

การศึกษาปริมาณของไมโครพลาสติกในปูม้าบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

Study on the amount of microplastics in Blue Swimming Crab
around Map Ta Phut Industrial Estate, Mueang Rayong District,
Rayong Province

คณะศรียงศรียำ^{1,2}, ชลียำ พายูลยักรียกุล^{1,2} และ เบียญจมาศ พายูลยักรียกุล^{1,2*}

Kanet Fangsrikum^{1,2}, Chalee Paibulkichakul^{1,2}
and Benjamas Paibulkichakul^{1,2*}

¹ หน่วยวิจัยทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเล คณะเทคโนโลยีทางทะเล

¹ Marine Resources and Environment Research Unit (MaRERU), Faculty of Marine Technology

² คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

² Faculty of Marine Technology Burapha University Chanthaburi Campus

* Corresponding author: benjamas@buu.ac.th

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการตกค้างของไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารของปูม้าบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง สถานีเก็บตัวอย่างปูม้า 3 สถานี ได้แก่ หนองแฟบ ตากวนและแสงจันทร์ ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเมษายน พ.ศ. 2563 นำกระเพาะของปูม้ามาสกัดด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 30% (H₂O₂) จากนั้นนำกระดาศกรองมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอเพื่อตรวจนับปริมาณ ความยาว และสีของการปนเปื้อน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณสิ่งปนเปื้อนในกระเพาะอาหารของปูม้าเฉลี่ย 5.5 ± 2.3 ชิ้น / ตัว ปริมาณไมโครพลาสติกมีค่าเฉลี่ย 1.1 ± 1.0 ชิ้น / ตัว คิดเป็น 21.5% ของสิ่งปนเปื้อนในงานวิจัยครั้งนี้ สีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือน้ำเงิน (31.5%) และสีส้มต่ำสุด (1.7%) ไมโครพลาสติกส่วนใหญ่มีขนาดยาว 0.57 ± 0.55 มม. คิดเป็น 56.5% ดังนั้นในการศึกษานี้พบว่าปริมาณ ไมโครพลาสติกในปูม้าที่จับได้ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในสัตว์น้ำในประเทศอื่น ๆ

คำสำคัญ: ไมโครพลาสติก; สิ่งปนเปื้อน; ปูม้า; นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด; จังหวัดระยอง

ABSTRACT: This study aims to assess microplastic residue in stomach of Blue Swimming Crab around Map Ta Phut Industrial Estate, Mueang Rayong District, Rayong Province. Three station for Blue Swimming Crab sampling were Nong Faab, Takuan and Seang Chan during October 2019 to April 2020. The stomach of Blue Swimming Crab extracted with 30% hydrogen peroxide digestion (H₂O₂). Filters paper examined under a stereo microscope for count the amount, color and length pieces of contamination. The result showed that the pieces of contamination in stomach of crab were average 5.5 ± 2.3 pieces/individuals. The microplastics were average 1.1 ± 1.0 pieces/individuals (21.5 % of the contaminated in this research). The most common microplastic color found to be blue (31.5%) and the lowest being orange (1.7%). Most of them were microplastics with a long size of 0.57 ± 0.55 mm. (56.5%). Therefore, in this study, the amount of microplastics in Blue Swimming Crab caught in the Map Ta Phut Industrial Estate was relatively small compared to the microplastics contaminated in aquatic animal in other countries.

Keywords: Microplastics; Contaminate; Blue Swimming Crab; Map Ta Phut Industrial Estate; Rayong Province

บทนำ

ไมโครพลาสติก (Microplastics; MPs) คือพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร ที่มักจะเกิดจากการแตกตัวของพลาสติกขนาดใหญ่ และพลาสติกตั้งต้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ไมโครบีด (Microbeads) ซึ่งเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เครื่องสำอาง รวมไปถึงพลาสติกที่เกิดจากการแตกตัวมาจากเสื้อผ้าและสิ่งทอ (GESAMP, 2015) ไมโครพลาสติกที่มีพื้นผิวมากสามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดการสะสมในห่วงโซ่อาหารและมีความเป็นพิษ (Persistent bio-

accumulative and toxic substances; PBTs) อีกทั้งยังมีคุณสมบัติเป็นไฮโดรโฟบิก (Hydrophobic) ซึ่งเป็นอนุภาคที่สามารถดูดซับสารพิษที่อยู่ในแหล่งน้ำ รวมถึงโลหะที่เป็นของเหลว สารบรบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อ สารอินทรีย์ที่มีการตกค้างยาวนาน (Persistent Organic Pollutants; POPs) และไฮโดรคาร์บอนที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ เช่น Polychlorinated Biphenyls (PCBs) (Cole et al., 2011)

ในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีการใช้พลาสติกเป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิต ทดแทนวัสดุจากธรรมชาติทำให้ผลิตภัณฑ์พลาสติกถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางครอบคลุมทุกอุตสาหกรรม จากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ส่งผลให้มีไมโครพลาสติกปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจำนวนมาก เพราะไมโครพลาสติกนั้นมีขนาดอนุภาคเล็กเบาและลอยน้ำ ได้จึงมักหลุดรอดจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียและไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ อาทิเช่น แม่น้ำ ลำคลอง และทะเล ซึ่งสามารถพบได้ทั้งบนผิวน้ำ กลางน้ำ รวมไปถึงในตะกอนดิน และในสัตว์น้ำอีกด้วย (สุทธิรัตน์ และคณะ, 2562)

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง ก่อตั้งมาระยะเวลาประมาณ 30 ปี เป็นนิคมอุตสาหกรรมโดยที่โรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมเป็นโรงงานฝ่ายผลิต เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี กลั่นน้ำมัน เคมีภัณฑ์และของเหลว เหล็ก ไฟฟ้า และเงิน (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2558) อีกทั้งยังติดกับชายฝั่งทะเล อาจมีโอกาสที่ทำให้ ไมโครพลาสติกนั้นจะหลุดรอดจากกระบวนการผลิตลงสู่แหล่งน้ำ อีกทั้งพื้นที่นี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีการทำประมงพื้นบ้าน มีการจับสัตว์น้ำ เศรษฐกิจขึ้นมาจากจำหน่ายหลากหลายชนิด ซึ่งปูม้า (*Portunus pelagicus*; Blue Swimming Crab) นั้นถือว่าเป็นอีกหนึ่งสัตว์น้ำเศรษฐกิจสำคัญในบริเวณนี้ ปูม้ามักมีแหล่งที่อยู่อาศัยตามพื้นทะเลที่เป็นทราย โคลน เป็นต้น อีกทั้งมีพฤติกรรมกินอาหารเป็นแบบผู้ล่าและนักกินซาก เช่น หอยสองฝา (Bivalves) สัตว์มีข้อปล้อง (Crustacean) ไส้เดือนทะเล (Polychaetes) และหนอนทะเล (Sea worm) เป็นต้น (Kangas, 2000)

การศึกษาไมโครพลาสติกส่วนใหญ่ทำการศึกษาในตัวกลางทั้งที่เป็นในตะกอนดิน ในน้ำ และในเนื้อเยื่อของสัตว์น้ำ โดยทำการสกัดออกมาด้วยสารเคมีชนิดที่เหมาะสมกับตัวอย่าง แล้วนำมาส่องภายใต้กล้องสเตอริโอ (Stereo Microscope) เพื่อมาศึกษาปริมาณ (Amount) รูปร่าง (Shape) สี (Color) และความยาว (Length) ซึ่งการรายงานปริมาณไมโครพลาสติกโดยการส่องด้วยกล้องสเตอริโอเพียงอย่างเดียวไม่สามารถจำแนกชนิดของพลาสติกได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงทำให้พบปริมาณไมโครพลาสติกในงานวิจัยต่าง ๆ ในประเทศไทยมากกว่าความเป็นจริง เพราะเป็นสิ่งปนเปื้อน (Contaminated) ที่พบด้วยกล้องสเตอริโออาจเป็นได้ทั้งสิ่งเรื่อที่ลอกออกมา ไคติน (Chitin) และผ้าฝ้าย (Cotton) ดังนั้นหากจะจำแนกชนิดของพลาสติกอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการต้องมีการใช้เครื่องมือ Fourier Transformed Infrared Spectrometry (FT-IR) หรือ RAMAN – Spectroscopy อย่างใดอย่างหนึ่งเข้ามาในการยืนยัน ซึ่งการศึกษาค้นคว้านี้ได้ใช้เครื่องมือ FT-IR ในการยืนยันชนิดของไมโครพลาสติก

จากลักษณะแหล่งอยู่อาศัยและพฤติกรรมกินอาหารเช่นนี้ ส่งผลให้ปูม้ามักมีโอกาสที่จะได้รับไมโครพลาสติกไปสะสมอยู่ในกระเพาะอาหาร อีกทั้งปูม้านั้นเป็นสัตว์น้ำที่มนุษย์นิยมนำมาบริโภค และสามารถจับมาบริโภคได้ตลอดทั้งปี ทำให้มนุษย์มีโอกาสที่จะได้รับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายเช่นกัน ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานั้นทางผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะประเมินการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกทั้งในแง่ของปริมาณ สี และขนาดความยาวของ ไมโครพลาสติกในสถานีหนองแฟบ ตากวน และแสงจันทร์ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 จำนวน 3 ครั้ง บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เพื่อให้เข้าใจถึงสถานการณ์การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในปูม้าซึ่งเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญ อีกทั้งเพื่อเป็นข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญเกี่ยวกับขยะพลาสติก

วิธีการศึกษา

พื้นที่ทำการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างปูม้าในพื้นที่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ต.มาบตาพุด อ.เมืองระยอง จ.ระยอง จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานีหนองแฟบ (Nong Faep) สถานีตากวน (Takuan) และ สถานีแสงจันทร์ (Saeng Chan) โดยทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 (ฤดูฝน) เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 (ฤดูหนาว) และเดือนเมษายน 2563 (ฤดูร้อน) รวม 3 ครั้ง ซึ่งแต่ละสถานีห่างจากชายฝั่งประมาณ 1 กิโลเมตร โดยสถานีหนองแฟบอยู่ทางทิศตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดในบริเวณนี้ได้รับผลกระทบจากแหล่งท่องเที่ยวและคลองระบายน้ำที่มาจากแหล่งชุมชน ส่วนสถานีตากวนและสถานีแสงจันทร์อยู่ทางทิศตะวันออกของนิคมซึ่งสถานีตากวนเป็นพื้นที่ชุมชนประมงพื้นบ้านและอยู่ใกล้กับคลองระบายน้ำที่มาจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนสถานีแสงจันทร์นั้นเป็นแหล่งท่องเที่ยวและพื้นที่การทำประมงพื้นบ้าน (Figure 1)

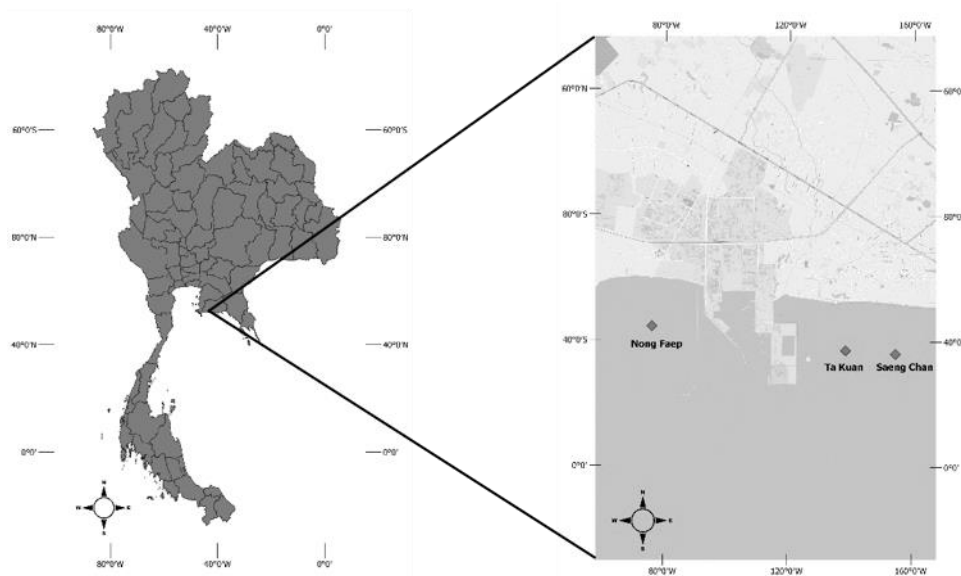


Figure 1 Geographical location of the study site in Map Ta Phut Industrial Estate, Rayong Province

วิธีการเก็บตัวอย่างและเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างปูม้าโดยการใช้อวนจมูกุญแจทำการวางในแต่ละสถานีทิ้งไว้ 12 ชั่วโมงแล้วทำการเก็บก๊วยวนจากนั้นแช่ตัวอย่างปูม้าในน้ำแข็งในระหว่างการขนย้าย ทำการตัดเอากระเพาะแล้วเก็บในถุงซิปล็อคไปแช่ในตู้เก็บความเย็น -20 องศาเซลเซียสเพื่อเก็บรักษาตัวอย่างก่อนนำมาสกัดไมโครพลาสติก โดยใช้ตัวอย่างปูม้า 53 ตัว มีขนาดความยาวเฉลี่ย 10.18 ± 1.19 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 78.14 ± 29.51 กรัม

การสกัดตัวอย่างไมโครพลาสติกในปูม้า และจำแนกชนิดของไมโครพลาสติก

สกัดไมโครพลาสติกจากกระเพาะอาหารของปูม้าด้วยวิธีที่ดัดแปลงมาจาก NOAA (2015) โดยการนำกระเพาะอาหารมาย่อยด้วยสารละลาย 30 % ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) จนกว่าตัวอย่างจะย่อยหมด จากนั้นเติม Sodium chloride (NaCl) (6 กรัม ต่อ Solution 20 มิลลิลิตร) คนให้ละลายทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง จากนั้นนำสิ่งปนเปื้อนที่อยู่บนกระดาษกรองมานับปริมาณ จำแนกสีด้วยกล้องสเตอริโอ และวัดความยาวด้วยโปรแกรม ImageJ จากนั้นนำไปจำแนกชนิดของไมโครพลาสติกโดย FT-IR

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตรวจสอบข้อมูลว่ามีการกระจายแบบปกติด้วยการวิเคราะห์ Bartlett test ซึ่งถ้าหากมีการกระจายแบบปกติจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณไมโครพลาสติกระหว่างสถานีและฤดูกาล ด้วยการวิเคราะห์สถิติแบบ ANOVA และ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาในกระเพาะอาหารของปูม้าบริเวณสถานีหนองแฟบ ตากวน และแสงจันทร์ พบปริมาณ สิ่งปนเปื้อนเฉลี่ยเท่ากับ 5.5 ± 4.2 5.8 ± 2.7 และ 5.1 ± 2.7 ชิ้น/ตัว ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมายืนยันด้วย FT-IR ในสถานีหนองแฟบ ตากวน และแสงจันทร์ มีปริมาณของไมโครพลาสติกเฉลี่ยเท่ากับ 0.6 ± 1.2 1.5 ± 2.6 และ 1.4 ± 2.6 ชิ้น/ตัว ตามลำดับ โดยปริมาณของไมโครพลาสติกพบได้มากที่สุดและน้อยที่สุดในสถานีตากวนและสถานีหนองแฟบตามลำดับ (Figure 2.)

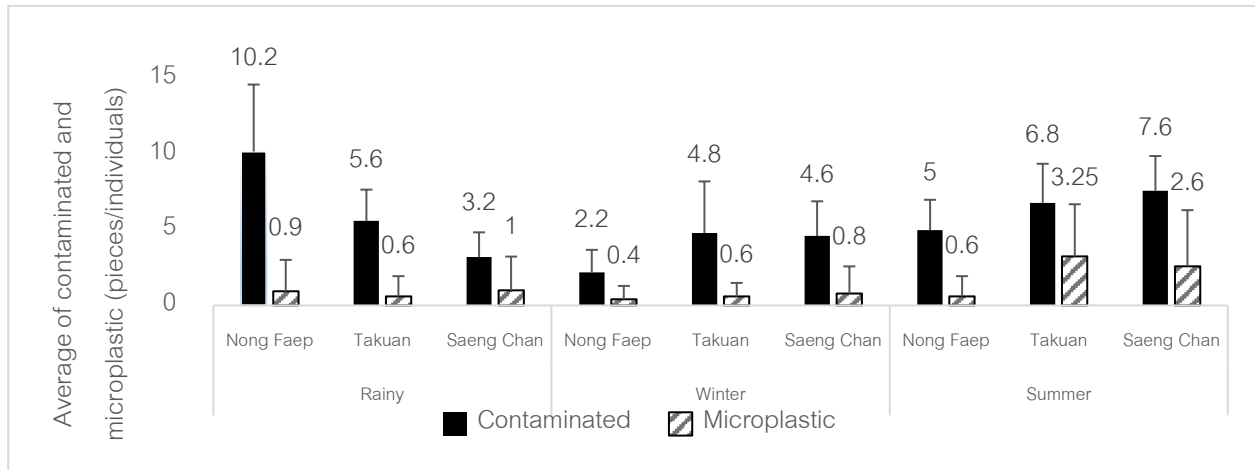


Figure 2 Average of contaminated and microplastic around Map Ta Phut Industrial Estate

จากการศึกษาพบว่าสัดส่วนร้อยละของปริมาณไมโครพลาสติกที่พบในสถานีหนองแฟบ ตากวน และ แสงจันทร์ มีค่าเท่ากับ 10.9 25.9 และ 27.5 ของสิ่งปนเปื้อนที่พบตามลำดับ ดังนั้นจากการศึกษาพบว่าสิ่งปนเปื้อนในกระเพาะอาหารของปูม้าเฉลี่ย 5.5 ± 2.3 ชิ้น/ตัว และเมื่อนำมายืนยันด้วย FT-IR พบปริมาณไมโครพลาสติก 1.1 ± 1.0 ชิ้น/ตัว หรือคิดเป็น 21.5 เปอร์เซ็นต์ของสิ่งปนเปื้อนที่พบ (Table 1)

Table 1 Contaminated and microplastics quantity found in the stomach of the Blue Swimming Crab in this study

Station	Average of contaminated	Average of MPs	Percentage of microplastics and contaminated
Nong Faep	5.5 ± 4.2	0.6 ± 1.2	10.9 %
Takuan	5.8 ± 2.7	1.5 ± 2.6	25.9 %
Saeng Chan	5.1 ± 2.7	1.4 ± 2.6	27.5 %
Average of station	5.5 ± 2.3	1.1 ± 1.0	21.5 %

ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกในสัตว์น้ำกลุ่มปูในต่างประเทศ อาทิเช่นงานของ Welden et al. (2018) ที่ทำการศึกษาไมโครพลาสติกในปูแมงมุม (*Maja squinado*; European spider crab) ในพื้นที่บริเวณทะเลเซลติก (Celtic Sea) ประเทศไอร์แลนด์ โดยสุ่มตัวอย่างปูแมงมุมจากธรรมชาติจำนวน 54 ตัว โดยการยืนยันชนิดของพลาสติกด้วยเครื่องมือ FT-IR พบปริมาณไมโครพลาสติกในปูแมงมุม 32 ตัว คิดเป็นปริมาณเฉลี่ย 1.39 ± 0.97 ชิ้น/ตัว

จากผลการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองพบว่าประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ของสิ่งปนเปื้อนที่พบคือไมโครพลาสติก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องยืนยันชนิดของไมโครพลาสติกด้วยเครื่องมือ FT-IR

จากการศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกของสถานีหนองแฟบ ตากวน และแสงจันทร์ มีค่าเฉลี่ย 0.6 ± 1.2 , 1.5 ± 2.6 และ 1.4 ± 2.6 ชิ้น/ตัว ตามลำดับ โดยปริมาณของไมโครพลาสติกในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไมโครพลาสติกที่พบตามสถานีในแต่ละฤดูกาลนั้น พบว่าปริมาณ ไมโครพลาสติกในฤดูฝน หนาว และร้อนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.8 ± 1.7 0.6 ± 1.2 และ 2.2 ± 3.2 ชิ้น/ตัว ตามลำดับ โดยปริมาณของไมโครพลาสติกในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) (Table 2)

Table 2 Amount of microplastics (pieces/ind.) around Map Ta Phut Industrial Estate

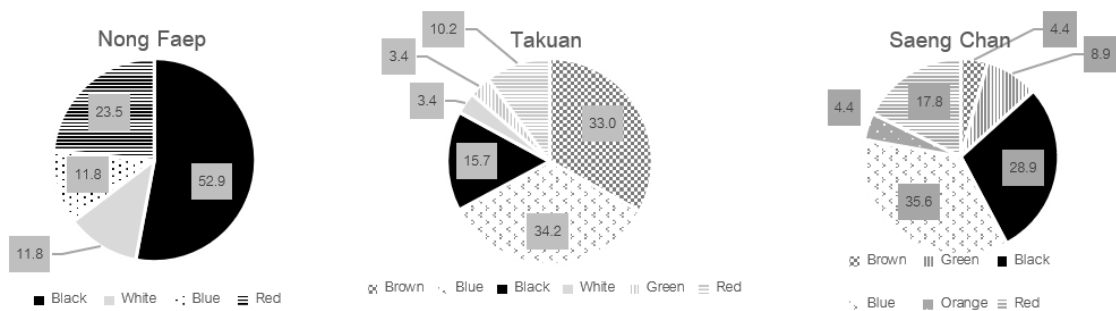
Season	Amount of microplastics (pieces/individuals) around Map Ta Phut Industrial Estate			
	Nong Faep	Takuan	Saeng Chan	Average of season
Rainy	0.9 ± 2.0	0.6 ± 1.3	1 ± 2.2	0.8 ± 1.7 ^{*a}
Winter	0.4 ± 0.8	0.6 ± 0.8	0.8 ± 1.7	0.6 ± 1.2 ^{*a}
Summer	0.6 ± 1.3	3.2 ± 3.4	2.6 ± 3.7	2.2 ± 3.2 ^{*a}
Average of station	0.6 ± 1.2 ^{+a}	1.5 ± 2.6 ^{+a}	1.4 ± 2.6 ^{+a}	

* The different superscript between column is significantly different ($p < 0.05$)

+ The different superscript between row is significantly different ($p < 0.05$)

เมื่อทำการศึกษาสีของไมโครพลาสติกในกระเพาะอาหารของปูม้าพบว่ามียังพบ 7 สี ได้แก่ สีดำ (Black) ขาว (White) น้ำเงิน (Blue) แดง (Red) น้ำตาล (Brown) เขียว (Green) และสีส้ม (Orange) โดยสีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกของแต่ละสถานี พบว่าในสถานีหนองแฟบ ได้แก่ สีดำ (52.9%) สีแดง (23.5%) ส่วนสีน้ำเงินและขาวพบเท่ากันคือ (11.8%) สถานีตากวนพบสีน้ำเงิน (34.2%) สีน้ำตาล (33.0%) และสีดำ (15.7%) และสถานีแสงจันทร์พบสีน้ำเงิน (35.6%) สีดำ (28.9%) และสีแดง (17.8%)

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสีของไมโครพลาสติกที่พบในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมากที่สุดคือ สีน้ำเงิน (31.5%) สีดำ (25.9) และสีน้ำตาล (17.6%) ตามลำดับ ซึ่งสัดส่วนร้อยละของสีที่พบในการศึกษารังนี้แตกต่างจากการศึกษาของ Bissen and Chawchai (2020) ที่การศึกษาไมโครพลาสติกบนบริเวณชายหาดอ่าวไทยฝั่งตะวันออก พบสีของไมโครพลาสติกมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ สีขาว (39.60%) สีน้ำเงิน (34.10%) และสีแดง (18.20%) (Figure 3) Wright et al. (2013) รายงานว่าไมโครพลาสติกมีโอกาสที่จะเข้าไปสะสมในทางเดินอาหารของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ประสาทรับรู้ด้วยภาพและสีในการหาอาหาร จะเห็นได้ว่าสิ่งมีชีวิตจะเลือกกินพลาสติกที่คล้ายกับเหยื่อหรืออาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ส่งผลให้มีโอกาสที่จะได้รับไมโครพลาสติกเข้าไปสะสมในทางเดินอาหารของสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ จากพฤติกรรมการกินอาหารของปูม้าซึ่งจะกินสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและสารอินทรีย์ที่อาจมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกจึงมีโอกาสทำให้ปูม้าจะได้รับไมโครพลาสติกเข้าไปตกค้างในทางเดินอาหารในทางอ้อม

**Figure 3** Percentage of color microplastics in Nong Faep, Takuan and Saeng Chan station

จากการศึกษาพบว่าขนาดความยาวของไมโครพลาสติกเฉลี่ยที่สถานีหนองแฟบ ตากวน และแสงจันทร์ เท่ากับ 0.55 ± 0.47 0.58 ± 0.62 และ 0.59 ± 0.56 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยสถานีที่มีขนาดของไมโครพลาสติกที่ยาวและสั้นที่สุด ได้แก่ สถานีแสงจันทร์และหนองแฟบ ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bissen and Chawchai (2020) ที่การศึกษาไมโครพลาสติกบริเวณชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทยในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด รวมทั้ง 21 สถานี พบว่าเป็นไมโครพลาสติกที่มีขนาดความยาวเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร คิดเป็น 76.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของครั้งนี้ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดพบความยาวของ ไมโครพลาสติกเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร คิดเป็น 56.5 เปอร์เซ็นต์ (ความยาวเฉลี่ย 0.57 ± 0.55 มิลลิเมตร)

Table 3 Average of microplastic size (millimeter/pieces)

Season	Average of microplastic size (millimeter/pieces)			
	Nong Faep	Takuan	Saeng Chan	Average of season
Rainy	0.62 ± 0.46	0.47 ± 0.62	0.57 ± 0.48	0.57 ± 0.51
Winter	0.35 ± 0.38	0.58 ± 0.55	0.75 ± 0.83	0.60 ± 0.66
Summer	0.49 ± 0.52	0.67 ± 0.68	0.50 ± 0.33	0.64 ± 0.94
Average of station	0.55 ± 0.47	0.58 ± 0.62	0.59 ± 0.56	0.57 ± 0.55

ไมโครพลาสติกมีขนาดเล็กจึงทำให้การจัดการได้ยาก มีโอกาสสะสมในห่วงโซ่อาหารมากขึ้น อีกทั้งไมโครพลาสติกยังมีความเป็นพิษที่เป็นไฮโดรโฟบิกที่เกิดจากกระบวนการผลิตหรือเกิดการดูดซับจากสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้มนุษย์มีโอกาสที่จะได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายอีกด้วย นอกจากนั้นยังมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาไมโครพลาสติกในตัวกลางของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ดิน แหล่งน้ำจืด อาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น และควรมีการจัดการขยะพลาสติกอย่างเหมาะสมเพื่อที่จะลดปริมาณของ ไมโครพลาสติกที่จะปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการศึกษานาฬิกาของไมโครพลาสติกที่มีผลต่อการสะสมสารพิษต่าง ๆ ดังเช่นงานวิจัยของ Moos et al. (2012) ที่ทำการศึกษาดูดซับและผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อเซลล์และเนื้อเยื่อของหอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis* L.) พบว่าไมโครพลาสติกยังมีขนาดเล็กยังสามารถที่จะหลุดรอดเข้าสู่เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตได้ง่ายมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มโอกาสที่จะนำสารพิษเข้าสู่สิ่งมีชีวิตมากขึ้นอีกด้วย

อย่างไรก็ตามปริมาณของไมโครพลาสติกที่พบตกค้างในทางเดินอาหารของปูม้าในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดพบในปริมาณที่ไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของต่างประเทศ อาทิเช่นงานวิจัยของ Pellini et al. (2018) ที่ทำการศึกษาไมโครพลาสติกในทางเดินอาหารของปลาลิ้นหมา (*Solea solea*) บริเวณทะเลเอเดรียติก (Adriatic Sea) ที่เป็นเป็นส่วนหนึ่งของทะเลเมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean Sea) พบว่ามีการตกค้างของไมโครพลาสติกในทางเดินอาหารของปลาลิ้นหมาในปี 2014 และ 2015 ปริมาณเฉลี่ย 1.73 ± 0.05 และ 1.6 ± 0.1 ชิ้น/ตัว ตามลำดับ

สรุป

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในปูม้าจำนวน 3 สถานี คือ สถานีหนองแฟบ สถานีตากวน และสถานีแสงจันทร์ ในพื้นที่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เพื่อนำมานับปริมาณ สี และวัดความยาว จากนั้นทำการยืนยันว่าเป็นไมโครพลาสติกด้วย FT-IR ผลการศึกษาพบว่ามีสิ่งปนเปื้อนในกระเพาะอาหารของปูม้ารวมทุกสถานีมีค่าเฉลี่ย 5.5 ± 2.3 ชิ้น/ตัว เมื่อยืนยันด้วย FT-IR พบว่าเป็น ไมโครพลาสติกเฉลี่ย 1.1 ± 1.0 ชิ้น/ตัว หรือคิดเป็น 21.5 เปอร์เซ็นต์ของสิ่งปนเปื้อนที่พบ โดยสีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดจะได้แก่ สีน้ำเงิน (31.5%) และขนาดความยาวของไมโครพลาสติกที่พบมีค่าเฉลี่ย 0.57 ± 0.55 มิลลิเมตร

คำขอบคุณ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการศึกษาวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากจากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) เรื่อง ขยะไมโครพลาสติก: การสะสม และรูปแบบการแพร่กระจายในสัตว์น้ำเศรษฐกิจบริเวณมาบตาพุด จังหวัดระยอง และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2558. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. แหล่งข้อมูล:
<https://www.ieat.go.th/investment/about-industrial-estates/industrial-estates-in-thailand/g202-นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด>. ค้นหามาเมื่อ 9 ตุลาคม 2563.
- สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ, อาทิตย์ เพ็ชรรักษ์, เจนยุกต์ โล่หวัชรินทร์ และ จงรักษ์ ผลประเสริฐ. 2562. มลสารไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำเสียดิบและระบบบำบัดน้ำเสีย. วารสารสิ่งแวดล้อม. 23(1): 1-10.
- Bissen, R. and S. Chawchai. 2020. Microplastics on beaches along the eastern Gulf of Thailand – A preliminary study. Marine Pollution Bulletin. 157: 1-14.

- Cole, M., P. Lindeque, C. Halsband, and T.S. Galloway. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*. 62: 2588–2597.
- GESAMP. 2015. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part 2 of a global assessment. Available: <http://www.gesamp.org/site/assets/files/1275/sources-fate-and-effects-of-microplastics-in-the-marine-environment-part-2-of-a-global-assessment-en.pdf>. Accessed: Sep. 15, 2020
- Kangas, M. I. 2000. Synopsis of the biology and exploitation of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* Linnaeus, in Western Australia, Fisheries Research Report. No. 121
- Moos, N.V., P. Burkhardt-Holm, and A Köhler. 2012. Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the blue mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environmental science & technology* 46(20): 11327-11335.
- NOAA. 2015. Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. Available: https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/noaa_microplastics_methods_manual.pdf. Accessed Sep. 1, 2020
- Pellini, G., A. Gomiero, T. Fortibuoni, C. Ferrà, F. Grati, A.N. Tassetti, P. Polidori, G. Fabi, and G. Scarcella. 2018. Characterization of microplastic litter in the gastrointestinal tract of *Solea solea* from the Adriatic Sea. *Environmental Pollution* 234: 943-952.
- 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.
- Welden, N. A., B. Abylkhani, and L. M. Howarth. 2018. The effects of trophic transfer and environmental factors on microplastic uptake by plaice, *Pleuronectes platessa*, and spider crab, *Maja squinado*. *Environmental Pollution*. 239: 351-358.
- Wright, S. L., R. C. Thompson, and T. S. Galloway. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental pollution*. 178: 483-492.