



วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj>



การสะสมไมโครพลาสติกในปูม้า (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)) บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง

Microplastics accumulation in blue swimming crabs (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)) in Chon Buri and Rayong Province

ปัทมาวดี บุญธรรม¹, จิตรา ตีระเมธี², ปัทมา วิริยพัฒน์ทรัพย์³ และ จริยาวดี สุริยพันธ์^{1*}

Pattamavadee Boontum¹, Jitra Teeramaethee², Pattama Wiriypattanasub³ and Jariyavadee Suriyaphan^{1*}

¹ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

² สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

² Institute of Marine Science, Burapha University

³ สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

บทคัดย่อ: การศึกษานี้ศึกษาการสะสมไมโครพลาสติกในปูม้า (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)) จากธนาคารปูม้า 9 แห่ง ในจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 รวบรวมตัวอย่างปูม้าทั้งหมด 90 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ กระเพาะอาหาร รังไข่ ก้ามปู และเนื้อปู จากนั้นสกัดด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 50% และกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C แยกชนิด และนับจำนวนไมโครพลาสติกผ่านกล้องสเตอริโอไมโครสโคป ผลการศึกษาพบว่า เป็นไมโครพลาสติกแบบเส้นใยเป็นกลุ่มหลัก สีไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือสีดำ มีจำนวนเฉลี่ย 42 ± 17 ชิ้น พบการสะสมไมโครพลาสติกมากที่สุดในกระเพาะอาหารของปูม้าเพศผู้ โดยเฉลี่ย 17 ± 27 ชิ้น ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) กับก้ามปู และเนื้อปู การสะสมของไมโครพลาสติกในปูม้าเพศเมียที่พบในก้ามปู ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) กับกระเพาะอาหาร รังไข่ และเนื้อปู จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการสะสมไมโครพลาสติกในปูม้าจังหวัดชลบุรี มีมากกว่าจังหวัดระยองมากที่สุดคือตลาดปลาหาดวอนนภา

คำสำคัญ: ปูม้า; การสะสมไมโครพลาสติก

ABSTRACT: This study investigated the accumulation of microplastic in blue swimming crabs (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)). The crabs were obtained from 9 Crab Bank stations in Chon buri and Rayong Province during September-October 2023. Ninety crab individuals were collected. Each crab individual was dissected and separated into four parts which were the stomach, ovary, claw, and meat. Each part was extracted with a 50% hydrogen peroxide solution and filtered through GF/C filter paper. The microplastics on the filter paper were classified and counted using a stereo microscope. The study found that fiber and fragments were the major group of microplastic. The most common color of microplastics is black with an average number of 42 ± 17 pieces. The highest microplastic accumulation was found in a male crab's stomach in which microplastics of 17 ± 27 pieces were detected. The number of microplastics in the stomach was not significantly different from those in the claw and breast ($P > 0.05$). The accumulation of microplastic in female blue swimming crabs was mainly found in the claws. However, the

* Corresponding author: jariyavadee@buu.ac.th

Received: date; August 22, 2024 Revised: date; September 5, 2024

Accepted: date; September 10, 2024 Published: date; February 13, 2025

number of microplastics found in the claw was not significantly different from those in the stomach, ovaries and breast. It was found that the accumulations of microplastics in blue swimming crabs collected from Chon buri Province were higher than Rayong Province. The highest number of microplastics were found in the crabs obtained from Wonnapa Beach Fish Market.

Keywords: blue swimming crabs; Microplastics accumulation

บทนำ

ปูม้า (*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)) เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นที่นิยมบริโภคเนื่องด้วยรสชาติดี สามารถประกอบอาหารได้หลากหลายชนิด มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลอันดามันและฝั่งอ่าวไทย (สมพร, 2553) ผลผลิตปูม้าของประเทศไทยเกือบทั้งหมดได้มาจากการทำประมง (อมรศักดิ์, 2561) ปูม้าจัดเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ความต้องการเพื่อการบริโภคและการส่งออกมีมากทำให้ปริมาณของปูม้าลดลง และเข้าสภาวะขาดแคลน ในปี พ.ศ. 2560-2564 สถิติการจับปูม้าคิดเป็น 28.9 26.4 40.0 35.1 และ 36.2 ตัน ตามลำดับ มีมูลค่า 4,980.2 5,398.4 8,034.2 7,769.7 และ 6,762.9 ล้านบาท ตามลำดับ (กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564)

ไมโครพลาสติกคือ อนุภาคพลาสติกขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 5 มล. เกิดจากการแตกหักย่อยสลายจากพลาสติกขนาดใหญ่ หรือเกิดจากการสังเคราะห์ในกระบวนการอุตสาหกรรมให้พลาสติกมีขนาดเล็ก เพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้ไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมในทะเลสามารถถ่ายทอดผ่านทางห่วงโซ่อาหารมายังมนุษย์โดยตรงด้วยการบริโภคอาหารทะเล (Kristanti et al., 2022) ไมโครพลาสติกที่สะสมในมนุษย์เป็นสารก่อมะเร็ง (PAHs) เป็นพิษเรื้อรังในมนุษย์ ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายแสดงอาการแบบไม่รุนแรง (พรนภา, 2563)

ซึ่งในพื้นที่จังหวัดชลบุรีนั้น มีแนวชายฝั่งทะเลยาวถึง 160 กิโลเมตร ได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากบ้านเรือน และอุตสาหกรรมที่ลงมายังบริเวณชายฝั่ง มีรายงานปัญหาขยะพลาสติกในบริเวณชายฝั่งทะเลบางแสนและอ่างศิลา ซึ่งอยู่ใกล้พื้นที่ชายฝั่งหาดวอนนภา (Thushari et al., 2017) รวมถึงจังหวัดระยอง และยังเป็นศูนย์กลางนิคมอุตสาหกรรม (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2558) ปัจจุบันพื้นที่ในจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยองเป็นพื้นที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่มีชื่อเสียง ชาวประมงหรือชุมชนพื้นบ้านที่มีการรวมกลุ่มกันส่วนใหญ่จะจำหน่ายสัตว์น้ำแบบสด หรือเพื่อพร้อมแปรรูปสำหรับพร้อมรับประทานให้กับนักท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคในระยะยาว ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามปริมาณไมโครพลาสติกที่พบในส่วนต่าง ๆ ของปูม้าบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง เพื่อเพิ่มความมั่นใจความปลอดภัยในการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มาจากปูม้าต่อไป

วิธีการศึกษา

1. กำหนดพื้นที่ทำการศึกษา

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างปูม้าทั้งหมด 9 สถานี มีพื้นที่ และพิกัด ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 เก็บตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง แบ่งเป็นการเก็บตัวอย่างในสถานีที่ ST-1 ถึง ST-5 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2566 และ สถานีที่ ST-6 ถึง ST-9 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 (Table 1 และ Figure 1) เก็บตัวอย่างปูม้าสถานีละ 10 ตัว แบ่งเป็นปูม้าเพศผู้ สถานีละ 5 ตัว และปูม้าเพศเมีย 5 ตัว ด้วยวิธีการสุ่ม รวมจำนวนตัวอย่างปูม้าทั้งหมด 90 ตัว

Table 1 Sampling station

Station	Station Name	Latitude Longitude
ST-1	Tha Ruea Phli-Srinikhom community crab bank	13.3707764, 100.9766185
ST-2	Ang Sila local fishing group crab bank	13.3385656, 100.9218952
ST-3	Won napkha fish market	13.2711031, 100.9227071
ST-4	Won napkha local fishing group crab bank	13.2649982, 100.9252385
ST-5	Bangpra fish market	13.2138451, 100.9428374
ST-6	Ban Laem Chabang community crab bank	13.0779907, 100.8767401
ST-7	Khlong Bang Lamung	13.0172907, 100.9285937
ST-8	Samaesarn fish bridge	12.6289895, 100.9632947
ST-9	Kao Yod local fishing group crab bank	12.6625279, 101.2485704

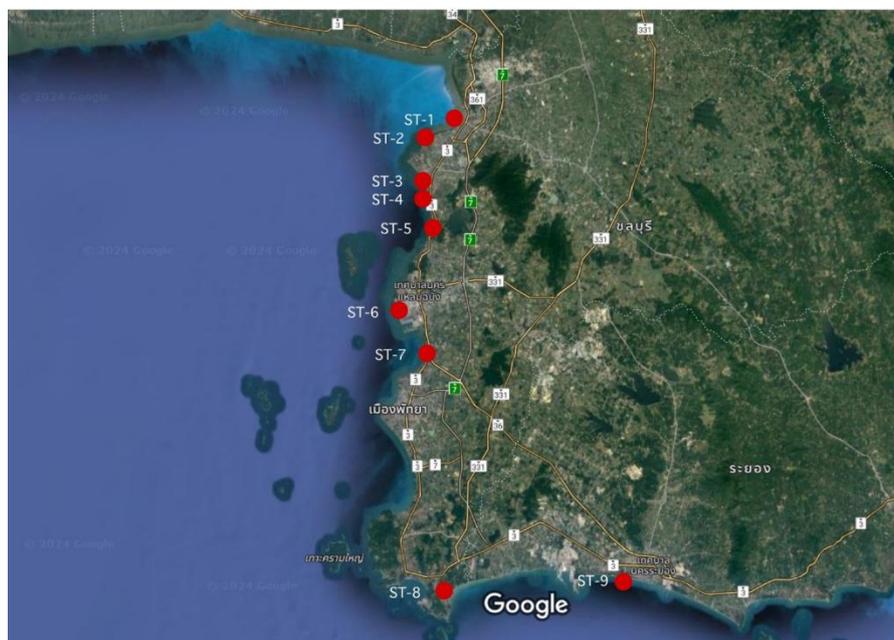


Figure 1 Location of the sampling site

Source: Modify from Google Maps (2023)

2. การเก็บตัวอย่าง และการย่อยตัวอย่าง

2.1 ปูม้าที่ใช้ในการทดลองเป็นปูตายแช่แข็ง ซึ่งซื้อจากชาวประมง สะพานปลา และตลาดค้าสัตว์ทะเล นำตัวอย่างไปแยกบรรจุลงในถังโฟมที่มีน้ำแข็งอยู่ที่ด้านล่าง และนำกลับไปวัดขนาด และชั่งน้ำหนักที่ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2.2 จากนั้นนำปูม้าไปล้างน้ำเพื่อขจัดสิ่งสกปรกภายนอก วัดความกว้างของกระดอง ความยาวของกระดอง ชั่งน้ำหนักเปียก บันทึกเพศของตัวอย่าง และถ่ายภาพ (Lai et al., 2016; Josileen, 2011)

2.3 แยกชิ้นส่วนต่าง ๆ ของปูม้าในถาดสแตนเลส โดยใช้มีดผ่าตัด คีม และกรรไกรที่ทำความสะอาดจนแน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก แยกกล้ามเนื้อบริเวณก้ามปู ก้ามเนื้อออก กระเพาะอาหาร และรังไข่ เก็บใส่ถุงซิปล็อกนำไปแช่ในตู้เก็บความ

เย็น -20 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บรักษาตัวอย่าง ก่อนนำมาสกัดไมโครพลาสติก ระหว่างการแยกชิ้นส่วนไม่มีการเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศ หรือพัดลม (Figure 2)

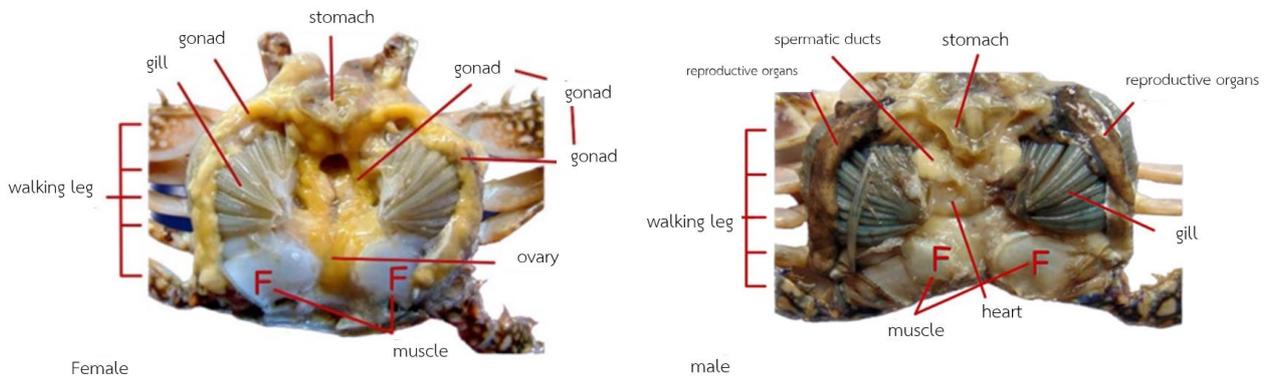


Figure 2 Internal organs of the blue swimming crab

Source: Reem and Shaker (2023)

2.4 ใช้ซ็อกสแตนเลสสะอาดสุ่มตักปูม้าในถุงตัวอย่าง ล้างด้วยน้ำกลั่น ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นเล็ก ๆ ด้วยกรรไกรผ่าตัด ตวงไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 50% ปริมาตร 30 มล. ใส่ในขวดรูปชมพู่เพื่อย่อยตัวอย่าง และปิดปากขวดรูปชมพู่ด้วยฟอยล์อะลูมิเนียมโดยใช้หนังยางรัดให้แน่น

2.5 นำขวดรูปชมพู่เข้าตู้อบเชื้อแบบเขย่าด้วยความเร็ว 90 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 ชั่วโมง และนำไปอบต่อในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.6 ออบกระดาษกรอง GF/C ขนาดช่องตา 47 ไมโครเมตร ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น (desiccator) แล้วชั่งน้ำหนักกระดาษกรองด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2.7 นำสารละลายใน ข้อที่ 2.5 กรองผ่านกระดาษกรอง GF/C ขนาดช่องตา 47 ไมโครเมตร ที่ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว โดยใช้ชุดกรองสารระบบสุญญากาศ หลังจากนั้นนำกระดาษกรองใส่ถ้วยฟอยล์อะลูมิเนียม ออบในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือจนกว่ากระดาษกรองจะแห้ง จากนั้นนำกระดาษกรองที่ได้ไปชั่งน้ำหนักหลังกรอง และบันทึกผล (ปิติพงษ์ และคณะ, 2559)

3. การนับปริมาณไมโครพลาสติก

นำกระดาษกรองมาส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) กำลังขยาย 200 เท่า เพื่อจำแนกไมโครพลาสติก โดยจะบันทึก รูปร่าง สี และนับปริมาณไมโครพลาสติก

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

บันทึกรูปร่าง สี ชนิดและปริมาณไมโครพลาสติกในปูม้า โดยแบ่งตัวอย่างออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนกระเพาะอาหาร ส่วนรังไข่ ส่วนก้ามปู และส่วนเนื้อปู เพื่อเปรียบเทียบชนิด สี และปริมาณไมโครพลาสติกที่พบในแต่ละสถานี โดยใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ One-way ANOVA และโปรแกรม Minitab Version 17

ผลการศึกษา

1. ความกว้างของกระดอง ความยาวของกระดอง และน้ำหนักของปูม้า

ขนาดของปูม้าเพศผู้ที่รวบรวมได้จากการศึกษาครั้งนี้มีความกว้างกระดองอยู่ระหว่าง 9.7 ± 0.2 - 14.3 ± 0.8 ซม. ความยาวกระดอง 5.1 ± 0.3 - 7.3 ± 0.6 ซม. และมีน้ำหนัก 67.2 ± 3.1 - 198.8 ± 27.2 กรัม ขนาดของปูม้าเพศเมียที่รวบรวมได้จากการศึกษาครั้งนี้มีความกว้างกระดองอยู่ระหว่าง 7.5 ± 0.9 - 12.7 ± 0.5 ซม. ความยาวกระดอง 4.9 ± 0.3 - 11.7 ± 21.3 ซม. และมีน้ำหนัก 56.4 ± 5.1 -

180.8±20.3 กรัม ขนาดความกว้าง ความยาวของกระดองและน้ำหนักของปูม้าเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P>0.05$) ยกเว้นสถานี ST-8 ที่ความกว้างกระดอง ความยาวกระดอง และน้ำหนักของขนาดของปูม้าเพศผู้กับเพศเมีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) (Table 2)

Table 2 Width and length of carapace and weight of male and female blue swimming crabs

station	male			female		
	width (cm)	length (cm)	weight (g)	width (cm)	length (cm)	weight (g)
ST-1	11.6±1.0 ^a	5.6±0.6 ^a	105.1±23.2 ^a	12.3±0.6 ^a	6.3±0.4 ^a	107.8±20.1 ^a
ST-2	10.8±0.3 ^a	5.6±0.2 ^a	91.0±6.4 ^a	11.3±0.6 ^a	5.9±0.5 ^c	98.4±13.4 ^a
ST-3	10.0±0.4 ^c	5.3±0.2 ^a	70.9±3.1 ^c	9.8±0.5 ^b	5.3±0.2 ^c	54.5±25.4 ^c
ST-4	9.7±0.2 ^c	5.2±0.1 ^c	65.7±5.2 ^c	9.6±0.2 ^b	5.3±0.2 ^c	66.7±3.8 ^c
ST-5	9.9±0.3 ^c	5.1±0.3 ^c	67.2±3.1 ^c	9.3±0.4 ^b	4.9±0.3 ^c	56.4±5.1 ^c
ST-6	14.3±0.8 ^b	7.3±0.6 ^b	214.5±28.3 ^b	7.5±0.9 ^b	7.4±0.4 ^b	180.8±20.3 ^b
ST-7	11.4±0.3 ^a	6.0±0.3 ^b	112.4±11.9 ^a	11.8±0.4 ^a	112.7±21.3 ^a	107.6±8.0 ^a
ST-8	13.6±0.7 ^b	7.1±0.5 ^b	198.8±27.2 ^b	12.4±0.5 ^a	6.4±0.3 ^a	121.3±13.1 ^a
ST-9	11.7±0.5 ^a	6.1±0.5 ^b	121.1±3.9 ^a	12.7±0.5 ^a	6.7±0.5 ^b	143.1±17.8 ^b

Remark: ^a and ^b in the same column at each sampling station shows differences between males and females that are significantly difference at 95% ($P<0.05$)

2. ชนิดของไมโครพลาสติก

จากการศึกษาชนิดของไมโครพลาสติกทั้ง 9 สถานี พบว่าเป็นไมโครพลาสติกที่มีรูปร่างแบบเส้นใย ร่วมกับบางสถานีที่พบไมโครพลาสติกแบบชิ้นส่วน ปริมาณไมโครพลาสติกแบบเส้นใยพบมากที่สุดที่สถานี ST-3 มีปริมาณรวม 167±1.44 ชิ้น คิดเป็นค่าเฉลี่ย 17 ชิ้นต่อตัว รองลงมาคือ สถานี ST-4 มีปริมาณรวม 145±1.24 ชิ้น คิดเป็นค่าเฉลี่ย 15 ชิ้นต่อตัว และสถานี ST-1 มีปริมาณรวม 130±1.91 ชิ้น คิดเป็นค่าเฉลี่ย 13 ชิ้นต่อตัว ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของไมโครพลาสติกแบบเส้นใยในแต่ละสถานีพบว่า สถานี ST-3 ST-4 แตกต่างจากสถานี ST-1 ST-2 และสถานีอื่น ๆ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) (Table 3) สำหรับไมโครพลาสติกที่เป็นชิ้นส่วน พบในสถานี ST-3 มากที่สุดมีปริมาณ 102±3.92 ชิ้น คิดเป็นค่าเฉลี่ย 10 ชิ้นต่อตัว เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของไมโครพลาสติกแบบชิ้นส่วนในแต่ละสถานีพบว่า สถานี ST-3 แตกต่างจากสถานี ST-2 ST-7 และสถานีอื่น ๆ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) (Table 3)

Table 3 Quantity of each type of microplastic in each station

Station	Fiber (piece)	Fragment (piece)
ST-1	130±1.91 ^a	-
ST-2	94±0.98 ^b	11±0.85 ^a
ST-3	167±1.44 ^c	102±3.92 ^c
ST-4	145±1.24 ^c	4±0.17 ^b
ST-5	62±0.59 ^b	-
ST-6	50±0.48 ^b	3±0.14 ^b
ST-7	54±0.54 ^b	27±1.22 ^a
ST-8	53±0.79 ^b	1±0.08 ^b
ST-9	3±0.64 ^b	2±0.12 ^b

Remark: ^{a, b} and ^c in the same column shows significantly difference at 95% (P<0.05)

3. สีของไมโครพลาสติกที่พบในปูม้าที่รวบรวมได้

สีของไมโครพลาสติกที่พบในปูม้ามีทั้งหมด 10 สี ได้แก่ สีน้ำเงิน สีดำ สีแดง สีขาว สีชมพู สีเขียว สีส้ม สีเหลือง สีน้ำตาล และสีฟ้า สีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ สีดำ สีน้ำเงิน สีขาว ส่วนใหญ่เป็นไมโครพลาสติกชนิดเส้นใย (fiber) (Table 4)

Table 4 The amount of color and type of microplastics in each station

Station	Color of microplastic (piece)											
	blue		black	red	white		pink	green	orange	yellow	brown	blue
Type	Fiber	Fragment	Fiber	Fiber	Fiber	Fragment	Fiber	Fiber	Fiber	Fiber	Fragment	Fragment
ST-1	14	0	69	0	47	0	0	0	0	0	0	0
ST-2	15	0	45	8	9	0	6	3	8	0	0	11
ST-3	49	0	66	26	20	27	1	3	1	1	0	75
ST-4	61	0	58	17	9	0	0	0	0	0	0	4
ST-5	20	0	35	5	2	0	0	0	0	0	0	0
ST-6	2	1	32	7	9	0	0	0	0	0	0	2
ST-7	18	0	24	6	4	0	0	1	0	1	27	0
ST-8	19	0	34	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ST-9	4	0	18	2	9	0	0	0	0	0	2	0
Average	22±19 ^b	0±4 ^a	42±17 ^c	8±8 ^b	12±13 ^b	3±3 ^a	1±2 ^a	1±1 ^a	1±2 ^a	0±0 ^a	3±2 ^a	10±1 ^b

หมายเหตุ: ^{a, b} and ^c in the same row shows significantly difference at 95% (P<0.05)

4. การสะสมไมโครพลาสติกในส่วนต่าง ๆ ของปูม้า

การสะสมไมโครพลาสติกในส่วนต่าง ๆ ของปูม้าเพศผู้ พบมากที่สุดในกระเพาะอาหาร มีค่าเฉลี่ย 17±27 ชิ้น ในขณะที่ก้ามปู และเนื้อปูมีค่าเฉลี่ย 11±9 และ 11±8 ชิ้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P>0.05) ปูม้าเพศเมีย พบมากที่สุดในก้ามปู มีค่าเฉลี่ย 21±15 ชิ้น รองลงมาคือ กระเพาะอาหาร 17±13 ชิ้น ในขณะที่รังไข่ และเนื้อปู มีค่าเฉลี่ย 13±11 และ 15±5 ชิ้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P>0.05) (Table 5)

Table 5 Accumulation of microplastics in various organs of blue swimming crabs

Station	Male			Female			
	stomach (piece/ind)	claw (piece/ind)	crab meat (piece/ind)	stomach (piece/ind)	ovary (piece/ind)	claw (piece/ind)	crab meat (piece/ind)
ST-1	3	9	24	40	5	35	14
ST-2	6	6	14	15	8	46	10
ST-3	91	33	23	29	38	34	21
ST-4	14	22	17	25	16	30	25
ST-5	9	4	8	9	9	7	16
ST-6	7	9	7	7	6	7	10
ST-7	11	6	2	22	25	8	7
ST-8	5	12	6	0	2	18	11
ST-9	3	1	2	2	6	4	17
Average	17±27 ^b	11±9 ^a	11±8 ^a	17±13 ^b	13±11 ^a	21±15 ^c	15±5 ^a

หมายเหตุ: ^a, ^b and ^c in the same row shows significantly difference at 95% (P<0.05)

วิจารณ์

จากการศึกษาครั้งนี้พบสีของไมโครพลาสติกทั้งหมด 10 สี ได้แก่ สีน้ำเงิน สีดำ สีแดง สีขาว สีชมพู สีเขียว สีส้ม สีเหลือง สีน้ำตาล และสีฟ้า โดยพบไมโครพลาสติกประเภทเส้นใย (fiber) และไมโครพลาสติกสีดำนามากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากศึกษาของ Kleawkla et al. (2019) และ คเนศ และคณะ (2564) ที่พบสีแดงและสีน้ำเงินมากที่สุด ซึ่ง คเนศ และคณะ (2564) กล่าวว่าสีของไมโครพลาสติกแต่ละสถานที่แตกต่างกัน บ่งบอกถึงกิจกรรมที่ต่างกันด้วย สำหรับชนิดของไมโครพลาสติกที่พบในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่เป็นแบบเส้นใย (fiber) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kleawkla et al. (2019) และ Yi et al. (2021) การสะสมปริมาณไมโครพลาสติกในปูม้ามีปริมาณมากที่สุดที่ตลาดปลาหาดวอนนภาเนื่องจากพื้นที่นั้นเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมการประมงหนาแน่น เป็นตลาดปลาขนาดใหญ่บริเวณริมหาด ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้พบไมโครพลาสติกมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kleawkla et al. (2019) ที่กล่าวว่าไมโครพลาสติกเหล่านี้มาจากกิจกรรมประมงในพื้นที่ได้ Thushari et al. (2017) รายงานว่ากิจกรรมเหล่านี้มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ชายหาดบางแสนมีจำนวนขยะพลาสติกเฉลี่ยสูงสุดทั้งขนาดใหญ่มากกว่า 2 ซม. และเศษขนาด 2 มล. ถึง 2 ซม. เป็นไปได้ว่าไมโครพลาสติกในบางแสนสามารถไหลผ่านกระแสน้ำมาเชื่อมต่อกันบริเวณพื้นที่หาดวอนนภา เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นพบว่า มีปริมาณไมโครพลาสติกเฉลี่ยสะสมมากกว่างานวิจัยที่มีรายงานก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณไมโครพลาสติกพบในปูม้าเพศเมียมากกว่าปูม้าเพศผู้ สะสมมากที่สุดในกระเพาะอาหาร (Table 6)

การสะสมของไมโครพลาสติกในส่วนต่าง ๆ ของปูม้าพบว่า กระเพาะอาหาร มีการสะสมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ก้ามปู เนื้อปู และรังไข่ ตามลำดับ ซึ่ง Yi et al. (2021) และ Watts et al. (2014) ได้รายงานการสะสมไมโครพลาสติกในกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อในปูเขียวไว้ว่า ปูเขียวหายใจโดยการนำแก๊สออกซิเจนจากน้ำภายนอกเข้าสู่ร่างกายโดยทางเหงือก และไมโครพลาสติกสามารถสะสมในปูจากพฤติกรรมการกินอาหาร รวมไปถึงการซูด โดยจะสะสมไปที่กระเพาะอาหาร ไปยังลำไส้และส่งต่อไปในเนื้อเยื่ออื่น ๆ (Figure 3) แต่การศึกษานี้มีข้อค้นพบเพิ่มเติมสำหรับในปูม้าเพศเมียกลับพบปริมาณไมโครพลาสติกสะสมมากในส่วนของก้ามปู เนื่องจากก้ามของปูม้าเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ และมีพฤติกรรมการใช้ก้ามหนีบซูดฝังตัวในเลนหรือในทรายจึงทำให้พบการสะสมของไมโครพลาสติกในก้ามของปูม้าเพศเมียมากกว่าเพศผู้ นอกจากนี้ยังพบการสะสมไมโครพลาสติกที่กระเพาะอาหาร และรังไข่ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการ

กินอาหาร รวมถึงเนื้อเยื่อในกระดอง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Yi et al. (2021) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่ควรบริโภคอวัยวะภายใน โดยเฉพาะรังไข่แบบสด ซึ่งจะทำให้เกิดการสะสมไมโครพลาสติกในร่างกายได้

อย่างไรก็ตาม การศึกษาผลกระทบของไมโครพลาสติกที่เกิดจากการบริโภคของมนุษย์ยังไม่มีรายงานแน่ชัด (Yi et al., 2021) แต่มีงานวิจัยของ Wang et al. (2019) ที่รายงานถึงปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดจากความเครียด การอักเสบของเนื้อเยื่อ และการเป็นพิษต่อเซลล์ในมนุษย์หลังจากที่ได้รับไมโครพลาสติกเข้าไปผ่านการบริโภคตามลำดับของห่วงโซ่อาหาร

Table 6 Reports of microplastic contamination in blue swimming crabs from other studies

Type	site study	result	source
blue swimming crabs (<i>Portunus pelagicus</i>)	(1) Crab fishing net pier, Bang Phra district Chon buri Province	2.8±3.03 piece/ind	Puntip Wisespongpan et al. (2020)
	(2) Sriracha Municipal Fresh Market		
	(3) Municipal Fresh Market, Trat Province		
	(4) Ban Rong Pho Beach, Bang Lamung Subdistrict Chon buri Province		
	Map Ta Phut Industrial Estate Mueang Rayong District, Rayong Province	5.5±4.2 piece/ind 5.8±2.7 piece/ind	Kanet Fangsrikum et al. (2021)
	(1) Nong Fab (2) Ta-kuan (3) Saengchan Beach	5.1±2.7 piece/ind	
	Wannapha Beach Coast, Chon buri Province	0.73±1.4 piece/ind	Kleawkla et al. (2019)
	fishing port, kerala, india	43±7 piece/ind	Daniel et al. (2020)
	Port Blair Bay, India, Andaman Islands	5 piece/ind	Goswami et al. (2020)
	Persian Gulf, Iran	0.86 piece/ind	Akhbarizadeh et al. (2019)
	Coast of Chon buri Province and Rayong Province	10.4±6.8 piece/ind	this study

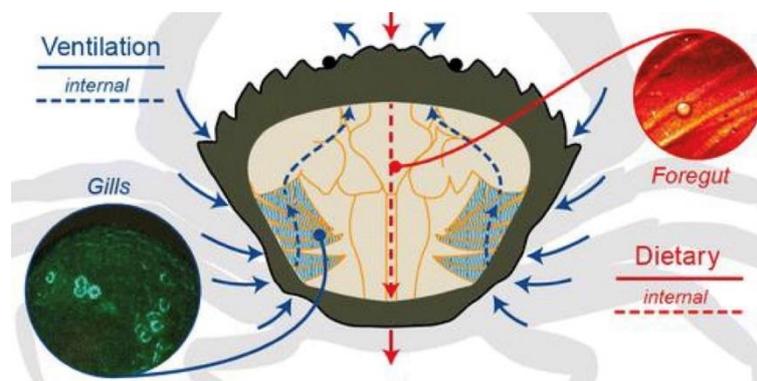


Figure 3 Uptake and accumulation of microplastics in tissues of the European green crab *Carcinus maenas*.

Source: Watts et al. (2014)

สรุป

การศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกในปูม้าตามแนวชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 จำนวน 90 ตัว พบไมโครพลาสติกชนิดเส้นใย (fiber) มากที่สุด รองลงมาคือ ชิ้นส่วน (fragment) สีของไมโครพลาสติกที่พบแบ่งออกเป็น 10 สี ได้แก่ สีน้ำเงิน สีดำ สีแดง สีขาว สีชมพู สีเขียว สีส้ม สีเหลือง สีน้ำตาล และสีฟ้า พบมากที่สุดคือ สีดำมีค่าเฉลี่ย 42 ± 17 ชิ้น/ตัว และสีเหลืองต่ำที่สุดมีค่าเฉลี่ย 0 ± 0 ชิ้น/ตัว

การศึกษาไมโครพลาสติกในส่วนต่าง ๆ ของปูม้าพบว่า กระจเพาะอาหาร มีการสะสมมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ก้ามปู เนื้อปู และรังไข่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปูม้าเพศผู้ พบมากที่สุดในการเพาะอาหาร มีค่าเฉลี่ย 17 ± 27 ชิ้น ในขณะที่ก้ามปู และเนื้อปู มีค่าเฉลี่ย 11 ± 9 และ 11 ± 8 ชิ้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ปูม้าเพศเมีย พบมากที่สุดในการก้ามปู มีค่าเฉลี่ย 21 ± 15 ชิ้น รองลงมาคือ กระจเพาะอาหาร 17 ± 13 ชิ้น ในขณะที่ รังไข่ และเนื้อปู มีค่าเฉลี่ย 13 ± 11 และ 15 ± 5 ชิ้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) พบไมโครพลาสติกในปูม้าเพศเมียมากกว่าปูม้าเพศผู้ จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการสะสมปริมาณไมโครพลาสติกในปูม้า จังหวัดชลบุรี มีมากกว่าจังหวัดระยอง พบมากที่สุดคือตลาดปลาหาดวนอนนภา

คำขอขอบคุณ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาศักยภาพธนาคารปูม้าชุมชนเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งและกิจกรรมเกี่ยวเนื่องสร้างสรรค์ในพื้นที่จังหวัดชลบุรีและระยอง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา รวมถึงภาควิชาวาริชศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขอขอบคุณธนาคารปูม้ากลุ่มประมงเรือเล็กแก้อยอด จังหวัดระยอง ธนาคารปูม้าชุมชนท่าเรือพลี-ศรีนิคม และธนาคารปูม้าชุมชนบ้านแหลมฉับและชมรมตกปลาอาสาพัฒนาสิ่งแวดล้อม แหลมฉับ จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างปูม้า

เอกสารอ้างอิง

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2558. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. แหล่งข้อมูล:

[https://www.ieat.go.th/investment/about-industrial-estates/industrial-estates-in-thailand/g202-นิคม](https://www.ieat.go.th/investment/about-industrial-estates/industrial-estates-in-thailand/g202-นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด)

อุตสาหกรรมมาบตาพุด. ค้นเมื่อ 23 สิงหาคม 2566.

กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2564. สถิติปริมาณการจับสัตว์ทะเลจากการทำประมงพื้นบ้าน ปี 2563. แหล่งข้อมูล:

https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20210827142649_new.pdf. ค้นเมื่อ 1 กันยายน 2567.

คณะ ผังศรีคำ, สลี ไพบูลย์กิจกุล และเบญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล. 2564. การศึกษาปริมาณของไมโครพลาสติกในปูม้า บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง. วารสารแก่นเกษตร. 49: 166-171.

ปิติพงษ์ ธารมนต์, สุหทัย ไพรสานท์กุล และนภาพร เลียดประดม. 2559. การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณชายหาดเจ้าหลาว และชายหาดคู้วิมาน จังหวัดจันทบุรี. วารสารแก่นเกษตร. 44: 738-744.

พรนภา แซ่ลี. 2563. การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในหอยฝาเดียวและหอยสองฝา กรณีศึกษาบริเวณตลาดท่าเทียบเรือประมง จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.

สมพร อุดมยิ่ง. 2553. การศึกษาทรัพยากรปูม้า (*Portunus pelagicus*) ที่ได้จากการจับด้วยอวนจมปู บริเวณเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี.

แหล่งข้อมูล: <http://kruvijai.wordpress.com/loaddockruvijai/article53/articleseachung53/>. ค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2566.

อมรศักดิ์ สวัสดิ์ และคณะมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2561. รายงานฉบับสมบูรณ์กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย. แหล่งข้อมูล:

https://inter.fisheries.go.th/eng/en_pic/202103041528541_file.pdf. ค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2566.

- Josileen, J. 2011. Morphometrics and length-weight relationship in the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Brachyura) from the Mandapam Coast, India. *Crustaceana*. 84: 1665-1681.
- Kleawkla, N., T. Yeemin, and M. Sutthacheep. 2019. Microplastic fragments in stomach content of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* from Wonnapha Coastal Wetland, Chonburi Province, Thailand. *Ramkhamhaeng International Journal of Science and Technology*. 2: 7-16.
- Kristanti, R. A., W. L. Wong, Y. Darmayati, A. Hatmanti, N. F. Wulandari, M. T. Sibero, N. F. Afianti, E. Hernandez, and F. Lopez-Martinez. 2022. Characteristics of microplastic in commercial aquatic organisms. *Tropical Aquatic and Soil Pollution*. 2: 134-158.
- Lai, J., X. Qu, L. Su, W. Zhang, D. Yang, P. Kolandhasamy, D. Li, and H. Shi. 2016. Microplastics in mussels along the coastal waters of China. *Environment Pollution*. 214: 177-184.
- Reem, R. T., and N. A. Shaker. 2023. Topographical anatomical studies of the internal organs of the blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) in conjunction with its external features. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 11: 166-175.
- Thushari, G. G. N., J. D. M. Senevirathna, A. Yakupitiyage, and S. Chavanich. 2017. Effects of microplastics on sessile invertebrates in the eastern coast of Thailand: An approach to coastal zone conservation. *Marine Pollution Bulletin*. 124: 349-355.
- Wang, W., H. Gao, S. Jin, R. Li, and G. Na. 2019. The ecotoxicological effects of microplastics on aquatic food web, from primary producer to human: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 173: 110– 117.
- Watts, A. J. R., C. Lewis, R. M. Goodhead, S. J. Beckett, J. Moger, C. R. Tyler, and T. S. Galloway. 2014. Uptake and retention of microplastics by the Shore Crab *Carcinus maenas*. *Environmental Science and Technology*. 48: 8823-8830.
- Yi, Y. Z., S. Azman, A. Primus, M. I. M. Sid, and M. Z. Abideen. 2021. Microplastic ingestion by crabs. pp. 363-375. In: *The 6th proceeding of Civil Engineering*.