

ความหลากหลายทางชีวภาพของปูภายใต้แหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนบริเวณ หาดอ่าวโหลกบ้านเก่า เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี

The Diversity of Crabs under Complex Habitats around Ao Chalok Baan Kao Beach, Koh Tao, Suratthani Province

พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธ์^{1*}, กมลชนก วงศ์อิสระกุล², วชิระ ใจงาม¹, ธาวิมล มักทา¹ และ นรารัตน์ จันทราวาส³

Puntip Wisespongpan^{1*}, Kamonchanok Wongissarakul², Wachirah Jaingam¹,

Thalvimol Maktha¹ and Nararat Chantarawat³

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

²สำนักวิชาการพิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑชาติวิทยาาสตร์แห่งชาติ ประเทศไทย

³ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง ประเทศไทย

¹Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Thailand

²Office of Natural Science Research, National Science Museum, Thailand

³Marine and Coastal Resources Research Center (Central Gulf of Thailand), Thailand

Received : 12 December 2023, Received in revised form : 11 March 2024, Accepted : 12 March 2024

Available online : 28 March 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์และที่มา : แหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความซับซ้อนมักจะมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูสูง เนื่องจากมีพื้นที่หลบซ่อน แหล่งอาหาร และพื้นที่วางไข่ที่เป็นอิสระต่อกันเพิ่มขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด ความชุกชุม การแพร่กระจายของปูในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่า ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของเกาะเต่า ที่เป็นพื้นที่ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ โดยมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนภายใต้พื้นที่หาดเดียวกันที่มีความยาวเพียง 500 เมตร

วิธีดำเนินการวิจัย : ทำการศึกษาความหลากหลายชนิด ความชุกชุม และการแพร่กระจายของปูในแหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่า 4 แบบ ประกอบด้วยหาดทราย หาดหิน หาดเลน และป่าชายเลน รวมทั้งมีการศึกษาชีวประวัติเบื้องต้นของปูที่มีความชุกชุมสูงในหาดหินและหาดเลน

ผลการวิจัย : พบปูหลากหลายชนิดรวม 11 วงศ์ 16 สกุล และ 22 ชนิด และรายงานใหม่ในการพบปูก้ามหักถึง 3 ชนิดอยู่รวมกันในหาดเลน ได้แก่ *Macrophthalmus convexus*, *M. brevis* และ *M. milloti* ในหาดทรายพบปูที่หายาก คือ ปูไก่ม่วง (*Gecarcoidea lalandii*) ซึ่งเดินจากป่าลงมาสู่หาดผ่านทางท่อระบายน้ำเพื่อไปวางไข่ในทะเล แสดงให้เห็นการคุกคามของมนุษย์ที่ทำลายเส้นทางการอพยพไปวางไข่ในทะเล นอกจากนั้นยังพบปูที่มีความชุกชุมสูงในหาดหิน คือ ปูเสฉวนขาเหลือง (*Clibanarius virescens*) หนาแน่นถึง 1,393.52 ตัวต่อตารางเมตร และในหาดเลนพบปูก้ามหักทองแดง (*Macrophthalmus convexus*) หนาแน่น 20.33 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งปูที่พบชุกชุมเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการให้บริการสิ่งแวดล้อมในบริเวณเกาะเต่า

สรุปผลการวิจัย : หาดอ่าวโหลกบ้านเก่ามีลักษณะที่อยู่อาศัยที่สลับซับซ้อน จึงส่งผลให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและแตกต่างจากบริเวณทั่วไป และยังเป็นพื้นที่ที่มีการคุกคามของมนุษย์ จึงสมควรให้มีมาตรการในการคุ้มครองและ



อนุรักษ์ปูโดยเฉพาะปูไก่อบนเกาะเต่า และการประกาศให้พื้นที่หาดอ่าวโลกเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางความหลากหลายทางชีวภาพของปู (BIA)

คำสำคัญ : ปู ; เกาะเต่า ; หาดอ่าวโลกบ้านเก่า ; แหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อน

Abstract

Background and Objectives : The complex habitats promotes high diversity of crabs by providing greater space for refuge, food resources and area-independent. This study aims to determine species diversity, abundance and distribution of crabs around Ao Chalok Bann Kao Beach, located in the southern part of Koh Tao, the unique area with complex habitats all within a 500-meter stretch.

Methodology : The species diversity, abundance and distribution of crabs around Ao Chalok Bann Kao Beach, with 4 complex habitats : sandy beach, rocky beach, muddy beach, and mangrove forest were studied as well as the life history of the most abundance crabs in rocky beach and muddy beach.

Main Results : The results showed the diversity of crabs, comprising 11 families, 16 genera, and 22 species. Notably, new record of three species of sentinel crabs (*Macrophthalmus convexus*, *M. brevis*, and *M. milloti*) living in the same muddy beach was identified. A rare species, the purple land crab (*Gecarcoidea lalandii*), was observed migrating from the forest to the beach through drainage pipes for spawning in the sea, highlighting the threat posed by human destroying their spawning routes. The rocky beach was densely populated with yellow-legged hermit crabs (*Clibanarius virescens*), reaching about 1,393.52 individuals per square meter. The muddy beach had a high density of red-bellied sentinel crabs (*Macrophthalmus convexus*), at 20.33 individuals per square meter. These abundant crabs play a crucial role in providing environmental services at Koh Tao.

Conclusions : Ao Chalok Ban Kao Beach had complex habitats for crabs. As a result, biodiversity is high and different from common areas. The impact of human threatened crab habitats on Koh Tao necessitate protective and conservation measures, particularly for purple land crabs, and declaring Ao Chalok Ban Kao Beach as a biodiversity important area (BIA).

Key Words : crab ; Koh Tao ; Ao Chalok Baan Kao beach ; habitat complexity

*Corresponding author. E-mail : ffsiptp@ku.ac.th

บทนำ

ปูเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในไฟลัม Arthropoda ไฟลัมย่อย Crustacea และอันดับ Decapoda ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง สามารถพบได้ในทุกระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นบนบก ในน้ำ โดยเฉพาะในทะเล ปูในทะเลสามารถ

อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย (habitat diversity) ในทุกระบบนิเวศ ไม่ว่าจะเป็นหาดทราย หาดหิน หาดเลน ป่าชายเลน แนวหญ้าทะเล แนวปะการัง ไปจนถึงพื้นที่เลนนอกชายฝั่งและทะเลลึก โดยมีวิธีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย เช่น กินอาหาร ขุดรู ผังตัว หลบซ่อนตามซอกหินใต้ก้อนหิน และอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (Warner, 1977 ; Debelius, 1999; Thamrongnawasawat & Wisespongpan, 2007) ด้วยความสามารถในการปรับตัวอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย จึงทำให้ปูเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง

วิธีการดำรงชีวิตที่หลากหลายของปูก่อให้เกิดบทบาทที่สำคัญต่อการบริการสิ่งแวดล้อมทางทะเล (environment service) เช่น กลุ่มปูแสมและกลุ่มปูก้ามดาบที่มีความชุกชุมในป่าชายเลน ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารและการไหลของพลังงานระหว่างระบบนิเวศ เพิ่มปริมาณออกซิเจนในดินและค่า redox potential ช่วยทำให้เกิดดินที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยให้กับสัตว์ขนาดเล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน เพิ่มอัตราการย่อยสลายในดิน (Kristensen, 2008) การกินอาหารและการขุดรูของกลุ่มปูก้ามหักที่พบชุกชุมตามหาดเลนและป่าชายเลน ช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายของอินทรีย์คาร์บอน การหมุนเวียนของอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนในดิน เพิ่ม flux ของอินทรีย์คาร์บอนในน้ำและดินตะกอน และกระตุ้นการปลดปล่อยสารชีวโมลในดิน (Otani *et al.*, 2010 ; Koo *et al.*, 2019 ; Nie *et al.*, 2021) ปูเสฉวนที่พบชุกชุมในหาดหิน กินสาหร่ายและซากสิ่งมีชีวิต จึงมีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนอินทรีย์สารและพลังงานเข้าสู่ระบบนิเวศหาดหิน (Jones & Morgan 2002) รวมทั้งปูไก่ที่มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายพลังงานจากบกลงสู่ทะเล และเร่งกระบวนการย่อยสลายใบไม้ในป่า (Alexander, 1979) และปูยังใช้เป็นตัวบ่งชี้การคุกคามของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ (Dunbar *et al.*, 2003 ; Gül & Griffen, 2018)

เกาะเต่าเป็นตำบลหนึ่งของอำเภอเกาะพะงัน ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของชายฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นเกาะที่ถูกจัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับโลก มีระบบนิเวศที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นหาดทราย หาดหิน และที่มีความสำคัญเป็นที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากทั่วโลก คือ ระบบนิเวศแนวปะการัง บนเกาะเต่ามีหาดทรายที่อยู่ตามอ่าวต่าง ๆ ตลอดแนวเกาะมากกว่า 20 หาด ซึ่งแต่ละหาดมีขนาดและลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่จะเป็นหาดทรายที่สองข้างของหาดเป็นโขดหินขนาดใหญ่ที่เป็นหน้าผาสูง ซึ่งเป็นหนึ่งในลักษณะทางกายภาพที่สำคัญของเกาะเต่า (Marine and Coastal Resources Conservation Office, 2013) หนึ่งในหาดบนเกาะเต่าที่มีความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากหาดอื่น ๆ บนเกาะเต่า คือ หาดอ่าวโหลกบ้านเก่า โดยมีแหล่งที่อยู่อาศัยของปูที่ซับซ้อนผสมผสานรวมกันอยู่ในพื้นที่หาดเดียวกัน การมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความซับซ้อนทำให้เกิดการเพิ่มแหล่งอาหาร เพิ่มที่หลบซ่อน เพิ่มพื้นที่วางไข่ที่เป็นอิสระต่อกัน ส่งผลให้เกิดการคงอยู่และการเพิ่มขึ้นของความหลากหลายทางชีวภาพของปู (Johnson *et al.*, 2003; Tuntiprapas *et al.*, 2021)

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาความหลากหลายชนิด ความชุกชุม และสถานภาพของปูในแหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่า ประกอบด้วยหาดทราย หาดหิน หาดเลน และป่าชายเลน รวมทั้งมีการศึกษาความชุกชุม รูปแบบการแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูที่มีความชุกชุมสูงในหาดหินและหาดเลน คือ ปูเสฉวนและปูก้ามหัก โดยมีการตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีบริเวณพื้นที่ศึกษา รวมทั้งศึกษาการคุกคามของมนุษย์ในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่าที่อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยของปู การศึกษานี้เป็นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปูใน

แหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนซึ่งเป็นพื้นที่ที่เป็นเอกลักษณ์ต่างจากพื้นที่ทั่วไป เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำแผนหรือมาตรการในการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณเกาะเต่าให้สามารถใช้ประโยชน์ในด้านการท่องเที่ยวควบคู่ไปกับการอนุรักษ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสำรวจลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยของปูในหาดอ่าวโฉลกบ้านเก่า

หาดอ่าวโฉลกบ้านเก่าตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ 10°04'01"N และ 99°49'33"E ความยาวตลอดแนวชายฝั่งของอ่าวโฉลกประมาณ 1,000 เมตร ด้านในของอ่าวมีแนวหาดทรายยาวประมาณ 500 เมตร ส่วนด้านนอกสุดของอ่าวทั้งสองด้านเป็นโขดหินใหญ่ ที่หัวแหลมทางด้านตะวันออกของอ่าวมีโขดหินขนาดใหญ่ที่เป็นสัญลักษณ์ของเกาะเต่าชื่อว่าหินตาโต๊ะ ทำการศึกษารูปร่างลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัย ขนาดตะกอน ความลาดชัน ปริมาณอินทรีย์สาร รวมทั้งสำรวจจำนวนบ้านพักริสอร์ท นักท่องเที่ยว แหล่งชุมชน และร้านค้าต่าง ๆ โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน พ.ศ. 2566

2. การเก็บตัวอย่างปูในแหล่งที่อยู่อาศัยต่าง ๆ

ปูที่อาศัยในแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะพื้นนุ่ม จะเก็บตัวอย่างโดยใช้มือจับหรือใช้พลั่วมือขุดและจับด้วยมือ หรืออาจขุดหลุมแล้วเอากะป๋องพลาสติกวางเป็นกับดัก ปูบางกลุ่มจะเคลื่อนที่ว่ายน้ำอยู่บริเวณเขตน้ำลงต่ำสุดที่เป็นแอ่งน้ำ จะใช้วิธีจับด้วยมือหรือใช้สวิงตักตัวอย่าง ส่วนปูที่อาศัยในแหล่งที่อยู่อาศัยที่เป็นพื้นแข็ง ทำการเก็บตัวอย่างโดยการจับด้วยมือ หรือใช้สวิงครอบ ถ้าเป็นหินขนาดเล็กก็จะทำการพลิกหินเพื่อค้นหาปูซึ่งมักจะอาศัยใต้ก้อนหิน สำหรับปูที่ว่ายน้ำอยู่ตามแอ่งน้ำขังและอยู่ในที่โล่งอาจจะใช้สวิงตักตัวอย่าง

3. การศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของปูในแหล่งที่อยู่อาศัยต่าง ๆ

3.1 การศึกษาความหลากหลายชนิด (species richness)

การจัดลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานของปูใช้วิธีของ De Grave *et al.* (2009) ส่วนการจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธานใช้วิธีของ McLaughlin (2002); Ng *et al.* (2002); Barnes (2010); Lee *et al.* (2013); Sakai & Tuerkay (2013); Mendoza *et al.* (2014); Shih *et al.* (2016); Lai *et al.* (2017) เป็นต้น

3.2 การศึกษาความชุกชุม (abundance)

กำหนดเกณฑ์ระดับความชุกชุมของปูตามวิธีที่ดัดแปลงมาจาก Wisespongpan *et al.* (2022) เป็น 3 ระดับ คือ ความชุกชุมน้อย (+) ความชุกชุมปานกลาง (++) และความชุกชุมมาก (+++) หมายถึง พบปู <4 ตัว, 4-10 ตัว และ >10 ตัว ต่อการเดินสำรวจเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง

4. การศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีของสภาพแวดล้อมบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยต่าง ๆ

ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของแหล่งที่อยู่อาศัยต่าง ๆ ได้แก่ ความลาดชันของหาดทราย โดยใช้กล้องวัดระดับ (Bosch : GOL, GR 500) ขนาดตะกอน โดยร่อนแยกขนาดผ่านตะแกรงขนาด 2000, 1000, 500, 250, 125 และ 63 ไมครอนด้วยเครื่องเขย่าตะกอนดิน (sieve shaker: Retsch AS200) ปริมาณอินทรีย์สารใช้วิธี Ignition loss ที่ดัดแปลงมาจาก Hoogsteen *et al.* (2015) และตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ (BENETECH : GM1360)

อุณหภูมิทรายและโชดหิน (PONPE : 430IR) ความเข้มแสง (EXTECH : LT45) และความดังของเสียง (BENETECH : GM1357) ส่วนคุณภาพน้ำทำการตรวจวัดอุณหภูมิและ DO (HACH : HQ40D+LDO) ความเค็ม (HANNA : HI98319) pH (HANNA : HI98107) แอมโมเนีย ฟอสเฟต และไนเตรท (HACH : DR2400) รวมทั้งตรวจวัดปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ สภาวะผิวทะเลและความสูงคลื่น ความแรงของลม และปริมาณเมฆ (Pollution Control Department, 2001)

5. การศึกษาชนิด ความหนาแน่น รูปแบบการแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูที่มีความชุกชุมมากในหาดหิน

ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างปูเสฉวนที่พบชุกชุมมาก ซึ่งอาศัยอยู่ได้ก้นหินในหาดหินเล็กที่เป็นหาดราบซึ่งอยู่ทางด้านเหนือของหาดอ่าวโฉลกบ้านเก่า ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 750 ตารางเมตร สุ่มวาง quadrat ขนาด 30x30 ซม. รวม 18 สถานี เก็บตัวอย่างสถานีละ 3 ตัวเพื่อจำแนกชนิด แล้วนับจำนวนปูเสฉวนจากนั้นนำไปคำนวณหาค่าความหนาแน่นของปูเสฉวนต่อตารางเมตร ศึกษารูปแบบการแพร่กระจายและทดสอบทางสถิติของการแพร่กระจายด้วย T-test (Paphawasit, 1981) จากนั้นศึกษาชีวประวัติเบื้องต้น โดยการวัดขนาดความยาวกระดองและชั่งน้ำหนัก ศึกษาอัตราส่วนเพศ โดยตรวจนับจำนวนปูแต่ละเพศ แล้วนำมาศึกษาอัตราส่วนเพศ (sex ratio) และศึกษาชนิดของเปลือกหอยที่ปูอาศัยอยู่ด้วย ตรวจวัดอุณหภูมิบนและใต้ก้อนหินที่ปูอาศัยอยู่ด้วย

6. การศึกษาชนิด ความหนาแน่น รูปแบบการแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูที่มีความชุกชุมมากในหาดเลน

ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างปูกลุ่มปูก้ามหักซึ่งพบชุกชุมมากในหาดเลน ซึ่งอยู่ทางด้านเหนือของหาดอ่าวโฉลกบ้านเก่าติดกับหาดหินเล็กที่เป็นหาดราบ ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 4,000 ตารางเมตร วางแนวเก็บตัวอย่าง 4 แนวตั้งฉากกับหาดโฉลก แต่ละแนวห่างกัน 20 เมตร วาง quadrat ขนาด 30x30 ซม. ในแต่ละแนวห่างกัน 5 เมตร รวม 18 สถานี เก็บตัวอย่างสถานีละ 3 ตัวเพื่อจำแนกชนิด แล้วนับจำนวนปูที่พบในแต่ละ quadrat นำไปคำนวณหาค่าความหนาแน่นของปูต่อตารางเมตร ศึกษารูปแบบการแพร่กระจายและทดสอบทางสถิติของการแพร่กระจายด้วย T-test (Paphawasit, 1981) จากนั้นศึกษาชีวประวัติเบื้องต้น โดยการวัดขนาดความกว้างกระดองและชั่งน้ำหนัก ศึกษาอัตราส่วนเพศ โดยตรวจนับจำนวนปูแต่ละเพศ แล้วนำมาศึกษาอัตราส่วนเพศ (sex ratio) และพฤติกรรมการแก่งตายของปูก้ามหัก รวมทั้งศึกษาขนาดตะกอนและปริมาณอินทรีย์สารในหาดเลนที่ปูก้ามหักอาศัยอยู่ด้วย

ผลการวิจัย

ลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนในบริเวณหาดอ่าวโฉลกบ้านเก่า

อ่าวโฉลกบ้านเก่ามีส่วนที่เป็นแนวหาดทรายยาวประมาณ 500 เมตร และภายใต้หาดทรายนี้มีแหล่งที่อยู่อาศัยของปูที่ซับซ้อนผสมผสานอยู่รวมกันถึง 4 แบบ คือ หาดทราย หาดหิน หาดเลน และป่าชายเลน (Figure 1) โดยหาดทรายมีพื้นที่มากที่สุด มีขนาดกว้างยาวประมาณ 100 x 500 เมตร ตอนบนหาดมีความลาดชันปานกลางเป็นทรายหยาบ (coarse sand) มีขนาดตะกอนเฉลี่ย 898.62 ไมครอน ส่วนตอนล่างของหาดเป็นทรายหยาบมาก (very coarse sand) มีเศษปะการังปะปน มีขนาดตะกอนเฉลี่ย 1,042.2 ไมครอน เมื่อน้ำลงต่ำสุดจะมีสันทรายและแอ่งน้ำขนาดใหญ่ทางด้านใต้ของหาดทราย มีปริมาณอินทรีย์สารเฉลี่ยร้อยละ 1.52 และบนแนวหาดทรายมีต้นเทียนใหญ่ขึ้นกระจายอยู่ทั่วแนวหาดทราย ส่วนหาดหินในอ่าวโฉลกบ้านเก่ามีรูปร่างลักษณะหลายแบบ โดยบริเวณด้านเหนือของหาดทรายมีหาดหินราบ

ที่มีหินขนาดเล็กและเศษปะการังปะปน มีขนาดกว้างยาวประมาณ 20x30 เมตร ทางด้านใต้ของหาดทรายมีโขดหินเล็กที่มีก้อนหินขนาดกลางและเล็ก และด้านนอกสุดของอ่าวเป็นโขดหินลาดชันสูง หาดเลนอยู่ถัดจากหาดหินราบที่เป็นหินเล็ก มีขนาดกว้างยาวประมาณ 40 x 130 เมตร ด้านบนของหาดเป็นดินเลนสีดำ ตอนล่างเป็นเลนปนทราย (medium sand) มีขนาดตะกอนเฉลี่ย 416.36 ไมครอน ปริมาณอินทรีย์สารเฉลี่ยร้อยละ 3.52 หาดเลนนี้น่าจะเกิดจากตะกอนเลนที่ไหลลงมาจากป่าชายเลนซึ่งอยู่ทางด้านเหนือสุดของหาดทราย ถัดขึ้นไปด้านบนเหนือหาด โดยมีคลองเล็กเชื่อมต่อมาที่หาดหินและหาดเลน ป่าชายเลนมีลักษณะเป็นป่าผสมประกอบด้วยต้นโกงกางและต้นแสมเป็นหลัก ด้านหน้าของป่ามีเนินหาดเลนปนทราย ส่วนด้านในเป็นหาดเลนที่มีต้นไม้ป่าชายเลนหนาแน่น ตลอดแนวหาดอ่าวโลกบ้านเก่ามีรีสอร์ทที่พัก ร้านค้า ร้านอาหาร และชุมชนด้านในของหาด บนชายหาดมีนักท่องเที่ยวเดินไปมา ซึ่งส่วนใหญ่มาลงเรือเพื่อไปดำน้ำ และส่วนหนึ่งพักผ่อนบนชายหาด

ความหลากหลายชนิด ความชุกชุม และการแพร่กระจายของปูในหาดอ่าวโลกบ้านเก่า

ในแหล่งที่อยู่อาศัยของปูที่ซับซ้อนผสมกันอยู่ในพื้นที่เดียวกันบนหาดอ่าวโลกบ้านเก่าถึง 4 แบบ พบปูมีความหลากหลายชนิดรวม 10 วงศ์ 16 สกุล 22 ชนิด โดยหาดหินมีความหลากหลายชนิดของปูมากที่สุด คือ 4 วงศ์ 8 สกุล 11 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนชนิดปูทั้งหมด รองลงมา คือ หาดทราย พบปู 6 วงศ์ 7 สกุล 8 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 36.36 หาดเลนพบปู 2 วงศ์ 2 สกุล 5 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 22.73 และป่าชายเลน พบปูน้อยที่สุด คือ 3 วงศ์ 3 สกุล 3 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 13.64 (Table 1)

หาดทรายพบปู 8 ชนิด โดยตอนบนของหาดในเขตน้ำขึ้นสูงสุด ชนิดที่พบชุกชุม คือ ปูลมกลาง (*Ocypode cordimana*) (Figure 2A) ซึ่งพบชุกชุมกว่าปูลมใหญ่ (*Ocypode ceratophthalmus*) ส่วนในเขตน้ำลงต่ำสุดพบปูหนูมานอยู่ปะปนกัน 2 ชนิด คือ *Matuta victor* และ *Asthoret lunaris* ในช่วงกลางคืนพบปูไก่อม่วง (*Gecarcoidea lalandii*) ซึ่งเดินทางมาจากป่าด้านบนของอ่าวโลกบ้านเก่าผ่านมาทางท่อระบายน้ำลงมาที่หน้าหาดทราย 7 ตัว และมีแม่ปูที่มีไข่ 1 ตัว (Figure 2B) โดยพบแม่ปูเดินลงไปไข่ในทะเลด้วย นอกจากนั้นพบปูเสฉวนบกเพียง 1 ชนิดและตัวเดียว คือ *Coenobita rugosus*

หาดหินพบปูหลากหลายชนิดที่สุด คือ 11 ชนิด โดยปูที่พบแพร่กระจายบริเวณโขดหินใหญ่ตรงแนวด้านนอกของอ่าวโลก คือ ปูแสมแกละ (*Grapsus albolineatus*) ซึ่งพบชุกชุมวิ่งไปมาที่ด้านล่างของโขดหินที่ติดกับน้ำทะเล และพบปูแสมแมงมุม (*Plagusia immaculata*) วิ่งปะปนอยู่กับปูแสมแกละเพียงตัวเดียว ส่วนโขดหินเล็กที่มีก้อนหินขนาดใหญ่เล็กพบปูหินก้ามฟ้า (*Thalamita crenata*) ชุกชุม ว่ายน้ำไปมาในแนวโขดหินรวมทั้งในแอ่งน้ำข้างบนหาดทรายด้วย และพบปูใบลายแผนที่ (*Atergatis floridus*) หลบซ่อนตัวอยู่ตามซอกหิน รวมทั้งปูใบหิน (*Leptodius affinis*) สำหรับแนวหาดหินเล็กที่เป็นหาดราบทางด้านเหนือของหาดทราย พบปูเสฉวนขาเหลือง (*Clibanarius virescens*) ชุกชุมมากหลบซ่อนอยู่ใต้ก้อนหิน

หาดเลนพบปูเพียง 5 ชนิด ที่น่าสนใจ คือ เป็นปูก้ามหักที่มีก้ามยาวสกุล *Macrophthalmus* ถึง 3 ชนิด ได้แก่ *Macrophthalmus convexus*, *M. brevis* และ *M. milloti* (Figure 2) โดยชนิดที่พบชุกชุมที่สุด คือ *M. convexus* ซึ่งเป็น

ปูก้ามหักก้านตายาวที่มีท้องสีแดง ส่วนอีก 2 ชนิดพบกระจายอยู่ตอนบนของหาดเลนไปจนถึงหาดทราย ในหาดเลนยังพบปูเสฉวนขาฟ้า (*Clibanarius longitarsus*) และปูเสฉวนขาเหลือง (*C. virescens*) ด้วย

ป่าชายเลนพบปูเพียง 3 ชนิด โดยชนิดที่พบชุกชุม คือ ปูก้ามดาบ (*Gelsinus vocans*) พบชุกชุมมากบริเวณลานเลนปนทรายด้านหน้าป่าชายเลนและแพร่กระจายลงมาถึงลานเลนเล็ก ๆ บริเวณปลายคลองที่ต่อมาถึงหน้าแนวหาดหินเล็กด้วย และยังพบปูแสมวิ่งไปมาตามคันโกงกางด้วย นอกจากนั้นยังพบปูหินก้ามฟ้า (*T. crenata*) ว่ายน้ำอยู่ในคลองที่เชื่อมต่อกับป่าชายเลน

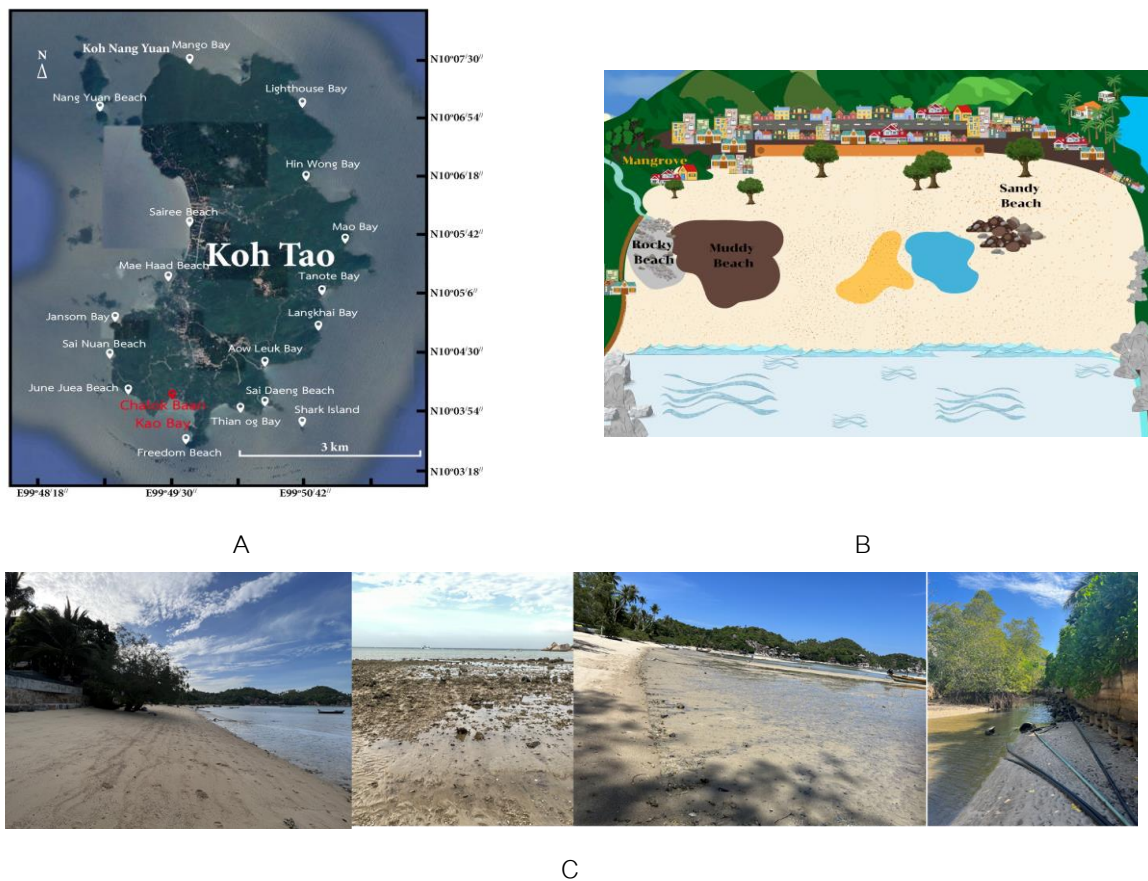


Figure 1 A. The location of Ao Chalok Baan Kao Beach on the southern part of Koh Tao
B. The complexity of 4 habitats located on the same area around Ao Chalok Baan Kao Beach
C. The characters of sandy beach, rocky beach, muddy beach and mangrove around Ao Chalok Baan Kao Beach



Table 1 Species diversity, abundance and distribution of crabs in 4 complex habitats around Ao Chalok Baan Kao Beach, Koh Tao

Common name	Scientific name	Abundance			
		Sandy beach	Rocky beach	Muddy beach	Mangrove
1. Family Coenobitidae Dana, 1851 (1 genus 1 species)					
Land hermit crab	<i>Coenobita rugosus</i> H. Milne Edwards, 1837	+	-	-	-
2. Family Diogenidae Ortmann, 1892 (1 genus 2 species)					
Blue-striped Hermit crab	<i>Clibanarius longitarsus</i> (De Haan, 1849)	-	+	+	-
Yellow-footed Hermit crab	<i>Clibanarius virescens</i> (Krauss, 1843)	-	+++	+	-
3. Family Matutidae De Haan,1835 (2 genera 2 species)					
Spotted moon crab	<i>Ashtoret lunaris</i> (Forsk, 1775)	++	-	-	-
Common Moon crab	<i>Matuta victor</i> (Fabricius, 1781)	++	-	-	-
4. Family Portunidae Rafinesque, 1815 (2 genera 4 species)					
Blue swimming crab	<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)	-	++	-	-
Crenate swimming crab	<i>Thalamita crenata</i> Rüppell, 1830	+	+++	-	++
Rock swimming crab	<i>Thalamita prymna</i> (Herbst, 1803)	-	+	-	-
Rock swimming crab	<i>Thalamita</i> sp.	-	+	-	-
5. Family Xanthidae MacLeay, 1838 (2 genera 2 species)					
Green egg crab	<i>Atergatis floridus</i> (Linnaeus, 1767)	-	+	-	-
Common rock crab	<i>Leptodius affinis</i> (De Haan, 1835)	-	+++	-	-
6. Family Gecarcinidae Rathbun, 1904 (1 genus 1 species)					
Purple land crab	<i>Gecarcoidea lalandii</i> H. Milne Edwards, 1837	++	-	-	-
7. Family Sesarmidae Dana, 1851 (1 genus 1 species)					
Vinegar crab	<i>Episesarma</i> sp.	-	-	-	+
8. Family Grapsidae MacLeay, 1838 (3 genera 3 species)					
Mottled lightfoot crab	<i>Grapsus albolineatus</i> Lamarck, 1818	-	+++	-	-
Purple climber crab	<i>Metopograpsus frontalis</i> Miers, 1880	-	+	-	-
9. Family Plagusiidae Dana, 1851 (1 genus 1 species)					
Rafting crab	<i>Plagusia immaculata</i> Lamarck, 1818	-	+	-	-
10. Family Macrophthalmidae Dana,1851 (1 genus 3 species)					
Sentinel crab	<i>Macrophthalmus brevis</i> (Herbst, 1804)	+	-	+	-
Red sentinel crab	<i>Macrophthalmus convexus</i> Stimpson, 1858	-	-	+++	-
Long eye sentinel crab	<i>Macrophthalmus milloti</i> Crosnier, 1965	-	-	+	-
11. Family Ocypodidae Rafinesque,1815 (2 genera 3 species)					
Fiddler crab	<i>Gelasimus vocans</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+++
Horned ghost crab	<i>Ocypode ceratophthalmus</i> (Pallas,1772)	+	-	-	-
Smooth-handed ghost crab	<i>Ocypode cordimana</i> Latreille, 1818	++	-	-	-
	Total 11 families 16 genera 22 species	8	11	5	3

* abundance +, ++, +++ = the number of crabs at <4, 4-10, >10 individuals per 1 hr. of sampling

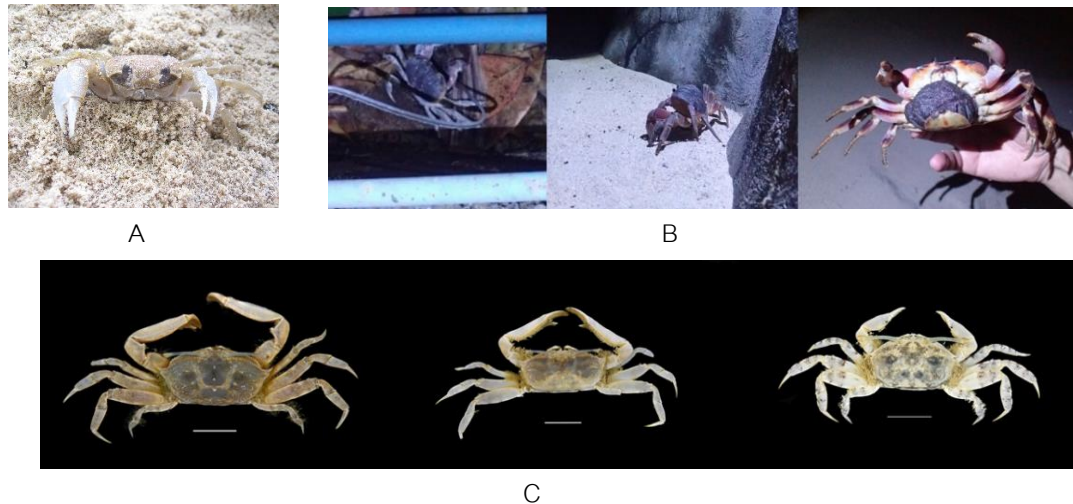


Figure 2 A. *Ocypode cordimana* are more abundant than others *Ocypode* in Ao Chalok Baan Kao Beach
B. The purple land crab (*Gecarcoidea lalandii*) with berried-eggs migrate from the forest to the beach through drainage pipe for spawning in the sea
C. Three species of Sentinel crab; *Macrophthalmus convexus* (left) *Macrophthalmus brevis* (middle) and *Macrophthalmus milloti* (right) are distributed in the same muddy beach of Ao Chalok Baan Kao Beach (scale — = 1 cm)

คุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำในหาดอ่าวโจลกบ้านเก่า

หาดอ่าวโจลกบ้านเก่ามีค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในช่วงวัน 32.28 ± 1.47 °C อุณหภูมิน้ำ 31.48 ± 1.34 °C ความเค็ม 32.03 ± 0.87 psu ค่า pH 8.12 ± 1.10 ค่า DO 7.05 ± 0.51 mg/L แอมโมเนีย 0.31 ± 0.11 mg/L ไนเตรท 4.39 ± 0.87 mg/L ฟอสเฟต 3.39 ± 2.75 mg/L ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70.63 ± 3.13 ความเข้มแสง 518.42 ± 141.08 Lux และความดังเสียง 51.3-67.9 เดซิเบล การตรวจวัดปัจจัยทางอุตุณิยมิวิทยา พบว่าทะเลมีคลื่นเล็กน้อยเป็นพริ้วคลื่น มีความสูง 0.5 เมตร ลมเบาความเร็ว 0.3-1.5 เมตรต่อวินาที ปริมาณเมฆ 3 oktas หรือ 4/10 ส่วนของท้องฟ้า ซึ่งค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ นอกจากนั้นได้ตรวจวัดอุณหภูมิบนโขดหินมีค่าเฉลี่ย 33.75 ± 1.08 °C และอุณหภูมิบนทรายมีค่าเฉลี่ย 34.47 ± 1.79 °C ซึ่งมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศ

ชนิด ความหนาแน่น การแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูเสฉวนที่มีความชุกชุมมากในหาดหิน

ในแนวหาดหินที่เป็นหาดหินเล็กและหาดราบพบปูเสฉวนอาศัยชุกชุมอยู่ได้ก้นหิน พบว่าเป็นปูเสฉวนขาเหลือง (*Clibanarius virescens*) (Figure 3) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Diogenidae มีลักษณะเด่น คือ ปล้อง dactylus ของขาเดินมีสี่เหลี่ยม และไม่มีแถบเข้มตรงกลาง ลักษณะทั่วไป คือ ปล้อง merus ที่ก้ามไม่มีหนาม ขาเดินซ้ายคู่ที่ 3 มีปล้อง dactylus สั้นกว่า ปล้อง propodus ปล้อง carpus ของก้ามมีหนาม 1 อัน หนามก้านบังหนวด (antennal acicle) ยาวไม่ถึงปล้องหนวดปล้องที่ 5 ปล้องหนวดคู่ที่ 2 ยาวเพียง 0.35 ของก้านตา (ocular peduncle) ปล้อง merus, carpus และ propodus ของขาเดินมีสี่เหลี่ยม

ความหนาแน่นของปูเสฉวนขาเหลืองในหาดหินนี้พบว่าอยู่กันอย่างหนาแน่นถึง $1,393.52 \pm 831.03$ ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งเมื่อคิดต่อพื้นที่หาดหินนี้ประมาณ 600 ตารางเมตร จึงน่าจะมียปูเสฉวนขาเหลืองในหาดหินราบนี้ถึง 836,400 ตัว รูปแบบการแพร่กระจายของปูเสฉวนขาเหลืองเป็นแบบรวมกลุ่ม (clumped) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ปูเสฉวนขาเหลืองที่พบในการศึกษานี้มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 4.75 ± 1.53 มิลลิเมตร (ระหว่าง 2.07-8.24 มิลลิเมตร) มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.06 ± 0.07 กรัม (ระหว่าง 0.005-0.28 กรัม) มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 2.7 : 1 อาศัยอยู่ในเปลือกหอยชนิด *Clypeomorus petrosa* มากที่สุด (Figure 3)



Figure 3 *Clibanarius virescens* are the most abundance crab found under rock in rocky beach at Ao Chalok Baan Kao Beach, Koh Tao (scale _____ = 1 cm)

ชนิด ความหนาแน่น การแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูก้ามหักที่พบชุกชุมมากในหาดเลน

ในบริเวณหาดเลนบริเวณอ่าวโลกบ้านเก่า ปูที่พบชุกชุมมาก คือ ปูก้ามหักที่มีก้านตายาว ซึ่งพบถึง 3 ชนิด ได้แก่ *Macrophthalmus convexus*, *Macrophthalmus brevis* และ *Macrophthalmus milloti* (Figure 2C) โดยชนิดที่พบชุกชุมมากที่สุด คือ ปูก้ามหักทองแดง (*M. convexus*) ปูก้ามหักเป็นปูในวงศ์ Macrophthalmidae มีลักษณะสำคัญ คือ กระดองสีเหลืองผื่นดำ ผิวกระดองเรียบมัน มีหนามที่กระดองด้านข้าง 1-3 อัน ก้านตาบางเรียวยาว ร่องระหว่างตาแคบ โดยชนิด *M. convexus* มีลักษณะเด่น คือ กระดองมีความกว้าง 2 เท่าของความยาว มุมเข้าตาด้านนอกเรียวยาว ยื่นยาวออกไปเกินหนามอันที่ 2 ที่บริเวณขอบข้างกระดอง บริเวณเหนือเหงือกมีตุ่มเป็นกลุ่ม ก้ามใหญ่และยาวกว่าชนิดอื่น ๆ และที่นิ้ว (finger) มีฟันตัดที่ชัดเจน ส่วนชนิด *M. brevis* มีลักษณะเด่น คือ มุมเข้าตาด้านนอกเรียวยาว ยื่นยาวออกไปเสมอกับหนามอันที่ 2 ที่บริเวณขอบข้างกระดอง ปล้อง merus ของก้ามมีตุ่มที่ขอบ และชนิด *M. milloti* มีก้านตายาวเลยขอบด้านนอกของมุมเข้าตาไปร้อยละ 36 ความยาวของปล้อง merus ของก้ามสั้นกว่าความยาวของกระดอง หนามข้างกระดองน้อยกว่า 3 อัน

ปูก้ามหัก (*M. convexus*) เป็นชนิดที่พบชุกชุมที่สุดในหาดเลน โดยมีความหนาแน่น 20.33 ± 2.03 ตัวต่อตารางเมตร ดังนั้นภายใต้พื้นที่หาดเลนในหาดอ่าวโลก 5,200 ตารางเมตร จึงน่าจะมีปูก้ามหักบนหาดเลนถึงประมาณ 105,716 ตัว มีรูปแบบการแพร่กระจายแบบสม่ำเสมอ (uniform) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ปูก้ามหักที่พบบนหาดเลนนี้มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 21.65 ± 4.82 มิลลิเมตร (ระหว่าง 10.87-27.52 มิลลิเมตร) มีน้ำหนักเฉลี่ย 2.07 ± 1.13 กรัม (ระหว่าง 0.29-5.54 กรัม) อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 1 : 1 เมื่อจับปูก้ามหักจะมีพฤติกรรมอยู่นิ่ง

ไม่ขยับหรือ แก่งตายเช่นเดียวกับปูใบ โดยปูที่นอนคาดว่าจะอยู่หนึ่งเป็นเวลาเฉลี่ย 3.47 นาที ด้านอนหงายจะใช้เวลาอยู่หนึ่งน้อยกว่า คือ 2.39 นาที และถ้าน้ำลงบนปูขณะนอนปูจะเคลื่อนที่ทันที

วิจารณ์ผลการวิจัย

ความหลากหลายและความชุกชุมของปูในหาดอ่าวโลกบ้านเก่าที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อน

ปูเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีวิธีการกินอาหารและวิธีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย จึงทำให้ปูสามารถเข้าไปอาศัยอยู่ในที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย (Warner, 1977) ซึ่งแหล่งที่อยู่อาศัยของปูมักอยู่แยกไปตามระบบนิเวศต่าง ๆ การมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่หลากหลายภายใต้พื้นที่หาดเดียวกันดังเช่นหาดอ่าวโลกบ้านเก่า คือ หาดทราย หาดหิน หาดเลน และป่าชายเลน จึงทำให้เกิดแหล่งที่อยู่อาศัยผสมผสานที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากหาดในพื้นที่อื่น ๆ โดยพบปูรวม 22 ชนิด แพร่กระจายอยู่รวมกันในพื้นที่ที่อยู่อาศัยผสมในหาดอ่าวโลกบ้านเก่าที่มีความยาวเพียง 500 เมตร อย่างไรก็ตามก่อนหน้านี้ การมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความสลับซับซ้อนทำให้เกิดการเพิ่มแหล่งอาหารเพิ่มที่หลบซ่อน เพิ่มพื้นที่ว่างที่เป็นอิสระต่อกัน ส่งผลให้เกิดการคงอยู่และการเพิ่มขึ้นของความหลากหลายทางชีวภาพของปู ดังเช่นการศึกษากลุ่มปูในวงศ์ Portunidae ในแนวหน้าทะเลเกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงเวลาประมาณ 10 ปี พบว่าในขณะที่แนวหน้าทะเลมีการเพิ่มขึ้นจาก 27.69% เป็น 58.89% นั้น มีการเพิ่มขึ้นของปูหินก้ามฟ้า (*Thalamita crenata*) ถึง 10 เท่า ทั้งนี้เป็นเพราะว่าปูหินก้ามฟ้ามีแหล่งที่อยู่อาศัยหลบซ่อนตัวที่มากขึ้นนั่นเอง (Tuntiprapas *et al.*, 2021) ทั้งนี้การศึกษาคความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณเกาะเต่ายังมีการศึกษาน้อยมาก จากการสำรวจโดยสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาปูในแนวปะการังซึ่งรายงานพบปูเพียง 3 ชนิด และพบปูที่ได้จากการศึกษาสัตว์หน้าดินบริเวณพื้นทะเลนอกฝั่ง พบปูเพียง 7 ชนิดเท่านั้น (Marine and Coastal Resources Conservation Office, 2013) และในบัญชีรายชื่อปูในประเทศไทยโดย Naiyanetr (2007) ก็ไม่มีรายงานปูในเกาะเต่า ส่วนใหญ่เป็นรายงานพบปูที่เกาะพะงัน และเกาะสมุยที่อยู่ใกล้เคียงกัน การศึกษานี้จึงถือว่าเป็นรายงานการศึกษาแรกของปูในเกาะเต่า

หาดทรายเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปูที่เป็นหาดเปิดมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ตลอดเวลา จึงมักพบว่ามี ความหลากหลายทางชีวภาพของปูต่ำแต่ก็มีความชุกชุมสูง ปูส่วนใหญ่ดำรงชีวิตโดยการขุดรูอาศัยอยู่ในหาดทรายของหาดอ่าวโลกบ้านเก่าพบปู 8 ชนิด ซึ่งมากกว่าที่พบบริเวณหมู่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี และหมู่เกาะมัน จังหวัดระยองที่พบปูบนหาดทรายเพียง 5 ชนิด (Wisessongpand *et al.*, 2015) แต่น้อยกว่าในหาดทรายในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งอันดามัน จังหวัดระนอง ที่พบปูถึง 18 ชนิด (Wisessongpand *et al.*, 2010, 2022) ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปู คือ รูปร่างลักษณะหาดและขนาดตะกอนทราย โดยตะกอนทรายในหาดอ่าวโลกมีตะกอนทรายส่วนใหญ่เป็นตะกอนประเภททรายหยาบ (coarse sand) จึงพบปูน้อยกว่าหาดทรายที่มีลักษณะทรายเป็นเลนดังเช่นหาดทรายในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดระนอง

กลุ่มปูหลักที่มักพบในหาดทราย คือ ปูลม ซึ่งพบว่าหาดทรายในอ่าวโลกบ้านเก่าพบปูลมกลาง (*O. cordimana*) ชุกชุมกว่าปูลมใหญ่ (*O. ceratophthalmus*) และไม่พบปูลมเล็ก (*O. stimpsoni*) ซึ่งแตกต่างจากหาดทรายทั่วไป เช่น ที่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี เกาะมัน จังหวัดระยอง ชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณสถานีวิจัย

ทรัพยากรชายฝั่งอันดามัน จังหวัดระนอง ซึ่งมักพบปลูมเล็กและปลูมใหญ่มากกว่า และปลูมกลางมีรายงานพบที่หาดทรายเกาะมันเพียงตัวเดียวเท่านั้น (Wisessongpand *et al.*, 2010, 2015, 2022) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหาดทรายอ่าวโหลกบ้านเก่ามีตะกอนทรายเป็นตะกอนทรายหยาบ ซึ่งอาจมีความเหมาะสมต่อความเป็นอยู่ของปลูมขนาดกลางมากกว่าปลูมในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่ายังถูกคุกคามโดยมนุษย์ โดยสังเกตได้ว่าปลูมมีการขยับขึ้นไปตอนบนสุดของหาดทรายและพบมากบริเวณใต้ต้นเทียน เพื่อหลีกเลี่ยงนักท่องเที่ยวที่เดินไปมาบนหาดทราย ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ Gül & Griffen (2018) ที่พบว่าปลูมที่อยู่ในหาดที่มีการคุกคามในระดับสูง จะมีการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยไปอยู่ตอนปลายสุดของหาดที่ไม่มีคน และปูที่มีขนาดใหญ่จะแพร่กระจายขึ้นไปตอนบนของหาด นอกจากนั้นยังพบปูก้ามหัก (*M. brevis*) กระจายอยู่ตามเขตน้ำลงต่ำสุด ปูก้ามหักชนิดนี้ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในหาดเลนบนทราย (Barnes, 2010) ในเขตน้ำลงต่ำสุดยังพบปูหนุมาน 2 ชนิด คือ *M. victor* และ *A. lunaris* อยู่ปะปนและชุกชุมใกล้เคียงกัน ซึ่งในหาดประพาส จังหวัดระนองก็พบปูทั้งสองชนิดเช่นกัน แต่พบชนิด *M. victor* ชุกชุมกว่า (Wisessongpand *et al.*, 2022)

ปูที่พบบนหาดอ่าวโหลกบ้านเก่าที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่งเนื่องจากเป็นปูที่หายากและมีสถานภาพกำลังถูกคุกคามมาก คือ ปูไก่อ้ม (*G. lalandii*) ซึ่งการศึกษานี้เป็นรายงานใหม่ของการพบปูไก่อ้มบนเกาะเต่า ทั้งนี้จากบัญชีรายชื่อปูของประเทศไทย รายงานพบปูไก่อ้มนี้ในฝั่งอ่าวไทยใกล้เคียงกับเกาะเต่า คือ เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี และพบส่วนใหญ่ที่ฝั่งอันดามัน ได้แก่ เกาะสุรินทร์ เกาะสิมิลัน เกาะหลีเป๊ะ และเกาะตาชัย (Naiyanetr, 2007) ปูไก่อ้มเป็นปูที่อยู่ในวงศ์ Gecarcinidae ทั่วโลกพบประมาณ 4 สกุลและ 20 ชนิด (Hartnoll, 1988) โดยสกุล *Gecarcoidea* มีรายงานพบ 3 ชนิด โดยชนิด *G. lalandii* แพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ชนิด *G. humei* พบแพร่กระจายบริเวณฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรอินเดีย ส่วน *G. natalis* พบแพร่กระจายเฉพาะที่เกาะคริสต์มาสเท่านั้น และเกาะคริสต์มาสยังเป็นพื้นที่เดียวที่พบปูไก่อ้มทั้ง 3 ชนิดนี้อาศัยอยู่ (Lai *et al.*, 2017) ปูไก่อ้มเป็นปูที่มีการปรับตัวอาศัยอยู่ในป่าบนบก แต่เมื่อถึงฤดูสืบพันธุ์จะต้องอพยพมาวางไข่ในทะเล (Hartnoll, 1988) ในการศึกษาที่พบปูไก่อ้ม 7 ตัวและมีปูตัวเมียที่มีไข่ 1 ตัวที่เดินลงไปไข่ในทะเลด้วย (Figure 2) ซึ่งมีรายงานการศึกษาการสืบพันธุ์ของปูไก่อ้มในได้หวั่น โดยเริ่มต้นในช่วงเริ่มฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงตุลาคม และมีช่วงเวลายาวกว่าปูแดงเกาะคริสต์มาสแม้ปูที่มีไข่จะปล่อยไข่ในช่วง 7-10 วันในช่วงแรม 8 ค่ำ การปล่อยไข่ลงสู่ทะเลสัมพันธ์กับเวลาที่พระอาทิตย์ขึ้นมากกว่าเวลาที่น้ำทะเลขึ้น และที่น่าสนใจ คือ ปูไก่อ้มปล่อยไข่โดยไม่ได้ลงไปในน้ำทะเล แต่เกาะที่หน้าผาและปล่อยไข่ลงไปในน้ำโดยตรง การเลือกปล่อยไข่วิธีนี้ในบริเวณหน้าผาที่มีคลื่นแรงเชื่อว่าเป็นการปรับตัวในการอาศัยอยู่บนบกและลดความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตเมื่อลงไปไข่ในน้ำทะเลโดยตรง (Liu & Jeng, 2007) ในการศึกษาที่พบว่าปูไก่อ้ม เดินทางจากป่าบนเขาลงมาที่หาดทรายผ่านทางท่อระบายน้ำของบ้านพักที่มีตลอดแนวหาด (Figure 2B) แสดงให้เห็นว่าเส้นทางการอพยพของปูไก่อ้มบริเวณหาดอ่าวโหลกบ้านเก่าถูกเปลี่ยนแปลงจากการสร้างบ้านพัก ชุมชนร้านค้า และถนน คันระหว่างชายหาดและเขาที่เป็นแนวป่าซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของปูไก่อ้มซึ่งกีดขวางการอพยพลงสู่ทะเล ปูจึงไปใช้ช่องทางระบายน้ำลงมาสู่หาดทราย ซึ่งจากการสอบถามผู้คนบนเกาะเต่าได้บอกว่าเมื่อก่อนมีปูไก่อ้มชุกชุมบนเกาะเต่า ต่อมาเมื่อมีการขยายตัวของการท่องเที่ยว ปูไก่อ้มถูกจับไปกินเป็นจำนวนมาก และมีการพบซากปูไก่อ้มถูกรถทับอยู่เสมอ ดังนั้นการลดลงของปูไก่อ้ม การเปลี่ยนเส้นทางการอพยพเคลื่อนที่ เป็นสิ่งที่น่าจะบ่งชี้ถึงการคุกคามของมนุษย์โดยเฉพาะการพัฒนาการ

ทองเขียวที่มีต่อปูไก่อ้มง ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ จำเป็นต้องมีแนวทางมาตรการในการคุ้มครองและอนุรักษ์ปูไก่อ้มงบนเกาะเต่า โดยมีการศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยที่แท้จริงของปูไก่อ้มงทั่วทั้งเกาะเต่า มีการสร้างเส้นทางในการเคลื่อนที่อพยพเพื่อมาวางไข่ เช่น การสร้างทางข้ามใต้ถนนเพื่อให้เป็นเส้นทางในการอพยพลงสู่ทะเลที่ปลอดภัย เช่นเดียวกับปูแดงในเกาะคริสต์มาส รวมทั้งการกำหนดห้ามจับปูไก่อ้มง กลุ่มปูไก่อ้มงจัดว่าเป็นปูบกถือว่าเป็นปูที่มีบทบาทให้บริการทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ โดยทำหน้าที่เคลื่อนย้ายพลังงานจากบกลงสู่ทะเล ป้องกันการครอบครองพื้นที่ของต้นไม้ที่แปลกปลอม เร่งกระบวนการย่อยสลายใบไม้ ลดปริมาณซากสิ่งมีชีวิต เพิ่มปริมาณอากาศในดิน และเพิ่มพื้นที่อยู่อาศัยให้กับสัตว์อื่น ๆ (Alexander, 1979) ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยสร้างความตระหนักให้ชุมชนท้องถิ่นมองเห็นถึงความสำคัญของปูไก่อ้มงขึ้นและช่วยกันอนุรักษ์ปูไก่อ้มงไว้

ในแหล่งที่อยู่อาศัยหาดหินพบปูหลากหลายชนิดที่สุด คือ 11 ชนิด เนื่องจากหาดหินอ่าวโลกมีลักษณะที่หลากหลายและซับซ้อน มีทั้งโขดหินใหญ่และหาดหินเล็กที่เป็นหาดราบ ซึ่งเต็มไปด้วยรอยแยกลดหลั่นและซอกหินที่เป็นที่หลบซ่อนตัวที่ดีของปู ทำให้เกิดพื้นที่ว่างที่สิ่งมีชีวิตจะเข้าไปอาศัยอยู่เพิ่มขึ้น (Johnson *et al.*, 2003) โดยชนิดที่เป็นปูหายาก ได้แก่ ปูแสมแมงมุม (*P. immaculata*) ซึ่งเป็นปูที่มีรายงานพบไม่มากนัก ในบัญชีรายชื่อของปูในประเทศไทยที่รวบรวมโดย Naiyanetr (2007) ก็ยังไม่มีรายงาน แต่มีรายงานพบที่เกาะมัน จังหวัดระยอง (Wisessongpand *et al.*, 2015) ปูแสมแมงมุมมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับปูแสมแกละ (*G. albolineatus*) ที่พบชุกชุมมากบริเวณหาดหิน และได้ถูกจัดแยกให้อยู่ในวงศ์ใหม่ คือ Plagusiidae ปูอีกชนิดที่น่าสนใจ คือ ปูใบลายแผนที่ (*A. flavidus*) ซึ่งเป็นปูใบที่มีรายงานเป็นพิษที่รุนแรง เช่นเดียวกับพิษปลาปักเป้า (Noguchi *et al.*, 1983) ควรมีการแจ้งเตือนให้นักท่องเที่ยวระมัดระวังไม่ไปจับปูหายากชนิดนี้ ในขณะที่ในหาดหินเล็กที่เป็นหาดราบมีปูเสฉวนขนาดเล็ก (*C. virescens*) อาศัยอยู่ใต้ก้อนหินชุกชุมสูงมาก ปูที่อยู่ในหาดหินราบในหาดอ่าวโลกมีความเสี่ยงต่อการคุกคามที่เกิดจากตะกอนเลนที่ไหลออกมาตามคลองที่เชื่อมต่อกับป่าชายเลนด้านในของหาดดังเช่นในรายงานของ Valere-Rivet *et al.* (2017) ที่พบว่าตะกอนที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์และพายุที่เพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อปูเสฉวน (*Pagurus samuelis*) ทั้งนี้ลักษณะการเชื่อมต่อของแหล่งที่อยู่อาศัยที่ซับซ้อนระหว่างป่าชายเลน หาดหิน หาดเลน และหาดทรายในบริเวณอ่าวโลกบ้านเก่า ควรมีการศึกษาติดตามอย่างต่อเนื่องว่าจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยของปูในอนาคตอย่างไร ซึ่งหมายถึงผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของปูด้วย

ในแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะเป็นหาดเลน ซึ่งในเกาะเต่าพบเฉพาะที่หาดอ่าวโลกบ้านเก่าเท่านั้น โดยจะเป็นเลนปกคลุมทรายด้านล่างและมีสีดำ พบปูก้ามหักก้านตายาวสกุล *Macrophthalmus* ถึง 3 ชนิดอาศัยอยู่ในพื้นที่หาดเดียวกัน ซึ่งถือว่าเป็นรายงานใหม่ของการพบปูก้ามหักหลายชนิดอาศัยร่วมกันในหาดเดียวกัน โดยแต่ละชนิดมีความชุกชุมและแพร่กระจายแตกต่างกัน ปูก้ามหักท้องแดง (*M. convexus*) เป็นชนิดที่พบหนาแน่นสูงมากทั่วทั้งพื้นที่หาดเลน ส่วนชนิด *M. brevis* พบชุกชุมน้อย และชนิด *M. milloti* พบเพียงตัวเดียว และสองชนิดนี้พบอยู่ตอนบนและตอนล่างของหาดเลนที่เชื่อมต่อกับหาดทราย โดย *M. brevis* แพร่กระจายไปในหาดทรายซึ่งอยู่ติดกับหาดเลนด้วย ในรายงานการศึกษาปูสกุล *Macrophthalmus* บริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทยพบปูก้ามหักถึง 18 ชนิด และปูก้ามหัก 3 ชนิดที่พบในเกาะเต่าก็มีรายงานพบอาศัยตามชายฝั่งทะเลที่เป็นโคลนปนทรายทั้งบริเวณอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน

(Rungruang, 1987) รวมทั้งรายงานการพบปูก้ามหักก้านตายาวในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต 12 ชนิด โดยชนิด *M. convexus* มักพบในหาดที่มีพื้นแข็งปนทรายในตอนล่างของเขตน้ำขึ้นสูงสุด ชนิด *M. brevis* มักพบขุดรูอาศัยในหาดเลนที่มีพื้นแข็ง ส่วนชนิด *M. milloti* พบบริเวณซากปะการังในเขตน้ำขึ้นน้ำลง รวมทั้งหาดเลนนุ่มในบริเวณปากแม่น้ำด้วย (Komai *et al.*, 1995) การพบปูก้ามหัก 3 ชนิดในหาดเดียวกันคล้ายคลึงกับการพบปูทหาร 3 ชนิดอยู่ในหาดทรายที่ผสมผสานกับหาดเลน ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่งอันดามัน จังหวัดระนอง (Wisessongpand *et al.*, 2022) การที่ปูก้ามหักต่างชนิดกันมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันมาอยู่รวมกันได้ เนื่องมาจากความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่อาศัย ในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่านั้นเอง

ความหนาแน่น การแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูเสฉวนขาเหลืองที่พบชุกชุมมากในหาดหิน

ปูเสฉวนที่พบอาศัยในหาดหินเล็กที่เป็นหาดราบในหาดอ่าวโหลกบ้านเก่า คือ ปูเสฉวนขาเหลือง (*C. virescens*) ซึ่งในช่วงน้ำลงจะต้องเผชิญกับสภาวะแห้งช่วงน้ำลด (desiccation) และอุณหภูมิที่สูงขึ้น จึงปรับตัวโดยเข้าไปหลบซ่อนใต้ก้อนหินและอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหนาแน่นถึง 1,393.52 ตัวต่อตารางเมตร และมีรูปแบบการแพร่กระจายเป็นแบบรวมกลุ่ม (clumped) คล้ายคลึงกับปูเสฉวนหนวดแดง (*Clibanarius merguensis*) ที่พบในหาดหินเกาะมันนอก จังหวัดระยอง (Wisessongpand *et al.*, 2013)

ปูเสฉวนขาเหลืองที่พบในหาดหินส่วนใหญ่มีขนาดใกล้เคียงกัน ที่ขาเดินปล้อง dactylus สีเหลืองเข้มเสมอกัน ซึ่งมีรายงานว่าปูเสฉวนขาเหลืองมีความผันแปรในเรื่องของสีสันของขาเดินตามอายุ ปูเสฉวนที่มีอายุน้อยจะมีปลายขาเป็นสีเหลือง และปูเสฉวนที่พบในเขตร้อนมักมีขาเดินปล้อง dactylus ที่มีสีที่เบากว่า (Yoshikawa *et al.*, 2020) ปูเสฉวนขาเหลืองมีขนาดที่ใกล้เคียงกับปูเสฉวนหนวดแดง อาศัยอยู่ในเปลือกหอยสกุลเดียวกัน คือ *Clypeomorus* (Wisessongpand *et al.*, 2013) ปูเสฉวนขาเหลืองมีอัตราส่วนเพศตัวผู้เท่ากับ 2.7 : 1 ซึ่งต่างจากที่พบในตอนใต้ของแอฟริกาซึ่งมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.77 และเปลือกหอยฝาเดียวที่ปูเสฉวนขาเหลืองอาศัยอยู่ก็แตกต่างกัน (Wait & Schoeman, 2012) ซึ่งการแย่งชิงเปลือกหอยที่เป็นที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำกัดจำนวนประชากรปูเสฉวนด้วย

เมื่อน้ำเริ่มลงปูเสฉวนขาเหลืองจะเคลื่อนที่ไปอยู่ใต้ก้อนหิน รวมกันเป็นกลุ่ม และหลบซ่อนใต้ก้อนหินจนกว่าน้ำจะขึ้น เมื่อตรวจสอบอุณหภูมิของก้อนหินและทรายที่ปูหลบซ่อนอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 13.00 น. พบว่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศ โดยอุณหภูมิอากาศ ด้านบนก้อนหิน ด้านใต้ก้อนหิน ทรายนอกก้อนหิน และทรายใต้ก้อนหิน มีค่าเท่ากับ 34.30, 36.28, 30.52, 33.05 และ 31.17 °C แสดงให้เห็นว่าการเข้าไปหลบซ่อนใต้ก้อนหินของปูเสฉวน มีวัตถุประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงเวลาน้ำลง เพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ในหาดหินที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตลอดเวลา

ปูเสฉวนขาเหลืองในหาดอ่าวโหลกมีความชุกชุมมาก ซึ่งน่าจะมีบทบาทสำคัญในการให้บริการสิ่งแวดล้อมในบริเวณหาดอ่าวโหลกและเกาะเต่า ปูเสฉวนขาเหลืองส่วนใหญ่กินสาหร่ายเป็นอาหาร รวมทั้งซากสิ่งมีชีวิตด้วย จึงมีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนอินทรีย์สารและพลังงานเข้าสู่ระบบนิเวศหาดหิน (Jones & Morgan, 2002) และมีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าปูเสฉวนขาเหลืองสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ดัชนีของน้ำจืดในหาดหินบริเวณชายฝั่งได้ โดยบริเวณที่มีน้ำหลาก (run-off) น้อย ไม่มีการปนเปื้อนของน้ำจืด จะพบปูเสฉวนขาเหลืองชุกชุมมาก ทั้งนี้ภายใต้สภาพการ

เปลี่ยนแปลงอากาศที่มีพายุที่รุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่งผลให้ปริมาณน้ำหลากเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ปูเสฉวนขาเหลืองมีปริมาณลดลงในอนาคต (Dunbar *et al.*, 2003)

ความหนาแน่น การแพร่กระจาย และชีวประวัติเบื้องต้นของปูก้ามหักท้องแดงที่พบชุกชุมมากในหาดเลน

หาดเลนที่แทรกตัวอยู่ในหาดอ่าวโลกบ้านเก่ามีปูก้ามหักอยู่รวมกัน 3 ชนิด ชนิดที่พบชุกชุมที่สุด คือ ปูก้ามหักท้องแดง (*M. convexus*) ซึ่งปูก้ามหักชนิดนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ กระดองอาจกว้างได้ถึง 35 มิลลิเมตร อาศัยอยู่ในบริเวณหาดทรายไปจนถึงหาดเลน แพร่กระจายในเขตทะเลอันดามัน ญี่ปุ่น ฮาวาย ไปจนถึงออสเตรเลีย กินีอินทรียสารและชุดกินสาหร่ายขนาดเล็กบนพื้นดิน (Barnes, 2010) ปูก้ามหักท้องแดงในพื้นที่นี้มีรูปแบบการแพร่กระจายเป็นแบบสม่ำเสมอ (uniform) ซึ่งเป็นรูปแบบที่พบน้อยมากในธรรมชาติ รูปแบบการแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอมักเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวสิ่งมีชีวิต เช่น การแก่งแย่งระหว่างประชากรสูง หรือการสร้างอาณาเขตที่จำกัดการเจริญเติบโต หรือมีการปล่อยสารพิษมายับยั้งสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (Walker, 2011) การที่หาดเลนในอ่าวโลกบ้านเก่ามีพื้นที่เล็ก ๆ แต่มีปูหนาแน่น ทำให้ทรัพยากรต่าง ๆ โดยเฉพาะอาหารมีจำกัด ปูก้ามหักจึงมีการแก่งแย่งกันกินอาหารเป็นพื้นที่ของแต่ละตัว นอกจากนี้ปูก้ามหักยังมีพฤติกรรมการป้องกันตัวที่น่าสนใจ คือ การทำตัวแข็ง ไม่เคลื่อนไหว หรือพฤติกรรมแกล้งตาย (Thanatosis) ซึ่งพบในสัตว์จำพวกมดรวมทั้งปู ในการศึกษาของ Bergey & Weis (2006) พบว่าปูก้ามดาบหลายชนิดเมื่อจับหงายท้องจะแสดงพฤติกรรมเป็นไม้ซึ่งกินเวลา 45-171 วินาที ซึ่งนกที่เป็นผู้ล่าของปูก้ามดาบจะจับปูกินเป็นอาหารเมื่อปูมีการขยับตัวเคลื่อนไหวที่เท่านั้น ซึ่งในหาดอ่าวโลกก็พบนกจำนวนมากซึ่งน่าจะมาจับกินปูก้ามหัก การแกล้งตายหรือเป็นไม้จึงเป็นพฤติกรรมที่ทำให้ปูก้ามหักสามารถอยู่รอดได้ในหาดเลนโ่งนี้

กระบวนการกินอาหารและชุดของปูก้ามหักมีบทบาทสำคัญต่อการบริการสิ่งแวดล้อม (environment service) ภายใต้หาดเลนที่แทรกตัวอยู่ในหาดอ่าวโลกบ้านเก่าที่มีพื้นที่ประมาณ 5,200 ตารางเมตร มีปูก้ามหักบนหาดเลนถึงประมาณ 105,716 ตัว เมื่อทำการศึกษปริมาณอินทรีย์สารในหาดเลนบริเวณนี้พบว่าสูงกว่าในหาดทรายที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.73 และ 1.52 ตามลำดับ แสดงว่าปูก้ามหักสามารถเร่งอัตราการย่อยสลายของอินทรีย์สารได้ 2.45 เท่า ซึ่งมีรายงานว่าชุดของปูก้ามหักชนิด *Macrophthamus japonicus* ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการย่อยสลายของอินทรีย์คาร์บอนในรูปถึง 1.1 เท่า แสดงให้เห็นว่าการกินอาหารและชุดของปูก้ามหักมีอิทธิพลต่อวัฏจักรการหมุนเวียนสารในหาดเลน (Otani *et al.*, 2010) และยังมีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าปูก้ามหัก (*M. japonicus*) มีบทบาทสำคัญในการเร่งอัตราการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์สารในดิน กระตุ้นการปล่อยอินทรีย์คาร์บอนลงสู่ น้ำ เพิ่มการไหลของอินทรีย์คาร์บอนในน้ำและดินตะกอน และกระตุ้นการปลดปล่อยสารชีวโมลในดิน ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรคาร์บอนในบริเวณปากแม่น้ำ (Nie *et al.*, 2021) กระบวนการกินอาหารของปูก้ามหัก (*M. japonicus*) ยังมีอิทธิพลต่อการหมุนเวียนของอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนในดิน มีผลต่อการผ่านของออกซิเจนลงไปในดินได้ลึกขึ้น และเคลื่อนย้ายอินทรีย์สารออกจากดินตะกอน (Koo *et al.*, 2019) ปูก้ามหักถือว่าเป็น bioturbator ที่มีบทบาทสำคัญในหาดเลน โดยลดมวลชีวภาพของ Microphytobenthos และรักษาระดับผลผลิตเบื้องต้นให้สูงโดยที่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของตะกอนดิน ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างจาก bioturbator อื่น ๆ (Tanaka *et al.*, 2017) ในหาดอ่าวโลกที่เต็มไปด้วยปูก้ามหัก จึงน่าจะมีความสำคัญต่อการคงอยู่ของระบบนิเวศในบริเวณนี้

สรุปผลการวิจัย

หาดอ่าวโลกบ้านเก่า เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความยาวของหาดประมาณ 500 เมตร มีแหล่งที่อยู่อาศัยของปูที่สลับซับซ้อนรวมอยู่ในหาดเดียวกันถึง 4 แบบ คือ หาดทราย หาดหิน หาดเลน และป่าชายเลน พบปูอยู่ร่วมกันถึง 22 ชนิด ซึ่งมีรายงานพบปูหลายชนิดที่น่าสนใจพบในพื้นที่อื่น ๆ น้อย เช่น ปูลมกลาง (*O. cordimana*) ปูไก่อมวง (*G. lalandii*) ที่ถูกคุกคามจนเส้นทางการอพยพเปลี่ยนแปลง และยังพบปูก้ามหัก 3 ชนิดอยู่ร่วมกันในหาดเลน คือ *M. convexus*, *M. brevis* และ *M. milloti* ซึ่งยังไม่มีรายงานมาก่อน หาดอ่าวโลกบ้านเก่ายังเป็นที่อยู่ของปู 2 ชนิดที่มีความชุกชุมมาก คือ ปูเสฉวนขาเหลือง (*C. virescens*) ที่หลบซ่อนอยู่ใต้ก้อนหิน และปูก้ามหักท้องแดง (*M. convexus*) ที่อยู่ในหาดเลน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการให้บริการสิ่งแวดล้อม ด้วยลักษณะที่อยู่อาศัยที่สลับซับซ้อนภายในพื้นที่ขนาดเล็ก จึงทำให้หาดอ่าวโลกบ้านเก่ามีลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความเป็นเอกลักษณ์ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพที่แตกต่างจากหาดอื่น ๆ การติดตามการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยในหาดอ่าวโลกบ้านเก่าในอนาคตจะทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้นว่าจะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของปูด้วยหรือไม่ และสมควรให้มีมาตรการคุ้มครองแหล่งที่อยู่อาศัยและเส้นทางอพยพของปูไก่อมวงให้คงอยู่ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของปูภายใต้การเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยและสภาพภูมิอากาศบริเวณหมู่เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2566

เอกสารอ้างอิง

- Alexander, H.G.L. (1979). A preliminary assessment of the role of the terrestrial decapod crustaceans in the Aldabran ecosystem. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286B, 241–246.
- Barnes, R.S.K. (2010). A Review of The Sentinel and Allied Crabs (Crustacea: Brachyura: Macrophthalmidae), with Particular Reference to The Genus *Macrophthalmus*. *Raffles Bulletin of Zoology*, 58(1), 31–49.
- Bergey, L. & Weis, J.S. (2006). Immobility In Five Species of Fiddler Crabs, Genus *Uca*. *Journal of Crustacean Biology*, 26(1), 82–84.
- Debelius, H. (1999). *Crustacea: Guide of the World*. IKAN-Unterwasserarchiv, Frankfurt.
- De Grave, S., Pentcheff, N.D., Ahyong, S.T., Chan, T., Crandall, K.A., Dworschak, P.C., Felder, D.L., Feldmann, R.M., Fransen, C.H.J.M., Goulding, L.Y.D., Lemaitre, R., Low, M.E.Y., Martin, J.W., Ng, P.K.L., Schweitzer, C.E., Tan, S.H., Tshudy, D., & Wetzler, R. (2009). A Classification of Living and Fossil Genera of Decapod Crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology*, 21, Supplement, 1–109.



- Dunbar, S.G., Coates, M., & Kay, A. (2003). Marine hermit crabs as indicators of freshwater inundation on tropical shores. *Memoirs of Museum Victoria*, 60(1), 27–34.
- Gül, M.R. & Griffen, B.D. (2018). Impacts of human disturbance on ghost crab burrow morphology and distribution on sandy shores. *PLoS One*, 13(12):e0209977.
- Hartnoll, R.G. (1988). Evolution, systematics, and geographical distribution. In W.W. Burggren, & B.R. McMahon. (Eds.) *Biology of the Land Crabs*. (pp. 6-54) Cambridge : Academic Press.
- Hoogsteen, M.J.J., Lantinga, E.A., Bakker, E.J., Groot, J.C.J., & Tiltonell, P.A. (2015). Estimating soil organic carbon through loss on ignition: effects of ignition conditions and structural water loss. *European Journal of Soil Science*, 66(2), 320–328.
- Johnson, M.P., Frost, N.J., Mosley, M.W.J., Roberts, M.F., & Hawkins, S.J. (2003). The area-independent effects of habitat complexity on biodiversity vary between regions. *Ecology Letters*, 6, 126–132.
- Jones, D., & Morgan, G.J. (2002). *A Field Guide to Crustaceans of Australian Waters (Second Edition)*. Reed New Holland publication.
- Komai, T., Goshima, S., & Murai, M. (1995). Crabs of the genus *Macrophthalmus* of Phuket, Thailand (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae). *Bulletin of Marine Science*, 56(1), 103–149.
- Koo, B.J., Kim, S., & Hyun, J. (2019). Feeding behavior of the ocypodid crab *Macrophthalmus japonicus* and its effects on oxygen-penetration depth and organic-matter removal in intertidal sediments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 228, 106366.
- Kristensen, E. (2008). Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. *Journal of Sea Research*, 59(1–2), 30–43.
- Lai, J.C.Y., Shih, H.-T. & Ng, P.K.L. (2017). The systematics of land crabs of the genus *Gecarcoidea* and recognition of a pseudocryptic species, *G. humei*, from the eastern Indian Ocean (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae). *Invertebrate System*, 31, 406–426.
- Lee, S., Mendoza, J.C.E., Ng, P.K.L., & Kim, W. (2013). On the identity of the Indo-West Pacific littoral Xanthoid crab, *Leptodius exaratus* (H. Milne Edwards, 1834) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 61(1), 189–204.



- Liu, H., & Jeng, M. (2007). Some reproductive aspects of *Gecarcoidea lalandii* (Brachyura: Gecarcinidae) in Taiwan. *Zoological Studies*, 46(3), 347–354.
- Marine and Coastal Resources Conservation Office. (2013). *Handbook of Diversity of Marine and Coastal Animals on Koh Tao, Suratthani Province*. Technical Report No. 62, Department of Marine and Coastal Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok.
- 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.
- Mendoza, J.C.E, Lasley, R.M., & Ng, P.K.L. (2014). New rock crab records (Crustacea: Brachyura: Xanthidae) from Christmas and Cocos (Keeling) Islands, Eastern Indian Ocean. *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement 30*, 274–300.
- Naiyanetr, P. (2007). *Check List of Crustacean Fauna in Thailand*. Bangkok: Office for Environmental Policy and Planning.
- Ng, P.K.L., Lai, J.C.Y., & 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.
- Nie, L., Li, Y., Hou, Y., Di, I., Xi, M., & Yu, Z. (2021). Dynamics of organic carbon under bioturbation by mud crabs (*Macrophthalmus japonicus*) and clamworms (*Perinereis aibuhitensis*) in an estuary ecosystem. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 534, 151474.
- Noguchi, T., Uzu, A., Koyama, K., Maruyama, J., Nagashima, Y., & Hashimoto, K. (1983). Occurrence of terodotoxin as the major toxin in a xanthid crab *Atergatis floridus*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 49(3), 485–489.
- Otani, S., Kozuki, Y., Yamanaka, R., Sasaoka, H., Ishiyama, T., Okitsu, Y., Sakai, H., & Fujiki, Y. (2010). The role of crabs (*Macrophthalmus japonicus*) burrows on organic carbon cycle in estuarine tidal flat, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86(3), 434–440.
- Paphawasit, N. (1981). *Laboratory in Marine Ecology*. Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Chulalongkorn University. (in Thai)



- Pollution Control Department. (2001). *Handbook of Seawater Sampling and Analysis 2nd*. Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok. (in Thai)
- Rungruang, C. (1987). Taxonomy of Crabs Genus *Macrophthalmus* (Decapoda : Brachyura) along the coast of Thailand. Master Thesis. Bangkok : Chulalongkorn University. (in Thai)
- Sakai, K., & Türkay, M. (2013). Revision of the genus *Ocypode* with the description of a new genus, *Hoplocypode* (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Memoirs of the Queensland Museum*, 56, 665–793.
- Shih, H., Ng, P.K.L., Davie, P.J.F., Schubart, C.D., Türkay, M., Naderloo, R., Jones, D., & Liu, M. (2016). Systematics of the family Ocypodidae Rafinesque, 1815 (Crustacea: Brachyura), based on phylogenetic relationships, with a reorganization of subfamily rankings and a review of the taxonomic status of *Uca* Leach, 1814, sensu lato and its subgenera. *Raffles Bulletin of Zoology*, 64, 139–175.
- Tanaka, Y., Aoki, S., & Okamoto, K. (2017). Effects of the bioturbating crab *Macrophthalmus japonicus* on abiotic and biotic tidal mudflat characteristics in the Tama River, Tokyo Bay, Japan. *Plankton and Benthos Research*, 12(1), 34–43.
- Thamrongnawasawat, T., & Wisespongpan, P. (2007). *Andaman Handbook: Thai Marine Crabs*. Bangkok: Cyberprint. (in Thai)
- Tuntiprapas, P., Rattanachot, E., & Prathep, A. (2021). Increasing habitat complexity enhances crab density: A case study from Thailand. *Ecological Research*, 36(2), 293–302.
- Valere-Rivet, M.G., Juma, D., & Dunbar, S.G. (2017). Thermal tolerance of the hermit crab *Pagurus samuelis* subjected to shallow burial events. *Crustacean Research*, 46, 6–82.
- Wait, M., & Schoeman, D.S. (2012). Shell Use, Population Structure, and Reproduction of the Hermit Crab, *Clibanarius virescens* (Kraus, 1843) at Cape Recife, South Africa. *Journal of Crustacean Biology*, 32(2), 203–214.
- Walker, S. E. (2011). Density and Dispersion. *Nature Education Knowledge*, 3(10), 3.
- Warner, G.F. (1977). *The Biology of Crabs*. Great Britain: Paul Elek (Scientific Books) Ltd.



- Wispongpan, P., Jaingam, W., Poddamrong, A., & Srichomngam, W. (2010). Biodiversity of crabs on coastal habitats of Prachuapkhirkhan province. In *Proceedings of 48th Kasetsart University Annual Conference*. (pp. 435–446). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Wispongpan, P., Jaingam, W., Thamrongnawasawat, T. & Khaodon, K. (2015). Crab communities at rocky beach and sandy beach around Mu Koh Lan, Chonburi province and Mu Koh Mun, Rayong province. In *Proceedings of 53rd Kasetsart University Annual Conference*. (pp. 1333–1341). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Wispongpan, P., Nimpresert, N., Thamrongnawasawat, T., & Chankong, A. (2013) Distribution and life history of hermit crab (*Clibanarius merguiensis* De Man, 1888) in rocky beaches at Mu Koh Mun, Rayong province. In *Proceedings of 51st Kasetsart University Annual Conference*. (pp. 357–364). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Wispongpan, P., Jaingam, W., Wongissarakul, K., Kongkaew, W., & Ratmuangkhwang, S. (2022). The Diversity of Crabs in 5 Ecosystems Along Andaman Coastal Research Station for Development and Mu Ko Kam, Ranong province. *Burapha Science Journal*, 27(1), 188-210. (in Thai)
- Yoshikawa, A., Ikeo, K., Imoto, J., Jaingam, W., Putri, L.S.E., Assuyuti, Y.M., Nakano, T., Shimomura, M., & Asakura, A. (2020). Colour variation of the intertidal hermit crab *Clibanarius virescens* considering growth stage, geographic area in the Indo-West Pacific Ocean, and molecular phylogeny. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100, 1107–1121.