

## Distribution of large microplastics and mesoplastics in sand of Bangsaen and Wonnapha beaches, Chonburi province

<sup>1</sup>Ratiwun Suwattanamala, <sup>2</sup>Khemika Saenjamroen, <sup>2</sup>Natchanan Yongmethakul,

<sup>2</sup>Phonjira Anan and <sup>2</sup>Pornchanok Mameeket

<sup>1</sup>Office of educational affairs, Faculty of public health, Burapha university

<sup>2</sup>Faculty of public health, Burapha university

\*Corresponding author: ratiwun@buu.ac.th

Received  
14/01/2024

Reviewed  
26/04/2024

Revised  
29/04/2024

Accepted  
29/04/2024

---

### Abstract

The objective of this study was to survey the distribution of large microplastics (size 1- < 5 mm.) and mesoplastics (size 5-25 mm.) in the sand of Bangsaen and Wonnapha beaches, Chonburi province. It was a cross-sectional survey research. Sample collection was conducted in the rainy season (June 2022). The results revealed that the plastic particles occurred at every sampling site along Bangsaen and Wonnapha beaches. At Bangsaen beach, large microplastics and mesoplastics were found in the form of fragments, lines, and films. The majority of plastic particles were green. At Wonnapha beach, the shapes of large microplastics and mesoplastics were classified as EPS foam and fragment particles. The majority of plastic items were white. The findings of this research provide background data that will be useful for future monitoring and surveillance of microplastic and mesoplastic contamination.

**Keyword:** Large microplastics; Mesoplastics; Beach

## การแพร่กระจายของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก ในทรายหาดบางแสนและหาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี

<sup>1</sup>รตีวรรณ สุวัฒน์มาลา, <sup>2</sup>เขมิกา แสนจำเริญ, <sup>2</sup>ณัฐชนันท์ ยงเมธากุล, <sup>2</sup>พรจิรา อนันต์  
และ <sup>2</sup>พรชนก มามีเกตุ

<sup>1</sup>สำนักงานการศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>2</sup>คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

\*ผู้นิพนธ์หลัก: ratiwun@buu.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการตกค้างของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ (ขนาด 1 ถึง <5 มิลลิเมตร) และมีโซพลาสติก (ขนาด 5 ถึง 25 มิลลิเมตร) ในทรายบริเวณหาดบางแสน และหาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง ทำการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน (เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565) ผลการศึกษาพบอนุภาคพลาสติกทุกจุดเก็บตัวอย่างตลอดแนวหาดบางแสน และหาดวอนนภา รูปร่างของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกที่พบบริเวณหาดบางแสน ได้แก่ ชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน เส้น และแผ่นฟิล์ม ตามลำดับ สีที่พบมากที่สุดคือสีเขียว รูปร่างของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกที่พบบริเวณหาดวอนนภา ได้แก่ เม็ดโพลีและชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน สีที่พบมากที่สุดคือสีขาว ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์การปนเปื้อนไมโครพลาสติกและมีโซพลาสติกในอนาคต

**คำสำคัญ:** ไมโครพลาสติกขนาดใหญ่; มีโซพลาสติก; หาดทราย

## บทนำ

ไมโครพลาสติก(Microplastics) เป็นอนุภาคพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร ซึ่งมีการจำแนกย่อยขนาดของไมโครพลาสติกจากงานวิจัยต่างๆ ดังนี้ มีโซพลาสติก(Mesoplastics) ขนาด 5 มิลลิเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร ไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ (Large microplastics) ขนาด 1 มิลลิเมตร ถึง < 5 มิลลิเมตร ไมโครพลาสติก (Microplastics) ขนาด 1 มิลลิเมตร ถึง 1 ไมโครเมตรและนาโนพลาสติก (Nanoplastics) ขนาด < 1 ไมโครเมตร (Andrady,2017; Crawford and Quinn,2017; Gago et al., 2018; Lee et al., 2017; Mitchell et al.,2021) ไมโครพลาสติก แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ไมโคร พลาสติกปฐมภูมิ (Primary microplastics) เป็นอนุภาคพลาสติกที่สังเคราะห์ให้มีขนาดเล็กมาตั้งแต่แรก และไมโครพลาสติกทุติยภูมิ (Secondary microplastics) เป็นอนุภาคพลาสติกขนาดเล็กที่เกิดจากการเสื่อมสภาพ แตกหักจากพลาสติกชิ้นใหญ่ (Andrady, 2011; Tsang et al.,2017; Edo et al.,2019;Lee et al.,2017) การเสื่อมสภาพ (Degradation)ของพลาสติกเกิดจากการย่อยสลายด้วยกลไกต่างๆ เช่น การย่อยสลายทางกล (Mechanical degradation) การย่อยสลายทางเคมี (Chemical degradation) การย่อยสลายทางชีวภาพ(Biological degradation) การย่อยสลายด้วยแสง(Photodegradation) เป็นต้น (Andrady,2011) ไมโครพลาสติกเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กทำให้กำจัดออกจากสิ่งแวดล้อมได้ยาก จึงมีโอกาสปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร สะสมในสิ่งมีชีวิตถ่ายทอดผ่านสายใยอาหารไปยังผู้บริโภคตามระดับการกินอาหาร (Trophic levels) (Andrady,2017) ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งอาจเกิดอันตรายทางกายภาพ (Physical damage) เช่น ทำให้รู้สึกอึดอัดแหวะอาหาร เกิดการอุดตันในระบบทางเดินอาหารของสัตว์น้ำ (de Carvalho & Baptista Neto,2016; Herrera et al.,2018; Mitchell et al.,2021) และอันตรายจากการได้รับสารพิษที่ไมโครพลาสติกดูดซับไว้ เช่น สารอินทรีย์ตกค้างยาวนาน (Persistent organic pollutants; POPs) โลหะหนัก เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจได้รับพิษจากสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของพลาสติก ได้แก่ สารเติมแต่ง(Additives) เช่น สารพลาสติกไซเซอร์ สารเพิ่มความเสถียรภาพ สารหน่วงไฟ เป็นต้น สำหรับพลาสติกประเภทโพลิสไตรีน(Polystyrene) จะมีสารมอนอเมอร์หลงเหลือ (Residual monomers) ที่มีความเป็นพิษผสมอยู่ด้วย เช่น สไตรีนมอนอเมอร์ (Styrene monomer) โอลิโกเมอร์ (Oligomers) (Andrady,2011; Andrady,2017; de Carvalho & Baptista Neto,2016; Herrera et al.,2018; Hidalgo-Ruz et al.,2012; Lee et al., 2017) ไมโครพลาสติกเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในปัจจุบัน พบการแพร่กระจายในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยเฉพาะในระบบนิเวศทางทะเล ทั้งในน้ำ ตะกอน หาดทราย และสิ่งมีชีวิตในน้ำ (Andrady,2017; Fangsrikum et al.,2021; Karlsson et al 2017;Lee et al.,2017; Pradit et al.,2023; Urban-Malinga et al.,2020) หาดทรายเป็นแหล่งกำเนิดสำคัญของไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในระบบนิเวศทางทะเล เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีคลื่นลม แดดแรง และอุณหภูมิค่อนข้างสูง ซึ่งเอื้อต่อการเสื่อมสภาพของขยะพลาสติกที่ตกค้างอยู่ (Andrady,2011) จึงพบการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกบริเวณหาดทรายในหลายพื้นที่ทั่วโลก (Bissen & Chawchai, 2020; Herrera et al.,2018; Lee et al.,2017; de Carvalho & Baptista Neto,2016)

หาดบางแสนและหาดวอนนภา จังหวัดชลบุรีเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมมาช้านาน กิจกรรมการท่องเที่ยวและพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่ไม่เหมาะสมของผู้มาเยี่ยมเยือนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดขยะพลาสติกตกค้างอยู่บริเวณหาดทราย ประกอบกับในฤดูฝนมักพบขยะทะเลจำนวนมากถูกพัดพาขึ้นชายหาด ขยะพลาสติกตกค้างเหล่านี้สามารถเสื่อมสภาพและกลายเป็นมีโซพลาสติกและไมโครพลาสติกในที่สุด บริเวณชายหาดวอนนภายังเป็นที่ตั้งของสะพานปลาและที่จอดพักของเรือประมง อาจเป็นแหล่งกำเนิดของขยะพลาสติกตกค้างและกลายเป็นไมโครพลาสติกได้เช่นกันนอกจากนี้หาดวอนนภายังเป็นจุดรองรับน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากโรงบำบัดคุณภาพน้ำเทศบาลเมืองแสนสุขฝั่งใต้ ซึ่งไมโครพลาสติกสามารถปนเปื้อนมากับน้ำทิ้งจากโรงบำบัดน้ำเสียและไหลสู่สิ่งแวดล้อม (Sutton et al.,2021;Tsang et al.,2017) การติดตามตรวจสอบการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกจึงมีความสำคัญต่อการจัดการปัญหาไมโครพลาสติก กรณีที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร อาจพิจารณานำไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกมาใช้ประเมินสถานการณ์การตกค้างของไมโครพลาสติก เนื่องจากวิธีจำแนกลักษณะทางกายภาพของพลาสติกกลุ่มดังกล่าวทำได้ง่ายและใช้เวลาน้อยกว่าไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกมีขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิเมตรขึ้นไปสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Andrady,2017; Crawford & Quinn,2017; Lee et al.,2017) จึงสังเกต รูปร่าง สี และต้นกำเนิดที่มาของพลาสติกได้ง่ายกว่าไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็ก (Lee et al.,2017) ปัจจุบันงานวิจัยเกี่ยวกับไมโคร พลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกยังมีจำนวนน้อย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกในทรายบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภา ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ จำนวน รูปร่างและสี ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการจัดการปัญหาไมโครพลาสติกในพื้นที่ชายหาดได้ต่อไป เช่น การวางแผนทำความสะอาดชายหาดเพื่อลดการสะสมหรือตกค้างของขยะพลาสติก การสื่อสารข้อมูลสถานการณ์การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกและมีโซพลาสติกให้แก่ประชาชน ชาวประมงและผู้มาเยี่ยมเยือนในพื้นที่ได้รับทราบ การรณรงค์ลดการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น

## วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional survey research) เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้นการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก บริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี ดำเนินการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้งในฤดูฝน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดจากอ่าวไทยตอนกลาง เข้าหาชายฝั่ง (Buranapratheprat et al.,2015) ทำให้ขยะที่ลอยอยู่กลางทะเลถูกพัดพาขึ้นมาบนชายหาดบางแสนและหาดวอนนภา ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน (Background data) ในการติดตามและเฝ้าระวังการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกและมีโซพลาสติกในทรายบริเวณชายหาดบางแสนและหาดวอนนภา และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์การปนเปื้อนไมโคร พลาสติกและมีโซพลาสติกที่เกิดขึ้นภายหลัง

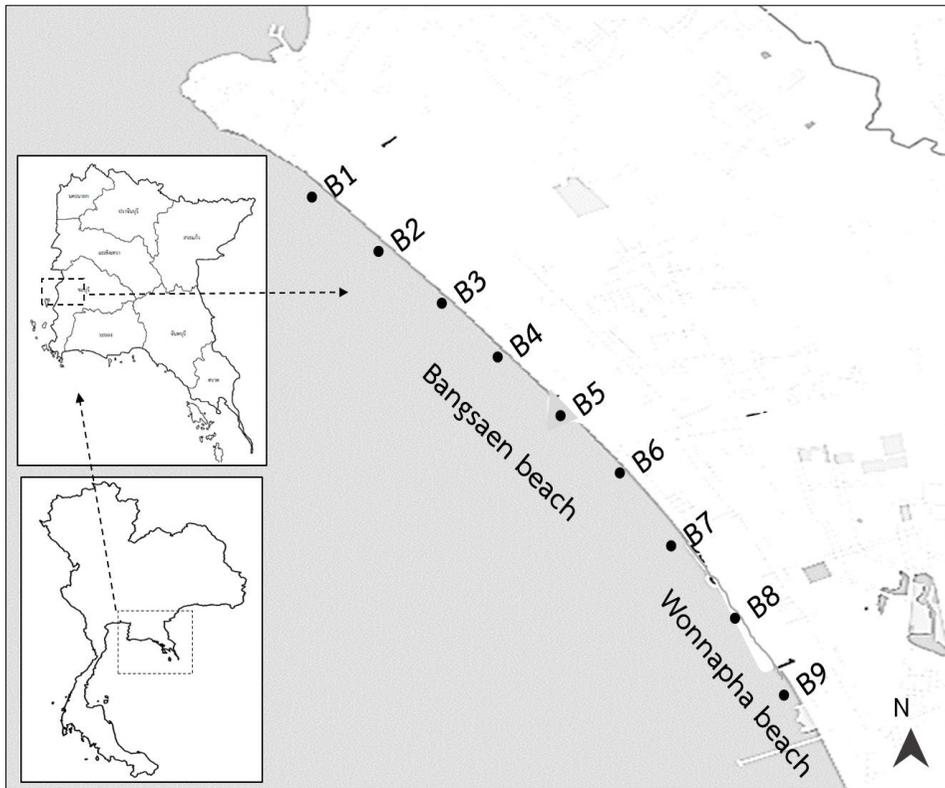
## 1. พื้นที่ศึกษา

หาดวอนนภาและหาดบางแสน ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี วางแนวสำรวจและเก็บตัวอย่างบนหาดทรายบริเวณรอยน้ำขึ้นสูงสุด (High tide line) รวมระยะทางประมาณ 2.8 กิโลเมตร จุดเก็บตัวอย่างตลอดแนวหาด (Figure 1) ได้แก่ หาดบางแสน จำนวน 7 จุด และหาดวอนนภา จำนวน 2 จุด รวมจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 จุด ดังนี้

- จุดที่ 1 (B1) หัวหาดบางแสน พิกัดภูมิศาสตร์ 13°17'52.2" N 100°54'09.1" E
- จุดที่ 2 (B2) พิกัดภูมิศาสตร์ 13°17'41.1" N 100°54'19.3" E
- จุดที่ 3 (B3) พิกัดภูมิศาสตร์ 13°17'31.2" N 100°54'28.5" E
- จุดที่ 4 (B4) บริเวณกลางหาด พิกัดภูมิศาสตร์ 13°17'21.4" N 100°54'36.6" E
- จุดที่ 5 (B5) พิกัดภูมิศาสตร์ 13°17'10.7" N 100°54'45.5" E
- จุดที่ 6 (B6) พิกัดภูมิศาสตร์ 13°17'01.2" N 100°54'53.3" E
- จุดที่ 7 (B7) ห้ายหาดบางแสน พิกัดภูมิศาสตร์ 13°16'52.4" N 100°54'59.8" E
- จุดที่ 8 (B8) หัวหาดวอนนภา พิกัดภูมิศาสตร์ 13°16'42.0" N 100°55'06.5" E
- จุดที่ 9 (B9) ห้ายหาดวอนนภา พิกัดภูมิศาสตร์ 13°16'18.7" N 100°55'19.7" E

## 2. การเก็บและจำแนกตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาน้ำลง อ้างอิงข้อมูลจากมาตรฐาน สภานิเกาส์ซึ่ง ประจำเดือน มิถุนายน พ.ศ.2565 (Hydrographic department,2022) เก็บตัวอย่างโดยวางกรอบเก็บตัวอย่าง (Quadrat) ขนาดพื้นที่หน้าตัด 20 x 20 เซนติเมตร สุ่มลงบนพื้นทรายบริเวณแนวรอยน้ำขึ้นสูงสุด (High tide line) เก็บตัวอย่างทรายจากผิวหน้าลงไปจนถึงระดับความลึก 5 เซนติเมตร ด้วยที่ตักสแตนเลส นำมาคัดแยกมีโซพลาสติกและไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ออกจากทรายด้วยวิธีร่อนตะแกรง (Sieving method) ดัดแปลงจากวิธีของ Hidalgo-Ruz และคณะ(2012) โดยร่อนผ่านตะแกรงโลหะ ขนาดรูตะแกรง 25 มิลลิเมตร ขนาดรูตะแกรง 5 มิลลิเมตร และขนาดรูตะแกรง 1 มิลลิเมตร นำตัวอย่างพลาสติกที่ค้างบนตะแกรง มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น จำนวน 3 ครั้ง ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาทดสอบด้วยวิธีการจำแนกความหนาแน่น (Density separation) ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความหนาแน่น 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อคัดแยกพลาสติกออกจากเปลือกหอย เศษกรวดทราย เศษซากจากธรรมชาติหรือวัสดุอื่นที่คล้ายพลาสติก เก็บชิ้นส่วนพลาสติกที่ลอยเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป สำหรับตัวอย่างที่มีลักษณะไม่ชัดเจนหรือตัวอย่างพลาสติกที่มีความหนาแน่นมากกว่า 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เช่น พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride; PVC) พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลท (Polyethylene terephthalate; PET) (Andrady,2017; Gagoet al.,2018; Urban-Malinga et al.,2020) จะนำไปทดสอบซ้ำด้วยเข็มร้อน (Hot-needle test) (Mitchell et al., 2021) นำตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้มาจำแนกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ รูปร่าง และสี โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า (Visual sorting) และใช้แว่นขยายช่วยสังเกต ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถใช้ได้ทั้งตัวอย่างพลาสติกที่มีขนาดใหญ่ มองเห็นชัดเจนและตัวอย่างไมโครพลาสติกที่มีขนาด 1 มิลลิเมตรถึง 5 มิลลิเมตร (Andrady,2017; Crawford & Quinn,2017)



**Figure 1** Location of sampling sites along Bangsaen and Wonnapha beaches.

การจำแนกลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก ได้แก่

1. ขนาด 1 มิลลิเมตร ถึง < 5 มิลลิเมตร จัดเป็นไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ (Large microplastics) (Gago et al.,2018) และขนาด 5 - 25 มิลลิเมตร จัดเป็น มีโซพลาสติก (Mesoplastics) (Crawford & Quinn,2017; Lee et al., 2017; Mitchell et al.,2021)

2. รูปร่าง จำแนกเป็น โฟม (Foam) เส้น (Line) फिल्म (Film) เม็ดกลม (Pellet) และชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน (Fragment)

3. สี จำแนกเป็น ขาว เงิน เหลือง ส้ม ชมพู แดง เขียว ฟ้ำ น้ำเงิน น้ำตาล ดำและไม่มีสี

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ

## ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในช่วงฤดูฝน เก็บและจำแนกตัวอย่างด้วยวิธีที่ง่าย อุปกรณ์ที่ใช้ไม่ยุ่งยาก ทำการคัดแยกพลาสติกออกจากวัสดุอื่นที่คล้ายพลาสติกด้วยวิธีการจำแนกความหนาแน่น (Density separation) ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก เสียค่าใช้จ่ายน้อยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Gago et al., 2018; Hidalgo-Ruz et al., 2012) สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการติดตามตรวจสอบ และเฝ้าระวังสถานการณ์การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกและมีโซพลาสติกโดยชุมชนหรืออาสาสมัครได้ ผลการวิจัยเป็นดังนี้

### 1. จำนวนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก

ผลการศึกษาพบว่าหาดบางแสนและหาดวอนนภามีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ และมีโซพลาสติกในทุกจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้ หาดบางแสนพบไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ จำนวนเฉลี่ย 3.8 ชิ้นต่อ 400 ตารางเซนติเมตร คิดเป็น 95 ชิ้นต่อตารางเมตร ส่วนมีโซพลาสติก พบ จำนวนเฉลี่ย 5.5 ชิ้นต่อ 400 ตารางเซนติเมตร คิดเป็น 138 ชิ้นต่อตารางเมตร สำหรับผลการศึกษาบริเวณหาดวอนนภา พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ จำนวนเฉลี่ย 23.8 ชิ้นต่อ 400 ตารางเซนติเมตร คิดเป็น 594 ชิ้นต่อตารางเมตร พบมีโซพลาสติก จำนวนเฉลี่ย 3.8 ชิ้นต่อ 400 ตารางเซนติเมตร คิดเป็น 95 ชิ้นต่อตารางเมตร ดังแสดงใน Table 1

**Table 1** Abundance of large microplastics and mesoplastics in sand from Bangsaen and Wonnapha beaches.

| Sample sites   | Large microplastics (items/m <sup>2</sup> ) | Mesoplastics (items/m <sup>2</sup> ) |
|----------------|---|--------------------------------------|
| Bangsaen beach | 95  | 138                                  |
| Wonnapha beach | 594   | 95                                   |

เป็นที่สังเกตได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างช่วงกลางหาดบางแสน พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก และมีโซพลาสติกมากกว่าบริเวณอื่นของหาดบางแสน เนื่องจากเป็นบริเวณที่ผู้มาเยี่ยมชมเข้าถึงได้ง่าย มีพื้นที่ว่างเปิดให้ใช้เป็นพื้นที่พักผ่อน ทำให้มีขยะพลาสติกตกค้างบนหาด นอกจากนี้ไมโครพลาสติก และมีโซพลาสติกบางส่วนอาจมาจากขยะทะเล เพราะเป็นช่วงฤดูฝนมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดจากอ่าวไทยตอนกลางเข้าหาชายฝั่ง (Buranapratheprat et al., 2015) พัดพาขยะทะเลขึ้นสู่หาดบางแสนและหาดวอนนภา ดังปรากฏเป็นข่าวอยู่บ่อยครั้งโดยเฉพาะในฤดูฝน แม้ทางเทศบาลเมืองแสนสุขจะมีการจัดเก็บขยะบริเวณชายหาดเป็นประจำทุกวันและมีการจัดกิจกรรมจิตอาสาเชิญชวนประชาชนและหน่วยงานต่างๆ ร่วมเก็บขยะบริเวณชายหาดอยู่เสมอ แต่อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเก็บขยะมีขนาดใหญ่ ได้แก่ คราดพลาสติก และที่โกยขยะ ทำให้ขยะพลาสติกที่มีขนาดเล็กหลุดรอดจากการจัดเก็บ ตกค้างอยู่ในชั้นทรายและเกิดการเสื่อมสภาพ ย่อยสลายกลายเป็นมีโซพลาสติกและไมโครพลาสติกตามลำดับ ซึ่งการเสื่อมสภาพของพลาสติกเกิดจากกลไกหลายประเภท เช่น การย่อยสลายทางกล การย่อยสลายทางเคมี การย่อยสลายทางชีวภาพ การย่อยสลายด้วยแสง

(Photodegradation) การเกิดออกซิเดชันเนื่องจากออกซิเจนและความร้อน เป็นต้น (Andrady,2011) เมื่อขยะพลาสติกที่ตกค้างบริเวณชายหาดถูกแรงกระแทกจากคลื่นลม และการขัดสีของเม็ดทราย เกิดการย่อยสลายทางกล (Edo et al.,2019;Lee et al.,2017;Urban-Malinga et al.,2020) ทำให้พลาสติกแตกหักหรือผุ กร่อน ประกอบกับหาดทรายและทะเลเป็นพื้นที่โล่งแจ้ง ขยะพลาสติกจึงสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ตในแสงแดดโดยตรง ทำให้เกิดการย่อยสลายด้วยแสง (Andrady,2011; Urban-Malinga et al.,2020) โดยทั่วไปการเสื่อมสภาพของพลาสติกจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ แต่ในพื้นที่เขตภูมิอากาศร้อน (Tropical climate) การเสื่อมสภาพจะเกิดได้เร็วเพราะมีอุณหภูมิสูงและสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดดมาก (de Carvalho & Baptista Neto,2016) แสงแดดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้พลาสติกเสื่อมสภาพเร็ว (Andrady,2017;Tsang et al.,2017) เนื่องจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตช่วยเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Pho-oxidation) ทำให้สารแต่งเติมในโครงสร้างของพลาสติกหลุดออกมา ส่งผลให้พลาสติกแตกหักกลายเป็นอนุภาคชิ้นเล็ก (Andrady,2011) พลาสติกที่ตกค้างอยู่บริเวณหาดทรายจะเสื่อมสภาพเร็วกว่าพลาสติกที่ลอยอยู่ในน้ำทะเล เพราะในน้ำทะเลมีอุณหภูมิต่ำกว่าและมีเมือกจุลินทรีย์เจริญปกคลุมขึ้นพลาสติก จึงช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้สัมผัสกับพลาสติกโดยตรง (Andrady,2017;Tsang et al.,2017) จากผลการศึกษารั้วนี้โดยภาพรวมพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกในทุกจุดเก็บตัวอย่างของหาดบางแสนและหาดวอนนภา จึงมีความเสี่ยงที่พลาสติกซึ่งตกค้างอยู่ในทรายจะถูกย่อยสลายกลายเป็นไมโครพลาสติกขนาดเล็กภายในระยะเวลาไม่นาน การศึกษารั้วนี้ยังพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกเป็นจำนวนมากที่บริเวณหัวหาดวอนนภา ดังนั้น ในการวางแผนจัดเก็บขยะและทำความสะอาดชายหาด จึงควรให้ความสำคัญกับพื้นที่หาดวอนนภาและจัดเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น เลือกรั้วคราดที่มีซี่ถี่ เป็นต้น เพื่อช่วยลดการตกค้างของขยะพลาสติกซึ่งจะเสื่อมสภาพเป็นไมโครพลาสติกในภายหลัง

## 2. รูปร่างของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก

เมื่อนำตัวอย่างมาจำแนกลักษณะรูปร่างของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกพบรูปร่างเพียง 4 ลักษณะ ได้แก่ เส้น พิล์ม โฟมและชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน ดังนี้ บริเวณหาดบางแสนพบไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ทั้งหมดมีลักษณะเป็นชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอนจำนวน 53 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ที่พบ ส่วนมีโซพลาสติกพบลักษณะเป็นชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอนมากที่สุด จำนวน 52 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 67.53 ของจำนวนมีโซพลาสติกที่พบ รองลงมาได้แก่ ลักษณะเป็นเส้น จำนวนรวม 21ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 27.27 ส่วนใหญ่เป็นเศษเชือกโพลี เอธิลีน ไอย์กซ์ เชือกฟางพลาสติก และเศษกระสอบพลาสติกสาน ลำดับต่อมาคือพบมีโซพลาสติกลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มจำนวน 4 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 5.19 ซึ่งเป็นเศษชิ้นส่วนของถุงพลาสติกและของบรรจุภัณฑ์ ผลการศึกษารั้วนี้พบว่ารูปร่างของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกที่เป็นชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน มองเห็นชัดเจนว่ามีต้นกำเนิดจากการแตกหักของวัสดุพลาสติก กลายเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กลง จัดเป็นไมโครพลาสติกทุติยภูมิ ซึ่งมักเกิดจากการย่อยสลายทางกล เช่น การกระแทกจากคลื่น การขัดสีจากเม็ดทราย (Andrady,2017; Edo et al.,2019; Tsang et al.,2017) สำหรับ

เศษเส้นเชือกโพลีเอทิลีน เชือกใยยักซ์ ที่พบบริเวณหาดบางแสน คาดว่าถูกพัดพามาจากพื้นที่อื่น เพราะเชือกโพลีเอทิลีนและเชือกใยยักซ์ นิยมใช้ในกิจกรรมการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงอาจพัดพามาจากพื้นที่ใกล้เคียง เช่น แหล่งเพาะเลี้ยงหอยนางรมในพื้นที่ตำบลอ่างศิลา ซึ่งตั้งอยู่ด้านทิศเหนือของหาดบางแสน นอกจากนี้อาจเป็นขยะทะเล ซากแห อวนที่ถูกพัดพามาตามกระแสน้ำจากพื้นที่อื่นที่ไกลออกไป เชือกโพลีเอทิลีนและเชือกใยยักซ์ มีลักษณะเป็นเส้นใยเล็กๆมาบิดเข้าเกลียวรวมกัน เชือกโพลีเอทิลีนผลิตจากพลาสติกประเภทพอลิเอทิลีน (Polyethylene) และเชือกใยยักซ์ผลิตจากพลาสติกประเภทพอลิโพรพิลีน (Polypropylene) (SEAFDEC,2009) เชือกที่ผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานาน สัมผัสกับแสงแดดและคลื่นลมอยู่เสมอ จะเปื่อย กร่อน เสื่อมสภาพแตกออกเป็นเส้นใยขนาดเล็กได้ พลาสติกทั้งสองประเภทนี้มีความหนาแน่นต่ำกว่า 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (Andrady,2011; Bissen & Chawchai, 2020; Hidalgo-Ruz et al.,2012) ซึ่งน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำทะเลที่มีค่าความหนาแน่น 1.02-1.03 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (Cozzarini et al.,2023) เศษเชือกและเส้นใยจึงลอยอยู่บริเวณผิวน้ำ เคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำ คลื่นและลม ปะปนอยู่กับแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ เมื่อสัตว์น้ำกลืนกินเข้าสู่ร่างกาย เส้นใยพลาสติกจะไปอุดตันระบบย่อยอาหารและเคลื่อนย้ายไปสะสมในเนื้อเยื่อ (de Carvalho & Baptista Neto,2016) รูปร่างของไมโครพลาสติกยังส่งผลต่อความรุนแรงของอันตรายที่เกิดขึ้นกับระบบทางเดินอาหารของสัตว์น้ำ จากการศึกษาของ Qiao และคณะ (2019) พบว่ารูปร่างเส้นใยมีความเป็นพิษต่อลำไส้ของปลาหมอสี (zebrafish) รุนแรงกว่าชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอนและรูปร่างเม็ดกลม เนื่องจากรูปร่างเส้นใยจะใช้เวลาในการเคลื่อนผ่านลำไส้ยาวนานกว่ารูปร่างอื่น จึงตกค้างอยู่ในลำไส้เป็นเวลานานและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของปลาได้มากกว่า

ผลการศึกษาริเวณหาดวอนนภา พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นโฟม จำนวน 91 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 95.79 ของจำนวนไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ที่พบ รองลงมาพบชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน จำนวน 4 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 4.21 ส่วนมีโซพลาสติกพบลักษณะเป็นชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอนมากที่สุด จำนวน 12 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 80.00ของจำนวนมีโซพลาสติกที่พบ รองลงมาพบลักษณะเป็นโฟม จำนวน 3 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 20.00 ดังแสดงใน Figure 2 และ Figure 3 เม็ดโฟมมีสีขาวที่พบจำนวนมากคาดว่ามาจากกิจกรรมการประมง เช่น ชั่ง กล่องโฟม เม็ดโฟมตกปลา เป็นต้น เนื่องจากบริเวณชายหาดเป็นที่ตั้งของสะพานปลาอวนนภาและมีเรือประมงจอดอยู่เรียงราย เม็ดโฟมที่พบเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกโฟมพอลิสไตรีน (Expanded polystyrene; EPS) ลักษณะสมบัติเป็นวัสดุแข็งเปราะ เมื่อสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดดเป็นเวลานาน เกิดการย่อยสลายจากแสงส่งผลให้เกิดเป็นรอยแยก ประกอบกับการย่อยสลายทางกลจากการกระทบของคลื่นและลม ทำให้โฟมพอลิสไตรีน แตกหักกลายเป็นไมโครพลาสติกและนาโนพลาสติก ภายในระยะเวลาเพียง 2-3 เดือน (Song et al.,2020) โฟมพอลิสไตรีนเป็นพลาสติกที่มีความหนาแน่นต่ำ (0.01-1.00 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) (Cozzarini et al.,2023) ภายในเม็ดโฟมมีอากาศเป็นส่วนประกอบถึงร้อยละ98 และมีเนื้อพลาสติกพอลิสไตรีนเพียงร้อยละ2 จึงเสื่อมสภาพแตกหักได้ง่ายจากกระบวนการย่อยสลายทางกายภาพและกระบวนการย่อยสลายทางเคมี (Song et al.,2020) เม็ดโฟมมีลักษณะฟู พอง น้ำหนักเบามาก เมื่อเทียบกับปริมาตร สามารถลอยอยู่บริเวณผิวน้ำ จึงถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำและคลื่นลม

การจัดกระจายอยู่ในทะเลและถูกพัดขึ้นชายฝั่ง อย่างไรก็ตามเม็ดโฟมอาจถูกคลื่นและลมพัดพาจากชายหาดกลับสู่ท้องทะเล เสื่อมสภาพกลายเป็นไมโครพลาสติกขนาดเล็กและนาโนพลาสติก มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสู่ระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหาร ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีส่วนสำคัญต่อการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรประชาสัมพันธ์หรืออบรมให้ความรู้กับชาวประมงและเกษตรกรกลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำถึงการบำรุงรักษาและการเปลี่ยนเชือก แห อวน ตลอดจนการจัดการขยะพลาสติกประเภทกล่องโฟม แห อวน หรืออุปกรณ์ประเภทเชือก เพื่อลดปัญหาขยะพลาสติกประเภทดังกล่าวลง

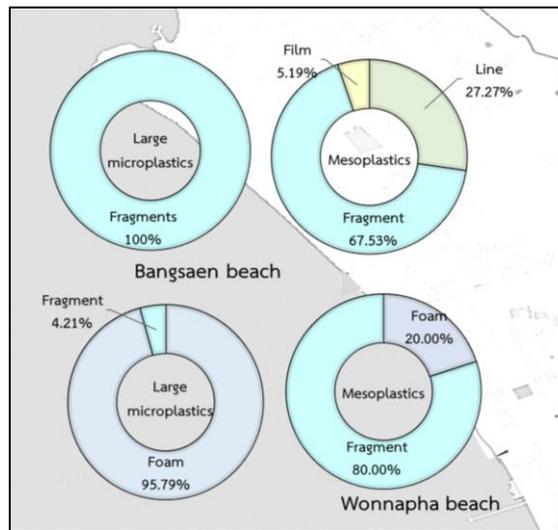


Figure 2 Proportion of shaped particulate plastics collected from beach sand of Bangsaen and Wonnapha beaches.



Figure 3 Examples of large microplastics and mesoplastics collected from beach sand of Bangsaen and Wonnapha beaches.

### 3. สีของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก

เมื่อนำตัวอย่างมาจำแนกสีของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติก ผลการศึกษาพบดังนี้ บริเวณหาดบางแสนพบว่าไมโครพลาสติกขนาดใหญ่มีสีเขียว จำนวน 17 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 32.08 ของจำนวนไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ รองลงมาคือสีฟ้า จำนวน 15 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 28.30 สีน้ำเงิน จำนวน 12 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 22.64 สีขาว จำนวน 3 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 5.66 และสีอื่น ๆ (เหลือง, แดง, ชมพู, ดำ) จำนวน 6 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 11.32 ส่วนมีโซพลาสติกพบสีขาวมากที่สุด จำนวน 24 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 31.17 ของจำนวนตัวอย่างมีโซพลาสติก รองลงมาได้แก่ สีเขียว จำนวน 22 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 28.57 สีฟ้าจำนวน 6 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 7.79 ไม่มีสี จำนวน 5 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 6.49 สีน้ำเงิน จำนวน 4 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 5.19 และสีอื่น ๆ (เงิน, เหลือง, ส้ม, ชมพู, แดง, น้ำตาล, ดำ) รวมจำนวน 16 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 20.78 ผลการศึกษาระยะเวลาการตกค้างในสิ่งแวดล้อมและระดับการเสื่อมสภาพ พลาสติกที่ตกค้างในทะเลเป็นเวลานานจะมีสีซีดจาง หลุดลอก มองดูเก่า เช่น พลาสติกสีขาวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง พลาสติกสีเหลืองเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจากแสงแดดเปลี่ยนเป็นสีส้มอมเหลือง เป็นต้น (Andrady, 2017; Hidalgo-Ruz et al., 2012; Zhao et al., 2022) ไมโครพลาสติกที่ใสไม่มีสี อาจมาจากผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีลักษณะโปร่งใส เช่น ถุงพลาสติกใส กล่องใส อาหาร หรืออาจมาจากผลิตภัณฑ์ที่บดสลาย มีสี แต่ถูกแสงแดดและน้ำทะเลกัดฟอกสีเป็นเวลานานจนซีดจางกลายเป็นใส ไม่มีสี (Edo et al., 2019) บางกรณีการจำแนกสีสามารถนำมาประกอบการสันนิษฐานแหล่งที่มาและผลิตภัณฑ์พลาสติกก่อนเสื่อมสภาพได้ เช่น สีเขียวขี้ม้าของเชือกโพลี จากกิจการประมง สีน้ำเงินของถังพลาสติกที่นำไปใช้เป็นฟืน เป็นต้น สีของพลาสติกยังมีผลต่อการเสื่อมสภาพที่เกิดจากการย่อยสลายด้วยแสง เช่น สีฟ้าและสีน้ำเงินเป็นสีที่มีช่วงความยาวคลื่นสั้น สามารถดูดซับรังสีคลื่นยาว พลังงานต่ำได้ดี แต่ดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตซึ่งมีความยาวคลื่นสั้นได้ไม่ดี เกิดการทะลุผ่าน (Transmission) ไปยังวัตถุพลาสติก ทำให้พลาสติกเสื่อมสภาพ ผุกร่อนได้ง่าย (Zhao et al., 2022) จึงมักพบไมโครพลาสติกขนาดเล็กมีสีฟ้าหรือสีน้ำเงินปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมและสัตว์น้ำ (Bissen & Chawch, 2020; de Carvalho & Baptista Neto, 2016; Edo et al., 2019; Fangsrikum et al., 2021; Tsang et al., 2017; Zhao et al., 2022) ความสว่างของสีเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสภาพของพลาสติก สีที่มีความสว่างจะดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้น้อยกว่าสีที่มีความทึบ เช่น สีขาวดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ไม่ดี เกิดการทะลุผ่านมาก การเสื่อมสภาพของพลาสติกจึงเกิดได้เร็ว ขณะที่สีดำสามารถดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ดี การทะลุผ่านต่ำ จึงชะลอการเสื่อมสภาพของพลาสติก

ที่เกิดจากการย่อยสลายด้วยแสง (Zhao et al.,2022) ในการศึกษาครั้งนี้ พบไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ และมีโซพลาสติกที่มีสีฟ้า สีน้ำเงิน สีขาวและไม่มีสี ปนเปื้อนอยู่ในทรายของหาดบางแสนและหาดวอนนภา จึงมีความเป็นไปได้ที่พลาสติกเหล่านี้จะถูกย่อยสลายด้วยแสงให้มีขนาดเล็กลงในระยะเวลาไม่นาน ส่งผลให้มีจำนวนไมโครพลาสติกเพิ่มขึ้นและมีขนาดเล็กลง ทำให้ยากต่อการจัดการ ซึ่งขนาดของอนุภาคพลาสติกมีผลต่อลำดับการปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร อนุภาคพลาสติกที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตรและระดับไมโครเมตร สามารถปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารตั้งแต่ระดับผู้ผลิตและผู้บริโภค ลำดับต้น ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ เกิดการสะสมในสายใยอาหารและถ่ายทอดมายังผู้บริโภคแบบการเพิ่มขยายทางชีวภาพ(Biomagnification) (Andrady,2011;Tsang et al.,2017) ทำให้สัตว์ทะเลและผู้บริโภคลำดับสูงมีโอกาสได้รับสารพิษในสิ่งแวดล้อมที่พลาสติกดูดซับไว้ เช่น สารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน รวมทั้งสารเคมีที่เป็นสารเติมแต่งหรือสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตพลาสติก (Andrady,2011; Andrady,2017; de Carvalho & Baptista Neto,2016; Herrera et al.,2018; Hidalgo-Ruz et al.,2012; Lee et al., 2017) สียังมีอิทธิพลต่อการเลือกกินอาหารของสัตว์กลุ่มที่ใช้ประสาทการรับรู้ภาพและสีในการล่าเหยื่อ หรือผู้ล่าในกลุ่ม Visual predator ไมโครพลาสติกและมีโซพลาสติกที่มีสีใกล้เคียงกับเหยื่อจะถูกสัตว์กินเป็นอาหาร (Zhao et al.,2022) เนื่องจากสัตว์ไม่สามารถแยกแยะหว่างพลาสติกกับอาหารได้ จึงพบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในระบบทางเดินอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลาเทราท์สีน้ำตาล ปลากดหัวอ่อน ปูม้า หอยแมลงภู่ เป็นต้น (Karlsson et al 2017; Fangsrikum et al 2021; Pradit et al.,2023;) ไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ที่พบบริเวณหาดวอนนภา ส่วนใหญ่เป็นเม็ดโพลีโพลีสไตรีน ซึ่งแตกหักเป็นอนุภาคขนาดเล็กได้ง่ายและมีสีขาวคล้ายกับเหยื่อของปลา (Mitchell et al.,2021) เมื่อถูกคลื่นลมพัดพาลับสู่ทะเล จึงมีความเป็นไปได้ที่สัตว์น้ำจะกลืนกินก่อให้เกิดอันตรายและสะสมสารพิษเข้าสู่สายใยอาหาร ถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคตามระดับการกินอาหารต่อไป ดังนั้น เพื่อเป็นการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังปัญหามลพิษจากไมโครพลาสติกปนเปื้อนสู่อาหาร หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรทำการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ ที่เจริญเติบโตในบริเวณหาดบางแสน หาดวอนนภาและพื้นที่ใกล้เคียง โดยเฉพาะสัตว์กลุ่มที่ใช้ประสาทการรับรู้ภาพและสีในการล่าเหยื่อ มาทำการศึกษาเพื่อดูการปนเปื้อนไมโครพลาสติกสะสมในสัตว์น้ำ และเผยแพร่ข้อมูลให้ประชาชนได้รับทราบ

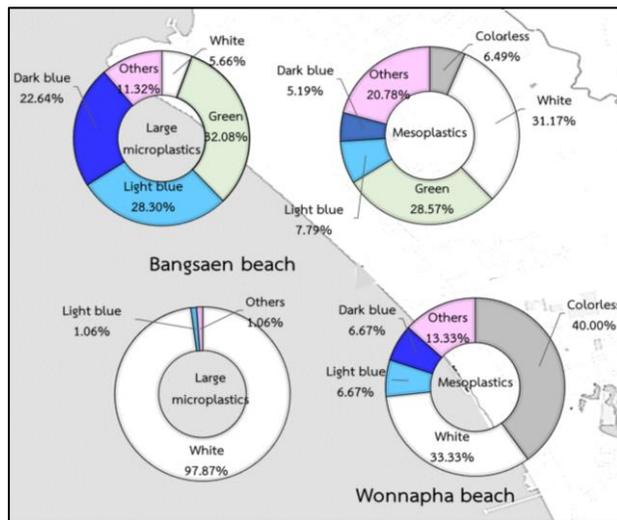


Figure 4 Proportion of color distribution of particulate plastics collected from beach sand of Bangsaen and Wonnapha beaches.

### สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจเบื้องต้น พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกตลอดแนวหาดบางแสนและหาดวอนนภา โดยพบมากที่สุดบริเวณช่วงกลางหาดบางแสนและหัวหาดวอนนภา เนื่องจากบริเวณช่วงกลางหาดบางแสนเป็นพื้นที่ว่างเปิดให้ใช้เป็นที่พักผ่อน จึงมีขยะพลาสติกตกค้างอยู่มากกว่าจุดอื่น ส่วนการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่จำนวนมากที่บริเวณหัวหาดวอนนภาเป็นไมโครพลาสติกที่ถูกคลื่น ลม พัดพามาจากกิจกรรมการประมงซึ่งอยู่บริเวณท้ายหาด สำหรับหาดบางแสนพบการปนเปื้อนของมีโซพลาสติกเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นจำนวน 138 ชิ้นต่อตารางเมตร รองลงมาคือพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ คิดเป็นจำนวน 95 ชิ้นต่อตารางเมตร ส่วนหาดวอนนภาพบบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่ คิดเป็นจำนวน 594 ชิ้นต่อตารางเมตร รองลงมาคือพบการปนเปื้อนของมีโซพลาสติกคิดเป็นจำนวน 95 ชิ้นต่อตารางเมตร ไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกที่พบทั้งหมด มาจากการเสื่อมสภาพของขยะพลาสติก จัดอยู่ในประเภทไมโครพลาสติกทุติยภูมิ ลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกที่พบบริเวณหาดบางแสน ส่วนมากมีลักษณะเป็นชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน รองลงมาคือลักษณะเป็นเส้นสีที่พบมากที่สุดคือสีเขียว รองลงมาได้แก่ สีขาวและสีฟ้า ตามลำดับ ตัวอย่างที่พบบริเวณหาดวอนนภาส่วนมากมีลักษณะเป็นเม็ดโฟม รองลงมาคือชิ้นส่วนรูปร่างไม่แน่นอน สีที่พบมากที่สุดคือสีขาว รองลงมาคือไม่มีสี ข้อมูลการปนเปื้อนไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อประเมินสถานการณ์ของไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็กได้โดยเฉพาะในเขตภูมิอากาศร้อน ไมโครพลาสติกขนาดใหญ่และมีโซพลาสติกที่ปนเปื้อนบริเวณหาดทรายจะเสื่อมสภาพได้เร็ว แตกหัก ผุกร่อน

กลายเป็นไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็กลงและมีจำนวนเพิ่มขึ้น ทำให้ยากต่อการกำจัดออกจากสิ่งแวดล้อม ข้อมูลสถานการณ์การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกและไมโซพลาสติกในพื้นที่จึงมีความสำคัญต่อการจัดการและควบคุมไมโครพลาสติก

#### **กิตติกรรมประกาศ**

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัยจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

## References

- Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62,1596–1605. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
- Andrady, A.L. (2017). The plastic in microplastics: A review. *Marine Pollution Bulletin*,119(1),1596–1605. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.01.082
- Bissen, R., & Chawchai, S. (2020). Microplastics on beaches along the eastern Gulf of Thailand – A preliminary study. *Marine Pollution Bulletin*,157, 111345. doi: 1016/j.marpolbul.2020.111345
- Buranapratheprat, A., Sojisuporn, P., Suwannarach, T., & Jintasaeranee, P. (2015). Wave analysis at Bangsaen beach, Chonburi province. *Burapha Science*, 20(2), 131 – 139. [in Thai]
- Cozzarini, L., Buoninsegni, J., Corbau, C., & Lughi, V. (2023). Characterization of large microplastic debris in beach sediments in the Po Delta Area. *Microplastics*,2(1), 147-157. doi: 10.3390/microplastics2010011
- Crawford, C.B., & Quinn, B. (2017). Microplastic Identification Techniques. *Microplastic Pollutants*, 219-267. doi: 10.1016/B978-0-12-809406-8.00010-4
- de Carvalho, D.G., & Baptista Neto, J.A. (2016). Microplastic pollution of the beaches of Guanabara Bay, Southeast Brazil. *Ocean & Coastal Management*, 10-17. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2016.04.009
- Edo, C., Tamayo-Belda, M., Martínez-Campos, S., Martín-Betancor, K., González-Pleiter, M., Pulido-Reyes, G., et al. (2019). Occurrence and identification of microplastics along a beach in the biosphere reserve of Lanzarote. *Marine Pollution Bulletin*,143, 220–227. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.04.061
- 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 journal (suppl.1)*,165-171.
- Gago, J., Filgueiras, A., Pedrotti, M.L., Caetano, M., & Frias, J. (2018). *Standardised Protocol for Monitoring Microplastics in Seawater*. JPI-Oceans BASEMAN project.
- Herrera A., Asensio, M., Martínez, I., Santana, A., Packard, T., & Gómez, M. (2018). Microplastic and tar pollution on three Canary Islands beaches: An annual study. *Marine Pollution Bulletin*, 129(2), 494-502. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.10.020
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(6),3060–3075. doi: 10.1021/es2031505

- Hydrographic department, Royal Thai navy. (2022). Tide table Thai water Mae Nam Chaophraya -Gulf of Thailand - Andaman sea. A.D.2022. Royal Thai navy. [in Thai]
- Karlsson T. M., Vethaak, A. D., Almroth, B. C., Ariese, F., van Velzen, M., Hassellöv, et al. (2017). Screening for microplastics in sediment, water, marine invertebrates and fish: Method development and microplastic accumulation. *Marine Pollution Bulletin*,122,403-408. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.081
- Lee, J., Hong, S., Song, K.Y., Hong, S. H., Jang, Y. C., Jang, M., et al. (2013). Relationships among the abundances of plastic debris in different size classes on beaches in South Korea. *Marine Pollution Bulletin*,77,349–354. doi: 10.1016/j.mar polbul.2013.08.013
- Lee, J., Lee Jy., Hong, S., Hong, S. H., Shim, W. J., & Eo, S. (2017). Characteristics of meso-sized plastic marine debris on 20 beaches in Korea. *Marine Pollution Bulletin*. 123, 92-96. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.09.020
- Mitchell, C., Quaglino, M. C., Posner, V. M., Arranz, S. E., & Sciara, A.A. (2021). Quantification and composition analysis of plastic pollution in riverine beaches of the lower Paraná river, Argentina. *Environmental Science and Pollution Research*, 28,16140–16151. doi: 10.1007/s11356-020-11686-z
- Pradit, S., Noppradit, P., Loh, P. S. & Nitiratsuwan, T. (2022). The occurrence of microplastics in sediment cores from two mangrove areas in southern Thailand. *Journal of Marine Science and Engineering*,10(418),1-13. doi: 10.3390/jmse11040723
- Qiao, R., Deng, Y., Zhang, S., Wolosker, M. B., Zhu, Q., Ren H., et al. (2019). Microplastics induce intestinal inflammation, oxidative stress, and disorders of metabolome and microbiome in zebrafish. *Chemosphere*, 236, 124334. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.07.065
- SEAFDEC. (2009). Rope for sustainable conservation of coastal fisheries resources. Training department, South East Asian Fisheries Development Centre: [in Thai]
- Song, Y. K., Hong, S. H., Eo, S., Han, G. M., & Shim, W. J. (2020). Rapid production of micro- and nanoplastics by fragmentation of expanded polystyrene exposed to sunlight. *Environmental Science and Technology*,54(18), 11191–11200. doi: 10.1021/acs.est.0c02288

- Sutton, R., Mason, Sh. A., Stanek, S. K., Willis-Norton, E., Wren, I. F., & Box, C. (2016). Microplastic contamination in the San Francisco Bay, California, USA. *Marine Pollution Bulletin*, 109, 230-235. doi: 10.1016/j.marpol bul.2016.05.077
- Tsang, Y.Y., Mak, C.W., Liebich, C., Lam, S.W., Sze, E.T-P., & Chan K.M. (2017). Microplastic pollution in the marine waters and sediments of Hong Kong. *Marine Pollution Bulletin*, 115(1-2), 20-28. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.11.003
- Urban-Malinga, B., Zalewski, M., Jakubowska, A., Wodzinowski, T., Malinga, M., Pałys, B., et al. (2020). Microplastics on sandy beaches of the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 155, 111170. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111170
- Zhao, X., Wang, J., Leung, K. M. Y., & Wu, F. (2022). Color: An Important but Overlooked Factor for Plastic Photoaging and Microplastic Formation. *Environmental Science & Technology*, 56, 9161–9163. doi: 10.1021/acs.est.2c02402