

นิเวศวิทยาประชากร และชนิดอาหารของปูหินขาลาย *Charybdis annulata* (Fabricius, 1798)
ในบริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

Population Ecology and Natural diet of Banded Leg Swimming Crab
Charybdis annulata (Fabricius, 1798) at Ao Yang Bay, Chanthaburi Province

ชุตานา คุณสุข^{1*} สรศักดิ์ นาคเอี่ยม¹ เสาวภา สุราวุธ² และอลิสสา เอกตาแสง³
Chutapa Kunsook^{1*}, Sorasak Nakeim¹, Saowapha Surawut² and Arisa Aektasang³

¹หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

²หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

³หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

¹Education Biology Program, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

²Microbiology Program, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

³Biology Program, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

*Corresponding author, e-mail: chutapa.k@rbru.ac.th

(Received: Jun 24, 2022; Revised: Sep 12, 2022; Accepted: Sep 16, 2022, 2021)

บทคัดย่อ

การศึกษานิเวศวิทยาประชากร และชนิดอาหารของปูหินขาลาย *Charybdis annulata* (Fabricius, 1798) ดำเนินการในบริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 6 สถานี ครอบคลุมทั้งช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ในปี พ.ศ. 2564 ผลการศึกษาพบประชากรของปูหินขาลายทั้งสิ้น 126 ตัว อัตราส่วนเพศมีค่าเท่ากับ 1 : 0.58 โดยพบความชุกชุมมากที่สุดในสถานีที่ 2 (แนวปะการัง ที่มีสาหร่าย *Sargassum* sp.) คิดเป็นร้อยละ 51.59 และไม่พบความชุกชุมของปูหินขาลายเลยในสถานีที่ 5 (หาดหินที่มีสาหร่าย *Gelidium* sp.) การกระจายความถี่ความกว้างกระดอง พบปูหินขาลายในช่วง 51 – 60 มิลลิเมตร มากที่สุด มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 53.66 ± 8.15 มิลลิเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปู มีค่าเท่ากับ $W = 0.0013CW^{2.5565}$ สำหรับการศึกษาชนิดอาหารของปูหินขาลายด้วยวิธี Frequency of occurrence method พบว่า อาหารของปูชนิดนี้ ได้แก่ ปลาร้อยละ 29.67 อินทรีย์สารร้อยละ 20.64 และสาหร่ายทะเลร้อยละ 17.12 ครัสเตเชียนร้อยละ 14.73 หอยร้อยละ 12.46 พลาสติกร้อยละ 5.13 และหอยร้อยละ 0.25 และพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของปูหินขาลาย ได้แก่ เพศ และฤดูกาล ($p < 0.05$) นอกจากนี้ผลการศึกษาปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่ส่งผลต่อความชุกชุมของปูหินขาลายพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ผลการศึกษานี้ นอกจากจะทำให้ทราบบทบาทของปูหินขาลายในระบบนิเวศอ่าวอ่างแล้ว ยังทำให้ทราบผลกระทบจากมลพิษที่ส่งผลต่อตัวปูอีกด้วย ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรร่วมมือกันในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาโดยเร่งด่วน

คำสำคัญ : นิเวศวิทยาประชากร ชนิดอาหารธรรมชาติ ปูหินขาลาย การแพร่กระจาย อ่าวอ่าง

Abstracts

Population ecology and natural diet of banded leg swimming crab *Charybdis annulata* (Fabricius, 1798) was carried out covered both dry and wet season at Ao Yang Bay, Chanthaburi Province on 2021. The result found that 126 samples of *C. annulata*. Sex ratio was 1 : 0.58. The abundance of crab was highest in station 2 (coral reef with seaweed *Sargassum* sp.) (51.59%) in contrast with station 5 (rocky shore with seaweed *Gelidium* sp.) had not found abundance of *C. annulata*. Carapace range distribution was highest 51-60 mm. The average carapace width was 53.66 ± 8.15 mm. The relationship between carapace width and weight was $W = 0.0013CW^{2.5565}$. Study of natural diet of crab was studied by using frequency of occurrence method The result showed that the diet were fish (29.67%), organic matter (20.64%), seaweed (17.12%), crustacean (14.73%), sand (12.46%), plastic (5.13%) and mollusc (0.25%). The result also showed that sex and season was influenced to natural diet of this crab ($p < 0.05$) while the relationship between abundance

of crab and ecological factor was no correlated ($p>0.05$). The result from this research is not only found the role of *C. annulata* to Ao Yang Ecosystem but also know the impact of pollutions to this crab. Therefore, related agency should be cooperated for this urgently solutions.

Keywords : Population ecology, Natural diet, *Charybdis annulata*, Distribution, Ao Yang Bay

บทนำ

ปูหินชาลาย (*Charybdis annulata*) จัดเป็นปูวงศ์ชาวายน้ำสกุลปูหินที่พบการแพร่กระจายทั้งในอ่าวไทย และทะเลอันดามัน (Naiyanetr, 2007) โดยเฉพาะในแหล่งอาศัยที่เป็นหาดหิน อยู่อาศัยและหากินในสาหร่ายทะเลและแนวปะการัง (Trivedi & Vatchharajani, 2012) ลักษณะกระดองนูน ขนาดความกว้าง 5-7 เซนติเมตร มีฟันข้างกระดอง (Lateral teeth) จำนวนข้างละ 6 ซี่ มีขาคู่สุดท้ายเป็นใบพาย และหมุนได้คล้ายใบพัดเรือ ร่างกายมีสีเขียวมะกอก เขียวอมเทา และสีส้ม ลักษณะเด่น คือ ขามีแถบน้ำตาลเข้มสลับฟ้า ซึ่งรวมทั้งบริเวณปลายก้ามด้วย (Ng *et al.*, 2008) การศึกษาวิจัยเรื่องความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลในบริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี พบสัตว์ทะเลถึง 57 ชนิด โดยพบสัตว์ทะเลกลุ่มครัสเตเชียนเป็นกลุ่มเด่นมากถึง 32 ชนิด และพบปูหินชาลายเป็นปูชนิดเด่นด้วย โดยพบการแพร่กระจายในเขตที่อยู่ใต้น้ำ (Subtidal) (Sangpaiboon *et al.*, 2020) ซึ่งมีสาหร่ายทะเลที่เป็นแหล่งอาหารมากกว่า 22 ชนิด (Sangpaiboon *et al.*, 2018) รวมทั้งพบการแพร่กระจายของปะการังหลากหลายชนิดด้วย เช่น ปะการังโขด ปะการังสมอง และปะการังเห็ด เป็นต้น ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลในจังหวัดจันทบุรี มีการพัฒนาและส่งเสริมในด้านการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก (Nakeim *et al.*, 2017) เพราะเป็นพื้นที่ที่ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม ชายหาดเงียบสงบ และอยู่ใกล้กับกรุงเทพมหานคร สะดวกต่อการเดินทาง จึงก่อให้เกิดการรบกวน และการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งก็รวมทั้งปูหินชาลายด้วย

การศึกษานิเวศวิทยาการกินอาหารของปู เป็นการศึกษาบทบาทในเชิงอาหารของปูในระบบนิเวศ ซึ่งมีรายงานว่า เป็นทั้งผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคสัตว์ รวมทั้งเป็นผู้บริโภคซากด้วย (Safaie, 2016) นอกจากนี้ปูยังมีความสัมพันธ์ที่แนบชิดกับปัจจัยกายภาพต่าง ๆ ในระบบนิเวศนั้น เช่น พื้นผิวของดินตะกอน ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลาย อุณหภูมิของน้ำ เป็นต้น ดังนั้นถ้าหากสภาพแวดล้อมมีการถูกรบกวน หรือเปลี่ยนแปลงไป ปูจึงเป็นสิ่งมีชีวิตในลำดับต้น ๆ ที่ย่อมเกิดผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งในระดับชนิดของปูชนิดนั้นเอง รวมทั้งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศด้วย ดังนั้นปูจึงเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Arya *et al.*, 2014) สำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่การท่องเที่ยวเกือบทุกที่นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นในเรื่องของปัญหาขยะทั้งจากฝั่งและนอกฝั่ง และการปล่อยน้ำเสียลงไปในทะเล ซึ่งก็รวมทั้งในพื้นที่หาดอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรีด้วย โดยพบว่า บริเวณโดยรอบมีการทิ้งขยะ ถ่ายหญ้าเสีย และการทำประมง ซึ่งมีการทิ้งพวกอุปกรณ์การทำประมงไว้ เช่น อวนจมปู ลอบปู เป็นต้น ก่อให้เกิดมลพิษให้กับพื้นที่ โดยพบว่าบางปีมีการฟอกขาวของปะการังอย่างรุนแรง และมีการขึ้นมตายของสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น ปลิงทรายขาว และแมงดาทะเล เป็นต้น การศึกษาชนิดอาหารในกระเพาะอาหารของปูส่วนใหญ่ในงานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในกลุ่มปูเศรษฐกิจ เช่น ปูม้า (*Portunus pelagicus*) ปูทะเล (*Scylla olivacea*) (Kunsook *et al.*, 2014; Viswanathan & Raffi, 2015) แต่ยังไม่มีการศึกษาชนิดอาหาร และผลกระทบของปัญหามลพิษ ที่ส่งผลกระทบต่อปูหินชนิดนี้แต่อย่างใด โดยงานวิจัยนี้อยู่ภายใต้โครงการทรัพยากรปู ซึ่งเป็นทรัพยากรเป้าหมายของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อที่จะอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชนิดนี้อย่างยั่งยืน รวมทั้งการเผยแพร่องค์ความรู้เพื่อการจัดทำฐานทรัพยากรท้องถิ่นร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอีกด้วย

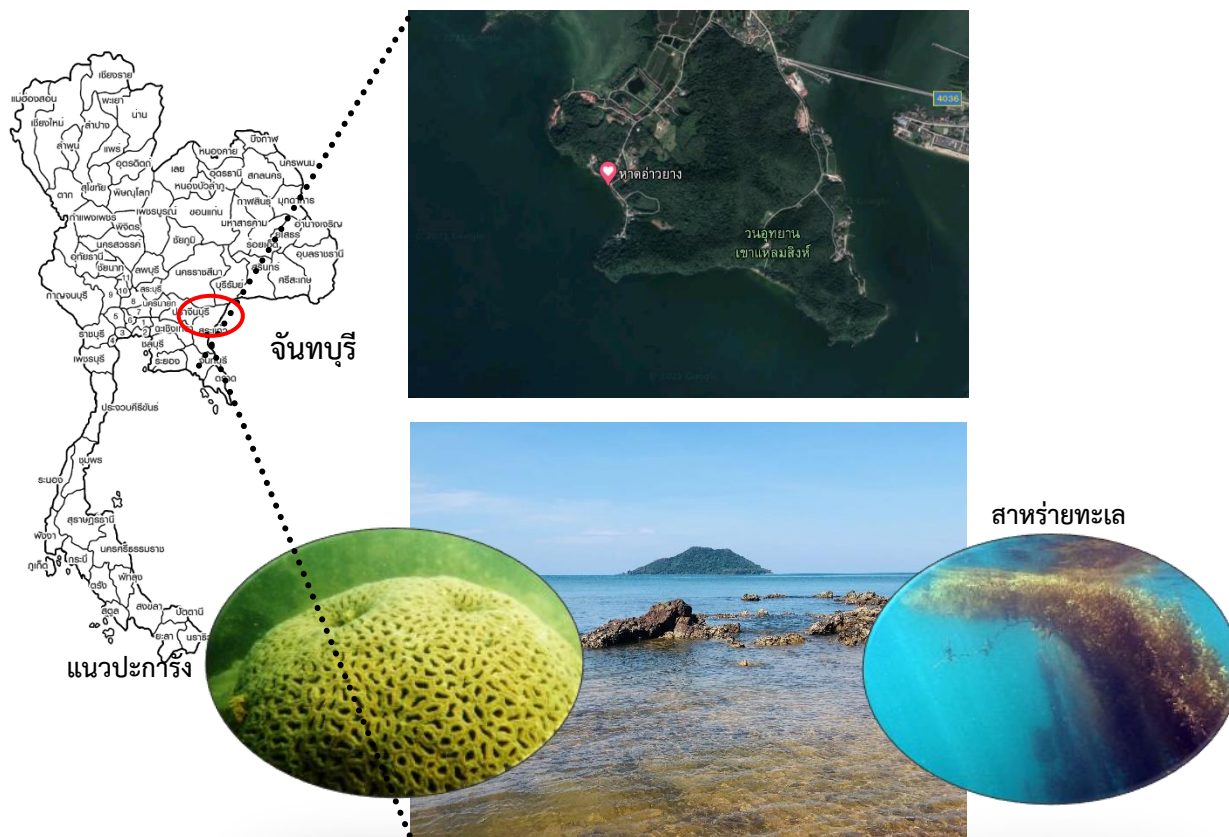
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาโครงสร้างประชากรของปูหินชาลาย (*Charybdis annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี
2. ศึกษาชนิดอาหาร และปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอาหารในกระเพาะของปูหินชาลาย
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อความชุกชุมของปูหินชาลาย

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษาวิจัย ได้แก่ บริเวณชายหาดอ่าวอ่าง ตำบลบางกะไชย อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี (ภาพที่ 1) ซึ่งมีการพัฒนาพื้นที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ลักษณะทางกายภาพประกอบไปด้วยชายหาดความยาวกว่า 3 กิโลเมตร ประกอบไปด้วย

ระบบนิเวศหาดหิน ที่มีการแพร่กระจายของสาหร่ายทะเล 22 ชนิด (Sangpaiboon *et al.*, 2018) ระบบนิเวศแนวปะการังที่พบการแพร่กระจายของปะการังโขด (*Porites* sp.) ปะการังเห็ด (*Fungia* sp.) (Nakeim *et al.*, 2017)



ภาพที่ 1 อ่าวยาง ตำบลบางกะไชย อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี

1. การศึกษาโครงสร้างประชากรของปูหินขาลาย (*Charybdis annulata*) บริเวณอ่าวยาง จังหวัดจันทบุรี

1) การศึกษาภาคสนาม โดยการเก็บตัวอย่างปูหินขาลาย (*C. annulata*) ในบริเวณ หาดอ่าวยาง โดยการใช้มือ สวิง และพลั่วมือ ตามวิธีการของ Fatemi *et al.* (2012) รวมทั้ง ใช้ลอบแบบพับได้ที่มีขนาดตา 2.5 นิ้วในการจับ ทั้งหมด 60 ลูก สถานีละ 10 ลูก จำนวน 6 สถานี พิกัด 12.478046866837596, 102.04184241998284 (ออกแบบการสุ่มตัวอย่างโดยใช้การปรากฏของแนวปะการัง และชนิดของสาหร่ายทะเลชนิดเด่น) ได้แก่ สถานีที่ 1 เป็นแนวปะการังน้ำตื้น สถานีที่ 2 แนวปะการัง และมีสาหร่ายชนิด *Sargassum* sp. ปกคลุม สถานีที่ 3 แนวปะการัง มีสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum* sp. และ *Padina* sp. ปกคลุม สถานีที่ 4 หาดหิน ที่มีการแพร่กระจายของสาหร่ายสีแดง *Gelidium* sp. และสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum* sp. ปกคลุม สถานีที่ 5 หาดหินที่มีการแพร่กระจายของสาหร่ายสีแดง *Gelidium* sp. และสถานีที่ 6 หาดหินที่ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่าย โดยวางลอบเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นทำการถูลอบขึ้นมา แยกตัวอย่างใส่ถุงเก็บตัวอย่าง รักษาสภาพตัวอย่างปูด้วยน้ำแข็ง จากนั้นนำไปศึกษาต่อยังห้องปฏิบัติการชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เก็บตัวอย่างภาคสนามทั้งหมด 6 ครั้ง ในฤดูแล้ง ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน และฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 นำตัวอย่างปูที่กลับมาทำการแยกเพศ วัดขนาดความกว้างกระดองด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (หน่วยเป็นกรัม) และทำการถ่ายรูปปูหินขาลายที่จับมาได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ระบุขนาดสเกล (ภาพที่ 2)

2) การวิเคราะห์ค่าโครงสร้างประชากรของปูหินขาลาย ได้แก่ อัตราส่วนเพศ ทำโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Zar, 2010) การกระจายความกว้างกระดองโดยทำอันตรายภาคชั้นชั้นละ 10 มิลลิเมตร หาความถี่ของประชากรในแต่ละอันตรายภาคชั้น ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความชุกชุมของปูหินขาลายในแต่ละสถานี และฤดูกาล โดยใช้สถิติทดสอบ One-way ANOVA

2. การศึกษาชนิดอาหาร และปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอาหารในกระเพาะของปูหินชาลาย

1) นำตัวอย่างปูหินชาลายมาทำการผ่าตัดเปิดกระดอง เพื่อนำเอากระเพาะอาหารออกมาเพื่อการศึกษา โดยแช่ไว้ในฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ ที่มีส่วนผสมของน้ำทะเล (Andrade & Ovando, 2017) ศึกษากระเพาะอาหารทั้งหมดภายใต้กล้องสเตอริโอ ยี่ห้อ Olympus รุ่น z-61 sz51 สังเกตลักษณะของอาหารที่พบ ได้แก่ ชนิด สี ปริมาณ และขนาด จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มอาหารเป็นประเภทต่าง ๆ แล้วบันทึกผล

2) วิเคราะห์ชนิดและองค์ประกอบอาหารของปูหินชาลาย โดยใช้ วิธีค่าการปรากฏของอาหารในกระเพาะอาหาร (Frequency of occurrence method) ตามวิธีการของ (Wear & Haddon, 1987; Williams, 1981) โดยมีสูตรดังนี้

ค่าการปรากฏของอาหารในกระเพาะของปูหินชาลาย (%) = $100 \times A_i / n$

เมื่อ A_i = จำนวนของปูที่มีกระเพาะอาหารบรรจุอาหารชนิดนั้น ๆ

n = จำนวนของปูทั้งหมดที่มีการวิเคราะห์ (ไม่รวมปูที่มีกระเพาะว่าง)

3) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและองค์ประกอบของอาหารของปูหินชาลาย เช่น เพศ ช่วงวัย แหล่งอาศัย และฤดูกาล ด้วยการทดสอบทางสถิติด้วยไคแอสควร์ (Safaie, 2016; Kunsook *et al.*, 2014)

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อความชุกชุมของปูหินชาลาย

การศึกษาปัจจัยทางนิเวศวิทยาบางประการที่มีผลต่อความชุกชุมและการแพร่กระจายของปูหินชาลาย ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัม/ลิตร) อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) ความเค็ม (ppt) และค่าอุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) วัดโดยใช้เครื่องวัดปัจจัยหลายตัวแปร (Multimeter) ยี่ห้อ Lutron รุ่น WA-2017SD และค่าความเข้มแสง (Lux) วัดโดยใช้ เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux meter) จากนั้นนำไปหาค่าความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation)



ภาพที่ 2 ปูหินชาลาย (*Charybdis annulata*) ที่พบในบริเวณอ่าวยาง จังหวัดจันทบุรี
(สเกล = 1 เซนติเมตร)

ผลการวิจัย

โครงสร้างประชากรของปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวยาง จังหวัดจันทบุรี

1. อัตราส่วนเพศ

ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างปูหินชาลายเพศผู้ต่อปูหินชาลายเพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้ง 6 เดือน พบประชากรปูหินชาลาย (*C. annulata*) จำนวน 128 ตัว เป็นเพศผู้ 81 ตัว เพศเมีย 47 ตัว มีอัตราส่วนเพศเท่ากับ 1 : 0.58 นั่นคือพบประชากรปูหินชาลายเพศผู้มากกว่าปูหินชาลายเพศเมีย ดังตารางที่ 1 ซึ่งเมื่อนำไปทดสอบทางสถิติด้วยไคแอสควร์ พบว่าอัตราส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเพศเมีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

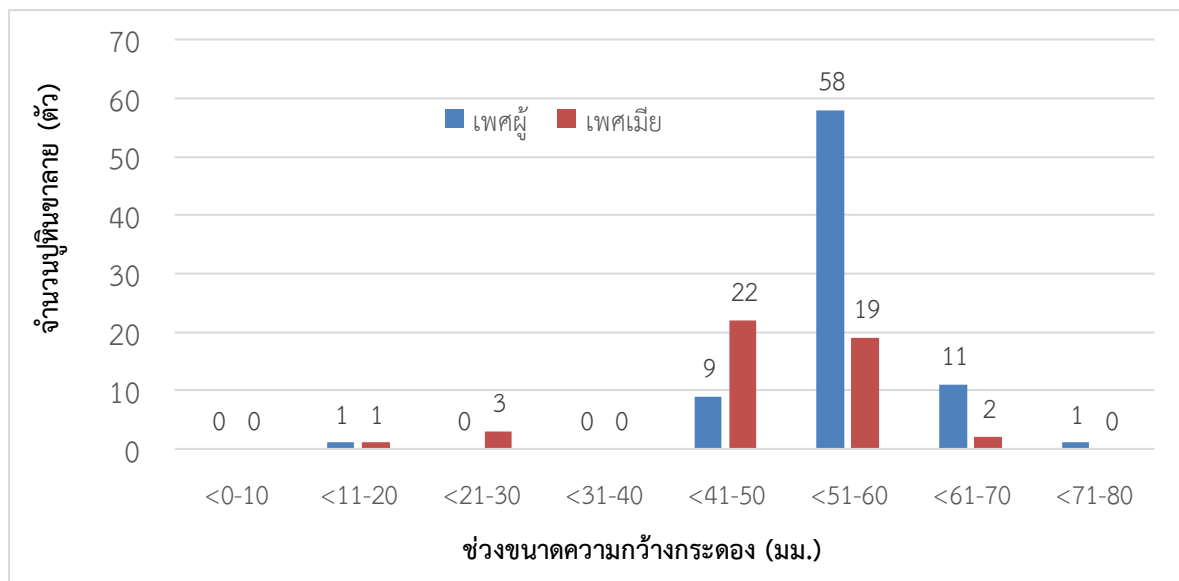
ตารางที่ 1 อัตราส่วนระหว่างปูหินชาลาย (*C. annulata*) ในแต่ละเดือน บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

เดือน	เพศผู้	เพศเมีย	ทั้งหมด	ค่าที่คาดหวัง	ค่าไคสแควร์	อัตราส่วนเพศ
กุมภาพันธ์	13	1	14	7	10.29*	-
มีนาคม	14	6	20	10	3.2	1 : 0.43
เมษายน	23	15	38	19	1.68	1 : 0.65
พฤษภาคม	16	9	25	13	1.92	1 : 0.56
มิถุนายน	5	0	5	3	4.33*	-
กรกฎาคม	10	16	26	13	1.38	1 : 1.6
รวม	81	47	128	64	9.03*	1 : 0.58

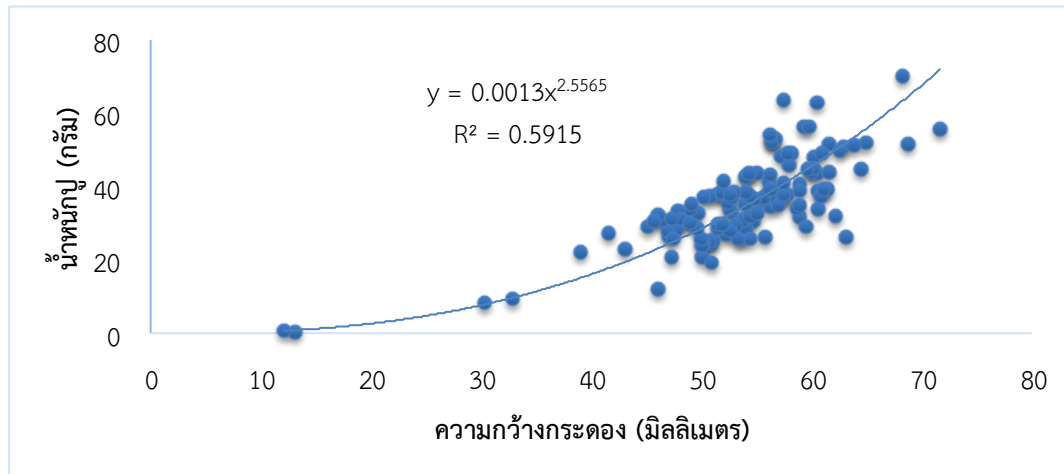
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. การกระจายความถี่ความกว้างกระดองปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาการกระจายความถี่ความกว้างกระดองของปูหินชาลายทั้งหมด อยู่ในช่วง 51-60 มิลลิเมตร มากที่สุด โดยมีช่วงขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 11 - 20 มิลลิเมตร. ถึง 71 - 80 มิลลิเมตร. ปูหินชาลายเพศผู้จะมีขนาดความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 51 - 60 มิลลิเมตร มากที่สุด รองลงมาคือ 61 - 70 มิลลิเมตร และ 41 - 50 มิลลิเมตร และพบปูหินชาลายเพศเมียมีขนาดความกว้างกระดองอยู่ 41 - 50 มิลลิเมตร. มากที่สุด รองลงมาคือ 61 - 70 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูหินชาลายทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 53.66 ± 8.15 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 การกระจายความถี่ความกว้างกระดองของปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี3. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

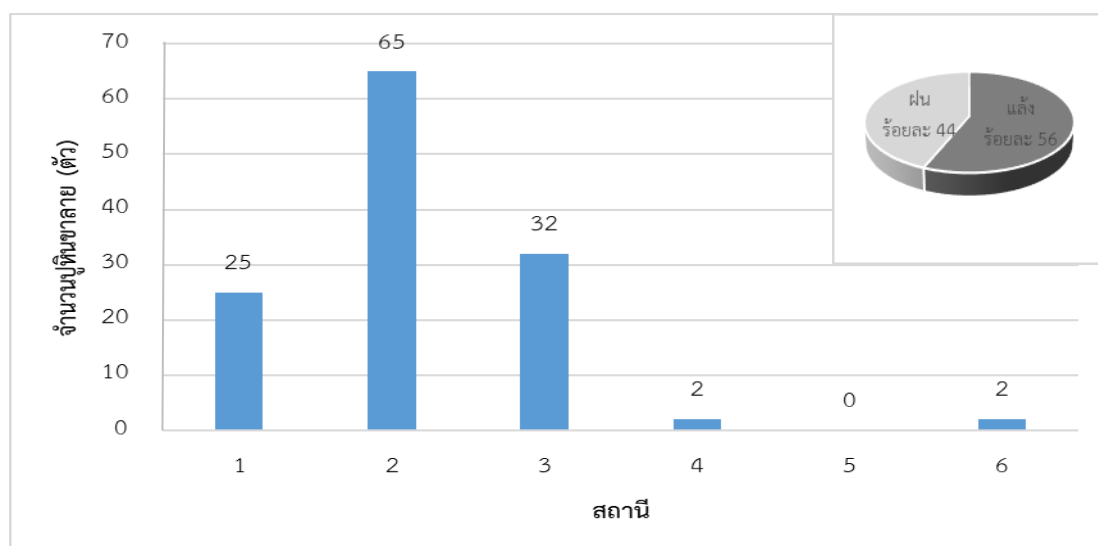
ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูหินชาลายทั้งหมด พบว่ามีความสัมพันธ์ ดังนี้ $W = 0.0013CW^{2.5565}$ (ภาพที่ 4) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนักของปูหินเพศผู้และเพศเมีย เท่ากับ $W = 0.0005CW^{2.8054}$ และ $W = 0.0028CW^{2.3696}$ ตามลำดับ



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระตองและน้ำหนักของปูหินขาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

4. ความชุกชุมของปูหินขาลาย (*C. annulata*) ในแต่ละสถานี และฤดูกาล บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

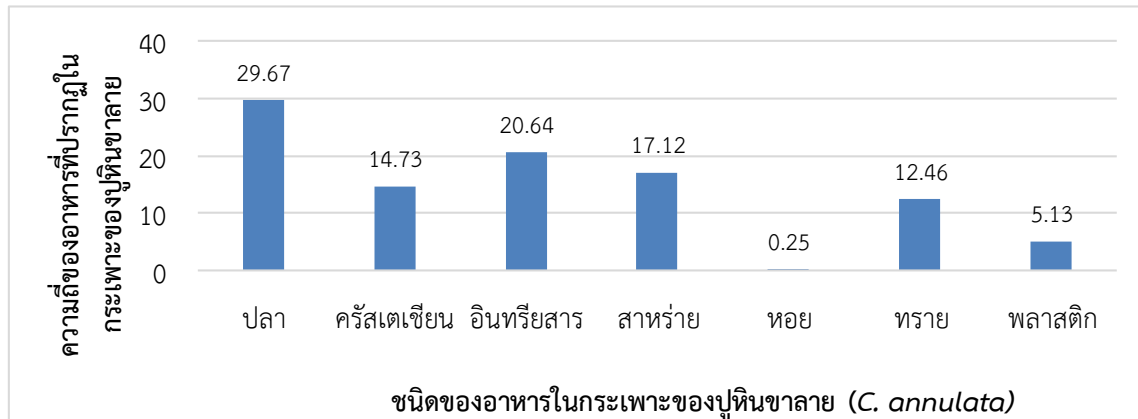
ผลการศึกษาพบประชากรของปูหินขาลายในบริเวณหาดอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี พบในสถานีที่ 2 (ปะการังและสาหร่ายชนิด *Sargassum* sp.) มากที่สุด จำนวน 65 ตัว คิดเป็นร้อยละ 51.59 รองลงมา คือ สถานีที่ 3 (ปะการังสาหร่ายชนิด *Sargassum* sp. และสาหร่ายทะเล *Padina* sp.) พบ 32 ตัว คิดเป็นร้อยละ 25.40 และสถานีที่ 1 (ปะการัง) พบ 25 ตัว คิดเป็นร้อยละ 19.84 สำหรับในสถานีที่ 4 (หาดหินที่มีสาหร่ายสีแดง *Gelidium* sp. และสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum* sp. ปกคลุม) และสถานีที่ 6 (หาดหินที่ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่าย) พบน้อย โดยพบเพียงร้อยละ 1.59 และไม่พบเลยในสถานีที่ 5 (หาดหินที่มีการแพร่กระจายของสาหร่ายสีแดง *Gelidium* sp.) สำหรับความชุกชุมตามฤดูกาล พบความชุกชุมของปูหินขาลายในฤดูฝนจำนวน 71 ตัว คิดเป็นร้อยละ 56 และฤดูแล้ง จำนวน 55 ตัว คิดเป็นร้อยละ 44 ดังภาพที่ 5 อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปทดสอบด้วยสถิติ One-Way ANOVA ผลการศึกษาพบว่าสถานีมีผลต่อความชุกชุมของปูหินขาลายอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่ฤดูกาลไม่พบความแตกต่างของประชากรปู ($p > 0.05$)



ภาพที่ 5 ความชุกชุมของปูหินขาลาย (*C. annulata*) ในแต่ละสถานี และฤดูกาล บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

ชนิดอาหาร และปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอาหารในกระเพาะของปูหินชาลาย

ผลการศึกษาค่าความถี่ของอาหารที่ปรากฏในกระเพาะของปูหินชาลาย (*C. annulata*) ด้วยวิธี Frequency of occurrence method พบอาหารกลุ่มหลักของปูชนิดนี้ ได้แก่ ปลา ร้อยละ 29.67 อินทรียสารร้อยละ 20.64 และ สาหร่าย ร้อยละ 17.12 อาหารกลุ่มรอง ได้แก่ คริสเตเซียนร้อยละ 14.73 ทราयर้อยละ 12.46% พลาสติกร้อยละ 5.13 และหอย ร้อยละ 0.25 ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ความถี่ของอาหารที่ปรากฏในกระเพาะของปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของปูหินชาลาย พบว่าเพศ และฤดูกาล มีผลต่อการกินอาหาร ($p < 0.05$) กล่าวคือ พบปูหินชาลายเพศเมียมีการกินอาหารในปริมาณมากกว่าปูหินชาลายเพศผู้ และพบว่าฤดูแล้งมีปริมาณอาหารในกระเพาะของปูมากกว่าในช่วงฤดูฝน แต่ระยะการเจริญเติบโต หรือช่วงวัย และแหล่งที่อยู่อาศัย ไม่มีผลต่อการกินอาหารของปูหินชาลายอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหาร	χ^2	df	P
เพศ	18.285	1	<0.05*
ช่วงวัยของเพศผู้	2.693	1	>0.05
ช่วงวัยของเพศเมีย	1.611	1	>0.05
แหล่งที่อยู่อาศัย	17.167	1	<0.05*
ฤดูกาล	27.926	1	<0.05*

*หมายเหตุ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อความชุกชุมของปูหินชาลาย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของปูหินชาลาย ในบริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อความชุกชุมของปูหินชาลาย ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 3 สำหรับค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางนิเวศวิทยาแต่ละปัจจัยที่พบความชุกชุมของปูหินชาลายนั้น มีดังนี้ ความเป็นกรดต่าง มีค่าเท่ากับ 8.13 ± 1.28 ปริมาณออกซิเจนละลาย มีค่าเท่ากับ 5.09 ± 0.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแสง มีค่าเท่ากับ $37,726.06 \pm 22,941.10$ ลักซ์ อุณหภูมิ น้ำ มีค่าเท่ากับ 31.46 ± 0.95 องศาเซลเซียส ความเค็ม มีค่าเท่ากับ 28.47 ± 1.86 ppt และอุณหภูมิอากาศ มีค่าเท่ากับ 30.25 ± 2.20 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยาและความชุกชุมของปูหินขาลาย (*C. annulata*) ในบริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี

ค่าปัจจัยทางนิเวศวิทยา	ค่าสหสัมพันธ์	ค่า significant
ความเป็นกรดต่าง	0.203	0.235
ปริมาณออกซิเจนละลาย	-0.092	0.592
ปริมาณแสง	0.221	0.196
อุณหภูมิน้ำ	0.015	0.931
ความเค็ม	0.220	0.197
อุณหภูมิอากาศ	0.171	0.318

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานิเวศวิทยาประชากร และชนิดอาหารของปูหินขาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี พบปูชนิดนี้จำนวน 126 ตัว โดยพบประชากรเพศผู้มากกว่าเพศเมีย มีอัตราส่วนเพศ เท่ากับ 1 : 0.58 โดยแนวโน้มประชากรพบว่ามีการลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Sangpaiboon *et al.* (2020) ที่พบประชากรเพศเมียมากกว่าเพศผู้ ซึ่งเกิดขึ้นได้ในพื้นที่แหล่งอาศัยที่มีการรบกวนจากทั้งจากคุณภาพของน้ำ และการทำประมง (Hosseini *et al.*, 2012) ประชากรปูหินขาลายมีช่วงขนาดความกว้างกระดอง 51 - 60 มิลลิเมตร มากที่สุด โดยจัดเป็นปูที่มีขนาดเล็ก และพบความชุกชุมมากที่สุดในแหล่งอาศัยที่เป็นแนวปะการัง ที่ปรากฏการปกคลุมของสาหร่ายทะเลสีน้ำตาลเป็นชนิดเด่น ได้แก่ สาหร่าย *Sargassum* sp. โดยพบมากที่สุดถึง 65 ตัว คิดเป็นร้อยละ 51.59 สำหรับในแหล่งอาศัยที่พบได้น้อยหรือไม่พบปูชนิดนี้เลยจะเป็นสถานีที่ 4 และสถานีที่ 6 ซึ่งเป็นระบบนิเวศหาดหิน พบการแพร่กระจายและความชุกชุมของสาหร่ายน้อย เพียงร้อยละ 25 ได้แก่ สาหร่ายสีแดง *Gelidium* sp. และสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum* sp. และในสถานีที่ 5 ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่ายเลย โดยจากรายงานพบว่า เปอร์เซ็นต์การปกคลุม และลักษณะของรูปร่างสัณฐานของสาหร่ายนั้น มีผลต่อการอยู่อาศัย การหากิน การหลบซ่อนตัวจากศัตรูผู้ล่าของปู ดังนั้นในพื้นที่ที่มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุม การแพร่กระจายของสาหร่ายน้อย จึงพบประชากรปูหินขาลายค่อนข้างน้อย โดยจากรายงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าอัตราการปกคลุมของสาหร่าย *Sargassum* sp. ในบริเวณอ่าวอ่างนั้น มีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเฉลี่ยสูงสุด ร้อยละ 83.45 ในขณะที่สาหร่ายสีแดงจะมีอัตราการปกคลุมร้อยละ 25.14 เท่านั้น และผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Trivedi & Vachhrajani (2012) ที่รายงานว่าแหล่งอาหารของปูหินขาลาย เป็นแนวปะการังที่พบการปกคลุมของสาหร่ายทะเลขนาดใหญ่เช่นเดียวกัน โดยพบในบริเวณแนวปะการัง ที่มีการปกคลุมของสาหร่ายเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้มีการรายงานชนิดของสาหร่ายทะเล

สำหรับชนิดอาหารของปูหินขาลายพบว่า อาหารกลุ่มหลัก ได้แก่ ปลา อินทรีย์สาร และสาหร่าย โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการรายงานชนิดอาหารของปูหินชนิดนี้เป็นครั้งแรกในประเทศไทย และเป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของระบบนิเวศย่อยตามแนวชายฝั่ง ได้แก่ สาหร่ายทะเล โดยเฉพาะสาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *Sargassum* sp. ซึ่งพบการแพร่กระจายปกคลุมบริเวณเขตที่อยู่ได้น้ำตลอดเวลา ที่แม้จะไม่มีความสวยงามและนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการท่องเที่ยว แต่กลับมีความสำคัญในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งหลบภัยให้กับปู นอกจากนี้การศึกษอาหารในกระเพาะของปูชนิดนี้ ยังพบผลกระทบจากขยะที่ถูกทิ้งในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เศษอาหาร และไมโครพลาสติก โดยพบปริมาณรวมถึงร้อยละ 5.13 ซึ่งปูได้กินเข้าไป เพราะคิดว่าเป็นอาหารที่สามารถกินได้ โดยพบจากอาหารกลุ่มรอง ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีความสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบปริมาณไมโครพลาสติกในปูม้า บริเวณนิคมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง (Fangsrikum *et al.*, 2021) สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของปูหินขาลาย ได้แก่ เพศและฤดูกาล โดยพบว่า เพศเมียจะมีการกินอาหารในปริมาณมากกว่าเพศผู้ ซึ่งน่าจะเป็นเพราะการที่เพศเมียมีความต้องการพลังงานเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสืบพันธุ์ ได้แก่ การสร้างไข่ และวางไข่ เป็นต้น (Kunsook *et al.*, 2014) และพบว่า ปูชนิดนี้มีการกินอาหารในช่วงฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับความต้องการของอาหาร โดยเฉพาะอาหารทะเลกลุ่มหลักนั้นเป็นเพราะว่าจากรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร โดยเฉพาะอาหารทะเลกลุ่มหลัก ได้แก่ ปลา และสาหร่าย โดยจากรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ในพื้นที่เดียวกันพบว่า อาหารกลุ่มหลักดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์มากในช่วงฤดูแล้ง (Sangpaiboon *et al.*, 2018; Sangpaiboon *et al.*, 2020) โดยเฉพาะสาหร่ายทะเลนั้น พบอัตราการปกคลุมสูงถึง

ร้อยละ 75 - 100 สำหรับปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของปูหินชาลาย แม้ว่าการศึกษาทางสถิติจะพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยใดเลย แต่จากการวิเคราะห์ค่าปัจจัยต่าง ๆ แล้วพบว่า ปูหินชนิดนี้มักอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความเป็นด่าง มีค่าเท่ากับ 8.13 ปริมาณออกซิเจนละลาย มีค่าเท่ากับ 5.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแสง มีค่าเท่ากับ 37,726.06 ลักซ์ อุณหภูมิน้ำสูง มีค่าเท่ากับ 31.46 องศาเซลเซียส ความเค็มไม่สูงมากจนเกินไปเมื่อเทียบกับปูชาวายน้ำชนิดอื่น มีค่าเท่ากับ 28.47 ppt ผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลโครงสร้างประชากร และชนิดอาหาร ตลอดจนผลกระทบจากปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกิดกับปูหินชาลาย โดยสามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการวางแผนเพื่อลดผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลในการขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดความร่วมมือในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ระหว่างมหาวิทยาลัย โรงเรียน และองค์การบริหารปกครองส่วนท้องถิ่น ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานิเวศวิทยาประชากร และชนิดอาหารของปูหินชาลาย (*C. annulata*) บริเวณอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 6 ครั้ง ครอบคลุมทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ผลการศึกษาพบตัวอย่างประชากรปูหินชาลายทั้งหมด 126 ตัว มีอัตราส่วนเพศเท่ากับ 1 : 0.58 มีช่วงขนาดความกว้างกระดองตั้งแต่ 11 – 80 มิลลิเมตร โดยพบช่วงความกว้างกระดองมากที่สุด ในช่วง 51 - 60 มิลลิเมตร ค่าขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 53.66 ± 8.15 มิลลิเมตร มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดองและน้ำหนัก เท่ากับ $W = 0.0013CW^{2.5565}$ พบความชุกชุมในแหล่งอาศัยที่เป็นแนวปะการัง ที่มีการปกคลุมของสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล ได้แก่ *Sargassum* sp. และ *Padina* sp. โดยพบประชากรปูหินถึงร้อยละ 51.59 สำหรับในพื้นที่หาดหิน และการปกคลุมจากสาหร่ายสีแดง พบประชากรปูชนิดนี้ค่อนข้างน้อย และไม่พบเลยในสถานที่ที่ 5 ที่เป็นหาดหินที่มีการแพร่กระจายของสาหร่ายสีแดง *Gelidium* sp. การศึกษาชนิดอาหารของปูหินชาลาย พบอาหารกลุ่มหลัก ได้แก่ ปลายร้อยละ 29.67 อินทรีย์สารร้อยละ 20.64 และสาหร่ายร้อยละ 17.12 อาหารกลุ่มรอง ได้แก่ ครัสเตเชียน ร้อยละ 14.73 หอยร้อยละ 12.46 พลาสติกร้อยละ 5.13 และหอยร้อยละ 0.25 สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอาหารในกระเพาะของปูนั้น ได้แก่ เพศ และฤดูกาล ($p < 0.05$) ในขณะที่การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยา และความชุกชุมของปูหินชาลาย พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ผลการศึกษานี้นอกจากจะทำให้ได้ทราบบทบาทของปูหินชาลายในระบบนิเวศอ่าวอ่างแล้ว ยังทำให้ทราบผลกระทบจากมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อตัวปูอีกด้วย ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรร่วมมือกันในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาโดยเร่งด่วน เพราะสัตว์ทะเล รวมทั้งปูชนิดนี้นั้นล้วนเป็นอาหารที่สำคัญของมนุษย์ หากไม่มีการแก้ไขปัญหาแล้ว ในอนาคตสังคมของมนุษย์ก็อาจจะได้รับผลกระทบจากความไม่ปลอดภัยของอาหารทะเล ที่มนุษย์เป็นผู้กระทำขึ้นเองอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาในปูชนิดอื่น ๆ รวมถึงสัตว์ทะเลในพื้นที่ใกล้เคียงอ่าวอ่าง จังหวัดจันทบุรีด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลผลกระทบจากมลพิษ หรือปัญหาขยะในพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ชายฝั่งทะเล จังหวัดจันทบุรีทั้งหมด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผน ร่วมกันบูรณาการความร่วมมือ ในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งการเตรียมความพร้อม เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีงบประมาณ 2564 และปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

Andrade, C. & Ovando, F. (2017). First record of microplastics in stomach content of the southern king crab *Lithodes santolla* (Anomura: Lithodidae), Nassau bay, Cape Horn, Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 45(3), 59-65.



- Arya, S., Trivedi, J. N. & Vachhrajani, K. D. (2014) Brachyuran crab as a biomonitoring tool: a conceptual framework for chemical pollution assessment. *International Research Journal of Environmental Sciences*, 3(1), 49–57.
- Fangsrikum, K., Paibulkichakul, C. & Paibulkichakul, B. (2021). Study on the amount of microplastics in Blue Swimming Crab around Map Ta Phut Industrial Estate, Mueang Rayong District, Rayong Province. *Khon Kaen Agriculture*, 1, 165-171. (in Thai)
- Fatemi, S. M. R., Gh. Vossughi, P., Mostafavi, P. G. & Bahr, F. (2012). Diversity and distribution of True Crabs (Brachyura) from intertidal rocky shores of Qeshm Island, Persian Gulf. *International Journal of Marine Science and Engineering*, 2(1), 115-120.
- Hosseini, M., Pazuki, J. & Safaei, M. (2012). Size at maturity, sex ratio and variant morphometrics of blue swimming crab *Portunus segnis* (Forsk., 1775) from Boushehr coast, Persian Gulf, *Journal of Marine Science Research and Development*, 4(2), 1-5.
- Kunsook, C., Gajasen, N. & Paphavasit, N. (2014). The feeding ecology of the blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province, Thailand. *Tropical Life Sciences Research*, 25(1), 13-27.
- Nakeim S., Kunsook C. & Thammacharoen W. (2017). *Surveying of biodiversity for ecotourism development at Nom Sao Island, Chanthaburi Province*. (Research report). Chanthaburi Province: Rambhai Barni Rajabhat University.
- Naiyanetr, P. (2007). *Checklist of crustacean fauna in Thailand*. Bangkok: Office for Natural Resources and Environmental Policy and Planning.
- Ng, P. K. L., Guinot, D. & Davie P. J. F. (2008). *Systema brachyurorum: Part 1. An annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the world*. Supplement No. 17. Singapore: The Raffles Bulletin of Zoology.
- Safaie, M. (2016). Feeding habits of blue swimming crab *Portunus segnis* (Forsk., 1775) in the northern coastal waters of Iran. *Marine Biodiversity Records*, 9, 1-9.
- Sangpaiboon, P., Kunsook, C., Charoenviset, L. & Pitakpol, T. (2018). *Distribution and abundance of seaweed in Ao Yang Bay and Nom Sao Island, Chanthaburi Province*. (Research report). Chanthaburi Province: Rambhai Barni Rajabhat University.
- Sangpaiboon, P., Kunsook, C. & Nakeim, S. (2020). *Biological diversity of some marine animal in rocky shore and coral reef at Ao Yang Bay, Chanthaburi Province*. (Research report). Chanthaburi Province: Rambhai Barni Rajabhat University. (in Thai)
- Trivedi, J. & Vachharajani, K. (2012). New record of color morphs of brachyuran crab *Charybdis annulata* Fabricius, 1798 (Decapoda: Portunidae). *Arthropods*, 1(4), 129-135.
- Viswanathan, C. & Raffi, S. M. (2015). The natural diet of the mud crab *Scylla olivacea* (Herbst, 1896) in Pichavaram mangroves, India. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22(1), 698-705.
- Wear, R. G. & Haddon, M. (1987). Natural diet of crab *Ovalipes catharus* (Crustacea, Portunidae) around central and Northern New Zealand. *Inter-research Marine Ecology Progress Series*, 35(1), 39-49.
- Williams, M. J. (1981). Method for analysis of natural diets of portunid crabs (Crustacea: Decapoda: Portunidae). *Journal of experimental Marine Biology and Ecology*, 52(1), 103-113.
- Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.