, 1857)	Rare			*
ปูปิ้ง	*Doclea ovis* (Herbst,1788)	Rare	++	+	*
ปูแมงมุมขาฟ้า	*Doclea rissonii* (Leach, 1814)	Rare		+	*
ปูแมงมุมกัลปังหา	*Hyastenus diacanthus* (De Haan, 1839)	Rare	+		*
ปูแมงมุมกัลปังหา	*Hyastenus subinermis* Zehntner, 1894	Common	++	++	+
ปูแมงมุมขายาว	*Phalangipus longipes* (Linnaeus, 1758)	Rare	*		
ปูแมงมุมขอบหยัก	*Thacanophrys albanyensis* (Ward, 1933)	Dominance	+++	+++	***
9. Family Parthenopidae (6 genera 7 species)					
ปูจาน	*Cryptopodia fornicata* (Fabricius, 1781)	Rare	*		
ปูหัวลูกศร	*Gonatonotus pentagonus* White, 1847	Rare	*		
ปูก้ามยาวขาว	*Parthenope longimanus* (Linnaeus, 1764)	Common	++		*
ปูก้ามยาวดำ	*Platylambrus echinatus* (Herbst, 1790)	Common	+		*
ปูก้ามยาว	*Pseudolambrus harpax* (Adams & White, 1848)	Rare	+		
ปูก้ามยาวหนาม	*Rhinolambrus longispinis* (Mier, 1879)	Rare	**		
ปูก้ามยาวจุด	*Rhinolambrus pelagicus* (Ruppell, 1830)	Rare	+		
10. Family Portunidae (3 genera 10 species)					
ปูม้าลาย	*Portunus gladiator* (Fabricius, 1798)	Rare	+		
ปูม้าก้ามลีบ	*Portunus gracilimanus* (Stimpson, 1858)	Rare	+	+	
ปูม้า	*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)	Dominance	+++	+++	***
ปูดาว	*Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783)	Rare			*
ปูกะตอย	*Charybdis anisodon* (De Haan, 1850)	Common	++	++	*

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพ	นอกชายฝั่ง		
			ด้านเหนือ (O1)@	ด้านตะวันออกเฉียงเหนือ (O2)	ด้านตะวันออก (O3)@
ปูกางเขน	*Charybdis feriatus* (Linnaeus, 1758)	Rare	++	+	
ปูกะตอย	*Charybdis hellerii* (A.Milne Edwards, 1861)	Rare			*
ปูหิน	*Thalamita chaptali* Audouin & Savigny, 1825	Rare	+		
ปูหิน	*Thalamita crenata* (Herbst, 1803)	Rare	+		*
ปูหิน	*Thalamita sima* H.Milne Edwards, 1834	Rare			*
11. Family Goneplaciidae (2 genera 2 species)					
ปูใบ้ก้ามขน	*Eucrate tripunctata* Campbell, 1969	Common	+	++	*
ปูใบ้ก้ามขน	*Tissoplax dentata* (Stimpson, 1858)	Rare			**
12. Family Eriphiidae (2 genera 2 species)					
ปูใบ้ก้ามโต	*Menippe rumphii* (Fabricius, 1798)	Rare			*
ปูใบ้ก้ามโต	*Myomenippe hardwicki* (Gray, 1831)	Rare			**
13. Family Pilumnidae (3 genera 5 species)					
ปูขนก้ามตุ่ม	*Halimede ochtodes* (Herbst, 1783)	Common	+	+	***
ปูขนตุ่ม	*Actumnus setifer* (De Haan, 1835)	Rare	*		*
ปูขนแดง	*Pilumnus longicornis* Hilgendorf, 1898	Rare	+	+	
ปูขนฟองน้ำ	*Pilumnus minutus* De Haan, 1835	Rare			*
ปูขน	*Pilumnus* sp.3	Rare	+		
14. Family Xanthidae (4 genera 4 species)					
ปูใบ้	*Actaea savignyi* (H.Milne Edwards, 1834)	Rare			*
ปูใบ้ขน	*Gaillardiellus ruppelli* (Krauss, 1834)	Rare			*
ปูใบ้น้ำลึก	*Galene bispinosa* (Herbst,1783)	Rare	+		*
ปูใบ้มะระ	*Demania scaberrima* (Walker, 1887)	Rare	+	*	

*หมายเหตุ : จำนวนปู (ตัว) +++ =>10, ++ = 4-10, + = 1-4; เครื่องหมาย + แสดงความชุกชุมของปูในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1, และเครื่องหมาย * แสดงความชุกชุมของปูในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2; @ = มีการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2*

ตารางที่ 7 คุณภาพน้ำบริเวณสถานีเก็บตัวอย่าง

ที่อยู่อาศัย	สถานีเก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม(‰)	pH	ความขุ่น (NTU)
หาดทราย และ หาดหิน	หาดสังวาล (1)	31	30	8.18	3.2
	หาดเกาะสาก (1)	32	35	8.23	1.5
	หาดตายาย (1)	31	33	8.16	1.2
	หาดเทียน (1)	34	35	8.43	1.5
	หาดเทียน (2)	23	34	8.16	9.7
	หาดหน้าบ้าน (1)	34	34	8.29	1.7
	หาดแสม (1)	33	34	8.29	2.9
	หาดแสม (2)	23	34	8.34	7.1
แนวปะการัง	หาดตาแหวน(1)	28	35	8.16	1.5
	หาดตาแหวน(2)	23.5	35	8.35	1.8
	หาดตาแหวน (3)	22	34	8.29	1.3
	เกาะสากด้านตะวันตก (1)	29	35	8.19	1.7
	เกาะสากด้านตะวันออก (1)	28	35	8.16	1.4
	เกาะสากด้านเหนือ (1)	31	-	-	-
	เกาะสากด้านเหนือ (2)	23	35	8.14	1.2
	เกาะครกด้านตะวันตก (1)	28	32	8.15	0.9
	เกาะครกด้านตะวันตก (2)	23	34	8.22	1.5
	เกาะครกด้านตะวันตกเฉียงเหนือ (1)	28	32	8.16	0.9
	เกาะครกด้านตะวันตกเฉียงเหนือ (2)	23	36	8.35	0.75
	เกาะครกด้านเหนือ (1)	28	30	8.16	0.9
	หาดตายาย (1)	28	32	8.12	1.6
	หาดสังวาลย์ (1)	29	32	8.20	0.9
	หาดสังวาลย์ (2)	23	34	8.25	0.98
	หาดแสม (1)	29	32	8.12	1.07
	หาดแสม (2)	23	35	8.29	1.1
	แหลมใหม่ (1)	29	32	8.12	1.00
	หาดนวล(1)	29.5	33	8.12	1.16
	หาดนวล(2)	23	34	8.30	0.8
	เกาะสากด้านใต้ (2)	23.5	34	8.32	0.7

**(1) = เก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม 2553*

(2) = เก็บตัวอย่างระหว่างวันที่17-19 ธันวาคม 2553



Dardanus guttatus Henderson, 1888



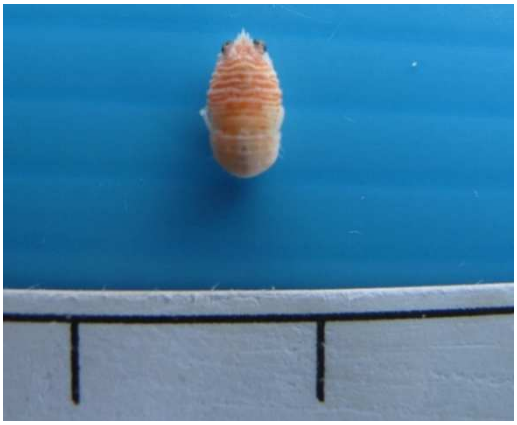
Diogenes mixtus Lanchester, 1902



Pagurus kulkarnii Sankolli, 1962



Galathea sp.1



Galathea sp.2



Galathea sp.3



Petrolisthes heterochrous Kropp, 1986



Petrolisthes sp.2

ภาพที่ 21 ความหลากชนิดของปูในระบบนิเวศแนวปะการัง



Polyonyx sp.



Porcellanella picta Stimpson,1858



Porcellanella triloba White, 1852



Pseudoporcellanella manoliensis Sankarankutty, 1961



Cryptodromiopsis unidentata (Ruppell, 1830)



Dorippe quadridens Fabricius,1793



Alox rugosum (Stimpson, 1858)



Leucosia rubripalma Galil, 2003

ภาพที่ 21 (ต่อ)



Achaeus brevirostris De Haan, 1837



Camposcia retusa Latreille, 1803



Hyastenus diacanthus (De Haan, 1839)



Hyastenus subinermis Zehntner, 1894



Micippa philyra (Herbst, 1803)



Micippa thalia (Herbst, 1803)



Schizophrys aspera (H. Milne Edwards,1834)



Xenocarcinus tuberculatus White, 1847

ภาพที่ 21 (ต่อ)



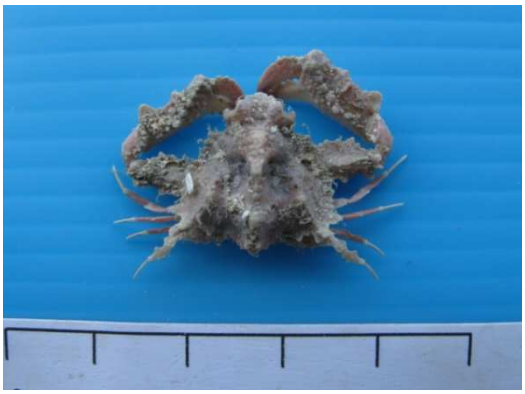
Cryptopodia fornicata (Fabricius, 1781)



Cryptopodia laevimana Mier, 1879



Gonatonotus pentagonus White, 1847



Pseudolambrus harpax (Adams & White, 1848)



Rhinolambrus longispinis (Mier, 1879)



Charybdis hellerii (A.Milne Edwards, 1861)



Charybdis lucifera (Fabricius, 1798)



Thalamita chaptali Audouin & Savigny, 1825

ภาพที่ 21 (ต่อ)



Thalamita prymna (Herbst, 1794)



Thalamita sima H.Milne Edwards, 1834



Actumnus setifer (De Haan, 1835)



Actumnus squamosus (De Haan, 1835)



Pilumnus longicornis Hilgendorf, 1898



Pilumnus minutus De Haan, 1835



Pilumnus sp.1

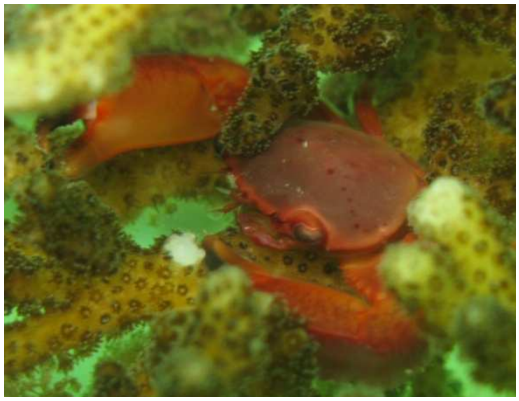


Tetralia nigrolineata Serene&Dat, 1957

ภาพที่ 21 (ต่อ)



Tetralia sp.



Trapezia cymodoce (Herbst,1801)



Actaea savignyi (H.Milne Edwards, 1834)



Actaea sp.



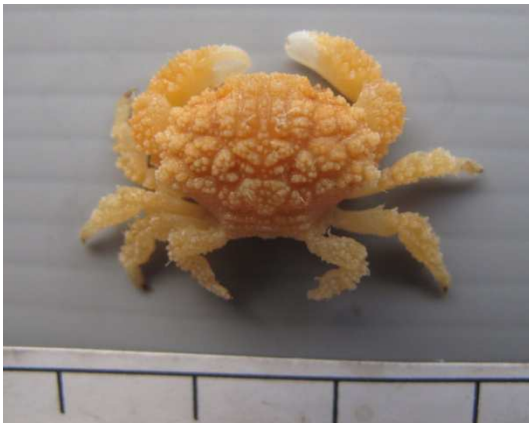
Actaeodes areolatus (Dana, 1852)



Atergatis integerrimus (Lamarck,1801)



Cymo melanodactylus De Haan, 1833



Epiactaea margaritifera (Odhner, 1925)

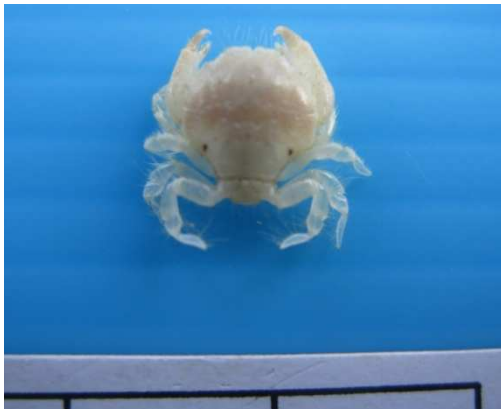
ภาพที่ 21 (ต่อ)



Gaillardiellus orientalis (Odhner, 1925)



Gaillardiellus ruppelli (Krauss, 1834)



Kraussia nitida Stimpson, 1858



Liomera laevis (A.Milne Edwards, 1873)



Lophozozymus pictor (Fabricius, 1798)



Medaeops granulosus (Haswell, 1882)



Neoxanthops lineatus (A.Milne Edwards, 1867)



Phymodius ungulatus (H.Milne Edwards, 1834)

ภาพที่ 21 (ต่อ)



Pilodius areolatus (H.Milne Edwards, 1834)

ภาพที่ 21 (ต่อ)



Clibanarius arethusa De Man, 1888



Clibanarius cruentatus (H. Milne Edwards, 1848)



Clibanarius virescens (Krauss, 1843)



Petrolisthes hastatus Stimpson, 1858



Cryptodromia tuberculata Stimpson, 1858



Micippa philyra (Herbst, 1803)



Menaethius monoceros (Latrielle, 1825)



Thalamita crenata (Herbst, 1803)

ภาพที่ 22 ความหลากชนิดของปูในหาดหิน



Thalamita danae Stimpson, 1858



Thalamita foresti Crosnier, 1962



Epixanthus frontalis (Milne-Edwards, 1834)



Eriphia smithii MacLeay, 1838



Ozius guttatus H. Milne Ewards,1834



Leptodius exaratus (H.Milne Edwards, 1834)



Macromedeaus crassimanus (A.Milne Edwards, 1867)



Metopograpsus frontalis Miers, 1880

ภาพที่ 22 (ต่อ)



Metopograpsus latifrons (White, 1847)



Metopograpsus oceanicus (Jacquinot, 1853)



Parasesarma plicatum (Latreille, 1806)

ภาพที่ 22 (ต่อ)



Asthoret lunaris (Forskal, 1775)



Dotilla wichmanni De Man,1892



Ocypode ceratophthalma (Pallas,1772)



Ocypode stimpsoni Ortmann, 1897



Ocypode sp.

ภาพที่ 23 ความหลากชนิดของปูในหาดทราย



Clibanarius infraspinatus Hilgendorf, 1869



Aliaporcellana suluensis (Dana, 1852)



Lissoporcellana streptochiroides (Johnson, 1970)



Petrolisthes sp.3



Polyonyx biunguiculatus (Dana, 1852)



Porcellana persica (Haig,1966)



Conchoecetes intermedius Lewinsohn,1984



Cryptodromiopsis unidentata (Ruppell, 1830)

ภาพที่ 24 ความหลากชนิดของปูบริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่ง



Lauridromia indica (Gray, 1831)



Lauridromia intermedia (Laurie, 1906)



Dorippoides facchino (Herbst,1782)



Dorippe quadridens Fabricius,1793



Calappa philargius (Linnaeus, 1758)



Asthoret lunaris (Forskal, 1775)



Matuta planipes Fabricius, 1798



Coleusia urania (Herbst, 1801)

ภาพที่ 24 (ต่อ)



Seulocia crepuscula Galil, 2005



Camposcia retusa Latreille, 1803



Doclea armata (De Haan,1893)



Doclea gracilipes (Stimpson, 1857)



Doclea ovis (Herbst,1788)



Doclea rissonii (Leach, 1814)



Hyastenus diacanthus (De Haan, 1839)



Hyastenus subinermis Zehntner, 1894

ภาพที่ 24 (ต่อ)



Phalangipus longipes (Linnaeus, 1758)



Thacanophrys albanyensis (Ward, 1933)



Cryptopodia fornicata (Fabricius, 1781)



Gonatonotus pentagonus White, 1847



Parthenope longimanus (Linnaeus, 1764)



Platylambrus echinatus (Herbst, 1790)



Rhinolambrus pelagicus (Ruppell, 1830)



Portunus gladiator (Fabricius, 1798)

ภาพที่ 24 (ต่อ)



Portunus gracilimanus (Stimpson, 1858)



Portunus pelagicus (Linnaeus, 1758)



Portunus sanguinolentus (Herbst, 1783)



Charybdis anisodon (De Haan, 1850)



Charybdis feriatus (Linnaeus, 1758)



Charybdis hellerii (A.Milne Edwards, 1861)



Thalamita crenata (Herbst, 1803)



Thalamita sima H.Milne Edwards, 1834

ภาพที่ 24 (ต่อ)



Eucrate tripunctata Campbell, 1969



Tissoplax dentata (Stimpson, 1858)



Menippe rumphii (Fabricius, 1798)



Myomenippe hardwicki (Gray, 1831)



Halimede ochtodes (Herbst, 1783)



Actumnus setifer (De Haan, 1835)



Pilumnus longicornis Hilgendorf, 1898



Pilumnus minutus De Haan, 1835

ภาพที่ 24 (ต่อ)



Actaea savignyi (H.Milne Edwards, 1834)



Gaillardiellus ruppelli (Krauss, 1834)



Galene bispinosa (Herbst,1783)



Demania scaberrima (Walker, 1887)



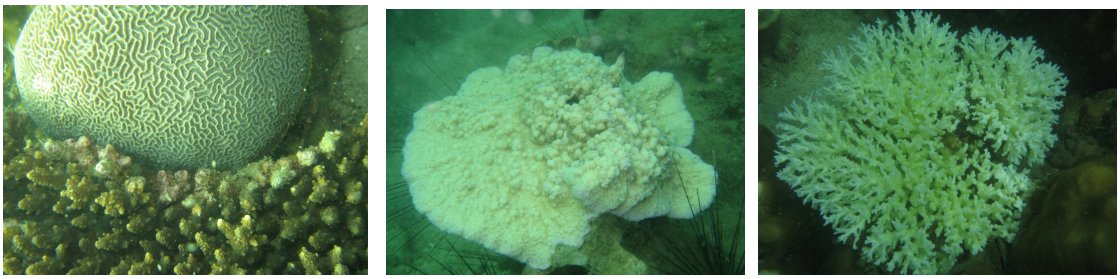
Lophozozymus pictor (Fabricius, 1798)

ภาพที่ 24 (ต่อ)

ความแตกต่างของความหลากชนิดของปูในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างปูบริเวณหมู่เกาะล้านมีการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 อยู่ในช่วงฤดูร้อน และครั้งที่ 2 อยู่ในช่วงฤดูหนาว ซึ่งการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความหลากชนิดของปูเพิ่มเติม และที่สำคัญคือเปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากชนิดของปูในสถานีเก็บตัวอย่างเดียวกันแต่ช่วงเวลาต่างกัน ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างของความหลากชนิดของปูในบางสถานีเก็บตัวอย่างอย่างชัดเจน โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบปูมีความหลากชนิดน้อยกว่าครั้งที่ 1 ตัวอย่างเช่น ปูหลายชนิดที่เคยพบทั่วไปในแนวปะการังหมู่เกาะล้านในการสำรวจครั้งที่ 1 และเป็นปูที่พบได้ยากในแนวปะการังอื่นๆ กลับไม่พบเลยในการสำรวจครั้งที่ 2 ตัวอย่างเช่น ปูปากกาทะเลลาย (*P. manoliensis*) ซึ่งเป็นปูที่อาศัยอยู่กับปากกาทะเลสีส้ม ซึ่งในการดำน้ำสำรวจครั้งที่ 1 ถ้าหากพบปากกาทะเลสีส้มก็จะมีโอกาสพบปูชนิดนี้สูงมาก แต่ในการสำรวจครั้งที่ 2 แม้แต่ปากกาทะเลสีส้มก็ไม่พบเห็นตัวอย่างเลย ซึ่งทำให้ไม่พบเห็นปูปากกาทะเลลายด้วย นอกจากนั้นปูซีโนปะการังดำ (*X. tuberculatus*) ซึ่งก็เคยพบในแนวปะการังหลายสถานี ก็ไม่พบในการสำรวจครั้งที่ 2 เลย (ตางรางที่ 3-6) ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่างของการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ประการแรกก็คือคุณภาพน้ำ (ตารางที่ 7) โดยเฉพาะอุณหภูมิของน้ำซึ่งในช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28-34 °C ในขณะที่ฤดูหนาวมีอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 23-23.5 °C และช่วงฤดูหนาวมีคลื่นลมที่รุนแรงมากในวันเวลาที่เก็บตัวอย่าง

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้มีการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพในครั้งที่ 2 คือการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการังเกิดขึ้นในแนวปะการังเกือบทั่วประเทศรวมทั้งในบริเวณหมู่เกาะล้าน (ภาพที่ 27) ซึ่งทำให้ปูปะการัง (*Trapezia cymodoce*) มีแนวโน้มลดความชุกชุกลงอย่างเห็นได้ชัด ถึงแม้ว่าจะยังพบเห็นปูชนิดนี้อยู่ในปะการังที่ฟอกขาวแล้ว การเกิดปะการังฟอกขาวและทำให้ปะการังตายได้ส่งผลกระทบให้สัตว์หน้าดินอีกหลายชนิดตายไปด้วย เช่น กัลปังหา ปากกาทะเล ฟองน้ำ เป็นต้น ซึ่งทำให้ปูที่อาศัยร่วมกับสัตว์เหล่านี้ไม่มีที่อยู่อาศัยหรืออาจจะไม่มีอาหารกิน จึงทำให้ปูมีการลดความหลากชนิดลงอันเนื่องมาจากการคุกคามของภัยธรรมชาติที่เกิดจากปรากฏการณ์ La nina ที่ทำให้อุณหภูมิน้ำสูงขึ้นจนปะการังเกิดการฟอกขาว ซึ่งผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าช่วงเวลาในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูมีความสำคัญ การเปรียบเทียบผลการศึกษากับการศึกษาอื่นๆ ที่ทำการศึกษาในบริเวณเดียวกัน ควรจะให้ความสำคัญกับช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างด้วย



ภาพที่ 27 ปรากฏการณ์ฟอกขาวที่เกิดในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะล้าน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในช่วงเดือนธันวาคม 2553

การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน

มนุษย์ได้นำความหลากหลายทางชีวภาพของปูมาใช้ประโยชน์หลากหลายด้านที่สำคัญมากที่สุด คือ อาหาร ประมง เพาะเลี้ยง และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น ซึ่งจะพบว่าปูที่คนไทยรับประทานเป็นอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมแช่แข็งและกระป๋องเพื่อการส่งออกมีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น ได้แก่ ปูม้า (*Portunus pelagicus*) ปูทะเล (*Scylla olivacea*) ปูแสม (*Sesarma mederi, Sesarma versicolor*) ปูกะตอย (*Charybdis*) เป็นต้น (ศูนย์สารสนเทศกรมประมง, 2547) และในขณะนี้ปูที่ใช้เป็นอาหารมีปริมาณลดลงตามการขยายตัวของประชากร ซึ่งในอนาคตข้างหน้าจำเป็นจะต้องหาปูชนิดอื่นมาเป็นแหล่งทดแทนและเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค เพื่อให้ปูที่นิยมเป็นอาหารได้มีช่วงเวลาในการให้ตัวอ่อนเกิดแทนที่ (recruitment) จึงจะทำให้คงความหลากหลายทางชีวภาพของปูเหล่านั้นไว้ได้ ซึ่งการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่มีทางเลือกในการใช้ทรัพยากรปูได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งในการศึกษานี้พบปูมีความหลากหลายทางชนิดสูงมาก โดยในแนวปะการังพบปูกะตอยก้ามส้ม (*Charybdis lucifera*) เป็นจำนวนมาก ปูนี้เป็นปูที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับปูม้าจึงน่าจะมีรสชาติคล้ายคลึงกัน แต่เนื่องจากปูชนิดนี้มักอาศัยตามซอกหินในแนวปะการัง จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือในการจับปูชนิดนี้ นอกจากนั้นในการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่ได้จากอวนจมปู พบว่าทรัพยากรปูที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดคือปูม้า (*Portunus pelagicus*) ซึ่งเป็นปูเศรษฐกิจที่เป็นอาหารที่เป็นที่รู้จักกันดี ปูพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่น่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในการเป็นแหล่งอาหารทดแทนปูม้า ได้แก่ ปูกางเขน (*Charybdis feriatus*) ปูดาว (*Portunus sanguinolentus*) ปูกะตอย (*Charybdis anisodon*) ซึ่งเป็นปูที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับปูม้าที่น่าจะมีรสชาติใกล้เคียงกัน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปู นอกจากคำนึงการนำไปใช้ประโยชน์ในรูปของอาหารแล้ว จำเป็นจะต้องคำนึงถึงบทบาทของปูในทางนิเวศวิทยาด้วย เพราะว่าการคงอยู่ของความหลากหลายทางชีวภาพของปู จะทำให้ระบบนิเวศทางทะเลยังคงอยู่ด้วย ปูเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อสมดุลในระบบนิเวศทางทะเลและสภาพแวดล้อมทางทะเล โดยพบปูหลากหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง เช่น ปูปะการัง (*Trapezia cymodoce*) ที่อาศัยอยู่กับปะการังพุ่มไม้ ซึ่งการอาศัยอยู่ร่วมกันระหว่างปะการังและปูทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนในระบบนิเวศทางทะเล และส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพให้กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ด้วย ดังนั้นเมื่อคำนึงถึงบทบาทของปูที่มีความสำคัญต่อสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทางทะเล จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องคงรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูไว้ การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูยังได้ข้อมูลที่สำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศวิทยา ซึ่งถือว่ามีความสำคัญที่สุดต่อการใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพของปูให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุดในพื้นที่ศึกษาหมู่เกาะล้านที่มีกิจการท่องเที่ยวเป็นกิจการหลักของชุมชน

การใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพของปูในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของหมู่เกาะล้าน

หมู่เกาะล้านเป็นพื้นที่ท่องเที่ยวที่สำคัญมาก สถิตินักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเฉลี่ยมากถึง 5,000 คนต่อวัน (สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน, 2551) ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพจึงควรให้ความสำคัญกับเรื่องการท่องเที่ยวเชิงนิเวศบริเวณพื้นที่ศึกษามีปูหลายชนิดที่พบได้น้อยมากในพื้นที่อื่นๆ แต่กลับพบได้ทั่วไปหรือพบชุกชุมในบางสถานีเก็บตัวอย่าง ซึ่งปูเหล่านี้มีหลายชนิดที่มีสีสันสวยงาม รูปร่างแปลกประหลาด และพฤติกรรมที่น่าสนใจ ซึ่งน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดึงดูดให้นักดำน้ำมาดำน้ำท่องเที่ยวในบริเวณเกาะล้าน ตัวอย่างเช่น ปูปากกาทะเลลาย (*P. manoliensis*) ซึ่งเป็นปูที่ผู้เชี่ยวชาญชาวญี่ปุ่นข้อมูลว่าตัวอย่างของปูชนิดนี้มีอยู่น้อยมากตามพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ทั่วโลก แต่ในพื้นที่หมู่เกาะล้านพบได้ทั่วไปในแนวปะการังบริเวณเกาะสากและเกาะครก โดยจะอาศัยอยู่กับปากกาทะเลสีส้มเท่านั้น นอกจากเป็นปูที่มีสีสันสวยงามแล้วยังมีพฤติกรรมที่น่าสนใจ โดยในช่วงกลางวันปูชนิดนี้จะไม่เกาะอยู่กับปากกาทะเลแต่จะหลบอยู่ใต้พื้นทรายใกล้ๆ กับโคนของปากกาทะเล เมื่อถึงเวลาค่ำก็จะเริ่มออกมาคลานไปตามปากกาทะเล

ปูอีกชนิดที่มีความน่าสนใจในเรื่องการท่องเที่ยวคือปูปะการังดำ (*Xenocarcinus tuberculatus*) ซึ่งปูชนิดนี้ก็เป็นอีกชนิดหนึ่งที่พบในพื้นที่อื่นน้อยมาก ซึ่งพันธุ์ทิพย์ และ คณะ (2551) พบปูชนิดนี้ที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองเพียงตัวเดียวเช่นเดียวกับปูปากกาทะเลลาย ปูชนิดนี้มีความน่าสนใจในเรื่องของรูปร่างแปลกประหลาดและความสามารถในการพรางตัวให้เข้ากับปะการังดำที่มันเกาะอาศัยอยู่

ปูที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศแนวปะการังคือปูในวงศ์ Trapeziidae ซึ่งในแนวปะการังหมู่เกาะล้านพบปูปะการัง *T. cymodoce* และ *Tetralia nigrolineata* ความสัมพันธ์ของปูกับปะการังแข็งในการที่ปูช่วยปกป้องปะการังจากการถูกกินโดยดาวมงกุฎหนาม การที่ปูช่วยกำจัดตะกอนบนผิวหน้าปะการัง และปูได้ประโยชน์จากปะการังในการเป็นที่หลบซ่อนและได้เมือกเป็นอาหาร การให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของปะการังแข็งกับปูตัวเล็กๆ นี้ น่าจะดึงดูดความสนใจให้นักท่องเที่ยวที่ดำน้ำท่องเที่ยวในแนวปะการังหันมาสนใจที่จะค้นหาปูชนิดนี้

ปูที่มีความน่าสนใจในการใช้ประโยชน์ในเชิงท่องเที่ยวอีกกลุ่มหนึ่ง คือ ปูที่มีพฤติกรรมในการอำพรางตัวโดยการใช้วัสดุต่างๆ ในน้ำมาปกปิดบนลำตัว ได้แก่ กลุ่มปูแมงมุมแต่งตัว ซึ่งพบในแนวปะการังเกาะล้านและบริเวณพื้นทะเลนอกชายฝั่งหลายชนิด เช่น *Camposcia retusa*, *Hyastenus diacanthus, Schizophrys aspera* และปูเป้ที่พบเป็นจำนวนมาก เช่น ปูเป้ตุ่ม (*Dorippe quadridrens*) ปูเหล่านี้มีการนำเอาสิ่งมีชีวิตมาปกปิดบนตัว ซึ่งบางครั้งจะนำพวกฟองน้ำและสาหร่ายที่มีสีสันสวยงามมาปกปิดบนลำตัว ทำให้ปูสวยงามไปด้วย ซึ่งปูกลุ่มนี้ได้รับความสนใจจากนักดำน้ำที่มาท่องเที่ยวบริเวณเกาะล้านและนำภาพไปใส่ลงในเวปไซท์ต่างๆ

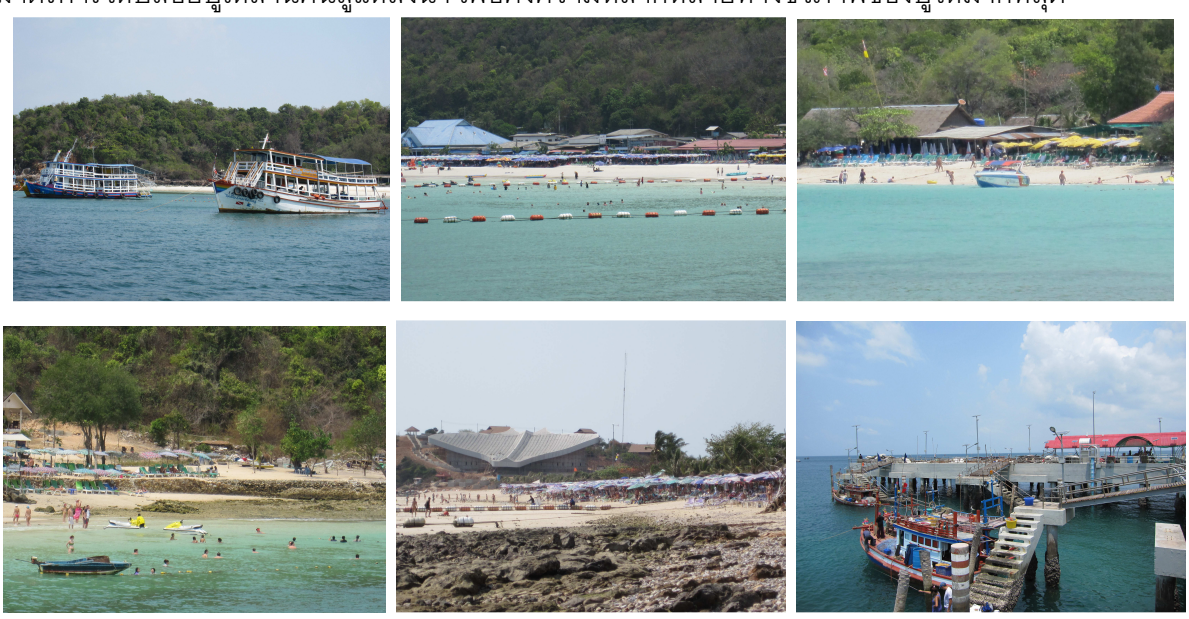
การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน

ในการศึกษาผลกระทบจากมนุษย์ที่มีต่อการแพร่กระจายของปูในแนวปะการังบริเวณเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก พบว่ามีผลกระทบจากมนุษย์ต่อแนวปะการังไม่มากนัก ถึงแม้จะเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในการท่องเที่ยวสูงมาก แต่ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวที่มาเกาะล้านมักจะเล่นน้ำและกีฬาทางน้ำ เช่น jetski, banana boat ไม่ได้ลงไปในน้ำโดยตรง และมีการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการดำน้ำแต่ก็ไม่มากนัก การดำน้ำในแบบ snorkel ก็มีไม่มากนักเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีเรือสปีดโบทและเจ๊ทสกีจำนวนมาก ซึ่งค่อนข้างอันตรายสำหรับนักดำน้ำแบบ snorkel ทั้งนี้แนวปะการังในบริเวณหมู่เกาะล้านไม่ได้เป็นแนวยาว ส่วนใหญ่อยู่เป็นหย่อมๆ โดยเป็นแนวปะการังโขดสลับกับปะการังกิ่ง ซึ่งทำให้มีที่หลบซ่อนที่ดีให้กับปู ประกอบกับชุมชนเมืองมีหนาแน่นเฉพาะบนเกาะล้านเท่านั้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่กำกับดูแลหมู่เกาะล้านก็ให้ความสำคัญในปัญหาเรื่องมลพิษ จึงทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องมลพิษในบริเวณแนวปะการัง ในขณะที่บริเวณแนวปะการังในหมู่เกาะราชาที่พบว่ามีผลกระทบจากมนุษย์น้อยมาก เนื่องจากเกาะราชาอยู่ห่างไกลจากชายฝั่ง และมีจำนวนนักท่องเที่ยวไม่มากนักและที่สำคัญยังไม่มีสิ่งก่อสร้างบนเกาะมากนัก (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2554) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณแนวปะการังในแหลมพันวาซึ่งเป็นแนวปะการังที่อยู่ติดกับชายฝั่งเช่นกัน และอยู่ในบริเวณที่มีการขยายตัวของการท่องเที่ยว มีการก่อสร้างโรงแรมบ้านพักมากมาย ซึ่งส่งผลให้แนวปะการังถูกทำลายจากตะกอนที่มาจากการก่อสร้าง ซึ่งจากการศึกษาเปรียบเทียบในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2548 และเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งจะสังเกตเห็นอย่างชัดเจนถึงความเสื่อมโทรมของแนวปะการังที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างปี 2548 และ 2549 ซึ่งส่งผลให้มีการลดลงทั้งความหลากชนิดและความชุกชุมของปูอย่างชัดเจน โดยปี 2548 พบปู 52 ชนิด และในปี 2549 พบว่าปูมีความหลากชนิดลดลงเหลือเพียง 36 ชนิด โดยมีจำนวนชนิดลดลง 30.76% และปูในวงศ์ Xanthidae ที่เคยพบหลากชนิดมากที่สุดก็ลดลงไป 50 % เหลือเพียง 8 ชนิดในปี 2549 ความเสื่อมโทรมของแหล่งที่อยู่อาศัยของปู ที่เกิดจากการคุกคามโดยมนุษย์อันเนื่องมาจากการขยายตัวของการท่องเที่ยว น่าจะเป็นมูลเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณแหลมพันวา (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ข) นอกจากการคุกคามโดยมนุษย์แล้ว แนวปะการังหมู่เกาะล้านได้ถูกคุกคามโดยภัยธรรมชาติที่ทำให้เกิดปะการังฟอกขาว ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพในการสำรวจ 2 ครั้งอย่างชัดเจน การเกิดปะการังฟอกขาวมักจะมีการเกิดปัญหากับสัตว์พื้นท้องทะเลอื่นๆ ด้วย เช่น ฟองน้ำ กัลปังหา ปากกาทะเล เป็นต้น ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นเจ้าบ้านให้ปูเข้าไปอาศัยอยู่ด้วย เมื่อไม่มีเจ้าบ้านปูก็ไม่มีที่อยู่ ซึ่งปูอาจจะอพยพหนีไปอยู่ที่อื่นหรือปูไม่มีที่หลบซ่อนตัวอาจจะถูกกินโดยผู้ล่า ดังนั้นภัยธรรมชาติก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพ

หาดทรายเป็นระบบนิเวศที่มนุษย์สามารถเข้าถึงได้มากที่สุดโดยเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยว ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการคุกคามของมนุษย์มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปูในหาดทรายบริเวณหมู่เกาะล้านอย่างชัดเจน โดยหาดทรายทั้งหมดที่อยู่บนเกาะล้านยกเว้นหาดหน้าบ้าน มีการใช้ประโยชน์ในรูปแบบของการตั้งเตียงผ้าใบเต็มพื้นที่ มีร้านค้าและที่พักนักท่องเที่ยวติดกับหาด นักท่องเที่ยวมีจำนวนมากโดยเฉพาะหาดแสมที่น่าจะมีนักท่องเที่ยววันละไม่ต่ำกว่า 1,000 คน ซึ่งทำให้ปูไม่มีพื้นที่อยู่อาศัยแม้กระทั่งที่สำหรับขุดรูอาศัย ในขณะที่บนเกาะสากที่ไม่มีการคุกคามของนักท่องเที่ยว ก็พบปูไม่กี่ชนิดและมีปริมาณน้อย เนื่องจากปัญหาของมลพิษในดินที่พบว่าเมื่อขุดลงไปจะมีกลิ่นเหม็นและสีดำ ซึ่งในการศึกษาของพันธุ์ทิพย์ และ คณะ (2552ก) ที่ทำการศึกษาการแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูทหารบริเวณหาดทราย 7 แห่งใน จ.เพชรบุรีและ

จ. ประจวบคีรีขันธ์ ที่มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ สิ่งก่อสร้าง นักท่องเที่ยว และมลพิษ ในระดับที่แตกต่างกัน พบว่าผลกระทบที่เกิดจากมลพิษซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย มีผลต่อการลดลงของปริมาณปูทหาร แต่ในบริเวณที่มีเพียงนักท่องเที่ยวจะไม่มีผลต่อการแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูทหารมากนัก ซึ่งจากการศึกษานิเวศวิทยาของปูโดยศึกษาพฤติกรรมการขุดรู พบว่าปูทหารมีความสามารถในการขุดรูได้รวดเร็วและมีการสร้างร่องทางวิ่งลงรู ซึ่งทำให้ปูทหารสามารถหลบซ่อนตัวจากการถูกคุกคามโดยนักท่องเที่ยวได้ แต่อย่างไรก็ตามจำนวนนักท่องเที่ยวต่อพื้นที่ของเกาะล้านและหาดใน จ. ประจวบคีรีขันธ์มีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นการควบคุมการขยายตัวของการท่องเที่ยวในระดับที่เหมาะสม มีการจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยว และไม่ก่อให้เกิดมลพิษในหาดทราย ก็สามารถที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวควบคู่ไปกับการคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพของปู

ข้อมูลที่สำคัญและน่าสนใจมากในแง่ของความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้จากการศึกษานี้ประการหนึ่ง คือ มีปูอีกหลายชนิดซึ่งเป็นปูที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นทรายนอกชายฝั่งที่ถูกจับโดยอวนจมปู แต่เป็นปูที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ใดๆ โดยมักจะถูกปลดทิ้งในสภาพที่ตายแล้ว หรือถูกหักก้ามและขาก่อนที่จะถูกโยนกลับลงสู่ทะเล ตัวอย่างของปูที่ได้จากอวนปูบริเวณหมู่เกาะล้านที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์และมีจำนวนมาก ได้แก่ ปูฟองน้ำ (*Lauridromia intermedia*) ปูเป้าใหญ่ (*Dorippe quadridens*) ปูหนุมาน 6 ตุ่ม (*Asthoret lunaris*) และปูแมงมุมหนาม (*Thacanophrys* (*Chorinoides*) *albanyensis* sp.) และยังพบปูอื่นๆ อีกกว่า 50 ชนิด ปูเหล่านี้มีการนำมาใช้ประโยชน์ที่เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าต่ำ ได้แก่ การนำไปทำปลาป่นหรือปุ๋ย ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ไม่คุ้มค่า ถึงแม้ว่าปูเหล่านี้ไม่มีประโยชน์ในแง่เศรษฐกิจ แต่บทบาทของปูในทางนิเวศวิทยายังคงมีอยู่ ดังนั้นการทำประมงอวนจมปูจึงเป็นปัญหาที่สำคัญที่ทำให้เกิดการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปู และทำให้เกิดการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพของปู ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีมาตรการในการกำหนดการทำประมงอวนจมปู โดยให้ความสำคัญในการกำหนดปริมาณที่ปูจะถูกจับโดยการทำประมง และมาตรการคุ้มครองปูชนิดอื่น ๆ ที่ติดมากับอวนจมปูและไม่ได้ใช้ประโยชน์แต่อย่างใด โดยอาจจะมีการกำหนดมาตรการให้ปล่อยปูเหล่านี้คืนสู่แหล่งน้ำ เพื่อคงความหลากหลายทางชีวภาพของปูให้มากที่สุด



ภาพที่ 28 การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหาดทรายจากกิจกรรมท่องเที่ยว

การศึกษาพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว (*Camposcia retusa*)

ปูแต่งตัว (*C. retusa*) เป็นปูที่อยู่ในวงศ์ Majidae มีกระดองเป็นรูปหยดน้ำ ด้านหน้าของกระดองแคบกว่าด้านท้ายของกระดอง ผิวกระดองโค้งมีหนามหรือตุ่ม มีขนแข็งปลายโค้งงอปกคลุมกระดองและขาเดินช่วยยึดวัสดุที่ใช้ในการอำพรางตัว ขอบกระดองส่วนหน้าแคบยื่นเลยขอบตาเล็กน้อย แบ่งออกเป็น 2 ลอนมีร่องเว้าตรงกลาง ก้านตายาว ไม่มีแผ่นบนเบ้าตาส่วนหน้า (dorsalorbital eaves) และหนามคั่นระหว่างเบ้าตา (intercalated spine) เบ้าตาไม่สมบรูณ์ มีหนามขนาดเล็กที่หลังเบ้าตาตอนท้าย หนวดคู่ที่ 1 รวมกับ epistome กว้างไม่ขยายออกเป็นพื้นเบ้าตา มีหนาม ปล้องฐานของหนวดคู่ที่ 2 เจริญดีและมักเชื่อมติดกับบริเวณด้านบนของร่องปาก Merus ของขากรรไกรหลังคู่ที่ 3 เป็นรูปสี่เหลี่ยม ก้ามมีขนาดสั้นและใหญ่กว่าขาเดิน ขาเดินคู่แรกสั้นที่สุดคู่ที่ 2 รองลงมา คู่สุดท้ายยาวกว่า 2 คู่แรกแต่คู่ที่ 3 ยาวที่สุดมีความยาวเป็น 2 เท่าของความยาวกระดอง อวัยวะสืบพันธุ์ในเพศผู้คู่ที่ 1 ยาวเรียวปลายโค้งและอวัยวะสืบพันธุ์คู่ที่ 2 สั้นกว่ามาก (Dai and Yang, 1991) (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 รูปร่างลักษณะทั่วไปของปูแต่งตัว (*Camposcia retusa*)

จากการศึกษาวิธีการแต่งตัวและพฤติกรรมในการแต่งตัวของปูแมงมุมแต่งตัว ผลการศึกษามีดังนี้

1. ชนิดของวัสดุและอวัยวะที่ใช้ในการแต่งตัว

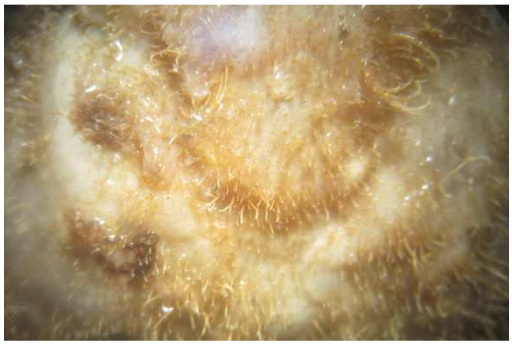
จากการศึกษาชนิดของวัสดุที่พบบนลำตัวและขาเดินของปูแต่งตัว พบว่ามีวัสดุทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตถึง 15 ชนิด ได้แก่ ฟองน้ำ 6 ชนิด ไบรโอซัว 3 ชนิด สาหร่าย หนอนท่อ เพรียงหัวหอม ซากปูเปลือกหอย และเศษถุงพลาสติก โดยมีร้อยละปกคลุมของวัสดุต่างๆ บนกระดองและขาเดินถึง 90-100% ซึ่งหมายความว่าปูมีการอำพรางตัวจนไม่สามารถมองเห็นรูปร่างลักษณะที่แท้จริงของปูได้ โดยพบวัสดุที่ใช้ในการอำพรางตัวบริเวณขาเดินมากที่สุด (ภาพที่ 30) การที่ปูแต่งตัวมีวัสดุปกคลุมตัวเพื่อใช้ในการอำพรางตัวเป็นจำนวนมากทำให้ต้องแบกรับน้ำหนักของวัสดุแต่งตัวที่อยู่บนตัว ดังนั้นในธรรมชาติปูแต่งตัวจึงมักอาศัยตามซอกหลืบใต้ก้อนหินตามแนวปะการังและมีการเคลื่อนไหวน้อยมาก ซึ่งช่วยเอื้อประโยชน์ต่อการพรางตัวมากขึ้น ถ้าปูไม่ขยับตัวเราอาจไม่สามารถสังเกตเห็นว่าบริเวณนั้นมีปูแต่งตัวอาศัยอยู่เลย ทั้งนี้มีรายงานการศึกษาการแต่งตัวของปู *Chlorinoides* sp. ซึ่งเป็นปูแต่งตัวอีกชนิดหนึ่ง โดยพบวัสดุในการแต่งตัว 10 ชนิด ได้แก่ ฟองน้ำ 4 ชนิด สาหร่าย ไบรโอซัว กรวด ทราย พลาสติค และเศษซากพืช ซึ่งคล้ายคลึงกับในปูแต่งตัว

ของการศึกษานี้ (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ค) นอกจากนั้นยังมีรายงานการศึกษาพบว่าปูแมงมุมชนิด *Notomithrax ursus* มีการแต่งตัวด้วยสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดเช่นกัน ได้แก่ ฟองน้ำ 4 ชนิด เพรียงหัวหอม หอยปากเป็ด (brachiopod) หอยสองฝา และหนอนท่อ (Woods and Page, 1999) ส่วนปูแมงมุม *Pisa tetraodon* เลือกเฉพาะสาหร่ายมาพรางตัวถึง 3 ชนิด (Cruz-Rivera, 2001) ปูบางชนิดจะใช้วัสดุซึ่งส่วนใหญ่เป็นเศษสาหร่ายและตะกอนดินปิดทับเป็นชั้นแต่ยังคงมองเห็นรูปร่างลักษณะของลำตัว เช่น ปูก้ามยาว (*Parthenope longispinis*) มีการตกแต่งลำตัวทั่วทั้งลำตัว ยกเว้นบริเวณท้อง ด้านล่างของก้ามและปลายก้ามที่มีการเกาะติดของวัสดุต่างๆ น้อยมาก ซึ่งสะท้อนถึงลักษณะที่อยู่อาศัยของปูชนิดนี้ที่มักฝังตัวอยู่บนพื้นทราย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันจะทำให้ปูมีการแต่งตัวแตกต่างกัน (Wicksten, 1993; Fernandez *et al*., 1998; Hultgren *et al*., 2006)

ความแตกต่างของรูปแบบการแต่งตัวของปูมีความสัมพันธ์กับอวัยวะที่ใช้ในการแต่งตัว โดยอวัยวะที่สำคัญที่ใช้ในการทำให้วัสดุต่าง ๆ เกาะติดบนลำตัวของปู ได้แก่ ขน (setae) หนาม (spine) ตุ่ม (tubercle) และขาเดินที่เป็นขอเกี่ยว (subchelate leg) ซึ่งปูแต่งตัวแต่ละชนิดจะมีรูปร่างและการแพร่กระจายของอวัยวะเหล่านี้แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Szebeni and Hartnoll (2005) ที่พบว่าปูแมงมุมแต่ละชนิดมีรูปร่าง ขนาด และรายละเอียดของขนที่ใช้ในการเกาะติดวัสดุบนกระดองแตกต่างกัน บางชนิดอาจมีมากได้ถึง 6 รูปแบบ ในการศึกษานี้พบว่าอวัยวะที่ใช้ในการยึดเกาะวัสดุต่างๆ ของปูแต่งตัว ประกอบด้วย ด้านบนผิวกระดองมีหนาม (spine) ตุ่ม (granule) และมีขนแข็งสั้นๆ ที่มีปลายโค้งงอเหมือนขอเกี่ยว (hooked hair) กระจายหนาแน่นที่บริเวณส่วนกลางของกระดอง ขาเดินปกคลุมด้วยขนที่มีความยาวกว่าบริเวณกระดอง แต่มีปลายโค้งงอเป็นขอเกี่ยวเหมือนกัน โดยขนที่ขาเดินจะมีหนาแน่นมากที่สุดที่บริเวณปลายขาเดินปล้องสุดท้ายยกเว้นตรงปลายก้ามส่วนที่เป็น finger ที่จะไม่มีขน (ภาพที่ 31) ซึ่งมีรายงานการศึกษาว่าปูแต่งตัวชนิดต่างๆ มีอวัยวะที่ใช้ในการแต่งตัวแตกต่างกัน เช่น ปู *Chloriniodes* sp. มีอวัยวะที่ใช้ในการแต่งตัวคือหนามแหลมใหญ่บนกระดองที่มีถึง 9 หนาม ปู *Parthenope longispinis* ใช้ตุ่มบนกระดองที่มีขนเล็กๆ และปู ***Dorippoides facchino*** ใช้ขอเกี่ยวที่บริเวณปลายขาเดิน (พันธุ์ทิพย์ และ คณะ, 2552ค)



ภาพที่ 30 วัสดุแต่งตัวหลากหลายชนิดที่พบบนลำตัวและขาเดินของปูแต่งตัว


ก


ข


ค


ง

ภาพที่ 31 อวัยวะที่ใช้ในการยึดเกาะวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัวของปูแต่งตัว
ก. ขน หนาม และตุ่มบนกระดองของปูแต่งตัว
ข. ขนบนขาเดินของปูแต่งตัวซึ่งมีหนาแน่นที่ปลายขาเดิน
ค. ปลายขนมีลักษณะโค้งงอเพื่อช่วยในการเกาะเกี่ยววัสดุแต่งตัว
ง. ขนที่บริเวณก้ามเป็นขนสั้นๆ โดยไม่มีขนที่ finger

2. การเลือกวัสดุที่ใช้ในการแต่งตัว

จากการนำวัสดุ 3 กลุ่ม ได้แก่ พืช สัตว์ และวัสดุไม่มีชีวิต ใส่ลงในตู้ทดลองทีละกลุ่ม แล้วปล่อยปูแต่งตัวลงไปเพื่อศึกษาว่าปูมีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกวัสดุแต่งตัวหรือไม่ จากนั้นนำวัสดุที่ปูเลือกแต่งตัวเป็นอันดับแรกๆ ของแต่ละกลุ่มมาใส่รวมกันในตู้ทดลอง และทำการศึกษาอีกครั้งว่าปูจะเลือกวัสดุกลุ่มต่างๆ มีความเฉพาะเจาะจงหรือไม่ ผลการศึกษามีดังนี้

2.1 การเลือกพืชเป็นวัสดุแต่งตัว

เมื่อเริ่มต้นการทดลองพบว่าเมื่อปล่อยปูแต่งตัวลงไปในตู้ทดลองที่มีพืช 5 ชนิดที่ใช้เป็นวัสดุแต่งตัวนั้น พบว่าปูแต่งตัวจะเดินตรงเข้าไปหลบในกอสาหร่ายสีน้ำตาล (*D. cervicornis*) ทันที จากนั้นปูจะเริ่มใช้ก้ามหนีบไปที่สาหร่ายสีน้ำตาลแล้วตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นส่งไปที่บริเวณปากและใช้ปากกัดสาหร่ายให้นิ่มและรวมเป็นก้อน แล้วจึงใช้ก้ามหนีบสาหร่ายที่กัดแล้วไปถูที่บริเวณขาเดินก่อนอันดับแรกและจะทำให้สาหร่ายนั้นถูกติดเข้ากับขาเดิน จากนั้นปูจะเลือกหญ้าใบมะกรูด (*H. ovalis*) สาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) และสาหร่ายสีแดง (*Gracilaria* sp.) มาปิดบังตัวเองด้วยวิธีการเดียวกับสาหร่ายสีน้ำตาลจนมองไม่เห็นตัวปู (ภาพที่ 32) แสดงว่าปูต้องการอำพรางตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการพบเห็น โดยมีร้อยละเฉลี่ยปกคลุม

ของวัสดุต่างๆบนกระดองและขาเดินสูงถึง 95-100% ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปูแต่งตัวมีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกชนิดของพืชที่จะมาใช้เป็นวัสดุแต่งตัว ทั้งนี้จะพบว่ามีพืชเพียงชนิดเดียวที่ปูแต่งตัวไม่เลือกใช้ในการแต่งตัวเลยนั่นคือหญ้าคาทะเล (*E. acoroides*) ทั้งนี้เนื่องจากหญ้าคาทะเลมีโครงสร้างที่แข็งกว่าพืชชนิดอื่นๆ ปูอาจจะไม่สามารถใช้ก้ามและปากตัดเป็นชิ้นเล็กได้ง่ายๆ ซึ่งข้อมูลนี้ยืนยันว่าปูมีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกวัสดุแต่งตัว



ก ข

ภาพที่ 32 การเลือกวัสดุที่เป็นพืชของปูแต่งตัว
ก. เมื่อปล่อยปูลงไปในตู้ทดลองปูจะเข้าไปหลบในกอสาหร่ายสีน้ำตาลเป็นอันดับแรก
ข. ปูแต่งตัวใช้พืชปิดบังจนมองไม่เห็นลำตัว

2.2 การเลือกสัตว์เป็นวัสดุแต่งตัว

เมื่อปล่อยปูแต่งตัวลงไปในตู้ที่มีสัตว์ที่ใช้เป็นวัสดุแต่งตัว พบว่าปูจะอยู่นิ่งๆ บริเวณขอบตู้ทดลองที่เป็นที่ว่างอยู่ประมาณ 5 นาที แตกต่างจากวัสดุที่เป็นพืชที่ปูจะเดินเข้าไปหลบในกอสาหร่ายสีน้ำตาลทันที หลังจากนั้นปูแต่งตัวจะเริ่มใช้ก้ามหนีบฟองน้ำหนามฟ้า (*Collyspongia* sp.) มากัดให้มีขนาดเท่าที่ต้องการและนำไปถูบริเวณขาเดินเพื่อให้ติดกับขนเช่นเดียวกับการนำพืชมาติดบนลำตัวและขาเดิน จากนั้นปูจะเลือกฟองน้ำส้ม (*Tedania* sp.) ฟองน้ำยืดหยุ่นสีดำ (*Ircinia* sp.) และกัลปังหาแดงตุ่มเล็กตามลำดับ มาติดไว้ที่ลำตัวและขาเดิน (ภาพที่ 33) โดยมีร้อยละเฉลี่ยปกคลุมของวัสดุต่างๆ บนกระดองและขาเดินเพียง 65% ซึ่งน้อยกว่าวัสดุพืชที่ปกคลุมจนมองไม่เห็นลำตัวและขาเดิน ซึ่งการที่ปูแต่งตัวมีการเลือกวัสดุสัตว์มาปกคลุมบนลำตัวเพียงบางส่วน แสดงว่าปูแต่งตัวไม่น่าจะใช้วัสดุสัตว์ในการอำพรางตัวโดยการปกปิดไม่ให้เห็นตัวแต่น่าจะใช้วัสดุสัตว์เพื่อป้องกันตัว โดยวัสดุสัตว์ที่ใช้ในการทดลองน่าจะมีการสร้างสารที่เป็นพิษซึ่งปูแต่งตัวจะอาศัยพิษของวัสดุแต่งตัวเป็นเกราะป้องกันภัยไม่ให้ผู้ล่าเข้าใกล้มากกว่า และในสัตว์บางชนิดที่ปูไม่เลือกเลย เช่น ทากเปลือย ไข่ทาก อาจเป็นเพราะว่าสัตว์เหล่านี้มีความเป็นพิษสูงมาก จนแม้แต่ปูแต่งตัวก็ไม่กล้าเข้าใกล้ แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาของพันธุ์ทิพย์ และ คณะ (2552ค) พบว่าปูแต่งตัวชนิดเดียวกับการศึกษานี้ มีการเลือกทากเปลือยมาใช้ในการแต่งตัว โดยการนำไปติดไว้ด้านนอกสุดหลังจากการแต่งตัวด้วยสาหร่าย ฟองน้ำ กัลปังหาแล้ว ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าปูแต่งตัวแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษา อาจอยู่ในสิ่งแวดล้อม

ตามธรรมชาติที่แตกต่างกัน พวกที่อยู่ในที่มีที่สภาวะการล่าสูงอาจจะมีความต้องการในการแต่งตัวเพื่อทั้งอำพรางตัวและป้องกันตัวด้วยวัสดุที่มีความเป็นพิษได้มากกว่าพวกที่อยู่ในที่มีการล่าต่ำ

2.3 การเลือกวัสดุไม่มีชีวิตในการแต่งตัว

ในการศึกษานี้พบว่าปูไม่เลือกวัสดุที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิตมาแต่งตัวเลย สันนิษฐานว่าวัสดุที่เตรียมมาทดลองอาจจะไม่เหมาะสม เช่น เชือกอาจจะมีความแข็งและเหนียวเกินไปจนปูไม่สามารถกัดมาแต่งตัวได้ วัสดุที่เป็นใยสังเคราะห์อาจเกี่ยวก้ามและปากทำให้ส่งไปติดที่ขาเดินไม่ได้ หรือวัสดุสังเคราะห์อาจมีสารเคมีบางชนิดที่ทำให้ปูหลีกเลี่ยงที่จะเข้าใกล้



ก



ข

ภาพที่ 33 การเลือกวัสดุที่เป็นสัตว์ของปูแต่งตัว
ก. ปูใช้ปากกัดฟองน้ำเป็นชิ้นเล็กเพื่อนำไปติดที่ขาเดิน
ข. ปูแต่งตัวใช้สัตว์บางชนิดปิดที่ปลายขาเดินและบนกระดอง

2.4 การเลือกวัสดุกลุ่มพืช สัตว์ และวัสดุไม่มีชีวิตในการแต่งตัว

เมื่อนำวัสดุในกลุ่มต่างๆ ที่ปูแต่งตัวเลือกมาใช้ในการแต่งตัวมาใส่รวมกันในตู้ทดลองและศึกษาการเลือกวัสดุแต่งตัวอีกครั้ง โดยวัสดุที่นำมาทดสอบในกลุ่มพืชประกอบด้วยสาหร่ายสีน้ำตาล หญ้าใบมะกรูด สาหร่ายพวงองุ่น และสาหร่ายสีแดง ส่วนในกลุ่มสัตว์ประกอบด้วยฟองน้ำส้ม ฟองน้ำหนามฟ้า ฟองน้ำสีดำ ฟองน้ำสีน้ำตาล และกัลปังหาแดงตุ่มเล็ก ผลการศึกษาพบว่าปูแต่งตัวจะเลือกกลุ่มพืชก่อนโดยจะเดินเข้าหาสาหร่ายสีน้ำตาลเป็นอันดับแรก หลังจากนั้นจะใช้ก้ามหนีบตัดสาหร่ายสีน้ำตาลและใช้ปากกัดแล้วนำถูที่บริเวณขาเดิน จากนั้นปูจะเลือกหญ้าใบมะกรูด และสาหร่ายพวงองุ่น โดยจะใช้วัสดุพืชทั้ง 3 ชนิดปกคลุมจนไม่เห็นตัว แสดงว่าปูแต่งตัวจะเลือกพืชมาปกคลุมตัวเพื่ออำพรางตัวไม่ให้ถูกพบเห็น จากนั้นปูจึงเลือกวัสดุที่เป็นสัตว์มาติดต่อจากพวกพืช ได้แก่ ฟองน้ำหนามฟ้าและฟองน้ำสีส้ม โดยปูแต่งตัวนำมาติดไว้ที่ขาเดินในปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับพืช ซึ่งการที่ปูไม่เลือกสัตว์มาแต่งตัวก่อน อาจเป็นเพราะว่าวัสดุที่เป็นสัตว์อาจจะแข็งมีหนามและมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (Cruz– Rivera, 2001) หลังจากการแต่งตัวจะพบว่าร้อยละปกคลุมของวัสดุต่างๆ บนกระดองและขาเดินมีถึง 90-97% (ภาพที่ 25) และสาเหตุที่ปูเลือกวัสดุที่เป็นสัตว์น้อยมากเมื่อเทียบกับวัสดุพืชนั้น เนื่องจากปูมีการปกปิดอำพรางตัวจนมองไม่เห็นด้วยวัสดุพืชแล้ว และภายใต้

สภาวะการทดลองที่ไม่มีสัตว์อื่นรวมทั้งผู้ล่าจึงทำให้ปูเชื่อว่าตัวเองปลอดภัยแล้ว ซึ่งในการศึกษาของพันธุ์ทิพย์ และ คณะ (2553ค) ซึ่งทำการศึกษาการแต่งตัวของปูแต่งตัว *C. retusa* เช่นกัน พบว่าปูมีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกวัสดุแต่งตัวโดยจะเลือกวัสดุพืชเป็นอันดับแรกเช่นเดียวกับการศึกษานี้ โดยปูแต่งตัวจะเลือกหญ้าใบมะกรูดเป็นอันดับแรกตามด้วยสาหร่ายทุ่น (*Sargassum* sp.) และสาหร่ายวุ้นมาปิดบังตัวเองจนแทบมองไม่เห็นตัวปูคล้ายคลึงกับในการศึกษานี้ ซึ่งการเลือกวัสดุตกแต่งลำตัวนั้นคณะผู้วิจัยสันนิษฐานว่าน่าจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะทางเคมีของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่อาจสร้างสารที่ดึงดูดให้ปูเข้าหา ต่อจากนั้นปูจะเลือกวัสดุที่เหลือทุกชนิดแม้แต่สัตว์ที่เป็นพิษมาตกแต่งบนลำตัว ได้แก่ กัลปังหาพัด กัลปังหาดำ ฟองน้ำสีแดง เศษปะการัง ทากปุ่มดำ และเนื้อปลาทูซึ่งปกติเป็นอาหารที่ใช้เลี้ยงปูในห้องทดลอง โดยสังเกตได้ว่าปูจะเลือกตกแต่งสัตว์ที่เป็นพิษไว้ด้านนอกสุดซึ่งเป็นบริเวณที่จะต้องสัมผัสกับผู้ล่าเป็นอันดับแรก และใช้ทากเปลือยที่มีพิษมากที่สุดตกแต่งไว้ด้านนอกสุดของลำตัว แต่ในการศึกษานี้พบว่าปูแต่งตัวไม่ได้เลือกทากเปลือยไปใช้ในการแต่งตัวเลย ซึ่งเชื่อว่าการที่ปูเลือกสัตว์ที่มีพิษมาตกแต่งบนลำตัว เพื่อใช้สารพิษที่สัตว์เหล่านั้นสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการป้องกันตัวเองจากผู้ล่า (Warner, 1977; Wicksten, 1993) ดังนั้นผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าปู *C. retusa* มีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกวัสดุแต่งตัวและปูชนิดนี้แต่งตัวเพื่ออำพรางตัวเป็นหลัก ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ Sato and Wada (2000) ที่พบว่าปูแต่งตัวแต่ละชนิดจะมีการเลือกสาหร่ายมาใช้ในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น ปู *Tiarinia cornigera* และ *Micippa platipes* เลือกสาหร่ายต่างชนิดกันเพื่อแต่งตัวและเป็นอาหาร ในขณะที่ปู *Pugettia quadridens* ใช้สาหร่ายชนิดเดียวกันในการแต่งตัวและเป็นอาหาร ทั้งนี้มีรายงานการศึกษาถึงพฤติกรรมการแต่งตัวของปู ซึ่งมีความสลับซับซ้อนและแตกต่างกันในปูแต่ละชนิด ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการแต่งตัวมีมากมาย เช่น ขนาด ที่อยู่ การกินอาหาร ปริมาณผู้ล่า (Wicksten, 1993) แหล่งที่อยู่อาศัย ฤดูกาล ขนาด ช่วงระยะเวลาในการลอกคราบ และการอพยพย้ายถิ่น (Fernandez *et al*., 1998) ชนิดของวัสดุเกาะติดที่มีอยู่ ผู้ล่า และการอยู่ร่วมกันของปูชนิดเดียวกันและปูต่างชนิดกัน (Thanh *et al*., 2005) เป็นต้น



ก ข

ภาพที่ 34 การเลือกวัสดุทั้งพืชและสัตว์ของปูแต่งตัว
ก. ปูตรงเข้าหาสาหร่ายสีน้ำตาลก่อนเป็นอันดับแรก
ข. ปูแต่งตัวเลือกวัสดุที่เป็นพืชมากกว่าวัสดุที่เป็นสัตว์

3. การมีปูชนิดเดียวกันและผู้ล่าที่มีผลต่อการแต่งตัว

Thanh *et al*. (2005) รายงานว่าผู้ล่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว โดยจะทำให้ปูมีพฤติกรรมการนำวัสดุมาแต่งตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม ในการศึกษานี้จึงได้ทดลองนำปูแต่งตัว 2 ตัวมาอยู่ร่วมกัน โดยปูตัวหนึ่งมีวัสดุแต่งตัวติดอยู่บนกระดองและขาเดินส่วนปูอีกตัวหนึ่งไม่มีวัสดุในการแต่งตัว ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเริ่มปล่อยปูลงในตู้ทดลอง ปูแต่งตัวทั้ง 2 ตัวจะมีพฤติกรรมเข้าไปโอบกอดและยึดเกาะกัน จากนั้นปูจะแยกออกจากกันโดยตัวที่ไม่มีวัสดุจะไม่เข้าไปแย่งวัสดุของปูอีกตัว แต่จะพบว่าปูที่ไม่มีวัสดุจะเก็บวัสดุที่หลุดออกมาจากตัวปูที่มีวัสดุมาแต่งตัวเท่านั้น เมื่อทำการทดลองผ่านไป 24 ชม. พบว่ายังมีวัสดุน้อยมากบนกระดองและขาเดินของปูที่ไม่มีวัสดุแต่งตัว ซึ่งสันนิษฐานว่าการที่พบวัสดุบนตัวปูที่ไม่มีวัสดุแต่งตัวน้อยมากนั้น เนื่องจากขนของปูที่ใช้ยึดเกาะกับวัสดุบนตัวของปูที่มีวัสดุแต่งตัวมีความสามารถในการยึดเกาะอย่างแข็งแรง จึงทำให้ปูที่ไม่มีวัสดุไม่สามารถแย่งวัสดุมาแต่งตัวได้หรืออาจจะแย่งได้แต่มีปริมาณน้อยมาก

ต่อมาได้ทำการศึกษาอิทธิพลของผู้ล่าที่มีผลต่อพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว โดยนำปูแต่งตัวใส่ลงในตู้ทดลองพบว่าเมื่อปูไม่มีผู้ล่าอยู่ร่วมในตู้ทดลอง ปูจะนำวัสดุมาแต่งตัวน้อยมากหรือไม่นำมาแต่งเลย เมื่อนำปลากะรังบั้ง (*Cephalopholis* sp.) ซึ่งกำหนดในการทดลองให้เป็นผู้ล่ามาใส่ลงในตู้ทดลอง พบว่าปูแต่งตัวมีพฤติกรรมในการนำวัสดุแต่งตัวมาติดบนบริเวณขาเดินก่อนเป็นอันดับแรกจากนั้นจึงไปติดบนกระดอง โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของวัสดุต่างๆ บนกระดองและขาเดิน 55-65% ดังนั้นผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผู้ล่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปูแต่งตัวมีพฤติกรรมการนำวัสดุมาแต่งตัวมากขึ้นกว่าตอนที่ไม่มีผู้ล่า

กลไกการอำพรางตัวของปูแต่งตัวโดยการนำวัสดุต่างๆ มาปิดบังไม่ให้พบเห็นรวมทั้งการใช้สัตว์ที่มีพิษมาแต่งตัวเพื่อป้องกันตัวนั้นถือว่าเป็นพฤติกรรมการดำรงชีวิตเพื่อการอยู่รอดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดของสัตว์ทะเล ซึ่งพฤติกรรมการอำพรางตัวจะมีวิวัฒนาการปรับเปลี่ยนรูปแบบไปเรื่อยๆ ตราบที่ปูแต่งตัวยังมีผู้ล่าในธรรมชาติ

ชีวประวัติของปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*)

ปูแมงมุมขอบหนาม (*S. aspera*) เป็นปูแมงมุมที่อยู่ในวงศ์ Majidae มีกระดองเป็นรูปหยดน้ำ ผิวกระดองขรุขระ ขอบด้านข้างมีหนามแหลมโค้งไปด้านหน้าเรียงตัวตั้งแต่บริเวณติดกับขอบหน้ากระดองไปจนถึงส่วนกลางของด้านท้ายของของด้านข้างกระดอง หนามที่ส่วนหน้าของกระดองคล้ายกรีแยกเป็น 2 อัน ชัดเจน แต่ละอันมีหนามแตกแขนงข้างละ 1 อัน ก้ามมีตุ่มหนามจำนวนมากยกเว้นปล้อง propodus และ dactylus ที่เรียบเป็นมัน (ธรณ์ และ พันธุ์ทิพย์, 2550) (ภาพที่ 35)

ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างปูเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน พบว่าปูแมงมุมขอบหนามเป็นปูชนิดเด่น (dominance) พบแพร่กระจายทุกสถานีเก็บตัวอย่างในแนวปะการังและในบางสถานีเก็บตัวอย่างเช่นสะพานท่าเทียบเรือหาดตาแหวน พบปูชนิดนี้เกาะอยู่ตามเสาสะพานท่า

เทียบเรือเป็นจำนวนมากบางเสาอาจพบถึง 10 ตัว ปูแมงมุมขอบหนามที่พบในพื้นที่ศึกษานี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่และยังพบอาศัยอยู่ในที่อยู่อาศัยที่หลากหลายเช่น หลบซ่อนตามซอกปะการังและกองหิน อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ กัลปังหา ปะการัง จึงทำให้ปูชนิดนี้น่าจะมีบทบาทที่สำคัญในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะล้าน ซึ่งข้อมูลการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูชนิดนี้มีน้อยมาก ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาชีวประวัติเบื้องต้นของปูแมงมุมขอบหนาม โดยผลการศึกษามีดังนี้



ก ข

ภาพที่ 35 รูปร่างลักษณะทั่วไปของปูแมงมุมขอบหนาม (*S. aspera*)
ก. ด้านกระดองปู
ข. ด้านท้องและอกของปู

1. การเจริญเติบโตของปูแมงมุมขอบหนาม

จากการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวกระดองของปูแมงมุมขอบหนามจำนวน 94 ตัว (ตารางผนวกที่ 1) พบว่าปูเพศเมียมีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่าเพศผู้ โดยมีความกว้างกระดองเฉลี่ยสูงกว่าปูเพศผู้ รวมทั้งน้ำหนักของเพศเมียก็มีค่าเฉลี่ยมากกว่าน้ำหนักตัวผู้ โดยปูแมงมุมขอบหนามที่นำมาศึกษาทั้งหมดมีขนาดใหญ่ที่สุดคือความกว้างกระดอง 53.16 มิลลิเมตร และน้ำหนักตัว 71.0 กรัม ส่วนปูที่มีขนาดเล็กที่สุดมีความกว้างกระดอง 10.25 มิลลิเมตร และน้ำหนักตัว 0.99 กรัม (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความกว้างกระดอง (มม.) น้ำหนัก (กรัม) สูงสุด ต่ำสุด และเฉลี่ยของปูแมงมุมขอบหนาม

กลุ่มปู	จำนวน (ตัว)	ความกว้างกระดองสูงสุด	ความกว้างกระดองต่ำสุด	ความกว้างกระดองเฉลี่ย	น้ำหนักสูงสุด	น้ำหนักต่ำสุด	น้ำหนักเฉลี่ย
ปูทั้งหมด	94	53.16	10.25	29.87	71	0.99	20.48
ปูเพศผู้	44	43.97	10.25	28.38	53	0.99	17.96
ปูเพศเมีย	50	53.16	12.65	31.17	71	1	22.69

เมื่อวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว (width-weight relationship) ของปูแมงมุมขอบหนามทั้งหมด เพศผู้ และเพศเมีย พบว่ามีค่าเท่ากับ $W = 0.001L^{2.8517}$ ($r^2 = 0.9568$, n = 94), $W = 0.0011L^{2.8291}$ ($r^2 = 0.9777$, n = 44), และ $W = 0.0009L^{2.8784}$ ($r^2 = 0.9518$, n = 50) ตามลำดับ (ภาพที่ 36) จากสมการความสัมพันธ์ของปูแมงมุมทั้ง 3 ชนิด พบว่าค่า r^2 ของเพศผู้มีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุดคือ 9.777 แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักมากที่สุด ในขณะที่ค่า r^2 ของเพศเมียมีค่าเท่ากับ 0.9518 ซึ่งเมื่อนำสมการความสัมพันธ์ดังกล่าวไปแทนค่าย้อนกลับพบว่ามีปูแมงมุมบางตัวที่ค่าที่ได้คลาดเคลื่อนไปจากความน่าจะเป็น ซึ่งสาเหตุน่าจะมาจากปูเพศเมียบางตัวมีไข่อยู่ที่ส่วนท้องด้วย

เมื่อหาสมการค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองกับน้ำหนักตัวได้แล้ว จะต้องนำค่าที่ได้ไปทดสอบทางสถิติโดยการทดสอบสมมุติฐานเพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่ได้มามีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีรูปแบบการเจริญเติบโตแบบใด โดยจะใช้ t – test ทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทดสอบค่าสหสัมพันธ์ (Population correlation coefficient , r) ซึ่งมีสมมุติฐานหลักคือ

H_0 : ความกว้างของกระดองกับน้ำหนักไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 : ความกว้างของกระดองกับน้ำหนักมีความสัมพันธ์กัน

จากสูตร

$$u = \frac{r\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{1-r^2}}$$

แทนค่าใน

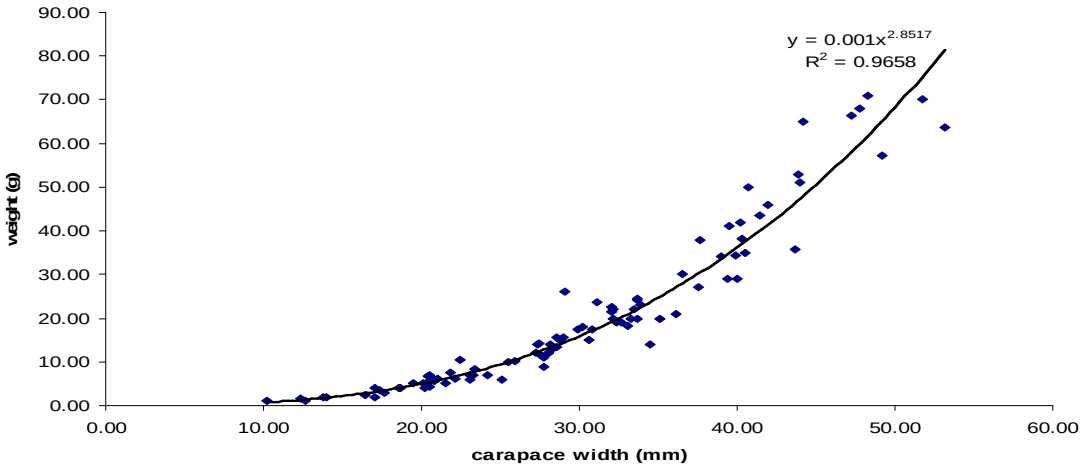
ปูแมงมุมชนิด *schizophrys aspera* ทั้งหมด เพศผู้ เพศเมีย ตามลำดับ

$$u = \frac{0.9643\sqrt{(96-2)}}{\sqrt{1-0.9643^{\,2}}} = 35.3116 \geq t_{0.025\,,\,96}\,(1.9855)$$

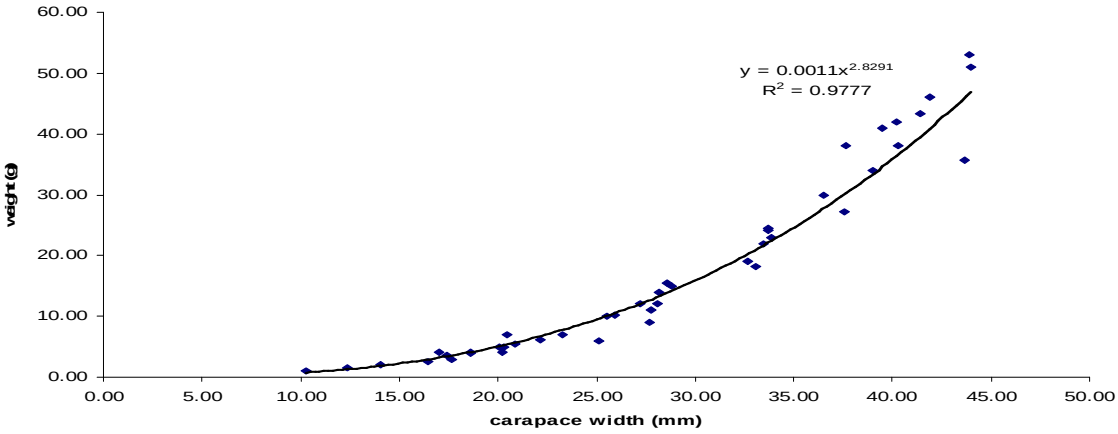
$$u = \frac{0.9626\sqrt{(46-2)}}{\sqrt{1-0.9626^{\,2}}} = 23.5681 \geq t_{0.025\,,\,44}\,(2.0154)$$

$$u = \frac{0.9660\sqrt{(50-2)}}{\sqrt{1-0.9660^{\,2}}} = 25.8946 \geq t_{0.025\,,\,48}\,(2.0106)$$

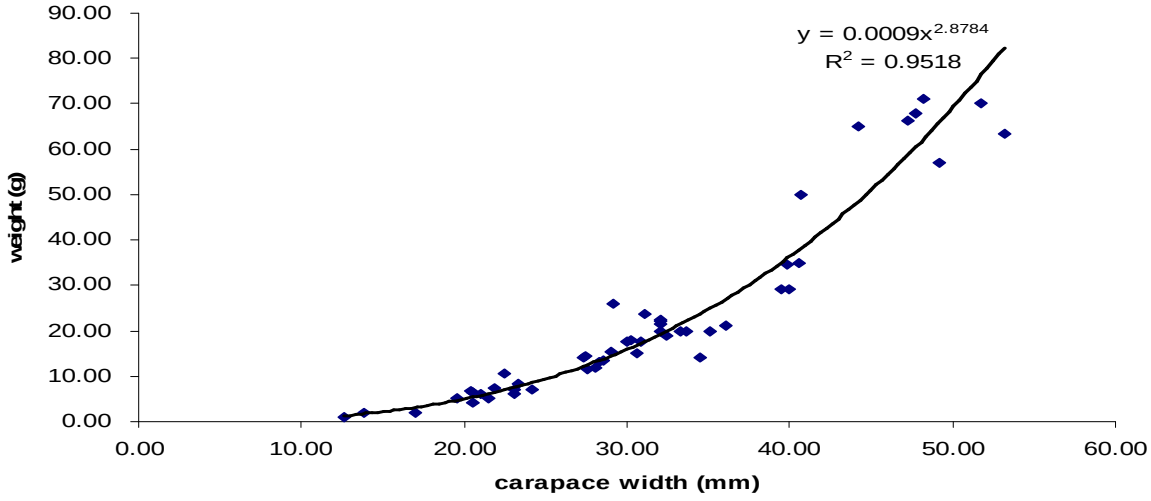
ผลการศึกษาพบว่าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าค่าความกว้างกระดองกับน้ำหนักมีความสัมพันธ์กัน หมายความว่าเมื่อกระดองมีความความกว้างเพิ่มขึ้นน้ำหนักก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และเมื่อนำค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวมาทดสอบทางสถิติโดยใช้ค่า t – test พบว่าขนาดเฉลี่ยของปูแมงมุมขอบหนามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบรูปแบบการเจริญเติบโตของปูแมงมุมขอบหนามพบว่ามีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นแบบ Isometric ($P < 0.0001$) คือจะมีการเจริญออกของร่างกายในสัดส่วนคงที่



ก



ข



ค

<u>ภาพที่ 36</u> ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัวของปูแมงมุมขอบหนาม

ก. ปูทั้งเพศผู้และเพศเมีย

ข. ปูเพศผู้

ค. ปูเพศเมีย

2. ***การสืบพันธุ์ของปูแมงมุมขอบหนาม***

ปูแมงมุมขอบหนามเพศผู้และเพศเมียมีรูปร่างที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนโดยเฉพาะส่วนของก้าม โดยปูเพศผู้จะมีก้ามที่มีขนาดใหญ่และยาวโดยเฉพาะปล้อง propodus ที่โป่งออก ส่วนปูเพศเมียมีก้ามที่มีขนาดเล็กและสั้นกว่ามาก (ภาพที่ 37) ปูเพศผู้มีขนาดเฉลี่ยเล็กกว่าปูเพศเมีย โดยปูเพศผู้มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 28.38 มม. และน้ำหนักเฉลี่ย 17.96 กรัม ในขณะที่เพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 31.1 มม. และน้ำหนักเฉลี่ย 22.69 กรัม (ตารางที่ 8) ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ปูเพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าเนื่องจากมีปูที่มีไข่ติดอยู่ที่จับปิ้ง

จากการศึกษาปูเพศเมียที่ถึงวัยเจริญพันธ์ระยะที่ 4 คือมีไข่อยู่ที่ส่วนท้องด้านนอก จำนวน 20 ตัวพบว่าปูที่มีขนาดเล็กสุดมีกระดองกว้าง 20.58 มิลลิเมตรและหนัก 6.08 กรัม ส่วนปูเพศเมียที่ถึงวัยเจริญพันธ์ที่มีขนาดใหญ่สุดมีกระดองกว้าง 53.16 มิลลิเมตรและหนัก 67.9 กรัม โดยมีความกว้างกระดองเฉลี่ย 33.24 มิลลิเมตรและน้ำหนักเฉลี่ย 26.72 กรัม (ตารางผนวกที่ 2) จากการศึกษาอัตราส่วนเพศของปูและความดกของไข่มีผลการศึกษาดังนี้



ก ข

ภาพที่ 37 ความแตกต่างของปูแมงมุมขอบหนามเพศผู้และเพศเมีย
ก. ปูเพศผู้มีก้ามขนาดใหญ่และปลายก้ามโป่งกลม
ข. ปูเพศเมียมีก้ามขนาดเล็กเท่ากันทั้ง 2 ข้าง

2.1 อัตราส่วนเพศ

ปูแมงมุมขอบหนามมีอัตราส่วนเพศไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1 ซึ่งพบว่าอัตราส่วนเพศปูแมงมุมขอบหนามคล้ายคลึงกับปูทั่วไป เช่นปูจักจั่น (*Ranina ranina*) ที่มีอัตราส่วนเพศทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1 (ทัศพล และ สายจิตร, 2541) และปูแสมภูเขา (กุศล และ คณะ, 2548) โดยค่าอัตราส่วนเพศวิเคราะห์ตามสมการต่อไปนี้

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

โดยตั้งสมมุติฐานอัตราส่วนเพศในปูแมงมุมขอบหนาม

H_0 : เพศผู้มีอัตราส่วนเท่ากับเพศเมีย(1:1)

H_1 : เพศผู้มีอัตราส่วนไม่เท่ากับเพศเมีย(1:1)

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

$$= (44-50)^2 / 94$$

$$= 0.3830$$

$X^2(0.3830) < X^2(3.8415)$ (ค่าจากตารางสถิติ)

สรุปผลยอมรับ H_0 แสดงว่าเพศผู้มีอัตราส่วนเท่ากับเพศเมีย คือมีอัตราส่วนเท่ากับ 1:1 ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%

2.2 ความดกไข่

จากการศึกษาความดกของไข่ในปูแมงมุมขอบหนามเพศเมียที่ถึงวัยเจริญพันธ์ระยะที่ 4 มีไข่ที่จับปิ้ง โดยศึกษาในปูเพศเมียที่มีขนาดความกว้างของกระดองตั้งแต่ 20.58 - 53.16 มิลลิเมตร พบว่ามีความดกไข่ 2,500 - 331,400 ฟอง ตามลำดับ โดยพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่กับความกว้างกระดองกล่าวคือจำนวนไข่จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความกว้างกระดองเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 5) และมีค่าความดกไข่โดยเฉลี่ย 88,915 ฟอง ซึ่งพบว่าปูแมงมุมขอบหนามมีความดกของไข่น้อยกว่าปูตายาว (*Podophthalmus vigil*) มาก ซึ่งมีรายงานการศึกษาพบว่าปูตายาวที่มีขนาดความกว้างของกระดองตั้งแต่ 8.8 – 11 เซนติเมตรมีความดกไข่ 770,384 – 1,914,968 ฟอง ค่าความดกไข่โดยเฉลี่ย 1,308,759 ฟอง (มาโนช และ วันชัย, 2537)

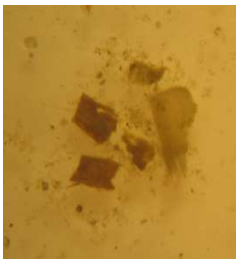
3. การกินอาหารของปูแมงมุมขอบหนาม

3.1 รูปร่างลักษณะของก้าม

ปูแมงมุมขอบหนามเพศผู้จะขนาดก้ามที่ใหญ่กว่าขาเดินและใหญ่กว่าก้ามในเพศเมียอย่างชัดเจน ปลายก้ามมีลักษณะเป็นแอ่งซ้อนขนาดเล็ก บริเวณ dactylus มีลักษณะเป็นคล้ายซี่ฟัน

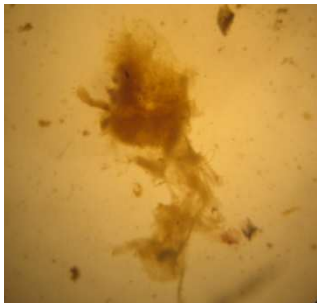
3.2 องค์ประกอบอาหารในกระเพาะอาหาร

การวิเคราะห์อาหารของปูจากการผ่าตัดกระเพาะโดยวิธีวิเคราะห์เป็นร้อยละของอาหารที่พบ จากการศึกษาพบว่าภายในกระเพาะปูแมงมุมขอบหนามมีอาหารในกระเพาะคิดเป็น 59.57 % องค์ประกอบอาหารที่พบในกระเพาะอาหารและสามารถระบุชนิดได้ ได้แก่ สาหร่าย 13.61% ฟองน้ำ 12.08% หอย 6.25% อาหารอื่น ๆ 1.94% และ อาหารที่ย่อยแล้ว 25.69% (ภาพที่ 38) ซึ่งองค์ประกอบอาหารที่พบภายในกระเพาะปูนี้น่าจะขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่อยู่อาศัย เช่น ปูที่อาศัยอยู่ใต้สะพานหาดตาแหวน ซึ่งตามเสาสะพานจะมีสิ่งมีชีวิตเกาะอยู่มากมายโดยเฉพาะฟองน้ำ และพบว่าปูมักอาศัยหลบซ่อนตามกอฟองน้ำ ซึ่งสามารถตรวจพบฟองน้ำในกระเพาะของปูที่เก็บตัวอย่างมาจากบริเวณดังกล่าว และที่น่าสนใจปูแมงมุมขอบหนามที่พบฟองน้ำสีส้มในกระเพาะเป็นจำนวนมากจะมีสีของกระดองเป็นสีส้มเด่นชัดกว่าปูทั่วไปที่มีกระดองสีน้ำตาลดำ (ภาพที่ 38)


ก


ข


ค


ง


จ

ภาพที่ 38 อาหารที่พบในกระเพาะปู

ก. สาหร่าย ข. เปลือกหอย

ค. ฟองน้ำ ง. อาหารที่ย่อยแล้ว

จ. อื่นๆ ไม่สามารถระบุชนิดได้



ก



ข

ภาพที่ 39 ความแตกต่างของสีกระดองของปูที่กินอาหารแตกต่างกัน

ก. ปูที่ไม่ได้กินฟองน้ำ

ข. ปูที่กินฟองน้ำสีส้มเป็นอาหาร

ชีวประวัติของปูตัวแบน (*Petrolisthes hastatus*)

ปูตัวแบน (*P. hastatus*) มีลักษณะเด่นคือมีกระดองเป็นทรงกลม แบนลงด้านล่างเล็กน้อย ที่ขอบกระดองด้านหน้าระหว่างตามีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ส่วนปลายไม่ยื่นยาวกว่าขอบตา ขอบกระดองด้านข้างเรียบ ตาอยู่ระหว่างหนวดคู่ที่ 1 และหนวดคู่ที่ 2 หนวดคู่ที่ 2 มีขนาดยาวมาก ก้ามมีลักษณะแบนลงด้านล่าง ขอบด้านในของปล้อง Carpus มีหนามขนาดใหญ่ 5 อัน ขาเดินคู่ที่ 2-4 มีขนาดใกล้เคียงกัน ขาเดินคู่ที่ 5 มีขนาดเล็กพับอยู่บริเวณส่วนท้ายของกระดอง (ภาพที่ 40) ส่วนปลายของรยางค์ขากรรไกรหลังคู่ที่ 3 เปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นซี่กรอง (ภาพที่ 41) ใช้ในการกรองอาหารในมวลน้ำ



ก ข

ภาพที่ 40 รูปร่างลักษณะทั่วไปของปูตัวแบน
ก. ด้านกระดอง
ข. ด้านท้องและอก



ภาพที่ 41 ส่วนปลายของรยางค์ขากรรไกรหลังคู่ที่ 3 ของปูตัวแบนที่เปลี่ยนแปลงเป็นซี่กรอง

1. การแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูตัวแบน

จากการศึกษาการแพร่กระจายและความหนาแน่นของปูตัวแบนบริเวณหาดเทียน เกาะล้านโดยการสุ่มตัวอย่างหาค่าความหนาแน่นรวม 15 จุดเก็บตัวอย่าง ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 9 โดยพบว่าปูตัวแบนมีความหนาแน่นสูงสุด 28 ตัว และต่ำสุด 3 ตัว โดยในแต่ละสถานีส่วนใหญ่พบปูเพศเมียมากกว่าเพศผู้ โดยพบปูหนาแน่นเฉลี่ย 14.3 ตัวต่อตารางเมตร เป็นเพศผู้ 6.07 ตัว และเพศเมีย 8.27 ตัวต่อตารางเมตร ทั้งนี้การแพร่กระจายของปูจะอยู่ในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง บริเวณที่พบปูหนาแน่นสูงจะเป็นก้อนหินขนาดไม่ใหญ่มากนักประมาณ 10-30 ซม. หรือใต้ซากปะการังที่มีลักษณะแผ่น โดยบริเวณตอนบนของหาดซึ่งเป็นหินที่เกิดจากการถมกันการทลายของชายฝั่งและมีขนาดใหญ่จะไม่พบปูตัวแบนเลย ทั้งนี้ปูที่พบในหาดเทียนมีขนาดค่อนข้างใหญ่ โดยจะพบว่าหาดเทียนในส่วนที่เป็นหาดหินจะไม่พบนักท่องเที่ยวเลย เนื่องจากลักษณะหาดไม่เหมาะกับการท่องเที่ยว พบเฉพาะชาวประมงที่หาหอยเพียงไม่กี่คน จึงทำให้ปูตัวแบนสามารถอาศัยอยู่ได้จนมีขนาดใหญ่

ตารางที่ 9 ความหนาแน่นของปูตัวแบน (ตัวต่อตารางเมตร) ในหาดหินบริเวณหาดเทียน เกาะล้าน

Station	**จำนวนปูทั้งหมด**	**เพศผู้**	**เพศเมีย**
1	7	3	4
2	5	2	3
3	3	1	2
4	6	4	2
5	17	9	8
6	28	10	18
7	16	6	10
8	22	10	12
9	21	8	13
10	14	8	6
11	17	7	10
12	14	3	11
13	28	15	13
14	9	1	8
15	8	4	4
เฉลี่ย	14.3	6.07	8.27

2. การเจริญเติบโตของปูตัวแบน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองและน้ำหนักตัวของปูตัวแบนรวมจำนวน 215 ตัว โดยเป็นเพศผู้จำนวน 91 ตัว และเพศเมียจำนวน 124 ตัว(ตารางผนวกที่ 3) ซึ่งเพศผู้มีความกว้าง

กระดองอยู่ระหว่าง 4.85-16.69 มิลลิเมตร และเพศเมียมีความกว้างกระดองอยู่ระหว่าง 6.33-13.91 มิลลิเมตร (ตารางที่ 10) เมื่อวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองกับน้ำหนักตัว (width-weight relationship) ของปูตัวแบนทั้งหมด ปูเพศผู้ และปูเพศเมีย พบว่ามีค่า $W = 0.0155L^{1.8821}$ ($r^2 = 0.837$, n = 215), $W = 0.0157\ L^{1.8959}$ ($r^2 = 0.8931$, n = 91) และ $W = 0.0036\ L^{2.4403}$ ($r^2 = 0.7099$, n = 124) ตามลำดับ (ภาพที่ 42) จากการศึกษาพบว่าปูตัวแบนเพศผู้มีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่าเพศเมีย ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองและน้ำหนักของปูตัวแบนทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีความสัมพันธ์กันในรูป Allometric growth ซึ่งหมายถึง การเจริญเติบโตของรูปทรงของร่างกายเปลี่ยนไปในอัตราส่วนที่ไม่คงที่ โดยการเจริญเติบโตทั้งความกว้าง ความยาว และความลึก ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 10 ความกว้างกระดอง (มม.) น้ำหนัก (กรัม) สูงสุด ต่ำสุด และเฉลี่ยของปูตัวแบน

กลุ่มปู	จำนวน (ตัว)	ความกว้างกระดองสูงสุด	ความกว้างกระดองต่ำสุด	ความกว้างกระดองเฉลี่ย	น้ำหนักสูงสุด	น้ำหนักต่ำสุด	น้ำหนักเฉลี่ย
ปูทั้งหมด	215	16.69	4.85	10.34	4.04	0.3	1.30
ปูเพศผู้	91	16.69	4.85	10.33	4.04	0.42	1.44
ปูเพศเมีย	124	13.91	6.33	10.35	3.29	0.3	1.21

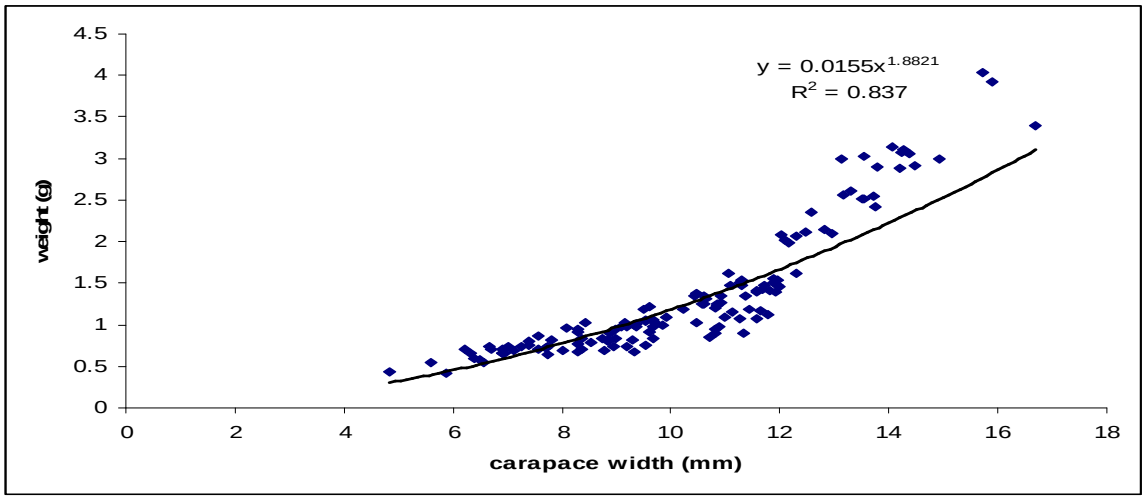
3. การสืบพันธ์ของปูตัวแบน

3.1 อัตราส่วนเพศ

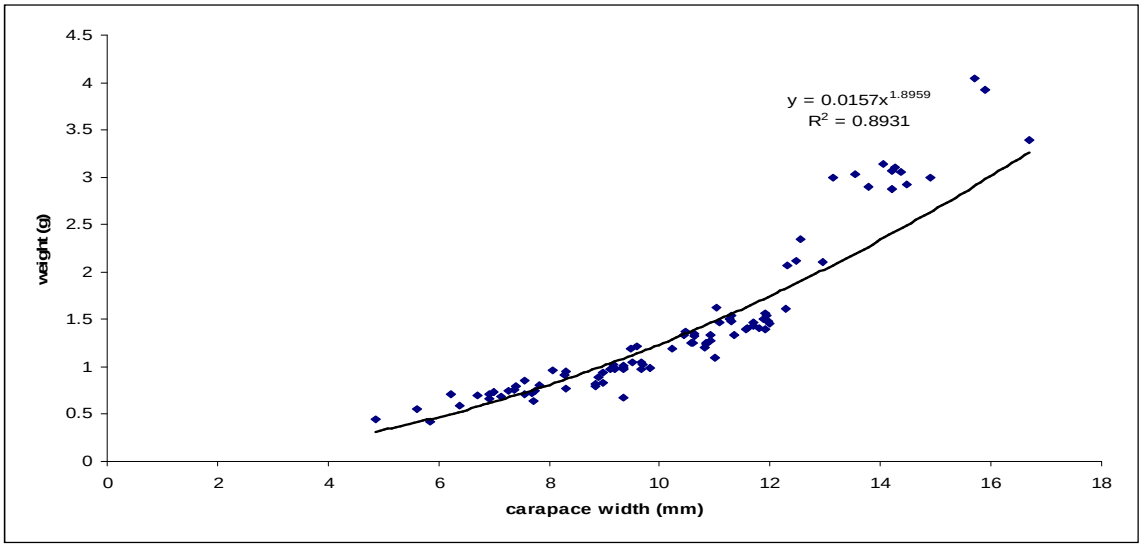
จากการศึกษาอัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียของปูตัวแบน พบว่าอัตราส่วนของเพศมีค่า 1:1.36 (ตารางผนวกที่ 4) และเมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนเพศตามสมการ $X^2 = (f_1-f_2)^2 / n$ พบว่า ปูตัวแบนมีอัตราส่วนเพศไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1

3.2 ความดกไข่

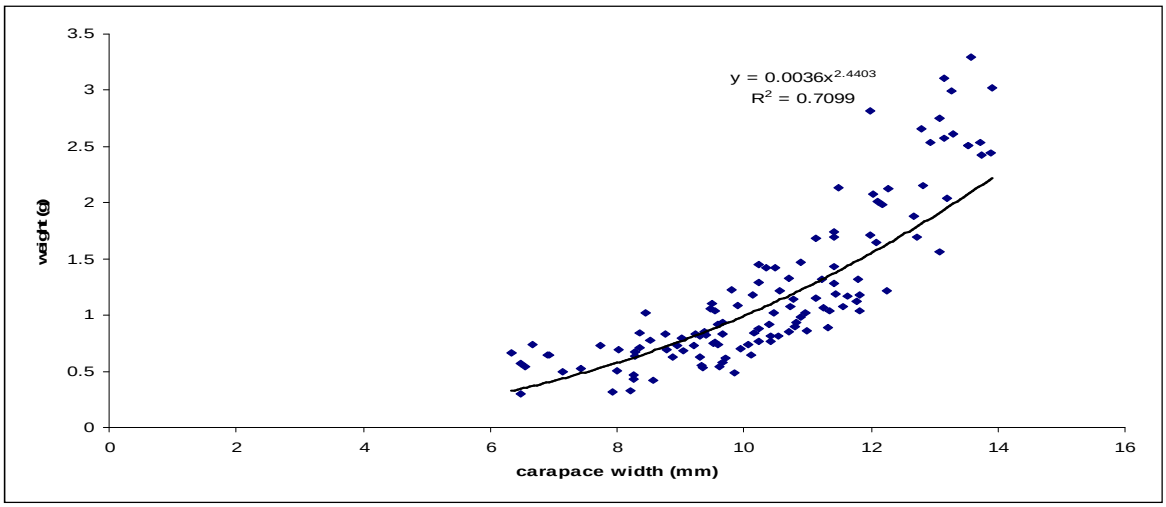
การศึกษาความดกของไข่ปูตัวแบน พบว่าปูตัวแบนเพศเมียที่มีความยาวกระดอง 8.82-14.91 มิลลิเมตร มีความดกของไข่ 30-480 ฟอง โดยจะมีความดกไข่เฉลี่ย 198 ฟอง (ตารางผนวกที่ 5) ซึ่งความดกของไข่ขึ้นอยู่กับความกว้างกระดอง น้ำหนักตัว น้ำหนักรังไข่ และความสมบูรณ์ของแหล่งที่อยู่อาศัย โดยไข่ของปูตัวแบนที่อยู่ในระยะเจริญพันธ์ระยะที่ 4 จะมีสีส้ม และถูกเก็บที่ส่วนของจับปิ้งเพื่อรอการฟักเป็นตัว ส่วนไข่ของบางตัวมีการเจริญเต็มที่ก็มีการฟักตั้งแต่ยังอยู่ที่ส่วนท้องโดยจะเห็นจุดดำคล้ายลูกตา (ภาพที่ 44)



ก



ข



ค

ภาพที่ 42 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกระดองและน้ำหนักของปูตัวแบน
ก. ปูทั้งเพศผู้และเพศเมีย
ข. ปูเพศผู้ ค. ปูเพศเมีย



ก



ข

ภาพที่ 43 ความแตกต่างของเพศผู้และเพศเมีย
ก. เพศผู้
ข. เพศเมีย

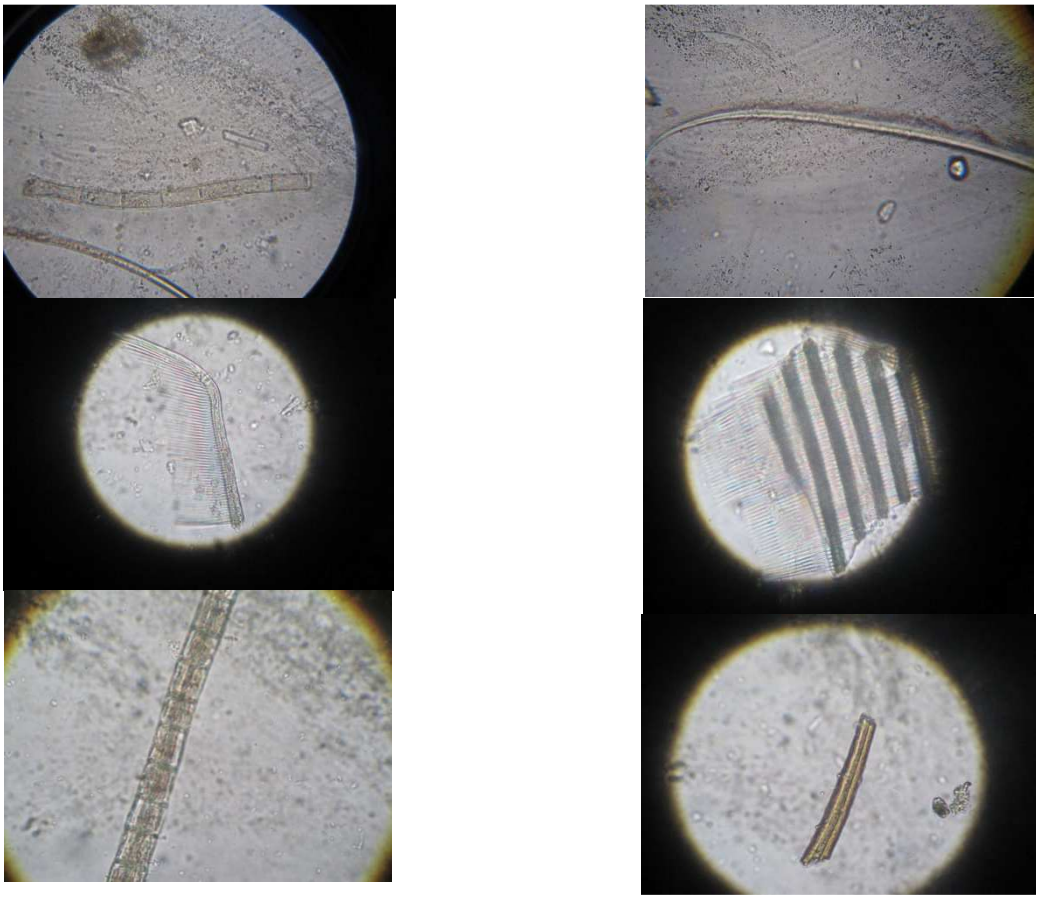




ภาพที่ 44 ไข่และตัวอ่อนของปูตัวแบน
ก. ไข่ที่อยู่ในวัยเจริญพันธ์ระยะที่ 4
ข. ส่วนหนึ่งของไข่ได้เริ่มพัฒนาเป็นตัวอ่อนแล้ว

4. การกินอาหาร

จากการวิเคราะห์อาหารในกระเพาะอาหารของปูตัวแบน พบว่าส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของแพลงก์ตอน เนื่องจากปูตัวแบนเป็นปูที่กินอาหารโดยการกรองกิน โดยได้เปลี่ยนส่วนปลายของขากรรไกรหลังคู่ที่ 3 เป็นซี่กรอง เพื่อโบกอาหารเข้าปาก โดยชิ้นส่วนแพลงก์ตอนต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 45



ภาพที่ 45 ตัวอย่างแพลงก์ตอนที่พบในกระเพาะของปูตัวแบน

แนวทางการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้าน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปู เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นที่จะศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (species diversity) ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อการจัดการทรัพยากรปู ไม่ว่าจะเป็นการนำไปใช้ประโยชน์เป็นอาหาร การนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม และการจัดการระบบนิเวศให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ดังนั้นการพัฒนาประเทศ การบุกรุกพื้นที่ชายฝั่งทะเลเพื่อก่อสร้างบ้านเรือน แหล่งอุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งการท่องเที่ยวก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเลลดลง ซึ่งทั้งหมดเกิดจากการคุกคามของมนุษย์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อแหล่งที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศ ทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรมซึ่งส่งผลต่อมายังสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ดังเช่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ที่พบปูในหาดทรายที่มีการคุกคามของนักท่องเที่ยวจนทำให้แทบไม่พบปูในหาดทรายเลย ดังนั้นแนวทางการจัดการระบบนิเวศที่สำคัญที่สุด คือ การประกาศให้หมู่เกาะล้านซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูงเป็นพื้นที่คุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพ มีการส่งเสริมให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการทำให้ประชาชนในพื้นที่ได้ตื่นตัวและร่วมมือกันรักษาทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น และภาครัฐควรส่งเสริมให้ชุมชนท้องถิ่นที่รู้รักษ์ทรัพยากรและระบบนิเวศมีความเข้มแข็ง สนับสนุนงบประมาณให้กับชุมชนท้องถิ่นที่ดำเนินงานด้านอนุรักษ์ ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการที่สำคัญที่สุดในการ

ป้องกันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ โดยต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการที่จะรักษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เขตพัทยา จ.ชลบุรี และที่สำคัญสำหรับพื้นที่ของหมู่เกาะล้านซึ่งเป็นพื้นที่ท่องเที่ยว การให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวในรูปของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จะช่วยให้นักท่องเที่ยวเล็งเห็นถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพได้มากขึ้น นอกจากนั้นในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพควรมีการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปู เพื่อให้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการนำปูไปใช้ประโยชน์รวมทั้งการจัดการทรัพยากรปูในระบบนิเวศ และที่สำคัญคือการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลข่าวสารและเผยแพร่ความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพให้เข้าไปอยู่ในระดับชุมชน

สรุปและเสนอแนะ

การศึกษาความหลากชนิด สถานภาพ และการแพร่กระจายของปูบริเวณเกาะล้าน เกาะสาก และเกาะครก โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างปูจากแหล่งที่อยู่อาศัยใน 4 ระบบนิเวศหลัก คือ แนวปะการัง หาดหิน หาดทราย และพื้นทะเลนอกชายฝั่ง ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้งคือช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม 2553 และช่วงฤดูหนาวในเดือนธันวาคม 2553 มีสถานีเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 39 สถานี โดยมีการศึกษาการคุกคามของมนุษย์ที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปู และมีการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปูชนิดเด่น 3 ชนิดใน 3 แหล่งที่อยู่อาศัย คือ ปูแมงมุมขอบหนาม (*Schiziphrys aspera*) ในแนวปะการัง ปูตัวแบน (*Petrolisthes hastatus*) ในหาดหิน และปูแต่งตัว (*Camposcia retusa*) ในพื้นทะเลนอกชายฝั่ง สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ความหลากชนิดของปูบริเวณหมู่เกาะล้านคือ 118 ชนิด 78 สกุล และ 19 วงศ์ โดยเป็นปูที่อยู่ในกลุ่มปูไม่แท้จริง (Anomura) 24 ชนิด 12 สกุล 4 วงศ์ และปูแท้จริง (Brachyura) 94 ชนิด 66 สกุล 15 วงศ์ และวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุด คือ Xanthidae, Majidae, Portunidae และ Porcellanidae โดยพบปู 20, 15, 14 และ 14 ชนิด ตามลำดับ

2. ปูที่มีความชุกชุมสูงสุดและเป็นปูชนิดเด่นพบแพร่กระจายในทุกสถานีเก็บตัวอย่างในแนวปะการัง ได้แก่ ปูแมงมุมกัลปังหา (*Hyastenus subinermis*) ปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) ปูปะการัง (*Trapezia cymodoce*) และปูเสฉวนขาลาย (*Pagurus kulkarnii*) ในหาดหินพบปูตัวแบนก้ามแดง (*Petrolisthes hastatus*) ปูใบ้หิน (*Leptodius exaratus*) และปูแสมหินก้ามม่วง (*Metopograpsus frontalis*) ชุกชุมที่สุด สำหรับหาดทรายเป็นบริเวณที่มีความหลากชนิดต่ำสุดและมีความชุกชุมของปูต่ำมากไม่พบปูที่มีสถานภาพเป็นปูชนิดเด่น และในพื้นทะเลนอกชายฝั่งที่เก็บตัวอย่างจากอวนปูพบปูชนิดเด่น ได้แก่ ปูเป้ตุ่ม (*Dorippe quadridens*) ปูหนุมาน 6 ตุ่ม (*Asthoret lunaris*) ปูแมงมุมหนาม (*Thacanophrys* (*Chorinoides*) *albanyensis* sp.) และปูม้า (*Portunus pelagicus*)

3. การแพร่กระจายของปูในบริเวณหมู่เกาะล้านพบว่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีการแพร่กระจายของปูมากที่สุด คือ แนวปะการัง พื้นทะเลนอกชายฝั่ง หาดหิน และหาดทราย โดยพบปู 62, 62, 21และ 5 ชนิด ตามลำดับ โดยสถานีเก็บตัวอย่างที่พบปูหลากชนิดที่สุดในแต่ละระบบนิเวศประกอบด้วยในแนวปะการัง ได้แก่ สถานีหาดนวลพบปู 26 ชนิด ในหาดหินพบปูหลากชนิดที่สุดที่สถานีหาดหน้าบ้าน 12 ชนิด ในหาดทรายพบปูหลากชนิดที่สุดที่สถานีหาดเกาะสาก โดยพบปูเพียง 4 ชนิด และสถานีพื้นทะเลนอกชายฝั่งพบปูหลากชนิดที่สุดที่ด้านเหนือของเกาะล้าน 44 ชนิด

4. ความหลากหลายทางชีวภาพของปูในแนวปะการังมีมากที่สุด โดยปูในแนวปะการังแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ ปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์อื่น 26 ชนิด ปูที่อาศัยตามซอกหินซอกปะการัง 10 ชนิด และปูที่อยู่ตามพื้นท้องทะเล 27 ชนิด ซึ่งสาเหตุที่พบปูตามพื้นท้องทะเลมากที่สุด เนื่องจากลักษณะพื้นท้องทะเลบริเวณหมู่เกาะล้านที่เป็นหินกรวดขนาดเล็กปะปนกับเศษปะการัง ซึ่งทำให้เป็นที่หลบซ่อนที่ดีสำหรับปูขนาดเล็ก

5. กลุ่มปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสัตว์อื่นที่พบในแนวปะการังที่มีความน่าสนใจมาก เนื่องจากเป็นปูที่มีรายงานพบในพื้นที่อื่นๆ น้อยมาก ได้แก่ ปูปากกาทะเลลาย (*Pseudoporcellanella manoliensis*) ปูปะการังดำ *(Xenocarcinus tuberculatus*) ปูหัวลูกศร (*Gonatonotus pentagonus*) และปูแมงมุมขายาว (*Acheaus brevirostris*)

6. ความแตกต่างของลักษณะภูมิอากาศและปรากฏการณ์การเกิดการฟอกขาวในแนวปะการัง เป็นสาเหตุที่ทำให้การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของปู 2 ครั้งมีความแตกต่างกันทั้งความหลากชนิดและความชุกชุม โดยในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นฤดูหนาว อุณหภูมิน้ำต่ำมีคลื่นลมรุนแรง และมีปะการังฟอกขาว ทำให้มีความหลากชนิดของปูน้อยกว่าครั้งที่ 1

7. หมู่เกาะล้านเป็นพื้นที่การท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศไทย การใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพในเรื่องการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจึงมีความสำคัญ โดยปูที่น่าสนใจได้แก่ปูที่พบเห็นได้ยากในแนวปะการังทั่วไป เช่น ปูปากกาทะเลลาย (*Pseudoporcellanella manoliensis*) ปูกัลปังหา *(Xenocarcinus tuberculatus*) ปูหัวลูกศร (*Gonatonotus pentagonus*) และปูแมงมุมขายาว (*Acheaus brevirostris*) ปูที่มีพฤติกรรมแปลกๆ เช่น กลุ่มปูแต่งตัว เช่น *Camposcia retusa*, *Hyastenus diacanthus, Schizophrys aspera* และ *Dorippe quadridrens*

8. การคุกคามของมนุษย์มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะล้านมากที่สุดคือการคุกคามโดยนักท่องเที่ยวในหาดทรายที่มีการใช้พื้นที่ในหาดทรายเกือบทุกหาดที่มีอยู่บนเกาะ ทำให้ปูบนหาดทรายมีเพียง 5 ชนิดและความชุกชุมต่ำมาก สำหรับการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูในแนวปะการังหมู่เกาะล้านที่สำคัญที่สุดน่าจะเกิดจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว ซึ่งส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่ปูอาศัยอยู่ด้วยและส่งผลกระทบต่อมาที่ปู นอกจากนั้นยังมีการคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูพื้นทะเลนอกชายฝั่งเนื่องจากการคุกคามโดยการทำอวนจมปู

9. การศึกษาพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว (*Camposcia retusa*) พบว่ามีวัสดุทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตถึง 15 ชนิดปกคลุมอยู่บนตัวปู โดยปูมีอวัยวะที่ใช้ในการยึดเกาะวัสดุต่างๆ คือด้านบนผิวกระดองและขาเดินมีหนาม (spine) ตุ่ม (granule) และมีขนแข็งสั้นๆ ที่มีปลายโค้งงอเหมือนขอเกี่ยว (hooked hair) ปูแต่งตัวจะเลือกพืชมาปกคลุมตัวเพื่ออำพรางตัวไม่ให้ถูกพบเห็น จากนั้นปูจึงเลือกวัสดุที่เป็นสัตว์มาติดต่อจากพวกพืชเพื่อใช้ป้องกันตัว และการมีอยู่ของปูชนิดอื่นและผู้ล่าจะทำให้ปูพยายามแต่งตัวมากขึ้น

10. การศึกษาชีวประวัติของปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*) พบว่าปูเพศเมียมีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่าเพศผู้ และการเจริญเติบโตของปูมีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก รูปแบบการเจริญเติบโตของปูแมงมุมขอบหนามเป็นแบบ Isometric อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1 มีความดกไข่ 2,500 - 331,400 ฟอง องค์ประกอบอาหารที่พบในกระเพาะอาหารและสามารถระบุชนิดได้ ได้แก่ สาหร่าย 13.61% ฟองน้ำ 12.08% หอย 6.25% อาหารอื่น ๆ 1.94% และ อาหารที่ย่อยแล้ว 25.69%

11. การศึกษาชีวประวัติของปูตัวแบน (*Petrolisthes hastatus*) พบปูที่หาดเทียนมีความหนาแน่นเฉลี่ย 14.3 ตัวต่อตารางเมตร โดยปูตัวแบนเพศผู้มีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่าเพศเมีย การเจริญเติบโตของปูมี

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก โดยรูปแบบการเจริญเติบโตของปูตัวแบนเป็นแบบ Allometric growth อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1 : 1 มีความดกของไข่ 30-480 ฟอง องค์ประกอบอาหารที่พบในกระเพาะอาหารส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนต่างๆ ของแพลงก์ตอน เนื่องจากปูตัวแบนเป็นปูที่กินอาหารโดยการกรองกิน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูในบริเวณหมู่เกาะล้านในการศึกษานี้ ได้ข้อมูลที่มีความน่าสนใจมาก ทั้งๆ ที่เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในการท่องเที่ยวสูงมาก แต่กลับพบว่าหมู่เกาะล้านมีความหลากชนิดของปูสูงถึง 118 ชนิด ซึ่งการจัดการการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ศึกษานี้ควรให้ความสำคัญในเรื่องของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งจะช่วยให้นักท่องเที่ยวซึ่งเป็นผู้ใช้ประโยชน์พื้นที่กลุ่มหลักได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้น การส่งเสริมให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพก็เป็นมาตรการที่น่าจะคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพได้ดีที่สุด การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพนอกจากคำนึงการนำไปใช้ประโยชน์ จำเป็นจะต้องคำนึงถึงบทบาทในทางนิเวศวิทยาด้วย เพราะว่าการคงอยู่ของความหลากหลายทางชีวภาพของปู จะทำให้ระบบนิเวศทางทะเลยังคงอยู่ด้วย นอกจากนั้นองค์ความรู้ทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของปู ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการนำปูไปใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดและยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กุศล เรืองประเทืองสุข, พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา และ สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2548. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการชีววิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของปูแสมภูเขา (*Geosesarma krathing* Ng and Naiyanetr, 1992) (Crustacea : Brachyura : Grapsidae), น. 333-338. **ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาวิทยาศาสตร์**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ขวัญเรือน พานิชการ. 2540. **อนุกรมวิธานของปูจากเรืออวนลากที่สะพานปลาอ่างศิลา**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยบูรพา.

งามตา ข่อยงาม. 2527. **ชนิดของปูน้ำเค็มที่พบในเขตพัฒนาอุตสาหกรรมฝั่งตะวันออกของไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เฉลิมวิไล ชื่นศรี. 2525. **ปูแสมในทะเลไทย**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทัศพล กระจ่างดารา และ สายจิตร เหมทานนท์. 2542. **การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาเบื้องต้นของปูจักจั่น *(Ranina ranina* (Linnaeus)) ทางฝั่งทะเลอันดามันของไทย**. กลุ่มชีวประวัติสัตว์ทะเล ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน, ภูเก็ต.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ และ ปริญญา ลิมป์วิริยะกุล. 2544. ความหลากหลายของกุ้งและปูที่มีความสัมพันธ์กับสัตว์ชนิดอื่นในแนวปะการังของน่านน้ำไทยและน่านน้ำประชิด ประเทศเมียนมาร์, น. 3-11. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 39 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์ และ พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์. 2550. **คู่มืออันดามัน ปูทะเลไทย**. บริษัทไซเบอร์พริ้นท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

ธนาคม บัณฑิตวงศ์รัตน์. 2544. **ชนิดและการกระจายทางภูมิศาสตร์ของปูเสฉวนในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิติวงษ์ ตันติโชดก, เรืองฤทธิ์ พรหมดำ และ อาวุธ แก่นเพชร. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการความหลากชนิดของปูน้ำเค็มในอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT). 36 หน้า.

พยอม ข่อยงาม. 2525. **การศึกษาชนิดของปูน้ำเค็มที่เก็บได้จากท่าเทียบเรือประมงในอ่าวไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์, วชิระ ใจงาม และ ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์. 2550. ความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์, น. 613-624. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 45 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, วชิระ ใจงาม และ เอกพันธ์ พจน์ดำรง. 2551. ความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณอุทยานแห่งชาติทางทะเลหมู่เกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี, น. 503-514. ใน **เรื่องเต็มการ**

ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: **สาขาประมง**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

————————— , เจ เกียรติธนะบำรุง, วีระพงศ์ ศรีโฉมงาม และ วชิระ ใจงาม. 2552ก ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อการแพร่กระจายของปูทหาร (*Dotilla wichmanni*), น. 543-552. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 47 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

————————— , ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์, วชิระ ใจงาม และ เอกพันธ์ พจน์ดำรง. 2552ข. การคุกคามความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณแหลมพันวา จ.ภูเก็ต, น. 533-542. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 47 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

————————— , วรรณิศา ลีลารุจิ และ วชิระ ใจงาม. 2552ค. ความหลากชนิด วิธีการอำพรางตัวและพฤติกรรมการแต่งตัวของปูแต่งตัว. น.459-467. ใน **ประมวลผลงานวิจัย "การประชุมวิทยาศาสตร์ทางทะเล 2551**". กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม.

————————— , วชิระ ใจงาม และ วีระพงศ์ ศรีโฉมงาม. 2553ก. ความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา, น.146. *ใน* **บทคัดย่อการประชุมวิทยาศาสตร์ทางทะเล** 2553 "**ความหลากหลายทางชีวภาพทะเลไทย: อุปสรรคและโอกาส**". 28-30 สิงหาคม 2553, โรงแรมรอยัลภูเก็ตซิตี้ จ. ภูเก็ต. น. 146.

————————— , วชิระ ใจงาม, เอกพันธ์ พจน์ดำรง และ วีระพงศ์ ศรีโฉมงาม. 2553ข. ความหลากหลายทางชีวภาพของปูในแหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์, น. 435-446. ใน **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 48 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

————————— , วชิระ ใจงาม และ วีระพงศ์ ศรีโฉมงาม. 2554. ความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณหมู่เกาะราชา จ.ภูเก็ต, น.478-488. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 49 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พูนสุข นัยเนตร. 2520. **การศึกษาอนุกรมวิธานของปู ครอบครัวปูม้า** (Family Portunidae) **ในอ่าวไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพเราะ ศุทธากรณ์ และ ทัศพล กระจ่างดารา. 2544. **คู่มือการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยด้านชีวประวัติสัตว์ทะเล**. กลุ่มชีวประวัติสัตว์ทะเล ศูนย์พัฒนาประมงชายฝั่งอันดามัน จังหวัดภูเก็ต กองประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2529. **ทรัพยากรใต้ทะเลเพื่อการท่องเที่ยวส่วนพัทยา**. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสำรวจเบื้องต้นเสนอต่อการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. 96 น.

มาโนช รุ่งราตรี และ วันชัย ไล้ทิม. 2537. **ชีววิทยาบางประการของปูตายาว** *Podophthalmus vigil* เอกสารวิชาการฉบับที่ 45, ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กองประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เรืองฤทธิ์ พรหมดำ และ ปิติวงษ์ ตันติโชดก. 2550. ปูน้ำเค็ม, น.104-123 ใน วิสุทธิ์ ใบไม้ และ รังสิมา ตัณฑเลขา, บรรณาธิการ. **ลมหายใจหมู่เกาะทะเลใต้**. โรงพิมพ์กรุงเทพฯ จำกัด, กรุงเทพฯ.

วชิระ ใจงาม, พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์ และ ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์. 2550. การศึกษาความหลากชนิดของปูที่ได้จากการทำประมงอวนลอยปูในประเทศไทย, น. 603-612. **ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 45 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2551. ความสัมพันธ์ของปูที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในแนวปะการัง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์, น. 492-502. **ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 46 (สาขาประมง)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิภูษิต มัณฑะจิตร. 2537. สภาพทรัพยากรปะการังบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 138 น.

ศรีสุภรี คงคาเย็น. 2522. **อนุกรมวิธานของปูแซนติดในท้องที่จังหวัดภูเก็ต**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ 2532. **อนุกรมวิธานของปูปอร์ทูนิดในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง. 2547. **สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ.2547**. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สมชาย ศรพงษ์. 2528. **การสำรวจชนิดของปูที่ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับ Coelenterates, Sponges และ Mollusks บางชนิดบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

สมชาย มั่นอนันต์ทรัพย์. 2542. แนวปะการังในอ่าวไทย, น.1-45. *ใน* หรรษา จรรย์แสง อุกฤต สตภูมินทร์ และ สมบัติ ภู่วชิรานนท์ (บรรณาธิการ). **แผนที่แนวปะการังในน่านน้ำไทยเล่มที่ 1** อ่าวไทย. เวิลด์ออฟเซ็ท, ภูเก็ต.

สมาน ศรีธัญญา สุรินทร์ มัจฉาชีพ และ สิทธิพันธ์ ศิริรัตนชัย. 2525. แบบแผนการแพร่กระจายและสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของปะการังบริเวณเกาะล้าน จังหวัดชลบุรี. **ใน รายงานการสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 2** สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. วันที่ 8-11 กันยายน 2525, 381-397.

สาธิต โกวิทวที. 2532. **การศึกษาอนุกรมวิธานของปูน้ำเค็ม กั้งกระดาน และกุ้งมังกร บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 53 น.

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ. 2551. **ประเทศไทยกับอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ**. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แหล่งที่มา http://chm-thai.onep.go.th/CHM/convention_3.htm, 10 กันยายน 2551

สำนักงานเมืองพัทยา สาขาเกาะล้าน. 2551. **ข้อมูลพื้นฐานเกาะล้าน**. แหล่งที่มา http://www.pattaya.go.th/app/thai/portal8/index.php, 5 กันยายน 2551.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2516. ปูแสมในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสรี บรรพวิจิตร. 2522. **อนุกรมวิธานของปูก้ามดาบในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ahmed, M. and Mustaquim, J. 1974. Population structure of four species of Porcellanid crabs (Decapoda : Anomura) occurring on the coast of Karachi. **Mar. Biol.** 26: 173-182.

Alcock, A. 1895. Meterials for a Carcinological Fuana of India No.1 the Brachyura Oxyrhyncha. **The Baptist Mission Press**, n.p. 140 p.

Barnard, K.H. 1950. **Description Catalogue of South African Decapod Crustacean (Crabs and Shrimps)**. Cape Town, Trustees of the South African Museum, n.p. pp. 470-481.

Becker, K. and Wahl, M. 1996. Behaviour patterns as natural antifouling mechanisms of tropical marine crabs. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 203, 245-258.

Bertness, M.D. 1985. Fiddler crab regulation of *Spartina alterniflora* production on a New England salt marsh. **Ecology** 66: 1042-1055.

Brusca, R.C., and Brusca, G.J. 2003. **Invertebrates, second edition**. Sinauer associates, Inc., Massachusetts.

Castro, P. 2002. New Records of Trapeziid Crabs (Xanthoidae, Trapeziidae) from the Andaman Sea Coast of Thailand, with Notes on the Taxonomic Status of *Trapezia plana* Ward,1914. **Phuket Marine Biological Center Special Publication**. 23(2): 361-367.

Castro, P. and P.K.L. Ng. 2010. Revision of the family Euryplacidae Stimpson, 1871 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Goneplacoidea), **Zootaxa**. 2375: 1–130

Chan, T.Y., , P.K.L. Ng, S.T. Ahyong and S.H. Tan. 2009. **Crustacean Fauna of Taiwan: Brachyuran crabs, volume I – carcinology in Taiwan and Dromiacea, raninoida, cyclodorippoida**. National Taiwan Ocean University, Taiwan. 198 pp.

Chia, D.G.B. and P.K.L. Ng. 2000. A revision of *Eumedonus* H. Milne Edwards, 1834 and *Gonatonotus* White, 1847 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Eumedonidae), two genera of crabs symbiotic with sea urchins. **Journal of Natural History**, 34: 15–56.

Chiong, W.L. and P.K.L. Ng. 1998. A revision of the buckler crabs of the Genus *Cryptopodia* H.Milne Edwards, 1834 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parthenopidae). **The Raffles Bulletin of Zoology**. 46(1): 157-216.

Cruz-Rivera, E. 2001. Generality and specificity in the feeding and decoration preferences of three Mediterranean crabs. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 266: 17-31.

Dai A. and Yang, S. 1991. **Crabs of the China Seas**. China Ocean Press. Beijing.

Davie, P.J.F., Ng, P.K.L., Kaenphet, A. and Aungtonya , C. 2002. Annotated Checklist of Brachyura (Crustacea: Decapoda) Principally Obtained During the Bioshelf Survey Off Western Thailand from 1996-1998. **Phuket Marine Biological Center Special Publication.** 23(2): 313-339

Debelius, H. 1999. **Crustacea: Guide of the World.** IKAN-Unterwasserarchiv, Frankfurt.

Diaz-Ferguson, E. and Vergas-Zamora, J.A. 2001. Abundance of *Petrolisthes armatus* (Crustacea : Porcellanidae) on a tropical estuarine intertidal rocky beach, Gulf of Nicoya estuary, Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.** 49 Supl.2: 97-101.

Fernandez, L., Parapar, J., Gonzalez-Gurriaran, E., and Muino, R. 1998. Epibiosis and ornamental cover patterns of the spider crab *Maja squinado* on the Galician coast, Northwestern Spain: Influence of behavioral and ecological characteristics of the host. **J. Crust. Biol.** 18(4): 728-737.

Galil, B. 1986. Quadrella (Brachyura: Xanthoidea: Trapeziidae)-Review and Revision. **J. Crust. Biol.** 6(2): 275-293.

Garth, J.S. and P.K.L. Ng. 1985. Notes on the genus *Demania* Laurie, 1906 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Xanthidae). **Indo-Malayan Zoology**. 2: 293-308.

Gebauer, P., Freire, M., Barria, A., and Paschke, K. 2011. Effect of conspecifics density on the settlement of *Petrolisthes laevigatus* (Decapoda: Porcellanidae). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 91(4): 1.6

Griffin, D.J.G. 1974. Spider crabs (Crustacean: Brachyura: Majidae) from the International Indean Ocean Expedition, 1963-1964. **Smithsonian Contributions To Zoology**. 182: 35 p.

Guinot, D. and Tavares, M. 2003. A new subfamilial arrangement for the Dromiidae de Haan,1833, with diagnoses and descriptions of new genera and species (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Zoosystema**. 25(1): 43-129.

Hultgren, K.M., Thanh P.D. and Sato M. 2006. Geographic variation in decoration selectivity of *Micippa platipes* and *Tiarinia cornigera* in Japan. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 326: 235-244.

IUCN red list. 2010. The IUCN Red List of Threatened Species. Available at http://www. iucnredlist.org/, 11 August 2010.

Jensen, G.C. 1995. **Pacific Coast Crabs and Shrimps**. Sea challengers, California. 87 pp.

Kato, S. and Okuno, J. 2001. **Shrimps and Crabs of Hachijo Island**. TBS-Britannica co.ltd., Tokyo. 157 pp.

Kawamoto T. and Okuno, J. 2003. **Shrimps and Crab of Kume Island, Okinawa**. Hankyu communication co.ltd., Takyo. 173 pp.

Loh, L.W. and Ng, P.K.L 1999. Notes on Some Southeast Asian Species of Spider Crabs of the Genera *Doclea* and *Hyastenus* (Crustacea: Decapod: Brachyura: Majidae). **The Raffles Bullentin of Zoology**. 47(1): 59-72.

Martin, J. and Davis, G.E. 2001. **An Updated Classification of the Recent Crustacea**. *Science series No. 39,* Natural history museum of Los Angeles county.

McLaughlin P.A. 2002. A review of the hermit-crab (decapoda : anomura : paguridea) fauna of southern Thailand, with particular emphasis on the andaman sea, and descriptions of three new species. **Phuket Marine Biological Center Special Publication**. 23(2): 385-460.

McLay, C.L. 1993. Crustacea Decapoda : The Sponge Crabs (Dromiidae) of New Caledonia and the Philippines with a review of the genera. **Resultats des Campagnes Musorstom**, vol.10: 111-251.

Mebs, D. 2002. **Venomous and Poisonous Animals**. CRC Press, London.

Miyake, S. 1998. **Japanese Crustacean Decapods and Stomatopod in Color. Vol. II, Brachyura (Crabs)**. Hoikusha publishing Co. Ltd. 277 p.

Naiyanetr, P. 2007. **Checklist of Crustacean Fauna in Thailand (Decapoda, Stomatopoda, Anostraca, Myodocopa and Isopoda)**. Office for Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok. 196p.

Ng, P.K.L. 1998. Crabs, pp.1046-1155. *In* Carpenter, K.E. and Niem, V.H. (eds.), **FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks.** Rome.

_____, Lai, J.C.Y. and Aungtonya, C. 2002. The Box and Moon Crabs of Thailand, with Description of a New Species of *Calappa* (Crustacea: Brachyura: Calappidae; Matutidae). **Phuket Marine Biological Center Special Publication**. 23(2): 341-360.

_____ and Davie, P.J.F. 2002. A Checklist of the Brachyuran Crabs of Phuket and Western Thailand. **Phuket Marine Biological Center Special Publication** 23(2): 369-384.

_____, 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.

Osawa, M. 2007. Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) from New Caledonia and the Loyalty Islands. **Zootaxa** 1548: 1–49.

Rathbun, M.J. 1910. **The Danish Expedition to Siam 1899-1900, V. Brachyura.** Bianco Lunos Bogtrykkeri, København. pp.303-367.

Sakai, T. 1965. **The Crabs of Sagami bay.** Maruzen Co.,Ltd., Tokyo.

Sato, M., and Wada, K. 2000. Resource utilisation for decorating in three intertidal Majid crabs (Brachyura:Majidae). **Mar. Biol.** 137: 705-714.

Serene, R. 1965. **Guide for Character of Brachyuran Collection in the South East Asia.** Applied Scientific Corporation of Thailand. 1: 23-66.

_____. 1966. **Notes on the Brachyura of the Marine Fauna of Thailand.** Applied Scientific Corporation of Thailand. 1: 13.

Smith, T.J., Boto, K.G., Frusher, S.D. and Giddins, R.L. 1991. Keystone species and mangrove forest dynamics: the influence of burrowing by crabs on soil nutrient status and forest productivity. **Est. Coast. Shelf Sci.** 33 : 419-432.

Stewart H.L., Holbrook, S.J., Schmitt, R.J. and Brooks, A.J. 2006. Symbiotic crabs maintain coral health by clearing sediments. Coral Reefs 25 : 609-615.

Szebeni, T. and Hartnoll, R.G. 2005. Structure and distribution of carapace setae in British spider crabs. **J. Nat. Hist.** 39(44): 3795-3810.

Tan, S., Huang, J. and P.K.L. Ng. 1999. Crabs of the family Parthenopidae (Crustacea: Decapod: Brachyura) from Taiwan. **Zoological Studies**. 38(2): 196-206.

Thanh, P.D., Wada, K., Sato, M., and Shirayama, Y. 2005. Effect of resource availability, predators, conspecifics and heterospecifics on decorating behaviour by the Majid crab *Tiarnia cornigera*. **Mar. Biol.** 147: 1191-1199.

Tsai, Y.H., Hwang, D.F., Chai, T. and Jeng, S.S. 1995. Occurrence of Tetrodotoxin and Paralytic Shellfish poison in Taiwanese Crab *Lophozozymus pictor*. **Toxicon.** 33:1669-1673.

Warner, G.F. 1977. **The Biology of Crabs.** Paul Elek (Scientific Books) Ltd., Great Britain. 201 pp.

Wee, D.P.C. and Ng, P.K.L. 1995. Swimming crabs of the Genera *Charybdis* De Haan, 1833, and *Thalamita* Latreille, 1829 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae) from Penninsular Malaysia and Singapore. **The Raffles Bulletin of Zoology**, Supplement No.1.

Wicksten, M.K. 1993. A review and a model of decorating behavior in spider crabs (Decapoda, Brachyura, Majidae). **Crustaceana.** 64(3): 314-325.

Woods, C.M.C. and Page, M.J. 1999. Sponge masking and related preferences in the spider crab *Thacanophrys filholi* (Brachyura : Majidae) ***Marine and Freshwater Research.*** 50(2): 135-143.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ความกว้างกระดอง น้ำหนัก และเพศปูของปูแมงมุมขอบหนาม (*Schizophrys aspera*)

ตัวที่	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
1	37.60	27.25	ผู้
2	43.69	35.75	ผู้
3	18.65	3.99	ผู้
4	20.40	6.66	เมีย
5	39.43	29.00	เมีย
6	32.63	19.00	ผู้
7	25.11	6.00	ผู้
8	20.22	4.00	ผู้
9	40.70	50.00	เมีย
10	28.80	15.00	ผู้
11	40.52	35.00	เมีย
12	28.05	12.00	ผู้
13	34.51	14.00	เมีย
14	37.66	38.00	ผู้
15	30.64	15.00	เมีย
16	27.33	14.00	เมีย
17	33.09	18.19	ผู้
18	36.11	21.06	เมีย
19	33.68	19.84	เมีย
20	40.01	29.05	เมีย
21	28.61	15.45	ผู้
22	20.54	4.28	เมีย
23	28.99	15.52	เมีย
24	31.14	23.62	เมีย
25	39.88	34.44	เมีย
26	33.70	24.09	ผู้
27	21.06	6.08	เมีย
28	16.46	2.50	ผู้
29	22.41	10.60	เมีย
30	27.74	11.00	ผู้
31	33.28	20.00	เมีย
32	18.62	4.00	ผู้
33	30.24	18.00	เมีย
34	36.49	30.00	ผู้
35	28.20	14.00	ผู้
36	40.17	42.00	ผู้
37	41.89	46.00	ผู้
38	33.45	22.00	ผู้
39	23.07	6.00	เมีย
40	14.03	2.00	ผู้
41	13.82	2.00	เมีย
42	39.46	41.00	ผู้
43	32.10	20.00	เมีย
44	35.15	20.00	เมีย
45	24.19	7.00	เมีย
46	32.11	22.00	เมีย
47	33.86	23.00	ผู้
48	27.71	9.00	ผู้
49	25.56	10.00	ผู้

ตัวที่	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
50	28.30	13.00	เมีย
51	20.46	7.00	ผู้
52	48.25	71.00	เมีย
53	51.75	70.00	เมีย
54	23.03	7.00	เมีย
55	17.05	4.00	ผู้
56	43.88	53.00	ผู้
57	44.23	65.00	เมีย
58	27.20	12.00	ผู้
59	28.09	12.00	เมีย
60	17.04	2.00	เมีย
61	19.50	5.00	เมีย
62	29.10	26.00	เมีย
63	23.24	7.00	ผู้
64	20.07	5.00	ผู้
65	12.65	1.00	เมีย
66	38.98	34.00	ผู้
67	21.54	5.00	เมีย
68	32.39	19.00	เมีย
69	20.32	5.00	ผู้
70	43.97	51.06	ผู้
71	41.45	43.41	ผู้
72	40.26	38.15	ผู้
73	33.69	24.40	ผู้
74	17.39	3.49	ผู้
75	17.66	2.88	ผู้
76	10.25	0.99	ผู้
77	12.38	1.61	ผู้
78	20.84	5.52	ผู้
79	25.92	10.26	ผู้
80	22.18	6.14	ผู้
81	20.58	6.34	เมีย
82	21.85	7.50	เมีย
83	27.45	14.30	เมีย
84	30.79	17.50	เมีย
85	23.38	8.43	เมีย
86	32.02	22.44	เมีย
87	29.94	17.59	เมีย
88	27.59	11.53	เมีย
89	32.01	21.50	เมีย
90	28.54	13.36	เมีย
91	53.16	63.55	เมีย
92	49.18	57.13	เมีย
93	47.25	66.42	เมีย
94	47.79	67.90	เมีย

ตารางผนวกที่ 2 ขนาดความกว้างกระดอง (มม.) และน้ำหนัก (กรัม) ของปูแมงมุมขอบหนามเพศเมียที่ถึงวัยเจริญพันธ์ ระยะที่ 4 และมีไข่

ตัวที่	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	จำนวนไข่ (ฟอง)
1	39.43	29	66900
2	34.51	35	47800
3	27.33	14	36000
4	36.11	21.06	54100
5	33.68	19.84	25200
6	28.99	15.52	149000
7	21.06	6.08	2500
8	20.58	6.34	11800
9	21.85	7.5	12900
10	27.45	14.3	36000
11	30.79	17.5	29900
12	23.38	8.43	43100
13	32.02	22.44	27600
14	29.94	17.59	78800
15	32.01	21.5	144300
16	28.54	13.36	26900
17	53.16	63.55	206900
18	49.18	57.13	66900
19	47.25	66.42	161100
20	47.79	67.9	331400

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวกระดอง ความกว้างกระดอง น้ำหนัก และเพศปูของปูตัวแบน (*Petrolisthes hastatus*)

St	ตัวที่	ความยาวกระดอง (mm)	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
1	1	11.89	11.5	2.13	เมีย
	2	12.18	12.68	1.88	เมีย
	3	10.7	10.73	1.08	เมีย
	4	13.13	12.79	2.66	เมีย
	5	9.88	9.52	1.05	ผู้
	6	10.62	10.99	1.09	ผู้
	7	8.33	8.3	0.77	ผู้
2	1	8.98	9.1	0.98	ผู้
	2	9.49	8.97	0.83	ผู้
	3	11.09	11.43	1.43	เมีย
	4	10.67	10.42	0.81	เมีย
	5	10.52	9.65	0.94	เมีย
3	1	10.24	10.7	1.33	เมีย
	2	12.4	12.09	1.65	เมีย
	3	16.52	16.69	3.39	ผู้
4	1	11.16	11.83	1.04	เมีย
	2	9.88	9.48	1.06	เมีย
	3	14.4	14.48	2.92	ผู้
	4	12.1	11.27	1.51	ผู้
	5	13.76	14.05	3.14	ผู้
	6	7.87	8.83	0.8	ผู้
5	1	9.12	9.3	0.81	เมีย
	2	13.51	13.16	3.11	เมีย
	3	10.59	10.07	0.74	เมีย
	4	11.76	11.98	2.82	เมีย
	5	11.2	11.82	1.18	เมีย
	6	10.81	10.41	0.77	เมีย
	7	11.38	12.26	1.22	เมีย
	8	10.71	10.98	0.86	เมีย
	9	9.5	10.63	1.32	ผู้
	10	13.3	13.55	3.03	ผู้
	11	10.79	11.09	1.47	ผู้
	12	8.86	8.3	0.95	ผู้
	13	9.33	9.34	0.99	ผู้
	14	8.45	8.88	0.89	ผู้
	15	7.35	7.38	0.76	ผู้
	16	12.22	11.35	1.34	ผู้
	17	9.62	9.7	1.02	ผู้
6	1	8.85	8.44	1.02	เมีย
	2	13.97	13.53	2.51	เมีย
	3	6.29	6.66	0.74	เมีย
	4	9.56	9.91	1.09	เมีย
	5	10.22	10.53	0.81	เมีย
	6	9.87	10.14	1.18	เมีย
	7	11.26	11.14	1.68	เมีย
	8	14.91	13.91	3.02	เมีย
	9	14.26	13.09	2.75	เมีย
	10	10.22	10.24	0.88	เมีย

St	ตัวที่	ความยาวกระดอง (mm)	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
6	11	8.82	7.75	0.73	เมีย
	12	9.72	9.6	0.74	เมีย
	13	10.03	10.35	1.42	เมีย
	14	9.5	9.62	0.54	เมีย
	15	9.66	9.34	0.55	เมีย
	16	10.92	10.11	0.65	เมีย
	17	12.01	12.72	1.69	เมีย
	18	13.22	12.94	2.54	เมีย
	19	11.1	10.82	1.2	ผู้
	20	12.15	11.69	1.43	ผู้
	21	5.71	5.86	0.42	ผู้
	22	9.64	9.36	0.97	ผู้
	23	8.86	8.84	0.82	ผู้
	24	10.62	10.62	1.35	ผู้
	25	12.46	11.81	1.41	ผู้
	26	13.59	12.56	2.35	ผู้
	27	7.88	7.57	0.86	ผู้
	28	11.44	9.68	0.97	ผู้
7	1	10.69	11.63	1.17	เมีย
	2	6.64	6.91	0.65	เมีย
	3	12	13.88	2.44	เมีย
	4	9.92	10.96	1.02	เมีย
	5	11.37	11.99	1.71	เมีย
	6	11.44	10.24	1.45	เมีย
	7	12.94	12.27	2.12	เมีย
	8	11.54	11.34	1.04	เมีย
	9	9.3	9.71	0.62	เมีย
	10	9.39	9.38	0.85	เมีย
	11	10.37	10.84	1.24	ผู้
	12	8.51	8.07	0.96	ผู้
	13	13.31	11.99	1.46	ผู้
	14	9.99	9.19	0.99	ผู้
	15	10.56	9.67	1.05	ผู้
	16	8.18	7.7	0.72	ผู้
8	1	9.92	9.18	0.98	ผู้
	2	12.37	11.89	1.51	ผู้
	3	13.07	11.71	1.47	ผู้
	4	12.23	11.56	1.39	ผู้
	5	7.58	7.39	0.8	ผู้
	6	8.49	8.28	0.91	ผู้
	7	7.49	7.74	0.74	ผู้
	8	9.21	9.36	1.01	ผู้
	9	11.68	11.29	1.54	ผู้
	10	7.62	6.7	0.7	ผู้
	11	9.48	8.79	0.69	เมีย
	12	12.68	13.52	2.51	เมีย
	13	9.04	9.67	0.83	เมีย
	14	8.11	8.35	0.84	เมีย
	15	9.3	6.92	0.65	เมีย
	16	9.49	9.01	0.8	เมีย

St	ตัวที่	ความยาวกระดอง (mm)	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
8	17	12.3	13.08	1.56	เมีย
	18	7.92	8.27	0.47	เมีย
	19	13.97	13.58	3.29	เมีย
	20	9.14	9.04	0.68	เมีย
	21	8.44	8.26	0.43	เมีย
	22	9.83	9.5	1.1	เมีย
9	1	9.15	8.29	0.67	เมีย
	2	12.98	13.16	2.57	เมีย
	3	10.79	10.8	0.9	เมีย
	4	12.42	12.82	2.15	เมีย
	5	11.79	11.14	1.15	เมีย
	6	9.77	9.2	0.73	เมีย
	7	8.63	8.36	0.71	เมีย
	8	6.93	6.55	0.54	เมีย
	9	11.93	11.44	1.19	เมีย
	10	11.52	11.25	1.07	เมีย
	11	8.6	8.03	0.69	เมีย
	12	8.26	9.39	0.82	เมีย
	13	10.38	10.49	1.42	เมีย
	14	11.97	11.59	1.41	ผ้
	15	10.85	10.91	1.27	ผ้
	16	10.88	11.3	1.48	ผ้
	17	10.61	10.23	1.19	ผ้
	18	12.62	12.96	2.1	ผ้
	19	7.35	7.27	0.74	ผ้
	20	11.21	10.57	1.25	ผ้
	21	6.57	6.21	0.71	ผ้
10	1	10.82	10.83	0.94	เมีย
	2	8.02	6.33	0.66	เมีย
	3	10.99	11.32	0.89	เมีย
	4	9.03	8.94	0.73	เมีย
	5	12.36	12.17	1.98	เมีย
	6	7.09	8	0.51	เมีย
	7	10.43	10.6	1.25	ผ้
	8	13.22	13.14	2.99	ผ้
	9	11.98	11.94	1.54	ผ้
	10	11.98	12.29	1.61	ผ้
	11	10.09	9.49	1.19	ผ้
	12	11.67	11.9	1.56	ผ้
	13	7.82	7.55	0.71	ผ้
	14	6.95	9.34	0.67	ผ้
11	1	10.86	11.77	1.12	เมีย
	2	9.69	8.75	0.83	เมีย
	3	8.51	8.29	0.64	เมีย
	4	10.28	11.23	1.32	เมีย
	5	11.72	11.81	1.32	เมีย
	6	10.82	10.89	1.47	เมีย
	7	10.27	10.22	1.29	เมีย
	8	7.42	7.15	0.5	เมีย
	9	11.27	11.43	1.69	เมีย

St	ตัวที่	ความยาวกระดอง (mm)	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
11	10	9.18	10.16	0.84	เมีย
	11	11.26	10.92	1.34	ผู้
	12	9.89	9.59	1.21	ผู้
	13	12.36	11.04	1.62	ผู้
	14	11.89	11.97	1.48	ผู้
	15	8.66	7.73	0.64	ผู้
	16	6.65	6.39	0.59	ผู้
	17	6	5.6	0.55	ผู้
12	1	8.93	8.52	0.78	เมีย
	2	10.35	9.8	1.23	เมีย
	3	9.48	9.24	0.83	เมีย
	4	6.86	6.49	0.3	เมีย
	5	13.21	13.27	2.99	เมีย
	6	9.9	9.95	0.7	เมีย
	7	9.53	9.51	0.75	เมีย
	8	10.92	10.39	0.92	เมีย
	9	9.39	8.87	0.63	เมีย
	10	10.39	10.57	1.22	เมีย
	11	7.38	7.42	0.52	เมีย
	12	6.48	6.91	0.71	ผู้
	13	10.26	10.85	1.25	ผู้
	14	6.64	6.93	0.66	ผู้
13	1	9.4	9.54	1.04	เมีย
	2	10.15	10.9	0.98	เมีย
	3	11.75	12.1	2.01	เมีย
	4	10.83	10.47	1.02	เมีย
	5	11.81	11.43	1.74	เมีย
	6	11	10.77	1.14	เมีย
	7	9.67	8.58	0.42	เมีย
	8	11.54	11.42	1.28	เมีย
	9	13.31	13.2	2.04	เมีย
	10	9.63	9.85	0.49	เมีย
	11	9.32	9.3	0.63	เมีย
	12	10.14	10.23	0.77	เมีย
	13	8.73	9.67	0.58	เมีย
	14	15.29	14.38	3.06	ผู้
	15	15.21	15.9	3.92	ผู้
	16	14.5	14.21	2.88	ผู้
	17	16.09	15.71	4.04	ผู้
	18	14.87	14.91	2.99	ผู้
	19	10.61	10.44	1.34	ผู้
	20	14.25	13.77	2.9	ผู้
	21	11.9	11.91	1.39	ผู้
	22	10.18	10.48	1.37	ผู้
	23	14.81	14.22	3.07	ผู้
	24	6.22	7.01	0.73	ผู้
	25	7.37	7.12	0.69	ผู้
	26	15.02	14.27	3.11	ผู้
	27	7.16	7.82	0.81	ผู้
	28	5.78	4.85	0.44	ผู้

St	ตัวที่	ความยาวกระดอง (mm)	ความกว้างกระดอง (mm)	น้ำหนัก (g)	เพศ
14	1	12.01	12.04	2.08	เมีย
	2	12.36	11.56	1.08	เมีย
	3	13.63	13.3	2.61	เมีย
	4	14.13	13.71	2.54	เมีย
	5	9.18	9.55	0.76	เมีย
	6	9.99	9.59	0.92	เมีย
	7	6.64	6.48	0.57	เมีย
	8	9.91	10.71	0.85	เมีย
	9	8.99	9.84	0.99	ผู้
15	1	13.49	13.75	2.42	เมีย
	2	7.14	7.92	0.32	เมีย
	3	7.7	8.21	0.33	เมีย
	4	9.31	9.36	0.53	เมีย
16	1	7.89	8.98	0.94	ผู้
	2	12.75	12.31	2.07	ผู้
	3	11.74	12.46	2.12	ผู้
	4	9.49	9.16	1.02	ผู้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงอัตราส่วนเพศของปูตัวแบนจากบริเวณหาดเทียน จังหวัดชลบุรี

Station	Observed			Ratio	% Observed		X_2
	ผู้	เมีย	total	ผู้:เมีย	ผู้	เมีย	
1	3	4	7	1:1.33	42.86	57.14	0.1429
2	2	3	5	1:1.50	40.00	60.00	0.2000
3	1	2	3	1:2.00	33.33	66.67	0.3333
4	4	2	6	1:0.50	66.67	33.33	0.6667
5	9	8	17	1:0.89	52.94	47.06	0.0588
6	10	18	28	1:1.80	35.71	64.29	2.2857
7	6	10	16	1:1.67	37.50	62.50	1.0000
8	10	12	22	1:1.20	45.45	54.55	0.1818
9	8	13	21	1:1.63	38.10	61.90	1.1905
10	8	6	14	1:0.75	57.14	42.86	0.2857
11	7	10	17	1:1.43	41.18	58.82	0.5294
12	3	11	14	1:3.67	21.43	78.57	4.5714
13	15	13	28	1:0.87	53.57	46.43	0.1429
14	1	8	9	1:8.00	11.11	88.89	5.4444
15	4	4	8	1:1.00	50.00	50.00	0.0000
Total	**91**	**124**	**215**	**1:1.36**	**42.33**	**57.67**	**5.0651**

ตารางผนวกที่ 5 แสดงความดกไข่ของปูตัวแบน

ตัวที่	CW(mm)	CL(mm)	Weight	n (ฟอง)	G(g/mg)	g(g/mg)	F	หมายเหตุ
1	11.5	11.89	2.13	39	0.14	0.014	390	ไข่สีส้ม
2	12.68	12.18	1.88	3	0.0091	0.00091	30	ไข่มีตา
3	10.73	10.7	1.08	10	0.02	0.002	100	ไข่สีส้ม
4	12.79	13.13	2.66	29	0.08	0.008	290	ไข่สีส้ม
5	11.43	11.09	1.43	6	0.0052	0.0005	62.4	ไข่สีส้ม
6	10.42	10.67	0.81	20	0.04	0.004	200	ไข่สีส้ม
7	9.65	10.52	0.94	28	0.05	0.005	280	ไข่สีส้ม
8	10.7	10.24	1.33	19	0.04	0.004	190	ไข่สีส้ม
9	12.09	12.4	1.65	1	0.0029	0.0002	14.5	ไข่สีส้ม
10	11.83	11.16	1.04	34	0.09	0.009	340	ไข่สีส้ม
11	9.48	9.88	1.06	9	0.02	0.002	90	ไข่สีส้ม
12	13.16	13.51	3.11	23	0.07	0.007	230	ไข่มีตา
13	10.07	10.59	0.74	4	0.01	0.001	40	ไข่สีส้ม
14	11.98	11.76	2.82	27	0.06	0.006	270	ไข่สีส้ม
15	11.82	11.2	1.18	29	0.07	0.007	290	ไข่สีส้ม
16	10.41	10.81	0.77	8	0.02	0.002	80	ไข่สีส้ม
17	12.26	11.38	1.22	30	0.08	0.008	300	ไข่สีส้ม
18	10.98	10.71	0.86	7	0.02	0.002	70	ไข่สีส้ม
19	10.53	10.22	0.81	9	0.02	0.002	90	ไข่สีส้ม
20	10.14	9.87	1.18	24	0.05	0.005	240	ไข่สีส้ม
21	11.14	11.26	1.68	28	0.07	0.007	280	ไข่สีส้ม
22	13.91	14.91	3.02	48	0.18	0.018	480	ไข่สีส้ม
23	13.09	14.26	2.75	37	0.14	0.014	370	ไข่สีส้ม
24	10.24	10.22	0.88	25	0.06	0.006	250	ไข่สีส้ม
25	7.75	8.82	0.73	27	0.06	0.006	270	ไข่สีส้ม
26	9.6	9.72	0.74	15	0.04	0.004	150	ไข่สีส้ม
27	10.35	10.03	1.42	36	0.11	0.011	360	ไข่สีส้ม
28	9.62	9.5	0.54	3	0.01	0.001	30	ไข่มีตา
29	9.34	9.66	0.55	4	0.01	0.001	40	ไข่มีตา
30	10.11	10.92	0.65	12	0.03	0.003	120	ไข่มีตา