วิ 2 ร52
2561

รายงานวิจัย

การสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

Quantification Survey of Microplastics in Beach Sand in Khaoroopchang and Kohtaew Subdistrict, Mueang District Songkhla Province

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ฉัตรฑริกา แซ่อิ้ว
ธัญญารัตน์ คงทอง
อภิสิทธิ์ อินทภาพ

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2561

เลขทะเบียน 114318
14 ส.ค. 2562
เลขเรียกหนังสือ 363.7396
ส 114ก

ใบรับรองงานวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ชื่อเรื่องงานวิจัย การสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

Quantification Survey of Microplastics in Beach Sand in Khaoroopchang and Kohtaew Subdistrict, Mueang District, Songkhla Province

ชื่อผู้ทำงานวิจัย ฉัตรฑริกา แซ่อึ้ง, ธัญญารัตน์ คงทอง และอภิสิทธิ์ อินทภาพ

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.สิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ)

.....ประธานกรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์นัดดา โปดำ)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร.สิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ)

.....ประธานหลักสูตร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุมัติ เดชนะ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่อเรื่อง การสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ชื่อผู้ทำงานวิจัย นางสาวฉัตรฑริกา แซ่อึ้ว รหัสนักศึกษา 584231006
นางสาวธัญญารัตน์ คงทอง รหัสนักศึกษา 584231012
นายอภิสิทธิ์ อินทภาพ รหัสนักศึกษา 584231037

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สถาบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ทำการเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง ในเดือนธันวาคม 2560 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 จุด จากชายหาดบริเวณวัดเขาเก้าแสนจนถึงบริเวณชายหาดบ้านบ่ออิฐ เป็นระยะทางรวม 8.40 กิโลเมตร ทำการวิเคราะห์โดยใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ในการแยกไมโครพลาสติกออกจากทรายชายหาด และแบ่งศึกษาไมโครพลาสติก 2 ส่วน คือ ไมโครพลาสติกส่วนที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และส่วนที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร จากนั้นนับจำนวนเพื่อจำแนกปริมาณ รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ผลการศึกษาพบว่ามีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทั้ง 9 จุดเก็บตัวอย่างและพบการสะสมของไมโครพลาสติกเฉลี่ย 469±237 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักทรายแห้ง โดยบริเวณที่พบมากที่สุด คือ จุดเก็บตัวอย่าง K8 ซึ่งอยู่บริเวณพื้นที่โรงงานกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วและผลิตปุ๋ยธรรมชาติ มีลักษณะพื้นที่เป็นสถานที่กำจัดขยะ รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด คือ รูปร่างเส้นใย (ร้อยละ 61.74) สีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 36.70) และมีขนาดของไมโครพลาสติกระหว่าง 0.02-8.41 มิลลิเมตร

คำสำคัญ: ไมโครพลาสติก ทรายชายหาด ตำบลเขารูปช้าง ตำบลเกาะแต้ว จังหวัดสงขลา

Title Quantification Survey of Microplastics in Beach Sand in Khaoroopchang and Kohtaew Subdistrict, Mueang District, Songkhla Province

Authors Miss Chattarika Sae-Aie Student Code 584231006

Miss Tanyarat Kongtong Student Code 584231012

Mr. Aphisit Inthaphap Student Code 584231037

Advisor Dr. Siriporn Borrirukwisitsak

Co-Advisor Dr. Saisiri Chaichana

Bachelor of Science Environmental Science

Institution Songkhla Rajabhat University

Academic year 2018

Abstract

This study is the quantification survey of microplastics in beach sand in Khaoroopchang and Kohtaew subdistrict, Mueang district, Songkhla province. In December 2017, the samples were collected from 9 sampling sites from Khao Kao Saen Temple beach to Ban Bo It beach, total distance was 8.40 kilometers. Sodium chlorine was used in order to separate microplastics from beach sand, then divided microplastics into 2 groups (more than 63 micrometers and less than 63 micrometers). Microplastics were investigated the quantity, shapes, colors and sizes using the microscope. The results found that microplastics were contaminated in all beach sand samples with the average of 469±237 pieces/kilogram sand dry weight. K8 was the highest contaminated site as it was located near the landfill site. In this study, the dominant microplastics were fibrous shape (61.74%), cloudy white color (36.70%) and the size range between 0.02 and 8.41 millimeters.

Keywords: Microplastics, Beach sand, Khaoroopchang subdistrict, Kohtaew subdistrict, Songkhla province

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.สิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ ที่คอยชี้แนวทางในการศึกษา ให้ข้อคิด คำแนะนำ และแนวทางในการแก้ไขปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเจ้าหน้าที่อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์และโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพที่อนุเคราะห์กล้องจุลทรรศน์และสถานที่ในการดำเนินการวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องขอขอบคุณบิดา มารดา และคนในครอบครัวที่สนับสนุนกำลังทรัพย์และคอยเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี สำหรับคุณงามความดีที่เกิดขึ้น จากงานวิจัยฉบับนี้ ทางคณะผู้จัดทำขอมอบให้แก่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ที่เคารพ รวมทั้งทุกท่านที่คอยให้การสนับสนุนในครั้งนี้

ฉัตรฑริกา แซ่อิ้ว
ธัญญารัตน์ คงทอง
อภิสิทธิ์ อินทภาพ
มิถุนายน 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ขยะทะเล	5
2.2 ไมโครพลาสติก	9
2.3 ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว	12
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	18
3.2 ขอบเขตของการวิจัย	19
3.3 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี	21
3.4 การเก็บตัวอย่าง	22
3.5 วิธีการวิเคราะห์	23
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	24

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่าง 25

4.2 ปริมาณของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด 28

4.3 ลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติก 31

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อมูลเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 43

5.2 ข้อเสนอแนะ 44

บรรณานุกรม 45

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก โครงร่างวิจัย ผก-1

ภาคผนวก ข ภาพประกอบการดำเนินงานวิจัย ผข-1

ภาคผนวก ค ตารางผลการทดลอง ผค-1

ภาคผนวก ง ตัวอย่างรูปร่างไมโครพลาสติก ผง-1

ภาคผนวก จ แบบฟอร์มจุดเก็บตัวอย่าง ผจ-1

ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้ทำการวิจัย ผฉ-1

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	4
3.1	พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่าง	20
4.1	ปริมาณไมโครพลาสติกในทรายชายหาด	29
4.2	ปริมาณชิ้นส่วนรูปร่างของไมโครพลาสติกทั้งหมดในทรายชายหาด	34
4.3	ขนาดของไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่าง	41

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างขยะทะเลที่เกิดจากมหาสมุทร	6
2.2	ตัวอย่างขยะที่เกิดจากบนแผ่นดิน	6
2.3	ขยะที่ถูกคลื่นซัดเข้าหาฝั่งในบริเวณต่าง ๆ	8
2.4	ตัวอย่างผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล	9
2.5	ตัวอย่างไมโครพลาสติก	10
2.6	ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว	13
2.7	กิจกรรมในพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง	13
3.1	กรอบแนวคิดการศึกษา	18
3.2	พิกัดจุดเก็บตัวอย่าง	19
3.3	การเก็บตัวอย่างทรายชายหาด	22
4.1	ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่างทรายชายหาด	26
4.2	ปริมาณของไมโครพลาสติกทั้งหมดบนทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว	29
4.3	ปริมาณของไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตรที่พบในทรายชายหาด	30
4.4	รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบ	31
4.5	ร้อยละของไมโครพลาสติกทั้งหมดในแต่ละรูปร่าง	33
4.6	ปริมาณไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างทั้งขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตรและน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร	35
4.7	ร้อยละของไมโครพลาสติกทั้งหมดแต่ละสีที่พบในทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว	36
4.8	ร้อยละของไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างพบในทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	37
4.9	ร้อยละของไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร ที่พบในทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.10	ร้อยละของสีไมโครพลาสติกที่พบในแต่ละรูปร่างในไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	39
4.11	ร้อยละของสีไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	39
4.12	ร้อยละของสีไมโครพลาสติกที่พบในแต่ละรูปร่างใน ไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	40

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ทะเลไทยมีความสวยงามติดอันดับโลกแต่ในขณะเดียวกันประเทศไทยเป็น 1 ใน 10 ประเทศที่ปล่อยขยะลงสู่ทะเลมากที่สุดในโลก ซึ่งประเทศไทยอยู่ลำดับที่ 6 ของโลก จากการจัดอันดับประเทศผู้ปล่อยมลพิษประเภทขยะพลาสติกลงสู่ทะเล (newrepublic, 2015) ดังนั้นปัญหาขยะทะเลในประเทศไทยจึงเป็นปัญหาที่ควรมีการแก้ไขอย่างจริงจัง จากสถานการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศไทย พบว่าในประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยกว่า 27 ล้านตัน ซึ่งมีขยะตกค้างสะสมในที่กำจัดขยะประมาณ 10 ล้านตัน และมีขยะที่ถูกทิ้งลงทะเลอีกประมาณ 7 แสนถึง 1 ล้านตันต่อปี (บีแอลที, 2560) จากข้อมูลขยะทะเลปี 2558 ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบว่าขยะทะเลในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นขยะประเภทถุงพลาสติกซึ่งมีอยู่ร้อยละ 13 รองลงมาคือ หลอดเครื่องดื่มร้อยละ 10 ฝาพลาสติกร้อยละ 8 และภาชนะบรรจุอาหารร้อยละ 8 ของขยะทะเลทั้งหมด (ไทยพับลิก้า, 2560)

ขยะทะเลเหล่านี้เมื่อระยะเวลาผ่านไปอาจเกิดการแตกหักกลายเป็นพลาสติกขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร หรือที่เรียกว่า ไมโครพลาสติก (Wright et al., 2013; GESAMP, 2016) ไมโครพลาสติกสามารถเกิดจากแหล่งกำเนิดปฐมภูมิ (primary source) ซึ่งเกิดขึ้นจากการผลิตเม็ดพลาสติกหรือพวกเม็ดบีดส์ เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด หรือเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ไมโครพลาสติกอาจเกิดจากแหล่งกำเนิดทุติยภูมิ (secondary source) ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ทิ้งขยะประเภทพลาสติกลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อขยะพลาสติกเหล่านี้ได้รับปัจจัยในน้ำ เช่น น้ำและความร้อนจากดวงอาทิตย์ จะทำให้เกิดการแตกตัว สึกกร่อน หรือย่อยสลาย เกิดเป็นพลาสติกที่มีขนาดเล็กลง สามารถสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ปัจจุบันมีการตรวจพบไมโครพลาสติกในหลายพื้นที่ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยในประเทศไทยพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝา บริเวณหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี (ปิติพงษ์ ธาระมนต์ และคณะ, 2559) ส่วนในต่างประเทศพบการกระจายตัวของไมโครพลาสติกในตะกอนชายฝั่งทะเล ในพื้นที่ชายฝั่ง และปากแม่น้ำทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศออสเตรเลีย (Ling et al., 2017) นอกจากนี้ยังมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในทรายชายหาดบริเวณคาบมหาสมุทรบาฮากาลีฟอร์เนีย ประเทศเม็กซิโก (Piñon - Colin et al., 2018) การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำผิวดินของทะเลปั๋วไห่ ประเทศจีน (Zhang et al., 2017) และการศึกษาของ Li et al. (2018)

พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยนางรม *(Saccostrea cucullata)* จากบริเวณปากแม่น้ำเพิร์ล (Pearl) ประเทศจีน เป็นต้น แสดงให้เห็นว่าไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมสามารถเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารและเป็นแหล่งสะสมสารพิษ หากมนุษย์บริโภคสัตว์น้ำจะทำให้สารปนเปื้อนสามารถเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ได้ การศึกษาไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมทางทะเลจึงเป็นเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการปัญหาด้านขยะพลาสติกในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาไมโครพลาสติกในทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยบริเวณพื้นที่ศึกษามีโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน ท่าเทียบเรือ และสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ จึงมีโอกาสก่อให้เกิดการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในพื้นที่ได้ การศึกษาปริมาณ รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติกในงานวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงสถานการณ์การปนเปื้อนของไมโครพลาสติก และเป็นข้อมูลการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในพื้นที่ชายหาด และสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการระบบนิเวศชายฝั่งต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

1.3 ตัวแปร

ตัวแปรต้น : ตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ตัวแปรตาม : ปริมาณ รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติก

ตัวแปรควบคุม : พื้นที่เก็บตัวอย่างและช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

พลาสติก (plastic) หมายถึง สารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งประกอบด้วยธาตุสำคัญ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่น ๆ เป็นส่วนประกอบย่อย ได้แก่ ไนโตรเจน ฟลูออรีน คลอรีน และกำมะถัน เป็นต้น (ณิชชา บูรณสิงห์, 2559)

ขยะทะเล (marine debris) หมายถึง วัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ ที่ถูกทิ้งโดยทางตรงและทางอ้อม ลงสู่สภาพแวดล้อมทางทะเลและชายฝั่ง ขยะทะเลโดยส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ (คณะอนุกรรมการการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล, 2559)

ไมโครพลาสติก (microplastics) หมายถึง พลาสติกขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร (Wright et al., 2013, GESAMP, 2016)

การปนเปื้อน (contamination) หมายถึง การพบไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด

ไมโครพลาสติกขนาด >63 ไมโครเมตร หมายถึง ไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63.00 ไมโครเมตร – 1.00 มิลลิเมตร

ไมโครพลาสติกขนาด <63 ไมโครเมตร หมายถึง ไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 0.45 – 63.00 ไมโครเมตร

1.5 สมมติฐาน

ตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถทราบปริมาณของไมโครพลาสติกบริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2) สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการระบบนิเวศชายฝั่ง

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีระยะเวลาการทำวิจัยระหว่างเดือนพฤษภาคม 2560 ถึงเดือนมิถุนายน 2562 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแสดงใน**ตารางที่ 1.1**

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการ	2560								2561												2562					
	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
1) รวบรวมข้อมูล ตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	■	■	■	■																										
2) สำรวจพื้นที่เก็บตัวอย่าง	■	■	■	■																										
3) สอบโครงร่าง				▲																										
4) เก็บตัวอย่างทรายชายหาด								■	■																					
5) ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ							■	■	■	■			■	■																
6) สอบรายงานความก้าวหน้างานวิจัย										▲																				
7) วิเคราะห์ผล แปลผล และสรุปผลการทดลอง										■	■	■	■	■	■	■	■													
8) การเขียนเล่มวิจัย										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
9) สอบวิจัย																				▲										
10) แก้ไขเล่มวิจัย																				-	-	-	-	■	■	■	■	■	■	■
11) ส่งเล่มวิจัยฉบับสมบูรณ์																														■

หมายเหตุ: ▲ ช่วงการสอบโครงร่าง รายงานความก้าวหน้า และสอบวิจัย

\- - - ช่วงฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขยะทะเล

ขยะหรือของเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากธรรมชาติและอาจจะเกิดขึ้นจากฝีมือของมนุษย์ ทั้งที่เจตนาและไม่ได้เจตนาที่ถูกทิ้งขยะลงสู่ทะเล ทำให้เกิดเป็นขยะทะเลขึ้น ซึ่งขยะหรือของเสียดังกล่าวมักเป็นขยะพลาสติกที่มีน้ำหนักค่อนข้างเบา ไม่สามารถแตกตัว สึกกร่อนหรือย่อยสลายได้ภายในช่วงเวลาสั้น ๆ ดังนั้นขยะจึงถูกกระแสคลื่น กระแสน้ำ กระแสลมพัดพาออกจากแหล่งกำเนิด ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

2.1.1 ความหมายของขยะทะเล

ขยะทะเล หมายถึง ของเสียที่เกิดจากมนุษย์ทิ้งลงสู่ทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ มีคลื่น ลม กระแสน้ำ และน้ำขึ้น-น้ำลง เป็นปัจจัยพัดพาลงสู่ทะเล ส่วนใหญ่เป็นของใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ถุง ขวดภาชนะใส่อาหาร และเครื่องมือประมง เช่น แห อวน ลอบ เป็นต้น

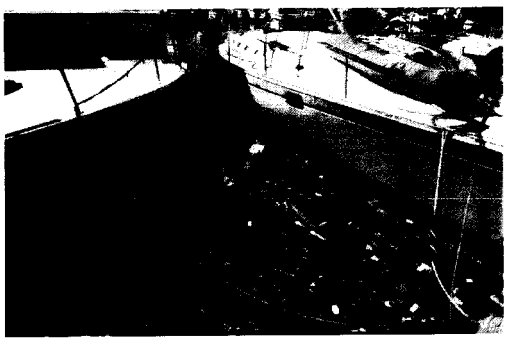
ขยะทะเลเป็นวัสดุของแข็งที่ถูกทิ้งจากอุตสาหกรรมหรือกระบวนการผลิต โดยการจงใจทิ้งหรือการปล่อยปละทิ้งขว้าง ขยะทะเลประกอบไปด้วยสิ่งของที่ถูกทำขึ้นหรือถูกใช้โดยมนุษย์และเจตนาทิ้งลงสู่ทะเล แม่น้ำ ลำคลอง หรือแม้แต่บนชายหาด และกระจายลงสู่ทะเลผ่านแม่น้ำ แหล่งน้ำโสโครก กระแสน้ำที่ไหลเชี่ยว หรือกระแสลม รวมทั้งวัตถุ สิ่งของที่สูญหายในทะเลในขณะที่สภาพอากาศที่เลวร้าย เช่น อุปกรณ์ในการทำประมง สินค้าในเรือขนส่ง หรือการเจตนาทิ้งโดยมนุษย์บนชายหาดและชายฝั่ง ขยะทะเลอาจจะพบใกล้แหล่งกำเนิดแต่เกือบทั้งหมดสามารถถูกพัดพาไปได้ในระยะทางไกล ๆ ด้วยกระแสน้ำในมหาสมุทรและกระแสลม ดังนั้นขยะทะเลจึงถูกพบในทุก ๆ พื้นที่ทั่วโลก (ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามัน, 2561)

2.1.2 แหล่งที่มาของขยะทะเล

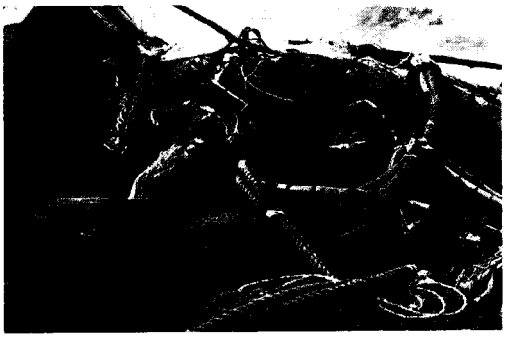
แหล่งกำเนิดขยะทะเลสามารถจำแนกตามแหล่งที่มาได้ 2 ประเภท (คณะอนุกรรมการการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล, 2559) ดังนี้

1) ขยะทะเลที่เกิดจากมหาสมุทร ส่วนใหญ่จะมาจากการคมนาคมขนส่งทางทะเล กิจกรรมต่าง ๆ ในทะเล เช่น เรือขนส่งสินค้า เรือสำราญ เรือโดยสาร แท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล

การทำการประมง เป็นต้น สาเหตุของการทิ้งขยะลงสู่ทะเลอาจเนื่องจากบนเรือมีภาชนะรองรับขยะไม่เพียงพอต่อการใช้งาน หรืออาจจะมาจากการมีความเจตนาทิ้งขยะลงในทะเล แสดงดัง**ภาพที่ 2.1**



(ก) ขยะที่เกิดจากเรือขนส่งสินค้า



(ข) ขยะที่เกิดจากการทำการประมง

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างขยะทะเลที่เกิดจากมหาสมุทร
ที่มา: (ก) PxHere (2017) และ (ข) ไอนิวส์ (2557)

2) ขยะที่เกิดจากบนแผ่นดิน ส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมหรือการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ซึ่งมาจากหลายแหล่ง เช่น ท่อระบายน้ำทิ้งของชุมชน หลุมฝังกลบขยะ ระบบบำบัดน้ำเสีย นักท่องเที่ยวหรือประชาชนในชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม และโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น แสดงดัง**ภาพที่ 2.2**

(ก) ขยะที่เกิดจากหลุมฝังกลบขยะ

(ข) ขยะที่เกิดจากท่อระบายน้ำของโรงงาน

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างขยะที่เกิดจากบนแผ่นดิน
ที่มา: ผู้จัดการออนไลน์ (2561)

2.1.3 การจำแนกประเภทของขยะทะเล

การจำแนกประเภทของขยะทะเลสามารถจำแนกได้หลายลักษณะ ได้แก่ การจำแนกตามระดับความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต และการจำแนกตามลักษณะของขยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การจำแนกตามระดับความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับสิ่งที่มีชีวิต

การจำแนกประเภทของขยะตามระดับความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต แบ่งได้เป็น 2 ประเภท (ปิยชาติ ศิลปสุวรรณ, 2557) ดังนี้

1.1) ขยะทั่วไป (general waste) หรือมูลฝอยทั่วไป หมายถึง ขยะที่มีความเป็นพิษต่ำ ย่อยสลายได้ยาก เช่น พลาสติก โฟม ถุงบรรจุอาหารต่าง ๆ เป็นต้น

1.2) ขยะอันตราย (hazardous waste) หรือมูลฝอยอันตราย หมายถึง ขยะที่มีวัตถุอันตรายเป็นส่วนประกอบหรือขยะที่ปนเปื้อนเชื้อโรค มีความเป็นพิษต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แบตเตอรี่ ผ้าพันแผล เข็มฉีดยา เป็นต้น

2) การจำแนกตามลักษณะของขยะ

การจำแนกประเภทของขยะทะเลตามลักษณะของขยะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท (ไพบูลย์ แจ่มพงษ์, 2555) ดังนี้

2.1) ขยะเปียก (garbage) หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายและเน่าเปื่อยง่าย มีความชื้นสูง เช่น เศษผัก เศษอาหาร เศษเนื้อ รวมทั้งเศษซากพืชและเศษซากสัตว์ เป็นต้น

2.2) ขยะแห้ง (rubbish) หมายถึง ขยะที่ย่อยสลายยาก ไม่เน่าเปื่อยซึ่งมีทั้งชนิดที่ติดไฟและไม่ติดไฟ เช่น เศษกิ่งไม้ แก้ว กระเบื้อง ยางรถยนต์ โลหะต่าง ๆ เป็นต้น

2.1.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายของขยะทะเล

การแพร่กระจายของขยะทะเลสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย ได้แก่ กระแสลมและพายุ กระแสคลื่น และฝน เป็นต้น กระแสลมเกิดจากอากาศที่เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ (กรีนเน็ต, 2553) ดังนั้นกระแสลมจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการพัดพาเอาขยะหรือสิ่งของจากบริเวณบนบกลงสู่ทะเล คลื่นเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ขยะทะเลเกิดการแพร่กระจายมากขึ้น คลื่นเกิดจากกระแสลมเสียดทานกับน้ำและอากาศเกิดการดันดันผิวหน้าของมวลน้ำให้เกิดเป็นคลื่นขึ้นมา คลื่นส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณทะเลเปิดซึ่งห่างไกลจากชายฝั่งมาก จากนั้นคลื่นจะแผ่ออกไปรอบทิศจนในที่สุดคลื่นก็วิ่งเข้าชนฝั่ง คลื่นที่ซัดเข้าหาฝั่งจะนำพาสิ่งของ วัตถุต่าง ๆ เข้ามายังบริเวณชายฝั่งอีกด้วย แสดงดังภาพที่ 2.3 นอกจากนี้ฝนเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญในการเกิดขยะทะเล เมื่อเกิดฝนตกน้ำฝนจะพัดพาเอาวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ที่สูงลงสู่ที่ต่ำทำให้เกิดการชะล้างมูลฝอยจากแผ่นดินลงสู่พื้นที่ชายฝั่งและออกสู่ทะเลต่อไป (สุวัจน์ ธัญรส, 2557) แสดงดัง**ภาพที่ 2.3**

(ก) ขยะที่ถูกคลื่นซัดเข้าหาฝั่ง บริเวณหาดแม่รำพึง

(ข) ขยะที่ถูกคลื่นซัดเข้าหาฝั่ง บริเวณหาดในหาน และหาดยะนุ้ย

ภาพที่ 2.3 ขยะที่ถูกคลื่นซัดเข้าหาฝั่งในบริเวณต่าง ๆ
ที่มา: (ก) แนวหน้า (2561) และ (ข) ผู้จัดการออนไลน์ (2561)

2.1.5 ผลกระทบของขยะทะเล

ขยะทะเลนั้นสามารถสร้างอันตรายให้แก่สัตว์ทะเล มีสัตว์ทะเลจำนวนไม่น้อยที่ต้องตายเพราะขยะทะเล สาเหตุการตายมาจากการกินเอาขยะทะเลเข้าไป เนื่องจากเข้าใจผิดคิดว่าขยะทะเลเป็นอาหาร เช่น เต่าทะเลเข้าใจผิดคิดว่าถุงพลาสติกเป็นแมงกะพรุน เป็นต้น อีกทั้งสัตว์ทะเลยังถูกขยะทะเลเกี่ยวพันเข้ากับร่างกายทำให้เกิดการบาดเจ็บ และอาจตายได้ในที่สุด ขยะทะเลสามารถส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ โดยส่วนที่ลอยอยู่บนผิวน้ำจะบดบังแสงแดดทำให้แสงแดดไม่สามารถส่องผ่านลงไปยังในน้ำได้ ส่งผลให้สาหร่าย แพลงก์ตอนพืช หรือพืชน้ำอื่น ๆ ไม่สามารถสร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ส่วนขยะทะเลที่จมลงสู่ทะเลนั้นจะไปปกคลุมพื้นท้องทะเล ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ตามหน้าดิน และขยะทะเลบางส่วนอาจปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร (คณะอนุกรรมการการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล, 2559) สัตว์ที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับความเป็นอันตรายจากขยะทะเลประกอบด้วย 5 ชนิด (สุวัจน์ ธัญรส, 2557) ดังนี้

1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ปลาวาฬ แมวน้ำ สิงโตทะเล พะยูน และโลมา ขยะทะเลอาจส่งผลกระทบต่อแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร นอกจากนี้สัตว์ทะเลเหล่านี้อาจถูกขยะทะเลมัดติดกับร่างกายได้ **ดังภาพที่ 2.4**

2) เต่าทะเล เป็นสัตว์อีกชนิดที่มักจะได้รับอันตรายจากการกินเอาถุงพลาสติกเข้าไปเนื่องจากถุงพลาสติกมีสีใสคล้ายกับแมงกะพรุนที่เป็นอาหาร ทำให้ระบบย่อยอาหารภายในร่างกายทำงานผิดปกติและอาจตายได้ในที่สุด

(ก) เต่าที่ถูกขยะจากเครื่องมือประมงเกี่ยว

(ข) แมวน้ำติดอยู่กับกองขยะกลางทะเล

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล
ที่มา: ไทยพีบีเอส (2562)

3) นกทะเล เป็นสัตว์ที่ได้รับอันตรายจากขยะทะเลเหมือนกัน นกทะเลอาจกินหรือโดนขยะพวกเชือก อวน และอื่น ๆ มัดติดกับร่างกาย จนอาจทำให้เกิดบาดแผลได้

4) ปลาและกุ้งทะเล สัตว์เหล่านี้ได้รับอันตรายจากการที่พวกมันเข้าไปหลบภัยอยู่อาศัย และหาอาหารภายในขยะทะเล

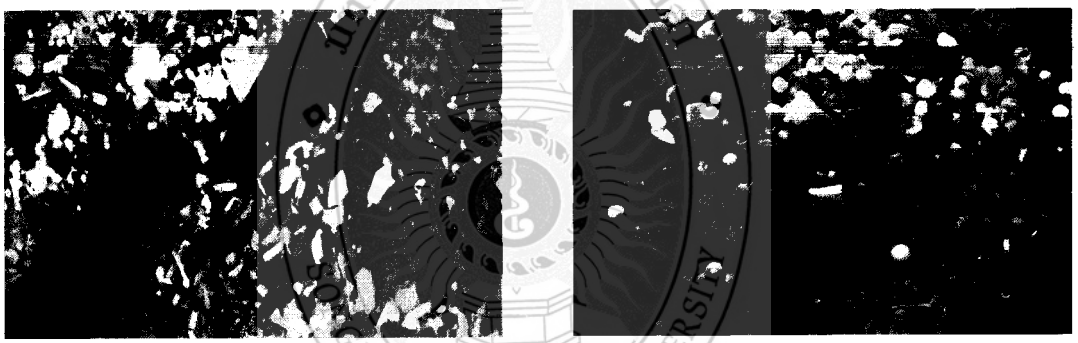
5) ปะการัง ขยะต่าง ๆ ที่จมลงไปยังก้นทะเลอาจไปปกคลุมอยู่ตามปะการังสาหร่าย และตะกอนดิน ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

ขยะทะเลนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศแล้วยังจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมอีกด้วย ขยะทะเลสามารถทำลายเรือประมงและเครื่องมือทางประมงได้ เนื่องจากขยะทะเลบางชนิดอาจจะมีความแหลมคม ทำให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม อีกทั้งยังสามารถทำให้เรือประสบอุบัติเหตุได้อีกด้วย เนื่องจากขยะอาจจะไปพันเกี่ยวกับใบพัดเรือ เครื่องยนต์เรือ ทำให้ทำงานขัดข้องควบคุมทิศทางเรือไม่ได้ และอาจประสบอุบัติเหตุในที่สุด ส่วนขยะที่ไปปนเปื้อนตามท่าเทียบเรือต่าง ๆ ทำให้ทัศนียภาพบริเวณนั้นลดลงและต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด (สุวัจน์ ธัญรส, 2557)

2.2 ไมโครพลาสติก

ไมโครพลาสติก หมายถึง พลาสติกหรือเศษพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร (GESAMP, 2016) ชิ้นส่วนพลาสติกเหล่านี้อาจมาจากสิ่งที่มนุษย์ได้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เช่น ผงซักฟอก ยาสีฟัน เป็นต้น และมาจากผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น สครับขัดผิว โฟมล้างหน้า ครีมโกนหนวด เป็นต้น เมื่อเม็ดพลาสติกมีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ไมโครพลาสติกนับเป็นขยะพลาสติกชนิดหนึ่งที่สามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของไมโครพลาสติกตามแหล่งกำเนิดได้ 2 ประเภท (GESAMP, 2016) คือ การเกิดไมโครพลาสติกทางตรง ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเม็ดพลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครบีดส์ (microbeads) เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เป็นต้น เม็ดพลาสติกเหล่านี้สามารถแพร่กระจายและไปสะสมตัวอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้เมื่อมนุษย์มีการใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว สำหรับการเกิดไมโครพลาสติกทางอ้อมนั้น เกิดจากการที่พลาสติกที่มีขนาดใหญ่เกิดการแตกหักเกิดเป็นพลาสติกชิ้นส่วนขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร ดัง**ภาพที่ 2.5** ซึ่งพลาสติกขนาดใหญ่จะอาศัยปัจจัย ต่าง ๆ เช่น น้ำ แสงจากดวงอาทิตย์ และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเกิดการแตกหัก สึกกร่อน และย่อยสลาย ส่งผลให้กลายเป็นพลาสติกที่มีขนาดเล็กลงกลายเป็นไมโครพลาสติกแพร่กระจายเข้าสู่สิ่งแวดล้อมต่อไป



(ก) ชิ้นส่วนพลาสติกขนาดเล็ก (ข) ชิ้นส่วนไมโครพลาสติกแต่ละขนาดและสี

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างไมโครพลาสติก

ที่มา: (ก) สปริงนิวส์ (2561) และ (ข) Carter (2017)

2.2.1 สารพิษที่ตกค้างในไมโครพลาสติก

ไมโครพลาสติกเป็นแหล่งสะสมสารพิษที่สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต สารพิษที่อยู่ในไมโครพลาสติกมักจะเป็นสารในกลุ่มมลสารอินทรีย์ที่ตกค้างยาวนาน (persistent organic pollutants (POPs)) สารในกลุ่มนี้เป็นสารที่ย่อยสลายได้ยาก มีความเป็นพิษสูง ไม่ละลายในน้ำแต่จะละลายในไขมันได้ดี สะสมในเนื้อเยื่อไขมันของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้ดี สาร POPs มีอยู่ 12 ชนิด คือ ดีดีที คลอเดน อัลดริน เดลดริน เอ็นดริน มิเร็กซ์ ท็อกซาฟิน เฮปตาคลอร์ เฮกซะคลอโรเบนซีน พีซีบี ไดออกซิน และฟิวราน ซึ่งสารพิษเหล่านี้มาจากโรงงาน ท่อน้ำทิ้ง พื้นที่เกษตรกรรม และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาไมโครพลาสติกในสภาพแวดล้อมทางทะเล พบว่าไมโครพลาสติกในสภาพแวดล้อมทางทะเลอาจเกิดจากการผุกร่อนของพลาสติกบนชายหาด ส่งผลให้เกิดการยุบตัวของพื้นผิวของเม็ดทราย ทำให้อนุภาคขนาดเล็กของไมโครพลาสติกนั้นเคลื่อนที่ลงไปในทะเลโดยอาศัยการกระทำของลมหรือคลื่น พลาสติกเหล่านี้อาจจะมีสารก่อมลพิษ เช่น POPs ดังนั้นอนุภาคขนาดเล็กที่เต็มไปด้วย POPs สามารถกักเก็บโดยสิ่งมีชีวิตในทะเล และอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศทางทะเล (Andrady et al., 2011)

2.2.2 ผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล

ไมโครพลาสติกเป็นขยะทะเลที่มีขนาดเล็ก สามารถกระจายตัวได้ง่ายในสิ่งแวดล้อม และอาจมีลักษณะคล้ายอาหารของสิ่งมีชีวิต อีกทั้งยังปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งมีชีวิต ห่วงโซ่อาหาร ตะกอนดิน น้ำ และสิ่งแวดล้อม จึงทำให้สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม เช่น แพลงก์ตอนพืช ปลิงทะเล หอยสองฝา ไส้เดือนดิน นกทะเล กุ้ง และปลา กินเอาไมโครพลาสติกเข้าไปได้ และทำให้ไมโครพลาสติกปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารได้ ลักษณะของไมโครพลาสติกมีผลต่อสิ่งมีชีวิต อาทิเช่น ขนาด ความหนาแน่น และสี (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ขนาด

ไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็กจะสามารถปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตและปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่ายกว่าไมโครพลาสติกที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งไมโครพลาสติกจะเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตผ่านระบบทางเดินอาหาร และเข้าสู่ระบบเลือด ไมโครพลาสติกนั้นจะมีผลต่อระบบหัวใจของสิ่งมีชีวิตและมีผลในการทำลายเนื้อเยื่อหลอดเลือดของสิ่งมีชีวิตได้ (ศุลีพร แสงกระจ่าง และคณะ, 2556)

2) ความหนาแน่น

ความหนาแน่นของไมโครพลาสติกจะสัมพันธ์กับมวลของไมโครพลาสติก ไมโครพลาสติกที่มีความหนาแน่นน้อยจะลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ ส่วนไมโครพลาสติกที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะจมลงสู่ก้นทะเลและสะสมตัวอยู่ตามตะกอนดิน

3) สี

สีของไมโครพลาสติกมีผลต่อสิ่งมีชีวิต ไมโครพลาสติกอาจมีสีใกล้เคียงกับสีของอาหาร ทำให้สิ่งมีชีวิตเข้าใจผิดคิดว่าไมโครพลาสติกคืออาหารและกินเข้าไป

2.2.3 การสะสมของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตัวกลางทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในดินตะกอนบริเวณชายฝั่งของเมืองเวนิส ประเทศอิตาลี (Vianello et al., 2013) และบริเวณชายฝั่งทะเล ประเทศสิงคโปร์ (Ng and Obbard, 2006) การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี (ปิติพงษ์ ธาระมนต์ และคณะ, 2559) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Li et al. (2018) ที่ศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยนางรม บริเวณปากแม่น้ำเพิร์ล ประเทศจีน อีกทั้งยังพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำผิวดิน ประเทศจีน (Zhang et al., 2017) จากการศึกษาไมโครพลาสติกในสภาพแวดล้อมทางทะเล พบว่าผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากไมโครพลาสติกในสภาพแวดล้อมทางทะเล อาจจะมาจากการผุกร่อนของพลาสติกบนชายหาดแล้วเคลื่อนที่ลงไปในทะเล โดยอาศัยลมหรือคลื่น พลาสติกเหล่านี้อาจจะมีสารก่อมลพิษ เช่น POPs และอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศทางทะเล (Andrady et al., 2011)

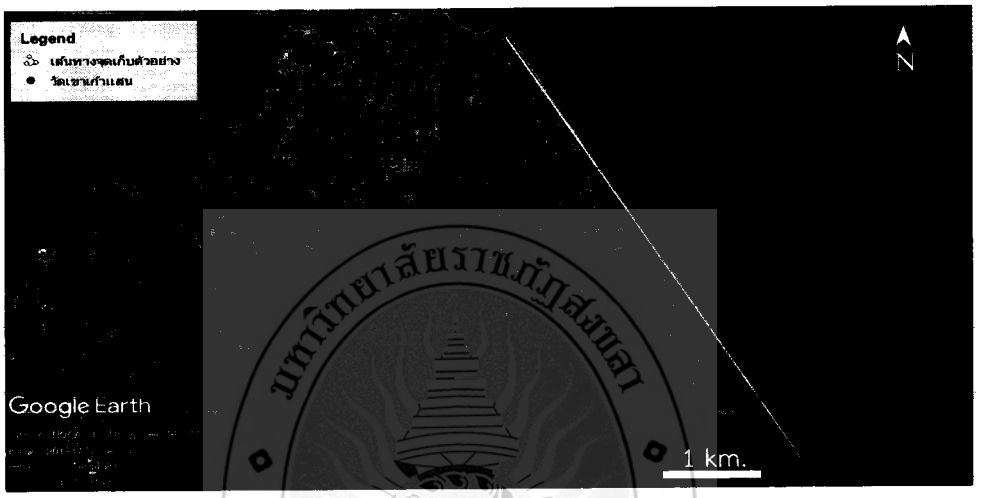
2.3 ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว

ตำบลเขารูปช้าง ตั้งชื่อตามลักษณะของภูเขา ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายช้าง หันหัวไปทางทิศเหนือ ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศใต้ของมหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา หมู่ที่ 2 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ลักษณะของพื้นที่ตำบลเขารูปช้าง มีสภาพพื้นที่เป็นภูเขา ด้านตะวันตกตอนกลางเป็นที่ราบ ด้านตะวันออกติดอ่าวไทย มีโรงงานอุตสาหกรรม มีลักษณะกึ่งชุมชนเมือง เขตพื้นที่ทิศเหนือติดกับเทศบาลเมืองสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ทิศใต้ติดกับองค์การบริหารส่วนตำบลเกาะแต้ว และองค์การบริหารส่วนตำบลพะวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันตกติดกับทะเลสาบสงขลา (ไทยตำบล ดอท คอม, 2558) แสดงดัง**ภาพที่ 2.6**

ตำบลเกาะแต้ว เป็นตำบลที่ตั้งอยู่ในเขตการปกครองของอำเภอเมืองสงขลา มีเนื้อที่ประมาณ 28.38 ตารางกิโลเมตร เขตพื้นที่ด้านทิศเหนือติดกับ ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ด้านทิศใต้ติดกับตำบลทุ่งหวัง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา และตำบลนาทับ อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ด้านทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันตกติดกับ ตำบลพะวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

สภาพภูมิประเทศชายหาดทอดยาวตลอดแนวชายฝั่งเป็นพื้นที่ชุมชน มีแนวหินป้องกันคลื่นตลอดชายฝั่ง ส่วนใหญ่เป็นที่ราบติดชายฝั่งทะเลอ่าวไทยสลับเนินเขา มีลำคลองไหลผ่านสามารถออกสู่ทะเลอ่าวไทย ตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว ตั้งอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิดคือ ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม หรือในช่วงฤดูฝน ทำให้จังหวัดสงขลามีฝนชุกทั่วไป ส่วนมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือมรสุม

ตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้จังหวัดสงขลามีอากาศเย็นลงและมีฝนชุก ต่อเนื่องอีกระยะหนึ่ง เนื่องจากมรสุมนี้พัดพามวลอากาศชื้นจากอ่าวไทยมาปะทะชายฝั่งบริเวณพื้นที่ราบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก ซึ่งเป็นด้านรับลม จึงมีปริมาณฝนมากกว่าพื้นที่ด้านตะวันตก โดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)



ภาพที่ 2.6 ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้วที่ระดับความสูง 3.704 กิโลเมตร
ที่มา: Google earth ณ วันที่ 7 กรกฎาคม 2561

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าบริเวณพื้นที่ตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลามีบริเวณพื้นที่ส่วนใหญ่ติดกับทะเลซึ่งบริเวณดังกล่าวนั้นจะมีชาวบ้านอาศัยอยู่กันเป็นชุมชน โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำประมง เช่น การออกเรือหาปลา การวางตาข่ายดักปลา เป็นต้น และในบริเวณแนวชายฝั่งยังมีโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งท่องเที่ยว สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ที่อาจจะเป็นแหล่งกำเนิดของไมโครพลาสติกได้ แสดงดัง**ภาพที่ 2.7**

(ก) เศษอวนและตาข่าย (ข) ทางระบายน้ำที่ปล่อยลงสู่ทะเล

ภาพที่ 2.7 กิจกรรมในพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง

(ค) ห้างหุ้นส่วนจำกัด
อุตสาหกรรมปลาป่นการทักษ์สิน

(ง) ท่าเทียบเรือประมงขนาดเล็ก
ของชาวประมง

ภาพที่ 2.7 กิจกรรมในพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง (ต่อ)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมจัดเป็นมลพิษทางทะเลที่หลาย ๆ ประเทศต่างให้ความสนใจรวมถึงประเทศไทยด้วย โดยพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ดังนี้

Piñon - Colin et al. (2018) ได้ศึกษาไมโครพลาสติกบนทรายชายหาดของคาบมหาสมุทรบาฮากาลีฟอร์เนีย ประเทศเม็กซิโก โดยสุ่มตัวอย่างทรายชายหาด จำนวน 21 แห่ง เพื่อตรวจสอบการเกิด และการแพร่กระจายของพลาสติกชนิดเล็ก ๆ บนชายหาดของคาบมหาสมุทรบาฮากาลีฟอร์เนีย ประเทศเม็กซิโก รวมถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยา และลักษณะของไมโครพลาสติกด้วยการใช้อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี (ATR-FTIR) ปริมาณเฉลี่ยของไมโครพลาสติกในตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 135±92 ชิ้นต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักทรายแห้ง และรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ รูปร่างเส้นใยร้อยละ 91 รองลงมาคือ ฟิล์มร้อยละ 5 ทรงกลมร้อยละ 3 และเม็ดร้อยละ 1

กนกพร บัวจันทร์ และคณะ (2561) ได้ทำการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณแหลมสนอ่อน ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกทั้งหมดเฉลี่ย 358±102 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักทรายแห้ง รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมี 4 รูปร่าง คือ เส้นใย ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ ทรงกลม และแท่ง โดยรูปร่างที่พบมากที่สุดคือ เส้นใยร้อยละ 62.30 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 32.40 ทรงกลมร้อยละ 4.00 และแท่งร้อยละ 1.30 ส่วนสีของไมโครพลาสติกที่พบทั้งหมด 11 สี ได้แก่ สีขาวขุ่น สีขาวใส สีแดง สีดำ สีน้ำเงิน สีฟ้า สีเขียว สีน้ำตาล สีเหลือง สีส้ม และสีม่วง โดยสีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ สีขาวใสร้อยละ 31.51 รองลงมาคือ สีดำร้อยละ 20.32 สีน้ำตาลร้อยละ 15.99 สีน้ำเงินร้อยละ 13.36 สีขาวขุ่น

ร้อยละ 8.84 สีแดงร้อยละ 4.14 สีเขียวร้อยละ 2.35 สีฟ้าร้อยละ 2.26 สีม่วงร้อยละ 0.75 สีเหลืองร้อยละ 0.38 และสีส้มร้อยละ 0.09 ส่วนขนาดของไมโครพลาสติกจะอยู่ในช่วง 0.01-8.04 มิลลิเมตร

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2557) ได้สำรวจและจำแนกตัวอย่างขยะทะเลประเภทไมโครพลาสติก จากการศึกษาพบว่าลักษณะตัวอย่างของขยะประเภทไมโครพลาสติกตามรูปร่างนั้นแบ่งออกเป็น 8 รูปร่าง ได้แก่ เส้นใย ชิ้นส่วนไม่มีรูปแบบ แผ่นฟิล์ม แผ่นแข็ง ทรงกลม แท่ง เส้นใยที่ไม่ใช่เชือก และอื่นๆ ส่วนสีที่พบมีทั้งหมด 12 สี ได้แก่ สีขาวขุ่น สีขาวใส สีแดง สีดำ สีน้ำเงิน สีฟ้า สีเขียว สีเทา สีน้ำตาล สีเหลือง สีส้ม และสีม่วง ซึ่งเมื่อจำแนกแล้วพบว่ารูปร่างของขยะประเภทไมโครพลาสติกส่วนใหญ่ที่พบมีลักษณะรูปร่างเป็นแบบเส้นใยทั้งในบริเวณชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ยกเว้นในชายหาดคุ้งวิมานในฤดูแล้งที่พบขยะรูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบมากกว่า

ปรารพ แปลงงาน และคณะ (2561) ได้ทำการสำรวจการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน และอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง พบว่าบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน มีปริมาณไมโครพลาสติกทั้งหมดเฉลี่ย 50.82±27.15 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักเฉลี่ย ซึ่งในอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง พบไมโครพลาสติกทั้งหมดเฉลี่ย 4.21±1.88 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักเฉลี่ย สีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด คือ สีดำ (ร้อยละ 95.60) ทั้งในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน และอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง รองลงมา คือ สีฟ้า (ร้อยละ 61.06 และ 14.32 ตามลำดับ)

การศึกษาการเปรียบเทียบปริมาณไมโครพลาสติกในหาดโคลนและหาดทรายในฮ่องกงของ Lo et al. (2018) ผลการศึกษาพบว่าหาดโคลนมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกมากกว่าหาดทรายถึง 10 เท่า โดยทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอน 470 ตัวอย่างจาก 20 จุดเก็บตัวอย่าง พบไมโครพลาสติก 0.58-2,116 ชิ้นต่อกิโลกรัมดินตะกอน โดยมีค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐาน 161 และ 25.4 ชิ้นต่อกิโลกรัมดินตะกอนตามลำดับ การศึกษานี้พบไมโครพลาสติกทั้งหมด 5 รูปร่าง ได้แก่ ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ เส้นใย เม็ด โฟม และฟิล์ม โดยรูปร่างที่พบมากที่สุดคือ เส้นใยร้อยละ 57.20 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 37.60 ฟิล์มร้อยละ 2.40 โฟมร้อยละ 2.20 และเม็ดร้อยละ 0.30 ตามลำดับ

Peng et al. (2017) ได้ทำการศึกษาไมโครพลาสติกในตะกอนดินปากแม่น้ำในประเทศจีน โดยมีการเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากปากแม่น้ำฉางเจียง (Changjiang) จำนวน 53 จุดเก็บตัวอย่าง พบไมโครพลาสติกเฉลี่ย 121±9 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักตะกอนแห้ง โดยพบตั้งแต่ 20-340 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักตะกอนแห้ง พบไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใยร้อยละ 93 ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 6 และพบรูปร่างเม็ดเพียงร้อยละ 1 จากการวิเคราะห์ไมโครพลาสติกขนาดเล็ก (<1 มิลลิเมตร) โดยใช้

Micro – Fourier Infrared Spectroscopy พบไมโครพลาสติกชนิดเรยอน โพลีเอสเตอร์ และอะคลีลิคมากที่สุด ซึ่งไมโครพลาสติกที่พบในปากแม่น้ำฉางเจียง อาจมาจากการซักเสื้อผ้า

เผ่าเทพ เชิดชูใจ และคณะ (2560) ได้ศึกษาไมโครพลาสติกบริเวณแหลมพันวาและเกาะโหลน จังหวัดภูเก็ต พบว่าบริเวณแหลมพันวามีการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในตะกอนชายหาดจำนวน 5,039 ชิ้นต่อตารางเมตร ในตะกอนพื้นทะเลพบจำนวน 1,731 ชิ้นต่อตารางเมตร เกาะโหลนพบไมโครพลาสติกจำนวน 2,687 ชิ้นต่อตารางเมตร และในตะกอนพื้นทะเลพบไมโครพลาสติกจำนวน 3,411 ชิ้นต่อตารางเมตร

การศึกษาไมโครพลาสติกในตะกอนทะเลตามชายฝั่ง ประเทศเบลเยี่ยมของ Claessenes et al. (2011) ได้เก็บตัวอย่างเศษพลาสติกในบริเวณท่าเทียบเรือ ชายหาด และไหล่ทะเล พบจำนวนของไมโครพลาสติกสูงถึง 390 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักตะกอนแห้ง ในพื้นที่ท่าเทียบเรือ ซึ่งมากกว่ารายงานความเข้มข้นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ ถึง 15-50 เท่า และพบไมโครพลาสติกถึง 4 รูปร่าง คือ เส้นใย เม็ด แผ่นฟิลม์ และทรงกลม โดยรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด คือ รูปร่างเส้นใยร้อยละ 59 รองลงมาคือ เม็ดร้อยละ 25 ทรงกลมร้อยละ 12 และแผ่นฟิล์มร้อยละ 4

การศึกษาการกระจายตัวของพลาสติกขนาดเล็กในตะกอนชายฝั่งทะเลประเทศออสเตรเลีย พบไมโครพลาสติกขนาด 0.338-0.400 มิลลิเมตร ในพื้นที่ชายฝั่งและปากแม่น้ำบริเวณทางตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย จำนวน 42 จุดเก็บตัวอย่าง และพบปริมาณไมโครพลาสติก 3.4 ชิ้นต่อดินตะกอน 1 มิลลิลิตร ไมโครพลาสติกที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเส้นใยร้อยละ 84 เป็นอนุภาคร้อยละ 16 (Ling et al., 2017)

การศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี โดยปิติพงษ์ ธาระมนต์ และคณะ (2559) พบว่าหอยเสียบบริเวณชายหาดเจ้าหลาวมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกใกล้เคียงกับชายหาดคุ้งวิมาน โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยชายหาดเจ้าหลาวพบไมโครพลาสติกในหอยเสียบเฉลี่ยเท่ากับ 3.13±4.68 ชิ้นต่อตัว และบริเวณชายหาดคุ้งวิมาน 2.98±2.12 ชิ้นต่อตัว

Gajahin et al. (2017) ศึกษาไมโครพลาสติกชนิดเล็กในสัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในแนวชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทย โดยการศึกษาไมโครพลาสติกในสัตว์ 3 ชนิด ได้แก่ เพรียงหิน (Striped Barnacle) หอยนางรม (Rock Oyster) และหอยเพอริวินเคิล (Periwinkle) ใน 3 ชายหาด ได้แก่ หาดอ่างศิลา หาดบางแสน และหาดแสมสารซึ่งผลการศึกษาพบการสะสมไมโครพลาสติกของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 0.2-0.6 ชิ้นต่อกรัม ซึ่งตามแนวชายฝั่งมีการปนเปื้อนในระดับที่สูงและพบว่าสัตว์ที่กินอาหารโดยการกรองจะมีอัตราการสะสมไมโครพลาสติกที่สูงดังนั้นผู้

บริโภคหอยสองฝา จะมีความเสี่ยงในการได้รับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกาย

Cauwenberghe et al. (2014) ศึกษาไมโครพลาสติกในหอยที่เพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภคของมนุษย์ในประเทศเบลเยี่ยม โดยมีหอยสองชนิด ได้แก่ หอยแมลงภู่ (Mytilvs edulis) และ หอยนางรม (Crassostrea gigas) พบไมโครพลาสติกในเนื้อเยื่ออ่อนของหอยทั้ง 2 ชนิด โดยพบไมโครพลาสติกในหอยแมลงภู่มีค่าเฉลี่ย 0.36±0.07 ชิ้นต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) ในขณะที่ในหอยนางรมพบไมโครพลาสติกเฉลี่ย 0.47±0.16 ชิ้นต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) ดังนั้นผู้ที่บริโภคหอยจึงมีโอกาสได้รับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายประมาณ 11,000 ชิ้นต่อปี

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกทั้งในทรายชายหาด (Piñon - Colin et al., 2018; กนกพร บัวจันทร์ และคณะ, 2561; สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557; ปรารพ แปลงงาน และคณะ, 2561; Lo et al., 2018) การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตะกอนดิน (Peng et al., 2017; เผ่าเทพ เชิดชูใจ และคณะ, 2560; Claessenes et al., 2011) และการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งมีชีวิต (ปิติพงษ์ ธาระมนต์ และคณะ, 2559; Gajahin et al., 2017; Cauwenberghe et al., 2014) ซึ่งไมโครพลาสติกเหล่านี้ที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมสามารถปนเปื้อนเข้าสู่ระบบห่วงโซ่อาหารและมีศักยภาพในการส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อีกด้วย

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

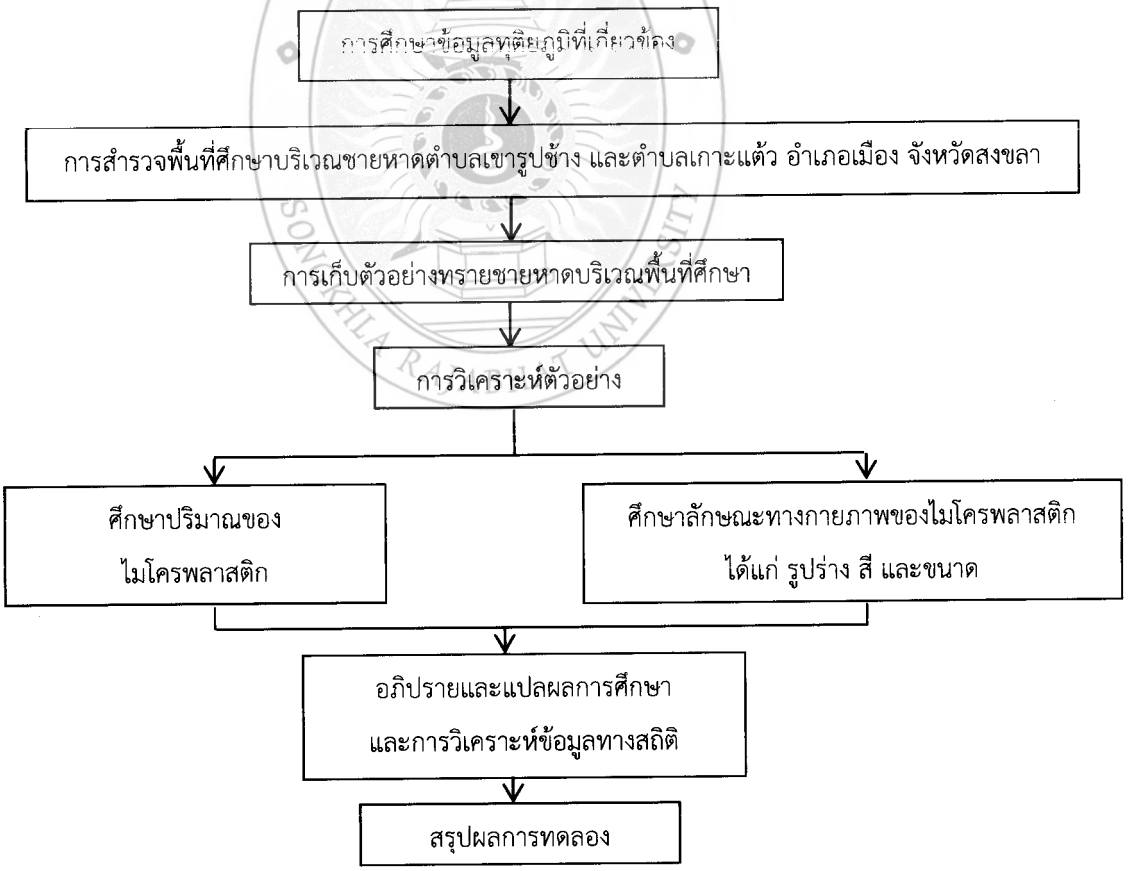
บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดนี้ เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) โดยวิธีการดำเนินการวิจัยประกอบไปด้วยการเก็บตัวอย่าง การแยกไมโครพลาสติกออกจากทรายชายหาด และการวิเคราะห์ไมโครพลาสติกเพื่อศึกษาปริมาณ และลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติก ได้แก่ รูปร่าง สี และขนาด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการศึกษาการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีรายละเอียด แสดงดัง**ภาพที่ 3.1**



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ โดยมุ่งศึกษาค้นคว้าเพื่อวิเคราะห์ไมโครพลาสติกในทรายชายหาด โดยนำตัวอย่างทรายชายหาดมาวิเคราะห์โดยการกำจัดสารอินทรีย์ในตัวอย่าง จากนั้นแยกไมโครพลาสติกออกจากตัวอย่างทรายชายหาดด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ และนำมาจำแนกปริมาณ รูปร่าง ขนาด และสีของไมโครพลาสติกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ดำเนินการวิจัยที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ และอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยมีรายละเอียดขอบเขตการศึกษาดังนี้

3.2.1 พื้นที่ศึกษา

การสำรวจทรายชายหาดในพื้นที่บริเวณตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยทำการเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง ในวันที่ 15 เดือนธันวาคม 2560 สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 จุด ระยะห่างระหว่างจุดประมาณ 900 เมตร ระยะทางรวม 8.40 กิโลเมตร ดังภาพที่ 3.2 โดยมีพิกัดจุดภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งวัดโดย GPS (global positioning system) ยี่ห้อ GARMIN รุ่น Terex แสดงดัง**ตารางที่ 3.1**

ภาพที่ 3.2 พิกัดของจุดเก็บตัวอย่างที่ระดับความสูง 3.704 กิโลเมตร
ที่มา: Google earth ณ วันที่ 7 กรกฎาคม 2561

ตารางที่ 3.1 พิกัดภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่าง	บริเวณ	พิกัดภูมิศาสตร์*	
		พิกัด X	พิกัด Y
K1	วัดเขาเก้าแสน	679195	794175
K2	หลังบ้านพักข้าราชการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง	680867	793295
K3	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตสาหกรรมปลาป่นการทักษ์สิน	680186	792600
K4	บริษัท เอ็น เอส โคลด์ สโตเรจ จำกัด (NS)	680665	791837
K5	บริษัทอุตสาหกรรมปลาป่นแปซิฟิก จำกัด	681054	791151
K6	บริษัทอากีแบมออยล์ จำกัด	681616	790290
K7	เคียงเล รีสอร์ท สงขลา	682127	789437
K8	โรงงานกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วและผลิตปุ๋ยธรรมชาติ	682570	788717
K9	ชุมชนบ่ออิฐ	683339	787542

หมายเหตุ: K1-K9 หมายถึง จุดเก็บตัวอย่าง

* หมายถึง พิกัดภูมิศาสตร์อยู่ใน WGS 84 / zone 47N

3.2.2 พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ไมโครพลาสติกโดยใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์แยกไมโครพลาสติกออกจากตัวอย่างทราย จากนั้นย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไมโครพลาสติกที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ไมโครพลาสติกส่วนที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร (มากกว่า 63 ไมโครเมตร – 1 มิลลิเมตร) และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร (มากกว่า 0.45 มิลลิเมตร – 63 ไมโครเมตร) นำไมโครพลาสติกแต่ละส่วนมานับจำนวน จำแนกรูปร่าง ขนาด และสีของไมโครพลาสติกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อ Nikon รุ่น ECLIPSE Ci พร้อม Microscope camera ยี่ห้อ LANOPTIK MDX1003

3.2.3 สถานที่ทำการวิเคราะห์ไมโครพลาสติก

ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ และอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.3 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

3.3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1) กล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อ Nikon รุ่น ECLIPSE Ci พร้อม Microscope camera ยี่ห้อ LANOPTIK MDX1003

2) ตะแกรงร่อน ขนาด 1 มิลลิเมตร และ ขนาด 63 ไมโครเมตร

3) เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง และเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น AL 104

4) GPS (global positioning system) ยี่ห้อ GARMIN รุ่น Terex

5) ปั๊มสุญญากาศ (vacuum pump)

6) ชุดกรองสุญญากาศ (vacuum filter set)

7) ตู้อบ (hot air oven) ยี่ห้อ Memmert รุ่น Schwabach D-91126

8) ตู้ดูดความชื้น (desiccator)

9) แท่งแก้วคน

10) บีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร และ 1,000 มิลลิลิตร

11) ขวดปรับปริมาตร ขนาด 500 มิลลิลิตร และ 1,000 มิลลิลิตร

12) กระบอกตวง ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

13) เครื่องกวนสาร (hotplate stirrer) ยี่ห้อ IKA C-MAG รุ่น HS 7

14) กระดาษกรอง cellulose nitrate ขนาดรูพรุน 0.45 ไมโครเมตร ยี่ห้อ Sartorius

15) ล้อวัดสนาม

16) กรอบเก็บตัวอย่าง (quadrate) ขนาด 20x20 เซนติเมตร

17) สายวัดหรือตลับเมตร

18) แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์

19) พลั่วตักดิน

20) ถุงเก็บตัวอย่าง

3.3.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1) โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด ผลิตในประเทศไทย

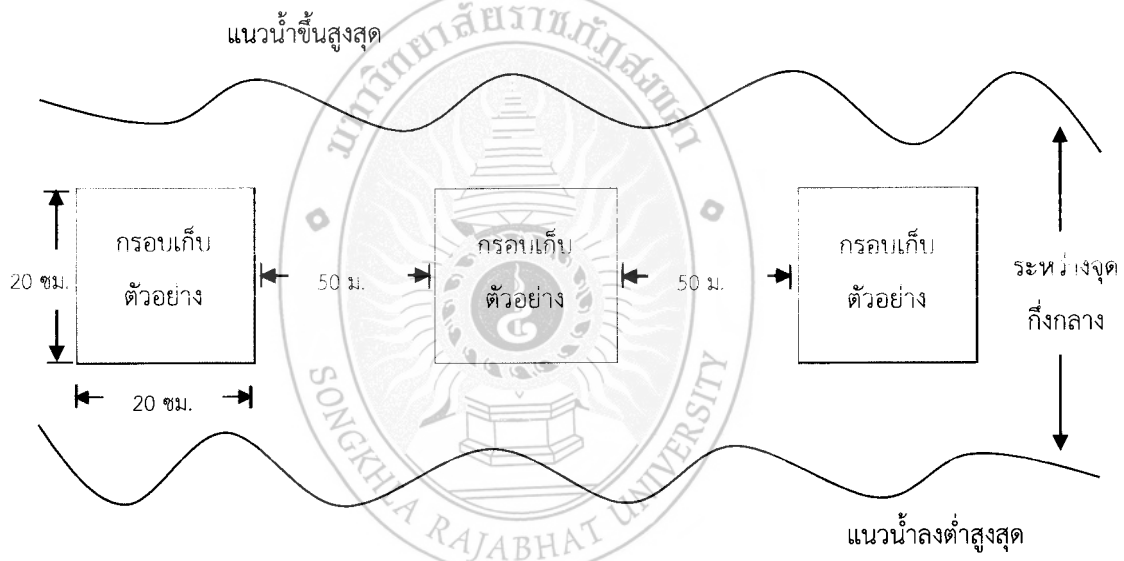
2) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เข้มข้นร้อยละ 50 บริษัท ไทยเปอร์ออกไซด์ จำกัด ผลิตในประเทศไทย

3) เฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) บริษัท Ajax Finechem ผลิตในประเทศออสเตรเลีย

3.4 การเก็บตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่างทรายชายหาดในการศึกษาครั้งนี้ ได้ดัดแปลงจากวิธีการเก็บตัวอย่างของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน และคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2557) โดยมีรายละเอียดในการเก็บตัวอย่าง ดังนี้

1) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างทรายที่จุดกึ่งกลางระหว่างแนวน้ำขึ้นสูงสุด และแนวน้ำลงต่ำสุด โดยทำการเก็บ 3 จุดย่อย แต่ละจุดย่อยจะห่างกัน 50 เมตร โดยใช้กรอบเก็บตัวอย่าง (quadrat) ขนาด 20x20 เซนติเมตรดัง**ภาพที่ 3.3**



ภาพที่ 3.3 การเก็บตัวอย่างทรายชายหาดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

2) เก็บทรายที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร โดยใช้พลั่วเก็บตัวอย่าง

3) นำตัวอย่างทรายไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ประมาณ 48 ชั่วโมง) จนตัวอย่างแห้ง

4) นำตัวอย่างทรายที่อบแห้งแล้วมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดตา 1 มิลลิเมตร

5) นำทรายทั้ง 3 จุดย่อยที่ร่อนผ่านตะแกรงแล้วมาผสมกันโดยใช้ทรายจุดย่อยละ 400 กรัม

6) เก็บตัวอย่างทรายห่อด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์และใส่ถุงพลาสติก บันทึกจุดเก็บตัวอย่าง

3.5 วิธีการวิเคราะห์

1) ชั่งตัวอย่างทรายที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงร่อนขนาดตา 1 มิลลิเมตร ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (จุดเก็บตัวอย่างละ 300 กรัม) ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร

2) เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เข้มข้น 5 โมลาร์ ปริมาตร 300 มิลลิลิตร

3) ใช้แท่งแก้วคนคนสารละลายต่อเนื่องด้วยความเร็วคงที่เป็นเวลา 5 นาที และวางทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 15 นาที

4) ใช้ช้อนสแตนเลสตักส่วนที่ใสด้านบนปริมาตร 50 มิลลิลิตร (ระวังอย่าให้ตะกอนฟุ้ง) ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร (ทำซ้ำ 3 ครั้ง จะได้สารละลายปริมาตรรวม 150 มิลลิลิตร)

5) นำตัวอย่างไปกรองด้วยตะแกรงร่อนขนาด 63 ไมโครเมตร จะได้ตัวอย่างเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ตัวอย่างที่ไม่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดตา 1 มิลลิเมตร (> 63 ไมโครเมตร) และตัวอย่างที่ผ่านตะกรงร่อนขนาดตา 1 มิลลิเมตร (< 63 ไมโครเมตร)

6) นำตัวอย่างที่ไม่ผ่านตะแกรงร่อน (> 63 ไมโครเมตร) ไปเข้าตู้อบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างแห้ง และนำตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงร่อน (< 63 ไมโครเมตร) มาดำเนินการต่อดังข้อ 6.1) - 6.7)

6.1) เติมเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) เข้มข้น 0.05 โมลาร์ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

6.2) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เข้มข้นร้อยละ 30 ปริมาตร 20 มิลลิลิตร เพื่อย่อยสารอินทรีย์ในตัวอย่าง

6.3) หากยังมีสารอินทรีย์ (มีฟองอากาศ) ให้เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เข้มข้นร้อยละ 30 ครั้งละ 20 มิลลิลิตรไปเรื่อย ๆ จนกว่าสารอินทรีย์จะหมด (ถ้าไม่มีฟองอากาศแสดงว่าสารอินทรีย์ย่อยหมดแล้ว)

6.4) เติมโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) จำนวน 6 กรัมต่อตัวอย่าง 20 มิลลิลิตร คนจนกว่าสารละลายโซเดียมคลอไรด์จะละลายหมด

6.5) เทสารละลายใส่กระบอกตวง ขนาด 1 ลิตร ปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil) และวางทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน ที่อุณภูมิห้อง

6.6) นำสารละลายไปกรองด้วยกระดาษกรองเซลลูโลสไนเตรท (cellulose nitrate) ขนาด 0.45 ไมโครเมตร (โดยเทเฉพาะส่วนใสด้านบนและระวังอย่าให้ตะกอนด้านล่างฟุ้งกระจาย)

6.7) นำกระดาษกรองที่ผ่านการกรองแล้วไปอบเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

7) นำแผ่นกระดาษกรองที่ผ่านการอบแห้งแล้วไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบไบร์ทฟิลล์ (bright field) ยี่ห้อ Nikon รุ่น ECLIPSE Ci พร้อม microscope camera ยี่ห้อ LANOPTIK MDX1003 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณ รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติก

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive analysis) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละเพื่อใช้ในการศึกษาปริมาณ รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติก รวมทั้งการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ T-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 2010 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ด้วยสถิติแบบ Independent T-test และวิเคราะห์ปริมาณของแต่ละรูปร่างของไมโครพลาสติกทั้งหมด ด้วยสถิติแบบ Anova

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการสำรวจปริมาณของไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา รวมถึงศึกษาลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด รายละเอียดผลการศึกษามีดังนี้

4.1 ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่าง

การศึกษาในครั้งนี้ ทำการเก็บตัวอย่างทรายชายหาดเพื่อศึกษาปริมาณและลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 1 ครั้ง จำนวน 9 จุดเก็บตัวอย่าง (K1-K9) ในวันที่ 15 เดือนธันวาคม 2560 รวมระยะทาง 8.40 กิโลเมตร สภาพอากาศในวันที่เก็บตัวอย่างมีแดด อุณหภูมิอากาศ 30 องศาเซลเซียส มีลักษณะทางกายภาพในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังนี้

จุดเก็บตัวอย่าง K1 อยู่ในเขตพื้นที่วัดเขาเก้าแสน มีลักษณะพื้นที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายหยาบ มีเศษเปลือกหอย (**ภาพที่ 4.1ก**)

จุดเก็บตัวอย่าง K2 อยู่ในเขตพื้นที่หลังบ้านพักข้าราชการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง มีลักษณะพื้นที่เป็นสถานที่ตกปลา มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1ข**)

จุดเก็บตัวอย่าง K3 อยู่ใกล้เขตพื้นที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตสาหกรรมปลาป่นการทักษ์สินมีลักษณะพื้นที่ทำการประมง ตกปลา มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม ท่อ PVC ถุงพลาสติก อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1ค**)

จุดเก็บตัวอย่าง K4 อยู่ตรงข้ามบริษัท เอ็น เอส โคลด์ สโตเรจ จำกัด (NS) เป็นโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง มีลักษณะพื้นที่เป็นท่าเทียบเรือขนาดเล็ก ตกปลา ขยะส่วนใหญ่ที่พบ เช่น โฟม ถุงพลาสติก อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1ง**)

จุดเก็บตัวอย่าง K5 อยู่ตรงข้ามบริษัท อุตสาหกรรมปลาป่นแปซิฟิก จำกัด มีลักษณะพื้นที่เป็นสวนดอกรัก มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม ถุงพลาสติก อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1จ**)

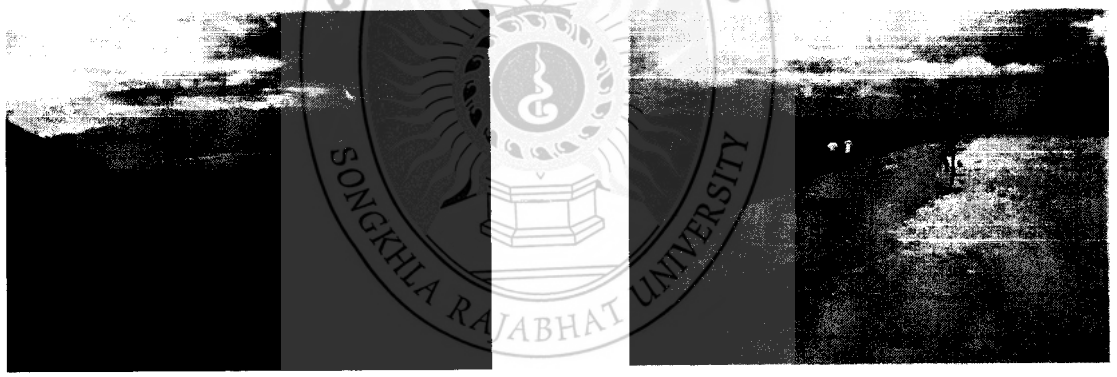
ง
363.738
ณ 114 ว
14 ส.ค. 2562

จุดเก็บตัวอย่าง K6 อยู่ตรงข้ามบริษัท อากีแบมออยล์ จำกัด มีลักษณะพื้นที่เป็นด่านศุลกากร ท่าเทียบเรืออากีแบม มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม ถุงพลาสติก อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1ฉ**)

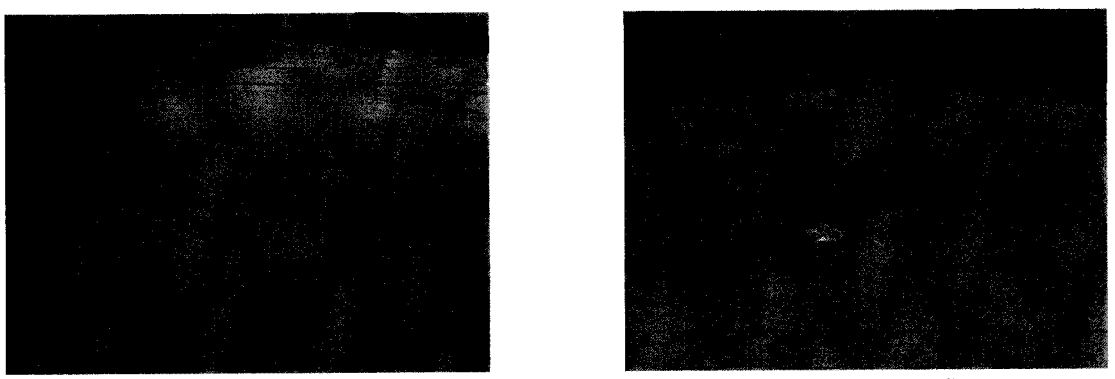
จุดเก็บตัวอย่าง K7 อยู่ตรงข้ามเคียงเล รีสอร์ท สงขลา มีลักษณะพื้นที่ทำการประมง มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม ถุงพลาสติก อุปกรณ์ประมงต่าง ๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1ช**)

จุดเก็บตัวอย่าง K8 อยู่ในเขตพื้นที่โรงงานกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วและผลิตปุ๋ยธรรมชาติ มีลักษณะพื้นที่เป็นสถานที่กำจัดขยะ ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างจะมีท่อระบายน้ำ มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น โฟม ถุงพลาสติก และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายละเอียด (**ภาพที่ 4.1ช**)

และจุดเก็บตัวอย่าง K9 อยู่ในเขตพื้นที่ชุมชนบ่ออิฐ มีลักษณะพื้นที่เป็นบ้านจัดสรรสิริธารา อามันดา คลองปีกหัก มีป่าโกงกาง มีท่อระบายน้ำ มีขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เช่น เศษไม้ ถุงพลาสติก อุปกรณ์ประมงต่างๆ และลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นทรายหยาบหรือกรวด (**ภาพที่ 4.1ฌ**)



(ก) จุดเก็บตัวอย่าง K1 (วัดเขาเก้าแสน)



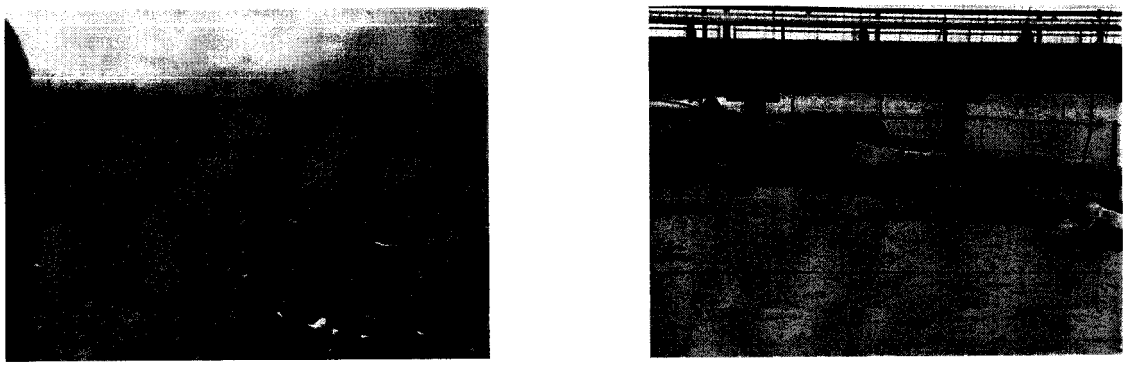
(ข) จุดเก็บตัวอย่าง K2 (หลังบ้านพักข้าราชการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง)

ภาพที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่างทรายชายหาด

(ค) จุดเก็บตัวอย่าง K3 (ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตสาหกรรมปลาป่นการทักษ์สิน)

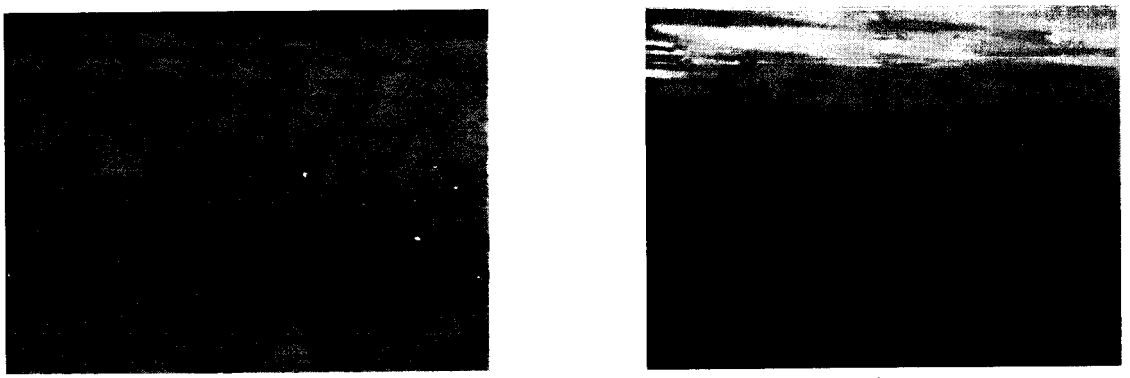
(ง) จุดเก็บตัวอย่าง K4 (บริษัท เอ็น เอส โคลด์ สโตเรจ จำกัด (NS))

(จ) จุดเก็บตัวอย่าง K5 (บริษัท อุตสาหกรรมปลาป่นแปซิฟิก จำกัด)



(ฉ) จุดเก็บตัวอย่าง K6 (ตรงข้ามบริษัท อากีแบมออยล์ จำกัด)

ภาพที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่างทรายชายหาด (ต่อ)



(ช) จุดเก็บตัวอย่าง K7 (ตรงข้ามเคียงเล รีสอร์ท สงขลา)

(ช) จุดเก็บตัวอย่าง K8 (ใกล้เขตพื้นที่โรงงานกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วและผลิตปุ๋ยธรรมชาติ)

(ฌ) จุดเก็บตัวอย่าง K9 (ในเขตพื้นที่ชุมชนบ่ออิฐ)

ภาพที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของจุดเก็บตัวอย่างทรายชายหาด (ต่อ)

4.2 ปริมาณของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด

จากการศึกษาปริมาณของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 1 ครั้ง จำนวน 9 จุดเก็บตัวอย่าง (K1-K9) และวิเคราะห์ปริมาณไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ได้ผลดังแสดงใน**ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.2** และ**ภาพที่ 4.3**

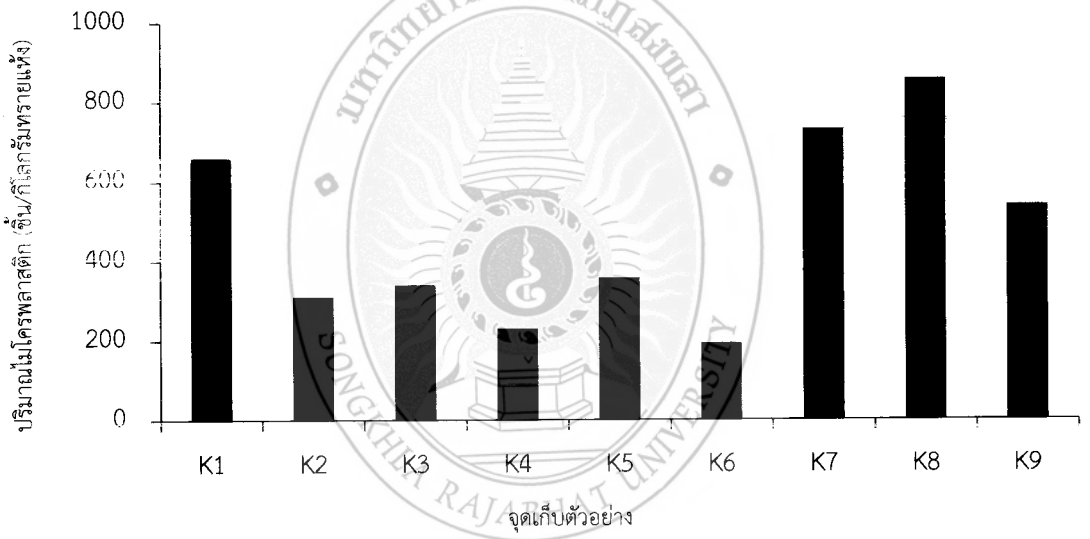
ตารางที่ 4.1 ปริมาณของไมโครพลาสติกในทรายชายหาด

ขนาดตัวอย่าง	จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักทรายแห้ง)										เฉลี่ย ± SD	P-value*
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	รวม		
> 63 µm	293	107	177	100	243	137	523	670	367	2,617	291 ± 198	0.144
< 63 µm	367	203	163	130	113	57	207	187	173	1,600	178 ± 86	
รวม	660	310	340	230	357	193	730	857	540	4,217	469 ± 237	

หมายเหตุ : K1 – K9 หมายถึง จุดเก็บตัวอย่าง

SD หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

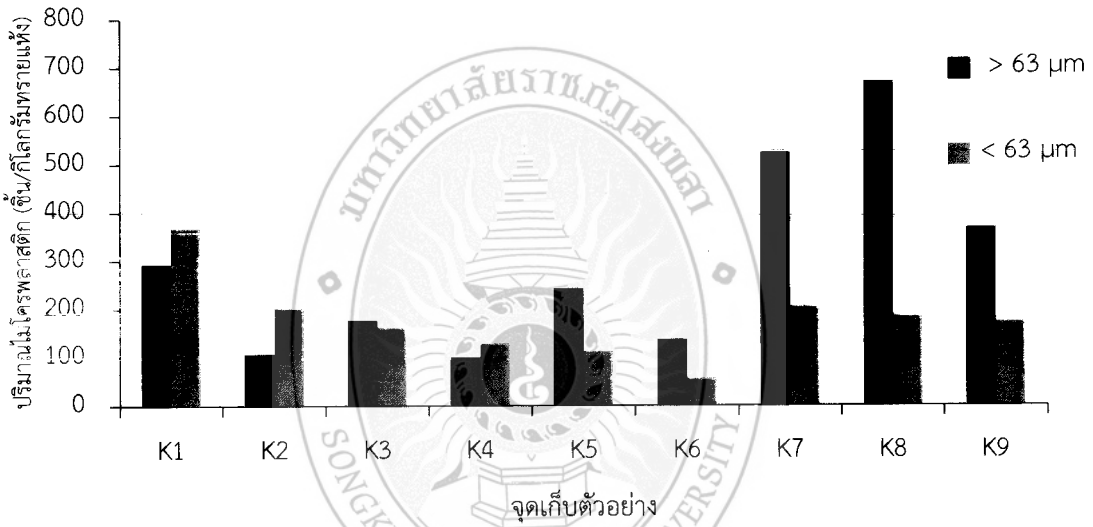
* ใช้ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value < 0.05)



ภาพที่ 4.2 ปริมาณของไมโครพลาสติกทั้งหมดในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในทั้ง 9 จุดเก็บตัวอย่าง จากการวิเคราะห์พบปริมาณไมโครพลาสติกจำนวนทั้งหมดเฉลี่ย 469±237 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง โดยตัวอย่างที่พบไมโครพลาสติกมากที่สุด คือ ตัวอย่าง K8 (857 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รองลงมา คือ ตัวอย่าง K7 (730 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K1 (660 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K9 (540 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K5 (357 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K3 (340 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K2 (310 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K4 (230 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตามลำดับ และตัวอย่างที่พบจำนวนของไมโครพลาสติกน้อยที่สุด คือ ตัวอย่าง K6 (193 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ดัง**ตารางที่ 4.1** และ**ภาพที่ 4.2**

เมื่อนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นพบว่าไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา (469 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักทรายแห้ง) มีปริมาณมากกว่าไมโครพลาสติกที่พบในทรายชายหาดของคาบมหาสมุทรบาฮากาลีฟอร์เนีย ประเทศเม็กซิโก (135 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักทรายแห้ง) (Piñon - Colin et al., 2018) และยังมีปริมาณมากกว่าไมโครพลาสติกที่พบในทรายชายหาดบริเวณแหลมสนอ่อน ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา (358 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักทรายแห้ง) (กนกพร บัวจันทร์ และคณะ, 2561) แต่มีปริมาณน้อยกว่าไมโครพลาสติกที่พบในหาดโคลนและหาดทราย บริเวณฮ่องกงซึ่งพบ 2,116 ชิ้นต่อกิโลกรัมน้ำหนักตะกอนแห้ง (Lo et al., 2018)



ภาพที่ 4.3 ปริมาณของไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ที่พบในทรายชายหาด

เมื่อพิจารณาไมโครพลาสติก 2 ส่วน ได้แก่ ไมโครพลาสติกส่วนที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และไมโครพลาสติกส่วนที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร พบว่าไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร พบจำนวนไมโครพลาสติกเฉลี่ย 291±198 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง โดยตัวอย่างที่พบไมโครพลาสติกมากที่สุดคือ ตัวอย่าง K8 (670 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รองลงมา คือ ตัวอย่าง K7 (523 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K9 (367 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K1 (293 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K5 (243 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K3 (177 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K6 (137 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K2 (107 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตามลำดับ และตัวอย่างที่พบไมโครพลาสติกน้อยที่สุด คือ ตัวอย่าง K4 (100 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) (K8 > K7 > K9 > K1 > K5 > K3 > K6 > K2 > K4) **ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.3**

ขณะที่ไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร พบจำนวนไมโครพลาสติกเฉลี่ย 178±86 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง โดยตัวอย่างที่พบไมโครพลาสติกมากที่สุด คือ ตัวอย่าง K1 (367 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รองลงมา คือ ตัวอย่าง K7 (207 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K2 (203 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K8 (187 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K9 (173 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K3 (163 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K4 (130 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตัวอย่าง K5 (113 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตามลำดับ และตัวอย่างที่พบไมโครพลาสติกน้อยที่สุด คือ ตัวอย่าง K6 (57 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) (K1 > K7 > K2 > K8 > K9 > K3 > K4 > K5 > K6) **ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.3**

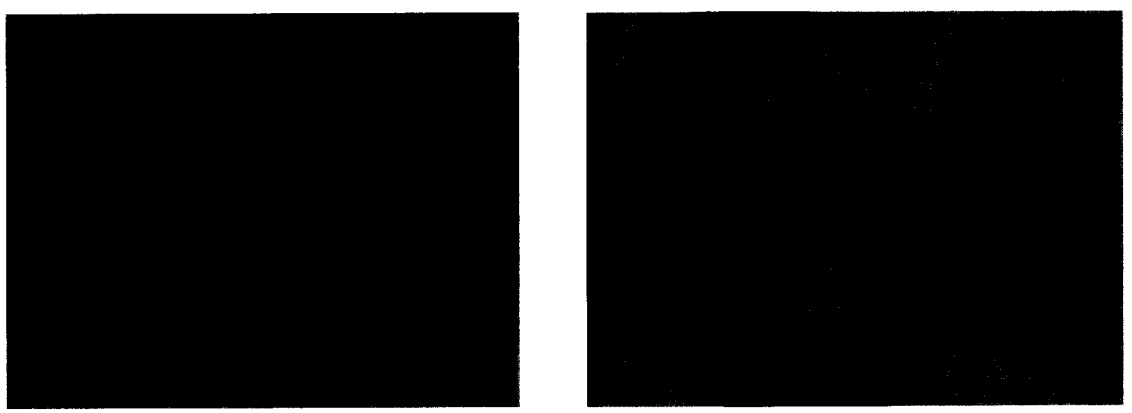
เมื่อนำข้อมูลปริมาณของไมโครพลาสติกทั้งสองส่วน ได้แก่ ไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร มาวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยสถิติแบบ Independent T-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P-value > 0.05) **ดังตารางที่ 4.1และตารางที่ ผค-12 ในภาคผนวก ค**

4.3 ลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติก

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติก ประกอบด้วย รูปร่าง สี และขนาดของไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่างทรายชายหาด รายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

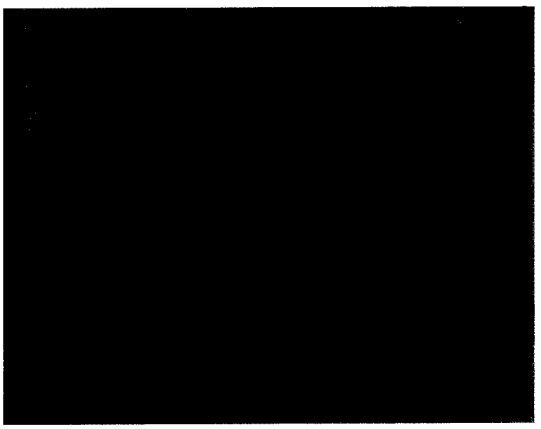
4.3.1 รูปร่างของไมโครพลาสติก

จากการวิเคราะห์ลักษณะรูปร่างของไมโครพลาสติกด้วยกล้องจุลทรรศน์ สามารถแบ่งลักษณะรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบออกเป็น 4 รูปร่าง ได้แก่ เส้นใย ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ ทรงกลม และแท่ง **ดังภาพที่ 4.4**

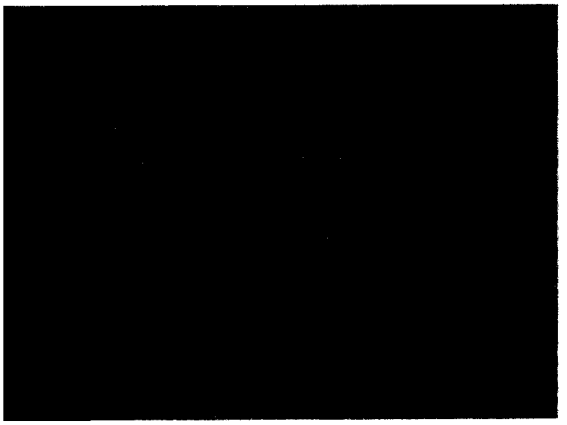


(ก) รูปร่างเส้นใย (ข) รูปร่างเส้นใย

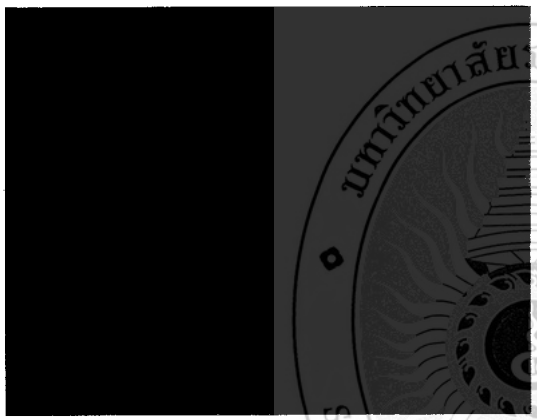
ภาพที่ 4.4 รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบ



(ค) รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ



(ง) รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ



(จ) รูปร่างทรงกลม

(ฉ) รูปร่างทรงกลม

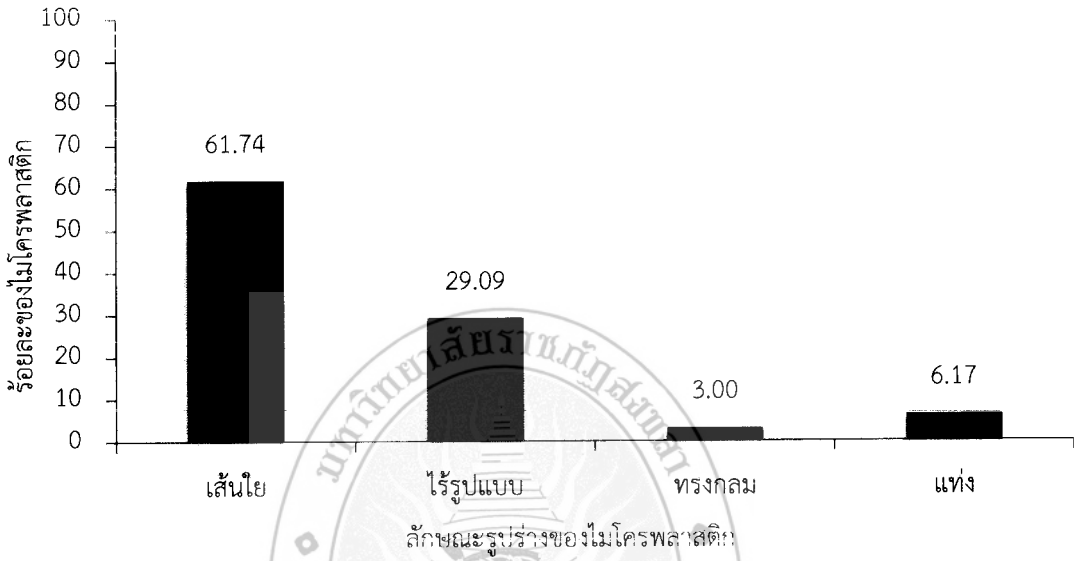
(ช) รูปร่างแท่ง

(ซ) รูปร่างแท่ง

ภาพที่ 4.4 รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบ (ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

โดยรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ รูปร่างเส้นใย ร้อยละ 61.74 รองลงมา คือรูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ รูปร่างแท่ง และรูปร่างทรงกลม (คิดเป็นร้อยละ 29.09 6.17 และ 3.00 ตามลำดับ) ดัง**ภาพที่ 4.5**



ภาพที่ 4.5 ร้อยละของไมโครพลาสติกทั้งหมดในแต่ละรูปร่าง

จากผลการศึกษาลักษณะรูปร่างของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใยมากที่สุดร้อยละ 61.74 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 29.09 แท่งร้อยละ 6.17 และทรงกลมร้อยละ 3.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Piñon - Colin et al. (2018) ที่ได้ศึกษาไมโครพลาสติกบนทรายชายหาดของคาบมหาสมุทรบาฮากาลีฟอร์เนีย ประเทศเม็กซิโก ซึ่งรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ รูปร่างเส้นใยร้อยละ 91 รองลงมาคือ ฟิล์มร้อยละ 5 ทรงกลมร้อยละ 3 และเม็ดร้อยละ 1 นอกจากนี้ยังใกล้เคียงกับ กนกพร บัวจันทร์ และคณะ (2561) ได้ทำการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณแหลมสนอ่อน ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยรูปร่างที่พบมากที่สุดคือ เส้นใยร้อยละ 62.30 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 32.40 ทรงกลมร้อยละ 4.00 และแท่งร้อยละ 1.30 การศึกษาการเปรียบเทียบปริมาณไมโครพลาสติกในหาดโคลนและหาดทรายในฮ่องกงของ Lo et al. (2018) ผลการศึกษาพบว่ารูปร่างที่พบมากที่สุดคือ เส้นใยร้อยละ 57.20 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 37.60 ฟิล์มร้อยละ 2.40 โฟมร้อยละ 2.20 และเม็ดร้อยละ 0.30 ตามลำดับ ยังมีการศึกษาไมโครพลาสติกในตะกอนทะเลตามชายฝั่ง ประเทศเบลเยี่ยมของ Claessenes et al. (2011) โดยรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด คือ รูปร่างเส้นใยร้อยละ 59 รองลงมาคือ เม็ดร้อยละ 25

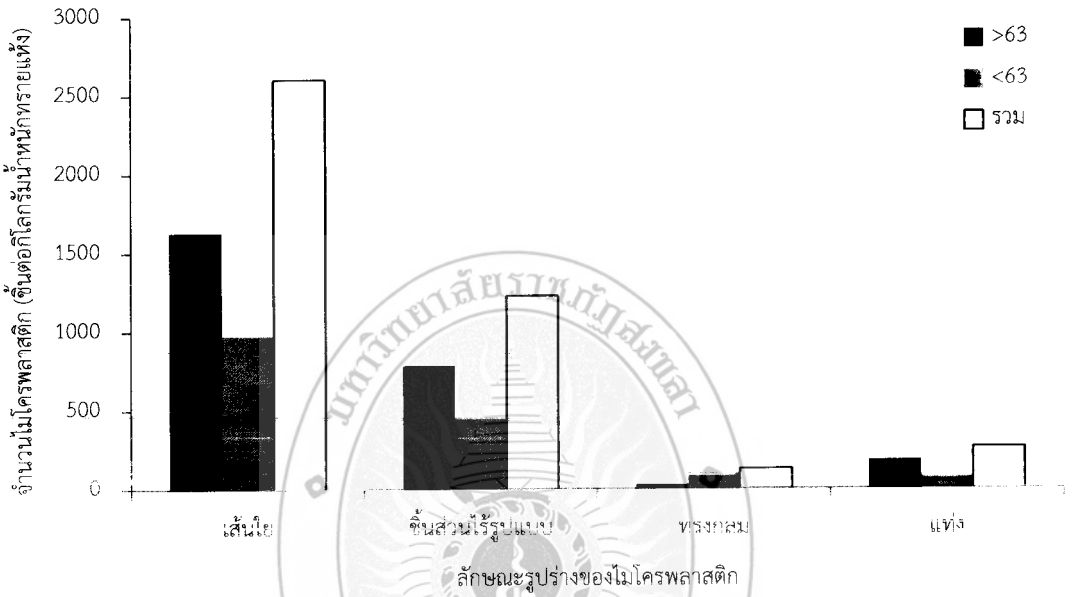
ทรงกลมร้อยละ 12 และแผ่นฟิล์มร้อยละ 4 และการศึกษาของ Peng et al. (2017) ที่พบไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใยมากที่สุดร้อยละ 93 ชิ้นส่วนไร้รูปแบบร้อยละ 6 และพบรูปร่างเม็ดเพียงร้อยละ 1 ในตะกอนดินบริเวณปากแม่น้ำฉางเจียง ประเทศจีน จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าทั้งในงานวิจัยนี้และงานวิจัยอื่น ๆ ส่วนใหญ่ลักษณะของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดจะมีรูปร่างแบบเส้นใยซึ่งอาจมาจากเสื้อผ้าหรือจากการซักเสื้อผ้าจึงมีเส้นใยหลุดมากับน้ำ เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 ปริมาณชิ้นส่วนรูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบในทรายชายหาด

ขนาดตัวอย่าง	รูปร่าง	ปริมาณของไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง)									รวม
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	
>63 µm	เส้นใย	130	70	83	50	150	117	423	507	97	1,627
	ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	130	23	67	50	50	7	70	123	263	783
	ทรงกลม	3	7	7	0	3	0	0	3	3	27
	แท่ง	30	7	20	0	40	13	30	37	3	180
	รวม	293	107	177	100	243	137	523	670	367	2,617
<63 µm	เส้นใย	193	160	77	107	63	47	117	133	80	977
	ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	150	37	57	17	27	7	20	43	87	443
	ทรงกลม	7	0	7	0	17	3	67	0	0	100
	แท่ง	17	7	23	7	7	0	3	10	7	80
	รวม	367	203	163	130	113	57	207	187	173	1,600
รวม	เส้นใย	323	230	160	157	213	163	540	640	177	2,603
	ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	280	60	123	67	77	13	90	167	350	1227
	ทรงกลม	10	7	13	0	20	3	67	3	3	127
	แท่ง	47	13	43	7	47	13	33	47	10	260
	รวม	660	310	340	230	357	193	730	857	540	4,217

เมื่อพิจารณาไมโครพลาสติกทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ ไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร แสดงดัง**ตารางที่ 4.2** และ**ภาพที่ 4.6** พบว่าไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร มีไมโครพลาสติกทั้งหมด 2,617 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง โดยรูปร่างที่พบมากที่สุด คือ รูปร่างเส้นใย (1,627 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รองลงมา คือ รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ (783 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รูปร่างแท่ง (180 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตามลำดับ และรูปร่างที่พบน้อยที่สุด คือ รูปร่างทรงกลม (27 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) (เส้นใย > ไร้รูปแบบ > แท่ง > ทรงกลม) ส่วนไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63

ไมโครเมตร มีไมโครพลาสติกทั้งหมด 1,600 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง โดยรูปร่างที่พบมากที่สุด คือ รูปร่างเส้นใย (977 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รองลงมาคือ รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ (443 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) รูปร่างทรงกลม (100 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) ตามลำดับ และรูปร่างที่พบน้อยที่สุดคือ รูปร่างแท่ง (80 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง) (เส้นใย > ไร้รูปแบบ > ทรงกลม > แท่ง)

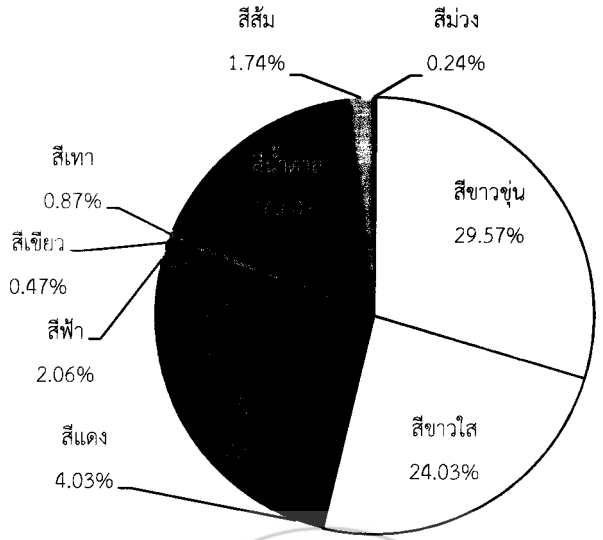


ภาพที่ 4.6 ปริมาณไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างทั้งขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร

เมื่อนำข้อมูลของปริมาณเฉลี่ยของไมโครพลาสติกทั้งหมด (รวมขนาดมากกว่าและน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร) ที่พบในแต่ละรูปร่าง (เส้นใย ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ ทรงกลม และแท่ง) มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยสถิติแบบ Anova พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P-value < 0.05) **ดังตารางที่ ผค-13 ในภาคผนวก ค**

4.3.2 สีของไมโครพลาสติก

จากการวิเคราะห์สีของไมโครพลาสติกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถจำแนกสีที่พบได้ทั้งหมด 11 สี ได้แก่ สีขาวขุ่น สีขาวใส สีแดง สีดำ สีน้ำเงิน สีฟ้า สีเขียว สีเทา สีน้ำตาล สีส้ม และสีม่วง จากการจำแนกสีของไมโครพลาสติกในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาพบว่าสีที่พบมากที่สุดคือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 29.57) รองลงมา คือ สีขาวใส (ร้อยละ 24.03) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีม่วง (ร้อยละ 0.24) (สีขาวขุ่น > สีขาวใส > สีน้ำตาล > สีดำ > สีน้ำเงิน > สีแดง > สีฟ้า > สีส้ม > สีเทา > สีเขียว > สีม่วง) **ดังภาพที่ 4.7**

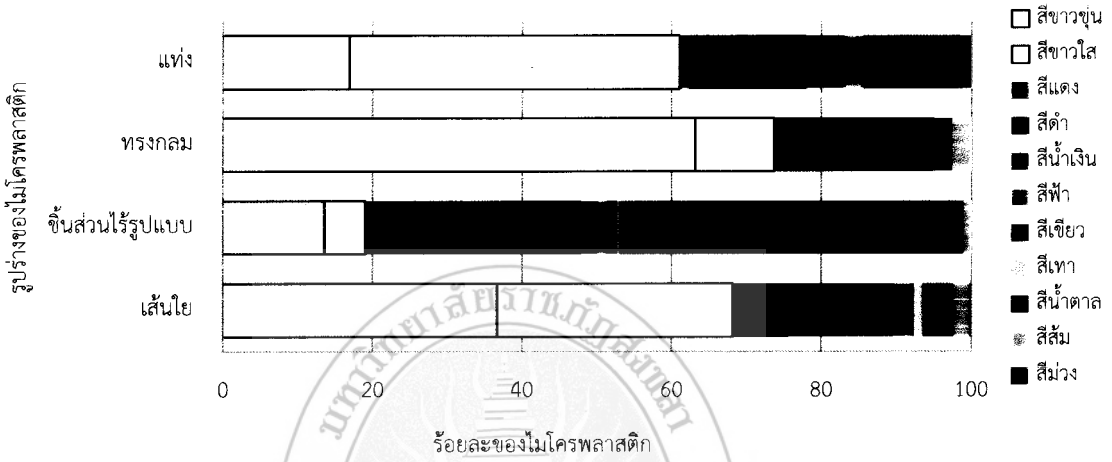


ภาพที่ 4.7 ร้อยละของไมโครพลาสติกทั้งหมดแต่ละสีที่พบในทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว

จากผลการศึกษาสีของไมโครพลาสติกทั้งหมด จะเห็นได้ว่าสีของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดก็คือ สีขาวขุ่น และสีขาวใส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาไมโครพลาสติกในบริเวณหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมานที่พบไมโครพลาสติกสีขาวขุ่นมากที่สุดเช่นเดียวกัน อาจเป็นเพราะสีตั้งต้นของพลาสติกเป็นสีขาว ดังนั้นเมื่อพลาสติกอยู่ในธรรมชาติเป็นเวลานานสีที่เติมเข้าไปอาจจะจางลงทำให้พบวัสดุสีขาวมากว่าสีอื่น (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล และป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557) พื้นที่ดังกล่าวอยู่ติดทะเลและเป็นที่อยู่อาศัยของชาวบ้าน ส่วนใหญ่ชาวบ้านในบริเวณนั้นประกอบอาชีพการทำประมง โดยในการประกอบอาชีพจะต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น อวน แห เอ็นตกปลา เชือก อุปกรณ์ประมงเหล่านี้อาจเป็นแหล่งกำเนิดของไมโครพลาสติกแต่ละสี เช่น สีขาวอาจเกิดจากขยะประเภทโฟมที่มาจากอุปกรณ์ทางการประมง หรือสีดำอาจเกิดจากขยะประเภทยางรถยนต์

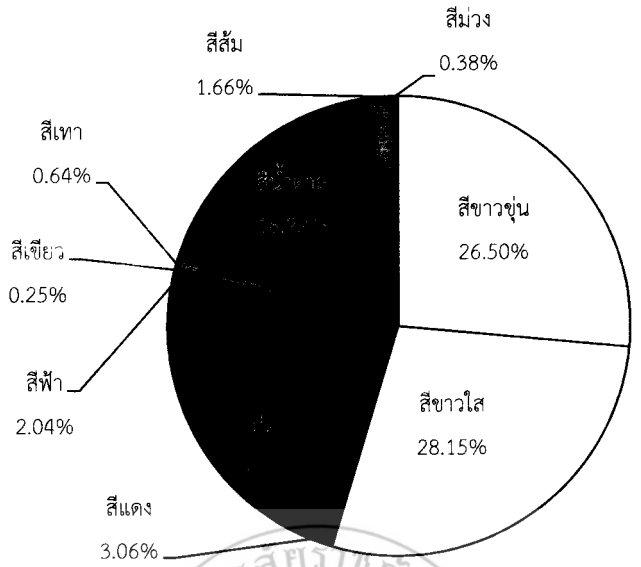
เมื่อพิจารณาสีของไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่าง พบว่ารูปร่างเส้นใย สีที่พบมากที่สุดคือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 36.70) รองลงมาคือ สีขาวใส (ร้อยละ 31.46) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีเขียว (ร้อยละ 0.13) (สีขาวขุ่น > สีขาวใส > สีน้ำเงิน > สีแดง, สีน้ำตาล > สีดำ > สีฟ้า > สีส้ม > สีเทา > สีม่วง > สีเขียว) รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ สีที่พบมากที่สุดคือ สีน้ำตาล (ร้อยละ 45.92) รองลงมาคือ สีดำ (ร้อยละ 23.64) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีเทา (ร้อยละ 0.27) (สีน้ำตาล > สีดำ > สีขาวขุ่น > สีขาวใส > สีแดง > สีน้ำเงิน > สีฟ้า, สีเขียว > สีส้ม > สีเทา) รูปร่างทรงกลม สีที่พบมากที่สุดคือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 63.16) รองลงมาคือ สีดำ (ร้อยละ 21.05) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีน้ำเงิน (ร้อยละ 2.63), สีส้ม (ร้อยละ 2.63) (สีขาวขุ่น > สีดำ > สีขาวใส > สีน้ำเงิน, สีส้ม) รูปร่างแท่ง สีที่พบมาก

ที่สุดคือ สีขาวใส (ร้อยละ 44.16) รองลงมาคือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 16.88) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีแดง (ร้อยละ 1.30) สีม่วง (ร้อยละ 1.30) (สีขาวใส > สีขาวขุ่น > สีดำ > สีน้ำตาล > สีน้ำเงิน > สีฟ้า > สีแดง, สีม่วง) ดัง**ภาพที่ 4.8**



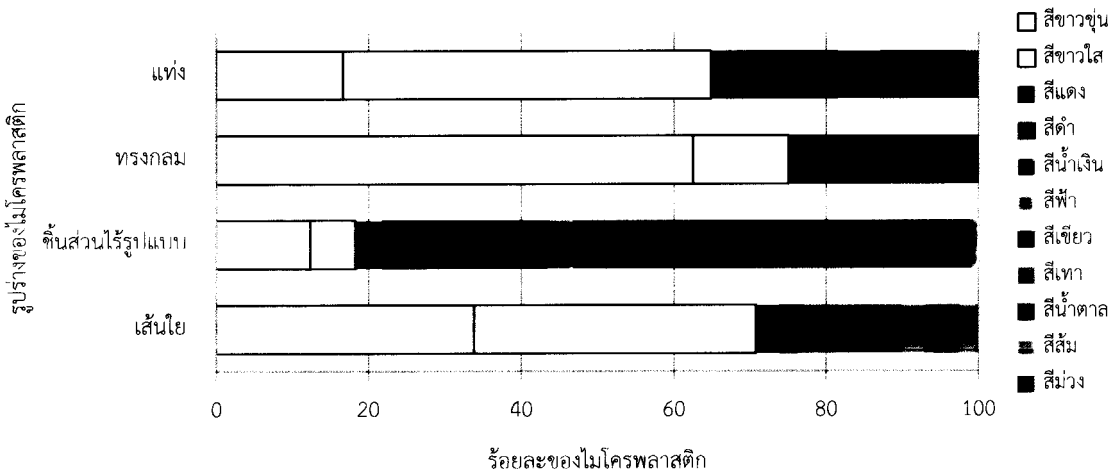
ภาพที่ 4.8 ร้อยละของสีไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างที่พบในทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

การวิเคราะห์ไมโครพลาสติกในการศึกษานี้ได้แบ่งไมโครพลาสติกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร สำหรับไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร สีที่พบมากที่สุดคือ สีขาวใส (ร้อยละ 28.17) รองลงมาคือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 26.49) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีเขียว (ร้อยละ 0.26) (สีขาวใส > สีขาวขุ่น > สีน้ำตาล > สีน้ำเงิน > สีดำ > สีแดง > สีฟ้า > สีส้ม > สีเทา > สีม่วง > สีเขียว) ดัง**ภาพที่ 4.9**



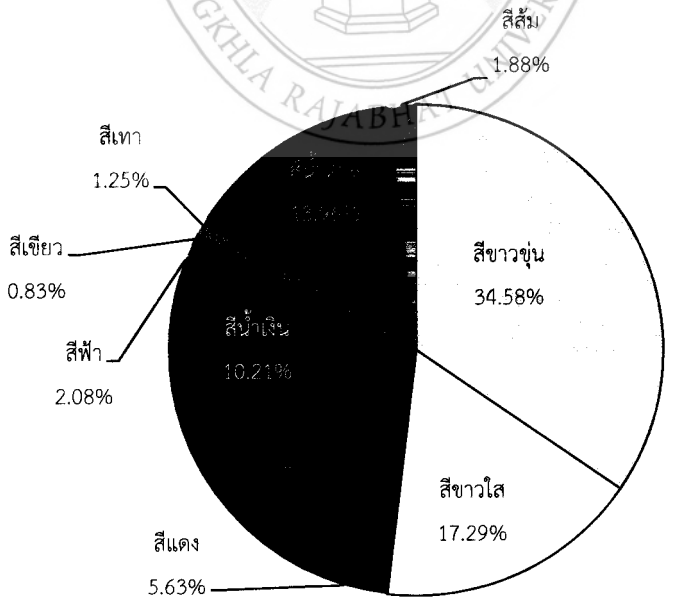
ภาพที่ 4.9 ร้อยละของสีไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร
ที่พบในทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ในส่วนสีของไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร แต่ละรูปร่าง ได้แก่ รูปร่างเส้นใย สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวใส (ร้อยละ 36.89) รองลงมา คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 33.81) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีม่วง (ร้อยละ 0.41) (สีขาวใส > สีขาวขุ่น > สีน้ำเงินสี > น้ำตาล > สีแดง > สีฟ้า > สีดำ > สีส้ม > สีเทา > สีม่วง) รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ สีที่พบมากที่สุด คือ สีน้ำตาล (ร้อยละ 51.49) รองลงมาคือ สีดำ (ร้อยละ 21.70) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีฟ้า (ร้อยละ 0.43) (สีน้ำตาล > สีดำ > สีขาวขุ่น > สีขาวใส > สีแดง > สีน้ำเงิน > สีเขียว > สีส้ม > สีฟ้า) รูปร่างทรงกลม สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 62.50) รองลงมาคือ สีดำ (ร้อยละ 25.00) และสีที่พบน้อยที่สุด คือ สีขาวใส (ร้อยละ 12.50) (สีขาวขุ่น > สีดำ > สีขาวใส) และรูปร่างแท่ง สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวใส (ร้อยละ 48.15) รองลงมา คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 16.67) และสีที่พบน้อยที่สุด คือ สีแดง (ร้อยละ 1.85) และสีม่วง (ร้อยละ 1.85) (สีขาวใส > สีขาวขุ่น > สีดำ > สีน้ำตาล > สีน้ำเงิน > สีแดง, สีม่วง) **ดังภาพที่ 4.10**



ภาพที่ 4.10 ร้อยละของสีไมโครพลาสติกที่พบในแต่ละรูปร่างในไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 34.80) รองลงมา คือ สีขาวใส (ร้อยละ 17.40) และสีที่พบน้อยที่สุด คือ สีเขียว (ร้อยละ 0.84) (สีขาวขุ่น > สีขาวใส > สีน้ำตาล > สีดำ > สีน้ำเงิน > สีแดง > สีฟ้า > สีส้ม > สีเทา > สีเขียว) **ดังภาพที่ 4.11**



ภาพที่ 4.11 ร้อยละของสีไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตรที่พบในทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ในส่วนสีของไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตรแต่ละรูปร่าง ได้แก่ รูปร่างเส้นใย สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 41.30) รองลงมาคือ สีขาวใส (ร้อยละ 22.53) และสีที่พบน้อยที่สุด คือ สีเขียว (ร้อยละ 0.34) (สีขาวขุ่น > สีขาวใส > สีน้ำเงิน > สีแดง > สีน้ำตาล > สีส้ม > สีเทา > สีฟ้า > สีเขียว) รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ สีที่พบมากที่สุด คือ สีน้ำตาล (ร้อยละ 36.09) รองลงมาคือ สีดำ (ร้อยละ 27.07) และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีเทา (ร้อยละ 0.75) (สีน้ำตาล > สีดำ > สีขาว > ขุ่นสีแดง > สีขาวใส > สีฟ้า > สีเขียว > สีส้ม > สีน้ำเงิน > สีเทา) รูปร่างทรงกลม สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวขุ่น (ร้อยละ 63.33) รองลงมา คือ สีดำ (ร้อยละ 20.00) และสีที่พบน้อยที่สุด คือ สีน้ำเงิน (ร้อยละ 3.33) สีส้ม (ร้อยละ 3.33) (สีขาวขุ่น > สีดำ > สีขาวใส > สีน้ำเงิน, สีส้ม) และรูปร่างแท่ง สีที่พบมากที่สุด คือ สีขาวใส (ร้อยละ 33.33) รองลงมา คือ สีขาวขุ่น และสีที่พบน้อยที่สุดคือ สีน้ำเงิน (ร้อยละ 4.17) (สีขาวใส > สีขาวขุ่น > สีดำ > สีน้ำตาล > สีฟ้า > สีน้ำเงิน) **ภาพที่ 4.12**

ภาพที่ 4.12 ร้อยละของสีไมโครพลาสติกที่พบในแต่ละรูปร่างในไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัสงขลา

4.3.3 ขนาดของไมโครพลาสติก

การวิเคราะห์ไมโครพลาสติกในการศึกษานี้ได้แบ่งไมโครพลาสติกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และไมโครพลาสติกที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร สำหรับไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร รูปร่างเส้นใยมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.76±0.74 มิลลิเมตร รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.24±0.19 มิลลิเมตร รูปร่างทรงกลมมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.06±0.02 มิลลิเมตร และรูปร่างแท่งมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.23±0.15 มิลลิเมตร พบว่าขนาดของไมโครพลาสติกมีความยาวอยู่ในช่วง 0.02-5.63 มิลลิเมตร

และไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร รูปร่างเส้นใยมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 1.12±1.19 มิลลิเมตร รูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.19±0.17 มิลลิเมตร รูปร่างทรงกลมมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.09±0.03 มิลลิเมตร และรูปร่างแท่งมีขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.13 มิลลิเมตร โดยสรุปพบว่าขนาดของไมโครพลาสติกมีความยาวอยู่ในช่วง 0.02-8.41 มิลลิเมตร (ดัง**ตารางที่ 4.3**) จากการสังเกตจะเห็นได้ว่าพบไมโครพลาสติกที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร บางส่วนในตัวอย่างที่น้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าไมโครพลาสติกที่มีความยาวมากกว่า 63 ไมโครเมตร มีการจัดเรียงตัวในแนวดิ่งจึงทำให้ไมโครพลาสติกเหล่านั้นหลุดลอดไปอยู่ในขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ดัง**ตารางที่ 4.3**

ตารางที่ 4.3 ขนาดของไมโครพลาสติกในแต่ละรูปร่าง

ตัวอย่าง	รูปร่าง	ขนาดของไมโครพลาสติก (มิลลิเมตร)		
		ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย±SD
>63 µm	เส้นใย	5.63	0.10	0.76±0.74
	ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	1.26	0.03	0.24±0.19
	ทรงกลม	0.08	0.02	0.06±0.02
	แท่ง	0.81	0.09	0.23±0.15
<63 µm	เส้นใย	8.41	0.14	1.12±1.19
	ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	1.11	0.02	0.19±0.18
	ทรงกลม	0.13	0.03	0.09±0.03
	แท่ง	0.55	0.06	0.22±0.13

หมายเหตุ: µm หมายถึง ไมโครเมตร

SD หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เมื่อทำการพิจารณาลักษณะทางภูมิศาสตร์พบว่าชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างอยู่ติดกับชายหาดบริเวณตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีลักษณะเป็นชายหาดทอดยาวโดยบริเวณดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากการกัดเซาะของคลื่นทะเล จึงอาจเป็นแหล่งสะสมของขยะทะเล และในบริเวณดังกล่าวเป็นเขตชุมชน ซึ่งชาวบ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการทำการประมง อาจก่อให้เกิดขยะที่มาจากอุปกรณ์การประมงซึ่งขยะส่วนใหญ่ทำมาจากเส้นใยหรือเส้นเอ็น เช่น อวน แห เอ็นตกปลา ทำให้มีแนวโน้มที่จะเจอไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใยมากที่สุด

จากการศึกษาขนาดของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่าขนาดของไมโครพลาสติกจะอยู่ในช่วง 0.02-8.41 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบขนาดของไมโครพลาสติกกับงานวิจัยของ ปรารพ แปลง

งาน และคณะ (2561) ซึ่งทำการศึกษาการวัดขนาดของไมโครพลาสติกพบว่าขยะทะเลประเภทโฟมในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน มีขนาดอยู่ในช่วง 2.10-3.00 มิลลิเมตร และพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง พบขนาดของไมโครพลาสติกอยู่ในช่วง 1.10-2.00 มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังมีการสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณแหลมสนอ่อน ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่าขนาดของไมโครพลาสติกอยู่ในช่วง 0.01-8.04 มิลลิเมตร (กนกพร บัวจันทร์ และคณะ, 2561) และยังมีการศึกษาการกระจายตัวของพลาสติกขนาดเล็กในตะกอนชายฝั่งทะเลประเทศออสเตรเลีย พบไมโครพลาสติกขนาด 0.34-0.40 มิลลิเมตร ในพื้นที่ชายฝั่งและปากแม่น้ำบริเวณทางตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย (Ling et al., 2017) จากข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการศึกษาวิจัยนี้จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีขนาดของไมโครพลาสติกที่หลากหลายซึ่งไมโครพลาสติกมีขนาดที่เล็กนี้จึงง่ายต่อการเข้าสู่สิ่งมีชีวิต เมื่อสัตว์ทะเลขนาดเล็กกินไมโครพลาสติกเข้าไปแล้วถูกสัตว์ทะเลขนาดใหญ่กว่ากินเป็นอาหารเกิดการกินต่อกันเป็นทอด ๆ จากนั้นเมื่อมนุษย์รับประทานอาหารทะเลเข้าไปอาจทำให้มีไมโครพลาสติกปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ (ชาญชัย คหปนะ, 2561) อย่างไรก็ตามไมโครพลาสติกขนาดใหญ่เมื่อปล่อยทิ้งไว้อาจมีการย่อยสลายเป็นไมโครพลาสติกขนาดเล็กได้

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาปริมาณของไมโครพลาสติกในทรายชายหาดบริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา และได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง และสีของไมโครพลาสติก โดยเก็บตัวอย่างทรายชายหาดทั้งหมด 9 จุด เมื่อวันที่ 15 เดือนธันวาคม 2560 แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และส่วนที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร และผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ปริมาณของไมโครพลาสติก

ผลการศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่ามีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตัวอย่างทุกจุดเก็บตัวอย่าง โดยพบไมโครพลาสติกจำนวนทั้งหมด 4,217 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง โดยจุดที่พบปริมาณของไมโครพลาสติกมากที่สุด คือ จุดเก็บตัวอย่าง K8 พบจำนวน 857 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง และจุดที่พบปริมาณของไมโครพลาสติกน้อยที่สุด คือ จุดเก็บตัวอย่าง K6 พบจำนวน 193 ชิ้นต่อกิโลกรัมทรายแห้ง ซึ่งอาจเพราะว่าจุดเก็บตัวอย่าง ที่ K8 อยู่ใกล้เขตพื้นที่โรงงานกำจัดวัสดุที่ใช้แล้ว และผลิตปุ๋ยธรรมชาติ มีลักษณะพื้นที่เป็นสถานที่กำจัดขยะ ซึ่งเมื่อเกิดฝนตกน้ำไหลบ่าหน้าดินอาจจะพัดพาเอาขยะจากสถานที่กำจัดขยะไหลลงสู่ทะเล ขยะเหล่านี้อาจเป็นแหล่งกำเนิดของไมโครพลาสติก

5.1.2 ลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติก

ผลการศึกษาลักษณะรูปร่างของไมโครพลาสติก สามารถแบ่งลักษณะรูปร่างของไมโครพลาสติก ออกเป็น 4 รูปร่าง ได้แก่ เส้นใย ชิ้นส่วนไม่มีรูปแบบ ทรงกลม และแท่ง โดยรูปร่างที่พบมากที่สุดคือ เส้นใย รองลงมาชิ้นส่วนไร้รูปแบบ แท่ง และทรงกลม ตามลำดับ ซึ่งไมโครพลาสติกรูปร่างต่าง ๆ อาจจะมาจากกิจกรรมหรือกจวัตรประจำวันของมนุษย์ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ทำการประมง ขยะบางส่วนอาจจะมาจากอุปกรณ์การทำประมงของชาวบ้าน เช่น อวน แห เอ็นตกปลา เป็นต้น และยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยว จึงเป็นไปได้ว่าเส้นใยเหล่านี้อาจจะหลุดออกมาจากการทำ

กิจกรรมต่าง ๆ เช่นการเล่นน้ำของนักท่องเที่ยว การซักผ้าของชาวบ้าน เป็นต้น

ผลการศึกษาสีของไมโครพลาสติกพบไมโครพลาสติกจำนวน 11 สี ได้แก่ สีขาวขุ่น สีขาวใส สีแดง สีดำ สีน้ำเงิน สีฟ้า สีเขียว สีเทา สีน้ำตาล สีส้ม และสีม่วง พบสีขาวขุ่นมากที่สุด รองลงมาคือ สีขาวใส โดยสีที่พบน้อยที่สุดคือสีม่วง เนื่องจากสีตั้งต้นของพลาสติกเป็นสีขาวจึงพบไมโครพลาสติกสีขาวมากที่สุด

ผลการศึกษาขนาดของไมโครพลาสติกทั้งส่วนที่มีขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และส่วนที่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร พบว่าไมโครพลาสติกมีขนาดอยู่ในช่วง 0.02-8.41 มิลลิเมตร โดยไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใยมีขนาดเฉลี่ย 0.89±0.94 มิลลิเมตร ชิ้นส่วนไร้รูปแบบมีขนาดเฉลี่ย 0.22±0.19 มิลลิเมตร แท่งมีขนาดเฉลี่ย 0.08±0.03 มิลลิเมตร และทรงกลมมีขนาดเฉลี่ย 0.23±0.14 มิลลิเมตร จากการที่ไมโครพลาสติกมีขนาดเล็กนี้จึงง่ายต่อการเข้าสู่สิ่งมีชีวิต เมื่อสัตว์ทะเลทะเลขนาดเล็กกินไมโครพลาสติกเข้าไปแล้วถูกสัตว์ทะเลขนาดใหญ่กว่ากินเป็นอาหารเกิดการกินต่อกันเป็นทอด ๆ จากนั้นเมื่อคนเรารับประทานอาหารทะเลเข้าไปอาจทำให้มีไมโครพลาสติกปนเปื้อน ส่งผลให้ไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่าชายหาดในบริเวณดังกล่าวมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะจากการศึกษา ดังนี้

1) ควรศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเติม

2) ควรมีการศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน สิ่งมีชีวิตในทะเล เป็นต้น

3) ศึกษาลักษณะทางเคมีของไมโครพลาสติก เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบทางเคมีของไมโครพลาสติกและช่วยในการประเมินแหล่งที่มาของไมโครพลาสติก

4) ศึกษาสารพิษที่สะสมอยู่ในไมโครพลาสติก

บรรณานุกรม

กนกพร บัวจันทร์, เบญจภรณ์ มณีโชติ, สายสิริ ไชยชนะ, และสิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์. (2561). การสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณแหลมสนอาอน ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. **รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล** ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา. 18-21 มิถุนายน 2561.

กรีนเน็ต. (2553). **กระแสลมโลก**. (Online). http://www.greennet.or.th/node/212, 6 พฤศจิกายน 2561.

คณะอนุกรรมการการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล. (2559). **ขยะทะเล.** (Online). http://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=309&Itemid=254&lang=th, 6 พฤศจิกายน 2561.

ชาญชัย คหปนะ. (2561). **ไมโครพลาสติกภัยมืดในทะเล.** กองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร, สำนักดิจิทัลและสารสนเทศ.

ณิชชา บูรณสิงห์. (2559). **ขยะพลาสติกภัยใกล้ตัว**. (Online). http://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2559/feb2559-7.pdf, 11 พฤษภาคม 2562.

ไทยตำบล ดอท คอม. (2558). **ข้อมูลตำบลเขารูปช้าง.** (Online). http://www.thaitambon.com/tambon/900102, 1 มิถุนายน 2562.

ไทยพับลิก้า. (2560). **ข้อมูลขยะทะเลปี 2558**. (Online). https://thaipublica.org/2017/03/waste-in-the-sea/, 20 สิงหาคม 2560.

ไทยพีบีเอส. (2562). **ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล.** (Online). https://news.thaipbs.or.th/content/272607, 6 พฤษภาคม 2562.

แนวหน้า. (2561). **ขยะที่ถูกคลื่นซัดเข้าหาฝั่งบริเวณหาดแม่รำพึง**. (Online). https://www.naewna.com/local/317171?fbclid=IwAR0oOkSz, 6 พฤศจิกายน 2561.

บีแอลที กรุงเทพ. (2560). **ขยะล้นเมือง จุดจบทะเลไทย.** (Online). http://www.bltbangkok.com/News, 29 ธันวาคม 2560.

ปรารพ แปลงงาน, ทรงธรรม สุขสว่าง, สุรชาญ สารบัญ, นก มาลัยแดง, ประภาศรี วุฒิ, ศรัณยา สัจจารักษ์, สุภาพร คงพิทักษ์, จริยา ขาวสม, กรรณิกา สังข์ทอง, วิภาณี โต๊ะด้า, และธันทิวา

ชูแก. (2561). “ไมโครพลาสติกบนชายหาด บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน และอุทยานแห่งชาติเขาลำปี-หาดท้ายเหมือง”. ใน **รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา**. 18-21 มิถุนายน 2561.

ปิติพงศ์ ธาระมนต์, สุหทัย ไพรสานฑ์กุล และนภาพร เลียดประถม. (2559). การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝา บริเวณชายหาดเจ้าหลาวและ ชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี. **แก่นเกษตร, 44** ฉบับพิเศษ 1, 738-744.

ปิยชาติ ศิลปสุวรรณ. (2557). **ขยะมูลฝอยชุมชน ปัญหาใหม่ที่ประเทศกำลังเผชิญ**. บทความวิชาการ, 4(7), 3-4.

ผู้จัดการออนไลน์. (2561). **พ่อเมืองระยองสั่งตรวจสอบบ่อขยะฝังกลบ ต.มาบยางพร หลังลักลอบทิ้งนานกว่า 10 ปี.** (Online). https://mgronline.com/local/detail/9610000021342?fbclid=IwAR3O2Xlg7bCrQieTkEYTtxNvBk_fwTTOPin6rfHQVuB_04JiUlTbxISSoxo, 6 พฤศจิกายน 2561.

เผ่าเทพ เชิดสุขใจ, ณัฐพัชร์ รักการ, วราริน วงษ์พาณิช และสมเกียรติ ขอเกียรวงศ์. (2560). **การศึกษาไมโครพลาสติกเบื้องต้นบริเวณแหลมพันวาและเกาะโหลน จังหวัดภูเก็ต.** กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

ไพบูลย์ แจ่มพงษ์. (2555). **การใช้ประโยชน์และการจัดการขยะมูลฝอยของครัวเรือนประชาชนตำบลสวนหลวง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม.** รายงานวิจัย, 9-10.

ศุลีพร แสงกระจ่าง, ปัทมา พลอยสว่าง และปริณดา พรหมหิตาธร. (2556). ผลกระทบของพลาสติกต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม. **วารสารพาวิทยาไทย, 28** (1).

ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2560). **ภูมิอากาศจังหวัดสงขลา.** (Online). http://climate.tmd.go.th/data/province.pdf, 6 มิถุนายน 2562.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามัน. (2561). **คู่มือการติดตามสถานการณ์ ผลกระทบและแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาขยะทะเลต่อสัตว์ทะเลหายากใกล้สูญพันธุ์และการท่องเที่ยวทางทะเล โดยใช้จังหวัดภูเก็ตเป็นโมเดล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สหมิตรพัฒนาการพิมพ์.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. (2557). **การสำรวจและจำแนกตัวอย่างขยะประเภทไมโครพลาสติก.** กรุงเทพ: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

สปริงนิวส์. (2561). **WWF เตือน ไมโครพลาสติกภัยร้าย คุกคามทะเลเมดิเตอร์เรเนียน**. (Online). https://www.springnews.co.th/global/280689?fbclid=IwAR3ogXB_Z5U6u-U, 6 พฤศจิกายน 2561.

สุวัจน์ ธัญรส. (2557). **มลพิษทางทะเลและชายฝั่ง.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ไอนิวส์. (2557). **คลื่นลมกำลังแรงพัดขยะจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง**. (Online). http://inewsmedia.net/?p=381&fbclid=IwAR0g4MW0I0CPzPh8h4wBnxlNBeFLfCTUCffMquj_rHRpbj-Js-HY3ClGRWQ, 6 พฤศจิกายน 2561.

Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, 62, 1596-1605.

Carter, K. (2017). **EUNOMIA TO LEAD STUDY ON OCEAN MICROPLASTICS.** (Online). https://resource.co/article/eunomialead-study-ocean-microplastics-11774?fbclid=IwAR2gUhTSM2mdyHzXp5VYGXHfhjrkSBCr6bg2JmpkJs96VsM8wktM4jrImiM, November 6, 2018.

Cauwenberghe, L.V., and Janssen. C.R., (2014). Microplastics in bivalves cultured for human conservation. **Environmental Pollution, 197**, 65-70.

Claessenes, M., Meeter, S.D., Landuyt, L.V., Clerck, K.D. and Janssen, C.R. (2011). Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. **Marine Pollution Bulletin, 62**, 2199-2204.

Gajahin, G.N.T., Jayan, D.M.S., Amararatne, Y. and Suchana, C. (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.

GESAMP. (2016). "Sources, fate and effects of microplastics in the marineenvironment : a global assessment" (Kershaw, P., ed.). (IMO/FAO/UNESCOIOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of *Marine of Marine Environmental Protection*). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.

Google Earth. (2018). **ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว.** (Online) http://www.google.earth.ชายหาดบริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว, July 7, 2018.

Li, H.X., Ma, L.S., Lin, L., Z.X., Xu, X.R., Shi, H.H, Yan, Y., Zheng, G.M., and Rittschof, D. (2018). Microplastics in oysters Saccostrea cucullata along the Pearl River Estuary, China. **Environmental Pollution, 236**, 619-625.

Ling, S.D., Sinclair, M., Levi, C.J., Reeves, S.E. and Edgar, G.J. (2017). Ubiquity of microplastics in coastal seafloor sediments. **Marine Pollution Bulletin, 121,** 104-110.

Lo, H.S., Xu, X., Wong, C.Y. and Cheung, S.G. (2018). Comparisons of Microplastic pollution between mudflats and sandy beaches in Hong Kong. **Environmental Pollution, 236**, 208-217.

Newrepublic. (2015). We Are Creating Oceans of Plastic in the Ocean. (Online) https://newrepublic.com/article/1 2 1 0 4 4 / study-plastic-enteoceansmillions-tons, November, 6, 2018.

Ng, K.L., and Obbard, J.P. (2006). Prevalence of microplastics in Singapore's coastal marine environment. **Marine Pollution Bulletin, 52,** 761-767.

Peng, G., Zhu, B., yang, D., Su, L., Shi, H., and Li, D. (2017). Microplastics in sediments of the Changjiang Estuary, China. **Environmental Pollution, 255**, 283-290.

Piñon-Colin, T.d.J., Rodriguez-Jimenez, R., Pastrana-Corral, M.A., Rogel-Hernandez, E., and Wakida, F.T. (2018) . Microplastics on sandy beaches of the Baja California Peninsula, Mexico. **Marine Pollution Bulletin, 131**, 63-71.

PxHere. (2017). **ขยะที่เกิดจากเรือขนส่งสินค้า.** (online). https://pxhere.com/th/photo/1 726 59, November, 6, 2018

Vianello, A., Boldrin, A., Guerriero, P., Moschino, V., Rella, R., Sturaro, A., and Da Ros, L. (2013). Microplastic particles in sediments of Lagoon of Venice, Italy: First observations on occurrence, spatial patterns and identification. **Estuarine, Coastal and Shelf Science, 130**, 54-61.

Wright, S.L., Thompson, R.C., and Galloway, T.S., (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. **Environmental Pollution, 178,** 483-492.

Zhang, W., Zhang, S., Wang, J., Wang, Y., MU, J., Wang, P., Lin, X. and MA, D. (2017). Microplastics pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China. **Environmental Pollution, 231,** 541-548.

ภาคผนวก ก

แบบเสนอโครงร่างวิจัย

โครงร่างวิจัยเฉพาะทาง

1. **ชื่อโครงร่าง** การสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

Quantification Survey of Microplastics in Beach Sand in Khaoroopchang and Kohtaew Subdistrict, Muang District, Songkhla Province

2. **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

3. **ชื่อผู้วิจัย** นางสาวฉัตรฑริกา แซ่อึ้ว รหัส 584231006
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

นางสาวธัญญารัตน์ คงทอง รหัส 584231012
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

นายอภิสิทธิ์ อินทภาพ รหัส 584231037
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

4. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิจัยเฉพาะทาง

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สายสิริ ไชยชนะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ความสวยงามของทะเลไทยขึ้นชื่อติดอันดับโลก แต่ในขณะเดียวกันประเทศของเราก็ติดอันดับ 1 ใน 10 ประเทศ ที่ปล่อยขยะลงสู่ทะเลมากที่สุดในโลก การจัดอันดับประเทศผู้ปล่อยมลพิษประเภทขยะพลาสติก ลงสู่ทะเลพบว่าประเทศไทยถูกจัดให้อยู่ลำดับที่ 6 ของโลก ปัญหาขยะทะเลในประเทศไทย ยังคงเป็นปัญหาที่รอการแก้ไขอย่างจริงจัง โดยสถานการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศไทยในขณะนี้มีมากกว่า 27 ล้านตัน มีขยะประมาณ 10 ล้านตันที่ยังคงตกค้างสะสมอยู่ในสถานที่กำจัดขยะ และมีขยะอีกประมาณ 7 แสนถึง 1 ล้านตันต่อปี ที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเล จากข้อมูลขยะทะเลปี 2558 ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้ระบุไว้ว่าขยะทะเลส่วนใหญ่เป็นขยะประเภทถุงพลาสติกซึ่งมีอยู่ 13% หลอดเครื่องดื่ม 10% ฝาพลาสติก 8% และภาชนะบรรจุอาหาร 8% ของขยะทะเลทั้งหมด

ขยะทะเลเหล่านี้เมื่อระยะเวลาผ่านไปสามารถเกิดการแตกหัก กลายเป็นพลาสติกขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร หรือที่เรียกว่า ไมโครพลาสติก (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557) ไมโครพลาสติกจะเกิดได้ 2 ทาง คือ ทางตรงและทางอ้อม การเกิดไมโครพลาสติกทางตรง เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของเม็ดพลาสติก หรือพวกเม็ดบีดส์ เมื่อมนุษย์นำผลิตภัณฑ์เหล่านี้มาใช้ทำความสะอาดหรือชำระร่างกาย ทำให้พวกเม็ดพลาสติก หรือพวกเม็ดบีดส์ไหลลงสู่แหล่งน้ำ หลังจากนั้นเมื่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำกินพวกเม็ดพลาสติก หรือเม็ดบีดส์เข้าไป ทำให้เม็ดพลาสติกเหล่านี้เข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร เมื่อมนุษย์บริโภคสัตว์น้ำเข้าไป พวกเม็ดพลาสติกที่ปนเปื้อนอยู่ในสัตว์น้ำ จะกลายเป็นสารพิษที่สะสมอยู่ในร่างกายของมนุษย์แทน

ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาไมโครพลาสติกในทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยบริเวณพื้นที่ศึกษามีโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน และท่าเทียบเรือ ซึ่งทะเลบริเวณนี้เชื่อมต่อกับอ่าวไทย ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อเป็นแนวทางให้ทราบถึงสถานการณ์การปนเปื้อนของไมโครพลาสติก และเป็นแนวทางในการจัดการชายหาด และปัญหาขยะทะเลต่อไป

6. วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจปริมาณไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

7. สมมติฐาน

ตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณ ตำบลเขารูปช้างและตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก

8. ตัวแปร

ตัวแปรต้น : ตัวอย่างทรายชายหาด บริเวณตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ตัวแปรตาม : ปริมาณของไมโครพลาสติก

ตัวแปรควบคุม : พื้นที่เก็บตัวอย่างและช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบปริมาณของไมโครพลาสติก บริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้างและตำบล เกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2) เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการระบบนิเวศชายฝั่ง

10. ขอบเขตการวิจัย

เก็บตัวอย่างทรายชายหาดมาจาก บริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง และตำบล เกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ระยะทาง 8.4 กิโลเมตร โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 จุด ระยะห่างจุดละประมาณ 900 เมตร เก็บตัวอย่าง 1 ครั้งใน เดือนพฤศจิกายน 2560 เตรียมตัวอย่างที่

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติกด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

11. นิยามศัพท์เฉพาะ

พลาสติก หมายถึง วัสดุที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากธาตุพื้นฐาน 2 ชนิด คือ คาร์บอนและไฮโดรเจน

ขยะทะเล หมายถึง ขยะทะเลเป็นวัสดุแข็งที่ถูกทิ้งโดยทางตรงและทางอ้อม ลงสู่สภาพแวดล้อมทางทะเลและชายฝั่ง ขยะทะเลโดยส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมของมนุษย์

ไมโครพลาสติก หมายถึง พลาสติกขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน คณะเทคโนโลยีทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา, 2557)

การปนเปื้อน หมายถึง การพบไมโครพลาสติกในตัวอย่างทรายชายหาด

12. ตรวจเอกสาร

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2557) การสำรวจและจำแนกตัวอย่างขยะทะเลประเภทไมโครพลาสติก จากการศึกษาลักษณะตัวอย่างของขยะประเภทไมโครพลาสติกตามรูปร่างนั้นแบ่งออกเป็น 8 รูปร่าง ได้แก่ เส้นใย ชิ้นส่วนไม่มีรูปแบบ แผ่นฟิล์ม แผ่นแข็ง ทรงกลม แท่ง เส้นใยที่ไม่ใช่เชือก และอื่นๆ ซึ่งเมื่อจำแนกแล้วพบว่ารูปร่างของขยะประเภทไมโครพลาสติกส่วนใหญ่ที่พบมีลักษณะรูปร่างเป็นแบบเส้นใยทั้งในบริเวณชายหาดเจ้าหลาว และชายหาดคุ้งวิมาน ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ยกเว้นในชายหาดคุ้งวิมานในฤดูแล้งที่พบขยะรูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบมากกว่า

ปิติพงษ์ ธาระมนต์ และคณะ, (2559) การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี จากการวิเคราะห์ปริมาณของขยะประเภทไมโครพลาสติกที่ตรวจพบในหอยเสียบบริเวณชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน พบว่าบริเวณชายหาดเจ้าหลาวมีการปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติก (ชิ้น/ตัว) ใกล้เคียงกับชายหาดคุ้งวิมาน โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) โดยชายหาดเจ้าหลาวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13±4.68 ชิ้น/ตัว และบริเวณชายหาดคุ้งวิมาน 2.98±2.12 ชิ้น/ตัว

Gajahin et. al (2017). ผลของไมโครพลาสติกชนิดเล็กต่อสัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในแนวชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทย: แนวทางการอนุรักษ์ชายฝั่งไมโครพลาสติกในสัตว์ 3

ชนิด ใน 3 ชายหาด ซึ่งผล การศึกษาพบว่าการสะสมไมโครพลาสติกของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีอัตรา 0.2-0.6 ชิ้น/กรัม ซึ่งตามแนวชายฝั่งมีการปนเปื้อนในระดับที่สูงพบว่าสัตว์ที่กินอาหารโดยการกรอง จะมีอัตราการสะสมไมโครพลาสติกที่สูงดังนั้น ผู้บริโภคหอย 2 ฝา จะมีความเสี่ยงในการได้รับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกาย

Ling et. al (2017). การกระจายตัวของพลาสติกขนาดเล็กในตะกอนชายฝั่งทะเลศึกษาไมโครพลาสติกขนาด 0.338 - 0.4 มิลลิลิตร ในพื้นที่ชายฝั่งและปากแม่น้ำบริเวณทางตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย (จำนวน 42 จุดเก็บตัวอย่าง)พบปริมาณไมโครพลาสติก 3.4 ชิ้น/ดินตะกอน 1 มิลลิลิตร พบไมโครพลาสติกที่มีลักษณะเป็นเส้นใย (84%) เป็นอนุภาค (16%)

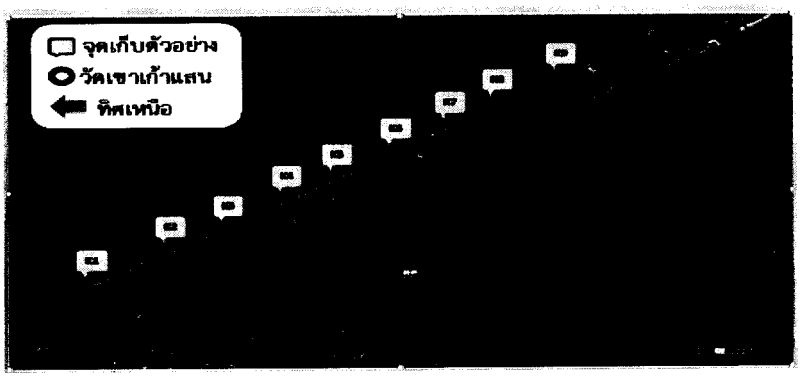
Lisbeth et. al (2013). มลพิษทางจุลชีววิทยาในตะกอนในทะเลลึก เก็บตัวอย่างตะกอนในทะเลที่ความลึก 1,100 - 5,000 เมตร ไมโครพลาสติกที่เกิดจากขยะพลาสติกที่ย่อยสลายไมโครพลาสติกสามารถสะสมในทะเลได้เป็นเวลานาน สามารถตรวจพบได้ทั่วโลกทั้งในน้ำ ในตะกอนและบริเวณชายหาด สรุปว่าไมโครพลาสติกมีการปนเปื้อนในทะเลทั่วโลก แม้กระทั่งในทะเลลึกพลาสติกสามารถกลายเป็นไมโครพลาสติกได้

13. วิธีการดำเนินการวิจัย

13.1 วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา

สำรวจพื้นที่ที่มีการทับถมของขยะประเภทไมโครพลาสติก บริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 9 จุด ระยะทางประมาณ 8.4 กิโลเมตร โดยใช้เครื่องระบุตำแหน่ง (GPS , Global Positioning System) ในการกำหนดจุด โดยมีพิกัดแต่ละจุดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างไมโครพลาสติก บริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 1 พิกัดจุดเก็บตัวอย่าง

บริเวณที่ทำการศึกษา	พิกัด X	พิกัด Y
K1	679195	794175
K2	680867	793295
K3	680186	792600
K4	680665	791837
K5	681054	791151
K6	681616	790290
K7	682127	789437
K8	682570	788717
K9	683339	787542

ขั้นตอนที่ 2 เก็บตัวอย่างตะกอนดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างทรายชายหาดที่มีการทับถมของขยะพลาสติกบริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง และตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 9 จุด โดยเก็บตัวอย่างขนานกับแนวชายหาดที่บริเวณน้ำขึ้น น้ำลง การเก็บตัวอย่างใช้การวางกรอบตัวอย่าง ขนาด 20×20 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินลึก 2 เซนติเมตร เก็บใส่ถุงตัวอย่างพลาสติก ระบุสถานที่ วันที่เก็บตัวอย่าง ก่อนนำกลับมาวิเคราะห์ที่อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ และอาคารเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ตัวอย่างทรายชายหาด

นำตัวอย่างทรายชายหาดมาแยกไมโครพลาสติก ตามวิธีการที่ดัดแปลงมาจาก สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล และป่าชายเลน และคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา, (2557)

1. ชั่งตัวอย่างดิน 500 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 5 โมลาร์ จำนวน 500 มิลลิลิตร
3. คนสารละลาย 1 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 6 ชั่วโมง
4. นำสารละลายไปกรองด้วยกระดาษกรอง (GF/C)
5. นำกระดาษกรองไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง
6. จากนั้นนำกระดากรองมาจำแนกไมโครพลาสติกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์
7. จดบันทึกปริมาณ รูปร่าง และสีของไมโครพลาสติกแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง
8. วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
9. อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

13.2 วัสดุและอุปกรณ์

13.2.1 กล้องจุลทรรศน์

13.2.2 เครื่องปั๊มสุญญากาศ

13.2.3 เครื่อง GPS (Global Positioning System)

13.2.4 Quatdrate ขนาด 20 × 20 เซนติเมตร

13.2.5 กระดาษกรอง (GF/C) ขนาด 1.2 ไมโครเมตร

13.2.6 เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

13.2.7 แท่งแก้วคนสาร

13.2.8 สายวัด หรือ ตลับเมตร

13.2.9 บีกเกอร์

13.2.10 ถุงเก็บตัวอย่าง

13.2.11 ตู้อบ

13.2.12 พลั่วตักดิน

13.3 สารเคมี

โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

14. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	2560								2561				
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
1. รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบเอกสาร													
2.สอบโครงร่าง													
3.ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ													
4.สอบรายงานความก้าวหน้า													
5.วิเคราะห์ผลและสรุปผล													
6.การเขียนเล่มวิจัย													
7.สอบและแก้ไขเล่ม													
8.ส่งเล่มวิจัยฉบับสมบูรณ์													

งบประมาณ

รายการ	งบประมาณตลอดโครงการ
ค่าใช้สอย	
ค่าบริการสืบค้น	1,000
ค่าวัสดุ	
ค่าน้ำมันรถ	500
ค่าอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย	2,500
ค่าวัสดุสำนักงาน/ค่าถ่ายเอกสาร	1,500
รวม	5,500

16. เอกสารอ้างอิง

ปิติพงศ์ ธาระมนต์, สุหทัย ไพรสานฑ์กุล และ นภาพร เลียดประถม. (2559). การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝา บริเวณชายหาดเจ้าหลาวและ ชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี. สิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน. (2557). การสำรวจและจำแนกตัวอย่างขยะประเภทไมโครพลาสติก. คณะเทคโนโลยีทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา

Gajahin, G.N.T., Jayan, D.M.S., Amararatne, Y., & Suchana, C., (2017). Effects of microplastics on sessile invertebrates in the eastern coast of Thailand: An approach to coastal zone conservation, *Marine Pollution Bulletin.*

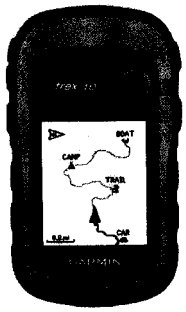
Ling, S.D., Sinclair, M., Levi, C.J., Reeves, S.E. & Edgar, G.J. (2017). Ubiquity of microplastics in coastal seafloor sediments. *Marine Pollution Bulletin, 121, 104-110.*

Cauwenberghe, V. L., Vanreusel, A., Mees, J., & Janssen, R.C. (2013). Microplastic pollution in deep-sea sediments. *Environmental Pollution, 182, 495-499.*

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

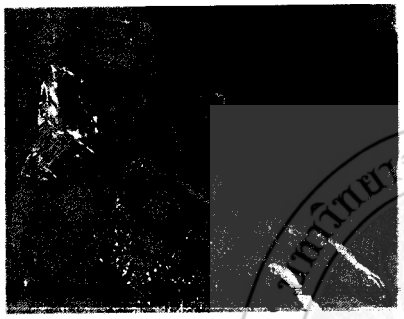
ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการดำเนินงานวิจัย

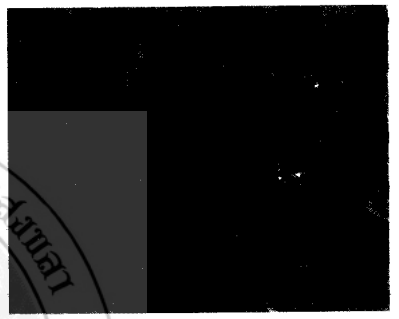


(1) ค้นหาพิกัดจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่อง GPS

(2) ทำการเก็บตัวอย่าง โดยเก็บที่ความลึก 5 เซนติเมตร โดยใช้ Quadrate ขนาด 20x20 ซม.

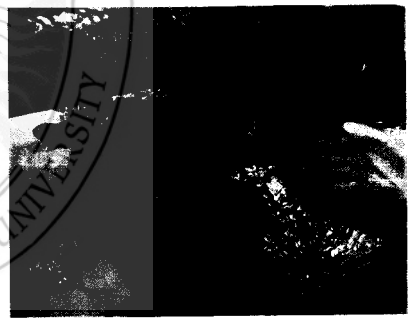


(3) โดย 1 ตัวอย่างจะทำการเก็บ 3 จุด แต่ละจุดห่างกัน 50 เมตร

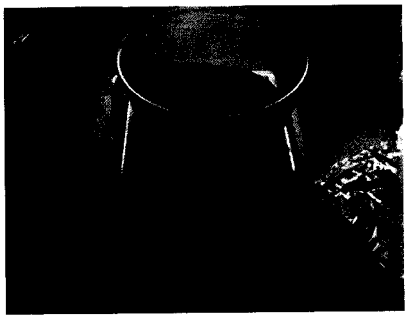


(4) เก็บตัวอย่างทรายใส่ถุง

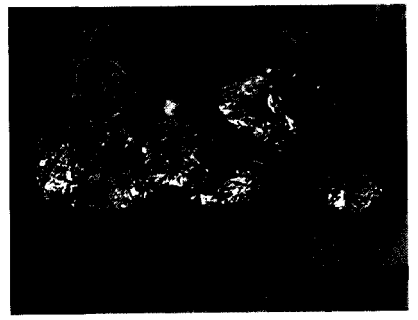
(5) นำทรายไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 48 ชั่วโมง



(6) ร่อนตัวอย่างผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร



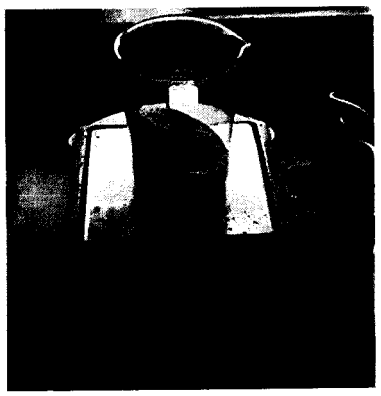
(7) ชั่งทรายจุดละ 400 กรัม ทั้ง 3 จุด (โดย 1 จุดเก็บตัวอย่างจะได้ 1,200 กรัม)



(8) ห่อตัวอย่างด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟรอยด์และใส่ถุงพลาสติก

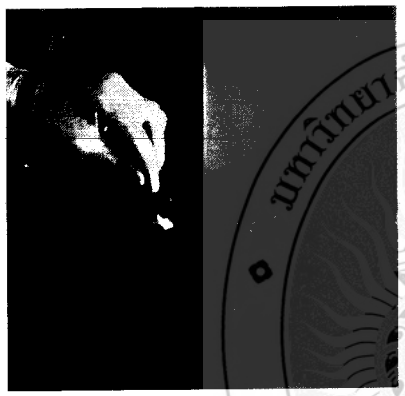
ภาพที่ ผข-1 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างทรายชายหาด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



(1) ชั่งทราย 300 กรัม

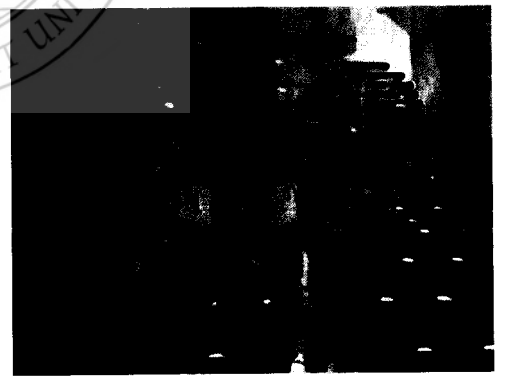
(2) เติม NaCl 300 มิลลิลิตร คนเป็นเวลา 5 นาทีและวางทิ้งไว้ให้ตกตะกอน



(3) ตักส่วนที่ลอยปริมาตร 50 มิลลิลิตร 3 ครั้ง จะได้สารละลายปริมาตรรวม 15 มิลลิลิตร

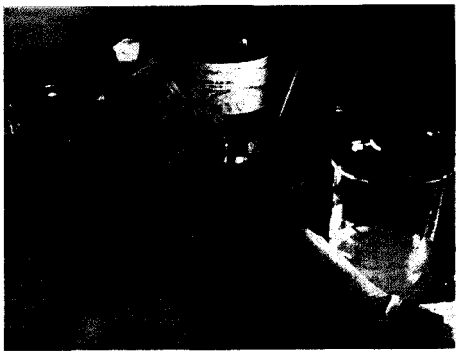
(4) นำตัวอย่างไปกรองด้วยตะแกรงร่อนขนาด 63 ไมโครเมตร

(5) ได้ตัวอย่างเป็น 2 ส่วน



(6) นำส่วนที่ไม่ผ่านตะแกรงร่อนไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

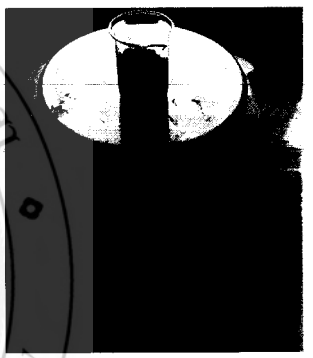
ภาพที่ ผข-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง



(7) นำตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว มาเติม $FeSO_4$ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

(8) เติม 30% ของ H_2O_2 ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

(9) เติม 30% ของ H_2O_2 ครั้งละ 20 มิลลิลิตร จนกว่าสารอินทรีย์จะหมด โดยดูจากฟองอากาศ



(10) เติม NaCl จำนวน 6 กรัมต่อตัวอย่าง 20 มิลลิลิตร

(11) เทใส่กระบอกตวง วางทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 1 คืน

(12) นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง cellulose ขนาด 0.45 ไมโครเมตร

ภาพที่ ผข-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง (ต่อ)

(13) นำกระดาษกรองไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

(14) นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์

ภาพที่ ผข-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง (ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ตารางผลการทดลอง

ตารางที่ ผค-1 จำนวนไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

รูปร่าง	จำนวนไมโครพลาสติกขนาด >63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)									รวม (ชิ้น)	จำนวนไมโครพลาสติกขนาด <63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)									รวม (ชิ้น)
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	
เส้นใย	39	21	25	15	45	35	127	152	29	488	58	48	23	32	19	14	35	40	24	293
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	39	7	20	15	15	2	21	37	79	235	45	11	17	5	8	2	6	13	26	133
ทรงกลม	1	2	2	0	1	0	0	1	1	8	2	0	2	0	5	1	20	0	0	30
แท่ง	9	2	6	0	12	4	9	11	1	54	5	2	7	2	2	0	1	3	2	24
รวม	88	32	53	30	73	41	157	201	110	785	110	61	49	39	34	17	62	56	52	480

ตารางที่ ผค-2 จำนวนไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง (ชิ้น/กิโลกรัมทรายแห้ง)

รูปร่าง	จำนวนไมโครพลาสติกขนาด >63 µm (ชิ้น/กิโลกรัมทรายแห้ง)									รวม (ชิ้น)	จำนวนไมโครพลาสติกขนาด <63 µm (ชิ้น/กิโลกรัมทรายแห้ง)									รวม (ชิ้น)
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	
เส้นใย	130	70	83	50	150	117	423	507	97	1627	193	160	77	107	63	47	117	133	80	977
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	130	23	67	50	50	7	70	123	263	783	150	37	57	17	27	7	20	43	87	443
ทรงกลม	3	7	7	0	3	0	0	3	3	27	7	0	7	0	17	3	67	0	0	100
แท่ง	30	7	20	0	40	13	30	37	3	180	17	7	23	7	7	0	3	10	7	80
รวม	293	107	177	100	243	137	523	670	367	2617	367	203	163	130	113	57	207	187	173	1600

ตารางที่ ผค-3 ร้อยละไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่างในแต่ละรูปร่าง

รูปร่าง	จำนวนไมโครพลาสติกขนาด >63 µm (%)									จำนวนไมโครพลาสติกขนาด <63 µm (%)								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
เส้นใย	44.3	65.6	47.2	50.0	61.6	85.4	80.9	75.6	26.4	52.7	78.7	46.9	82.1	55.9	82.4	56.5	71.4	46.2
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	44.3	21.9	37.7	50.0	20.5	4.9	13.4	18.4	71.8	40.9	18.0	34.7	12.8	23.5	11.8	9.7	23.2	50.0
ทรงกลม	1.1	6.3	3.8	0.0	1.4	0.0	0.0	0.5	0.9	1.8	0.0	4.1	0.0	14.7	5.9	32.3	0.0	0.0
แท่ง	10.2	6.3	11.3	0.0	16.4	9.8	5.7	5.5	0.9	4.5	3.3	14.3	5.1	5.9	0.0	1.6	5.4	3.8
รวม	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ตารางที่ ผค-4 จำนวนสีแต่ละรูปร่าง ของไมโครพลาสติกในขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

รูปร่าง	> 63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
เส้นใย	165	180	15	14	65	15	0	5	16	0	11	2	488
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	29	14	8	51	7	1	2	0	121	0	2	0	235
ทรงกลม	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
แท่ง	9	26	1	8	3	0	0	0	6	0	0	1	54
รวม	208	221	24	75	75	16	2	5	143	0	13	3	785

ตารางที่ ผค-5 จำนวนสีแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของไมโครพลาสติกในขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

จุดเก็บตัวอย่าง	> 63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
K1	30	7	1	24	6	0	0	0	19	0	1	0	88
K2	6	10	1	2	6	0	0	0	7	0	0	0	32
K3	9	23	3	4	2	0	0	0	12	0	0	0	53
K4	12	3	1	3	4	0	0	0	7	0	0	0	30
K5	16	20	5	6	7	5	1	0	12	0	1	0	73
K6	7	16	3	1	11	0	0	0	3	0	0	0	41
K7	49	71	2	7	9	0	1	2	10	0	5	1	157
K8	60	56	6	13	21	11	0	3	25	0	4	2	201
K9	19	15	2	15	9	0	0	0	48	0	2	0	110
รวม	208	221	24	75	75	16	2	5	143	0	13	3	785

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ ผค-6 จำนวนสีแต่ละรูปร่างของไมโครพลาสติกในขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

รูปร่าง	< 63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
เส้นใย	121	66	16	13	46	4	1	5	15	0	6	0	293
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	21	6	11	36	1	4	3	1	48	0	2	0	133
ทรงกลม	19	3	0	6	1	0	0	0	0	0	1	0	30
แท่ง	5	8	0	4	1	2	0	0	4	0	0	0	24
รวม	166	83	27	59	49	10	4	6	67	0	9	0	480

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ ผค-7 จำนวนสีแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของไมโครพลาสติกในขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

จุดเก็บตัวอย่าง	< 63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
K1	57	0	1	22	6	1	0	1	22	0	0	0	110
K2	21	11	4	7	14	1	0	0	3	0	0	0	61
K3	11	7	4	10	2	3	2	1	8	0	1	0	49
K4	3	12	12	0	6	0	0	0	3	0	3	0	39
K5	9	9	0	6	4	1	0	0	4	0	1	0	34
K6	8	1	0	2	2	0	0	0	4	0	0	0	17
K7	31	17	2	3	2	0	0	2	3	0	2	0	62
K8	18	13	2	2	7	2	1	2	9	0	0	0	56
K9	8	13	2	7	6	2	1	0	11	0	2	0	52
รวม	166	83	27	59	49	10	4	6	67	0	9	0	480

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ ผค-8 จำนวนสีแต่ละรูปร่างของไมโครพลาสติกทั้งหมด (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

รูปร่าง	ไมโครพลาสติกทั้งหมด (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
เส้นใย	287	246	31	27	111	19	1	10	31	0	17	2	782
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	50	20	19	87	8	5	5	1	169	0	4	0	368
ทรงกลม	24	4	0	8	1	0	0	0	0	0	1	0	38
แท่ง	13	34	1	12	4	2	0	0	10	0	0	1	77
รวม	374	304	51	134	124	26	6	11	210	0	22	3	1265

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ ผค-9 จำนวนสีแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของไมโครพลาสติกทั้งหมด (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนไมโครพลาสติกทั้งหมด 63 µm (ชิ้น/300 กรัมทรายแห้ง)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
K1	87	7	2	46	12	1	0	1	41	0	1	0	198
K2	26	21	5	9	20	1	0	0	10	0	0	0	92
K3	20	30	7	14	4	3	2	1	20	0	1	0	102
K4	16	15	13	3	10	0	0	0	10	0	3	0	70
K5	25	29	5	12	11	6	1	0	16	0	2	0	107
K6	15	17	3	3	13	0	0	0	7	0	0	0	58
K7	80	88	4	10	11	0	1	4	13	0	7	1	219
K8	78	69	8	15	28	13	1	5	34	0	4	2	257
K9	27	28	4	22	15	2	1	0	59	0	4	0	162
รวม	374	304	51	134	124	26	6	11	210	0	22	3	1,265

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ ผค-10 จำนวนร้อยละของสีไมโครพลาสติกแต่ละรูปร่าง

รูปร่าง	จำนวนสีของไมโครพลาสติก (%)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
เส้นใย	36.70	31.46	3.96	3.45	14.19	2.43	0.13	1.28	3.96	0.00	2.17	0.26	100.00
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	13.59	5.43	5.16	23.64	2.17	1.36	1.36	0.27	45.92	0.00	1.09	0.00	100.00
ทรงกลม	63.16	10.53	0.00	21.05	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	100.00
แท่ง	16.88	44.16	1.30	15.58	5.19	2.60	0.00	0.00	12.99	0.00	0.00	1.30	100.00
รวม	29.57	24.03	4.03	10.59	9.80	2.06	0.47	0.87	16.60	0.00	1.74	0.24	100.00

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ ผค-11 จำนวนร้อยละของสีไมโครพลาสติกแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนสีไมโครของไมโครพลาสติก (%)												
	สีขาวขุ่น	สีขาวใส	สีแดง	สีดำ	สีน้ำเงิน	สีฟ้า	สีเขียว	สีเทา	สีน้ำตาล	สีเหลือง	สีส้ม	สีม่วง	รวม
K1	43.94	3.54	1.01	23.23	6.06	0.51	0.00	0.51	20.71	0.00	0.51	0.00	100.00
K2	28.26	22.83	5.43	9.78	21.74	1.09	0.00	0.00	10.87	0.00	0.00	0.00	100.00
K3	19.61	29.41	6.86	13.73	3.92	2.94	1.96	0.98	19.61	0.00	0.98	0.00	100.00
K4	22.86	21.43	18.57	4.29	14.29	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	4.29	0.00	100.00
K5	23.36	27.10	4.67	11.21	10.28	5.61	0.93	0.00	14.95	0.00	1.87	0.00	100.00
K6	25.86	29.31	5.17	5.17	22.41	0.00	0.00	0.00	12.07	0.00	0.00	0.00	100.00
K7	36.53	40.18	1.83	4.57	5.02	0.00	0.46	1.83	5.94	0.00	3.20	0.46	100.00
K8	30.35	26.85	3.11	5.84	10.89	5.06	0.39	1.95	13.23	0.00	1.56	0.78	100.00
K9	16.67	17.28	2.47	13.58	9.26	1.23	0.62	0.00	36.42	0.00	2.47	0.00	100.00
รวม	29.57	24.03	4.03	10.59	9.80	2.06	0.47	0.87	16.60	0.00	1.74	0.24	100.00

ตารางที่ ผค-12 ขนาดของสีไมโครพลาสติกขนาดมาก 63 µm แต่ละรูปร่าง

รูปร่าง	ไมโครพลาสติกขนาด > 63 µm (มิลลิเมตร)																	
	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		K8		K9	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Mini	Max	Min	Max	Min	Max	Min
เส้นใย	4.82	0.14	2.76	0.07	5.63	0.18	1.00	0.18	5.34	0.16	4.59	0.14	3.98	0.10	3.98	0.10	2.50	0.10
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	1.18	0.03	0.35	0.04	1.08	0.06	1.25	0.10	0.80	0.10	0.12	0.10	0.47	0.04	0.84	0.07	1.21	0.06
ทรงกลม	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.02	-	-	0.06	0.06	-	-	-	-	0.07	0.07	0.07	0.07
แท่ง	0.45	0.08	0.12	0.10	0.44	0.12	-	-	0.81	0.15	0.47	0.15	0.30	0.09	0.77	0.09	0.35	0.35

ตารางที่ ผค-13 ขนาดของสีไมโครพลาสติกขนาดน้อยกว่า 63 µm แต่ละรูปราง

รูปร่าง	ไมโครพลาสติกขนาด < 63 µm (มิลลิเมตร)																	
	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		K8		K9	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Mini	Max	Min	Max	Min	Max	Min
เส้นใย	7.61	0.05	6.67	0.15	8.41	0.09	3.62	0.27	4.29	0.12	3.70	0.23	5.74	0.13	3.82	0.19	2.43	0.15
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	0.23	0.02	0.26	0.04	0.56	0.06	0.31	0.04	0.77	0.12	0.48	0.20	0.58	0.13	0.61	0.06	0.83	0.07
ทรงกลม	0.04	0.03	-	-	0.06	0.04	-	-	0.05	0.04	0.10	0.10	0.13	0.08	-	-	-	-
แท่ง	0.13	0.04	0.19	0.09	0.17	0.05	0.16	0.15	0.16	0.11	-	-	0.41	0.41	0.26	0.26	0.38	0.28

หมายเหตุ: - หมายถึง ไม่มีค่า

ตารางที่ ผค-14 การวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยสถิติแบบ T-Test ปริมาณของไมโครพลาสติกขนาดมากกว่า 63 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร

T-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances

	Variable 1	*Variable 2*
Mean	290.7778	177.7778
Variance	39074.69	7335.944
Observations	9	9
Hypothesized Mean Difference	0	
df	11	
t Stat	1.573588	
P(T<=t) one-tail	0.071943	
t Critical one-tail	1.795885	
P(T<=t) two-tail	**0.143885**	
t Critical two-tail	2.200985	

- หมายเหตุ: (P-value<0.05)

ตารางที่ ผค-15 การวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยสถิติแบบ Anova ของปริมาณแต่ละรูปร่างของไมโครพลาสติกทั้งหมด

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
เส้นใย	9	2603	289.2222	32387.44
ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ	9	1227	136.3333	12365.5
ทรงกลม	8	126	15.75	464.2143
แท่ง	9	260	28.88889	317.6111

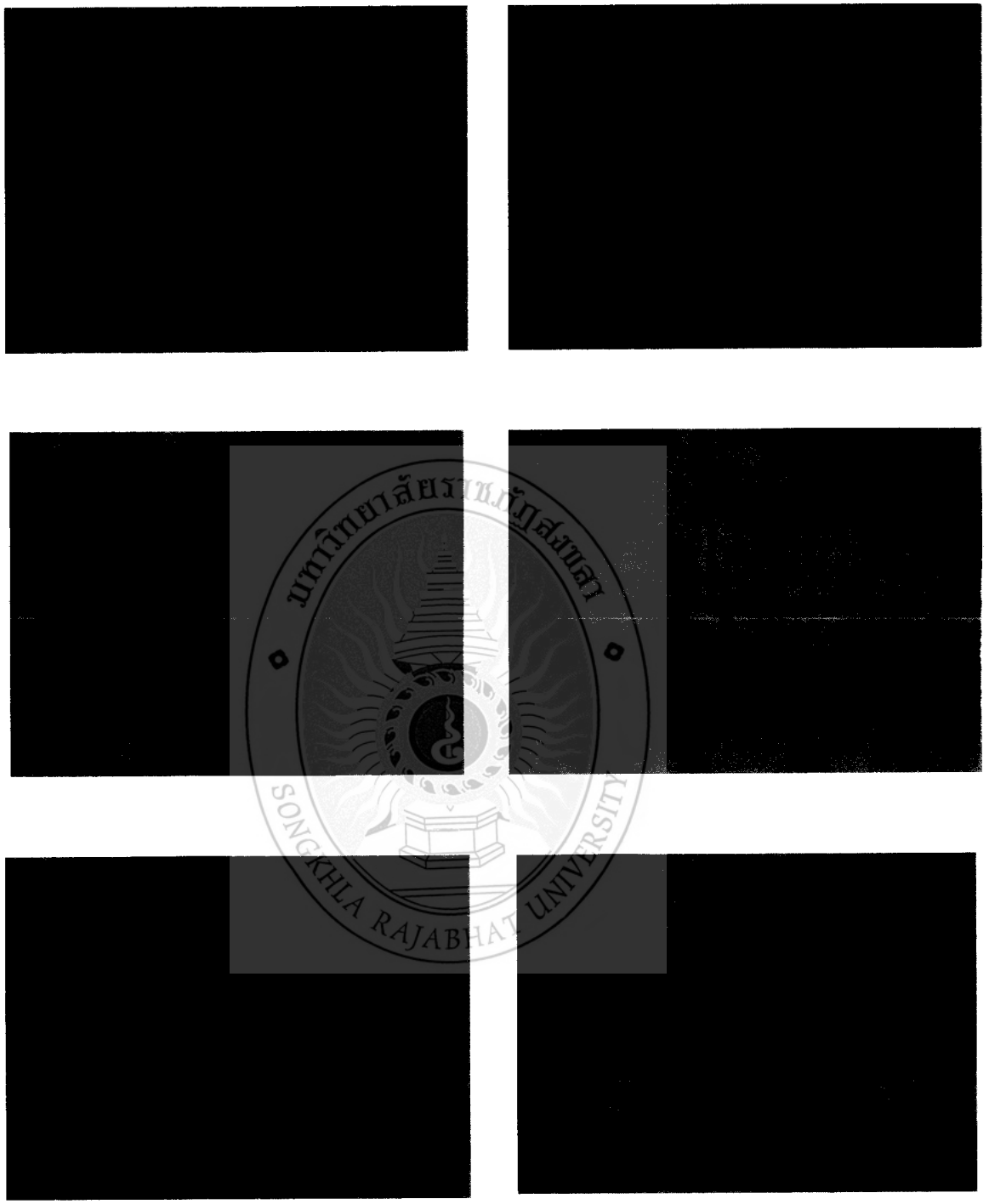
ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	421774.7	3	140591.6	11.97958	**2.25E-05**	2.911334
Within Groups	363813.9	31	11735.93			
Total	785588.7	34				

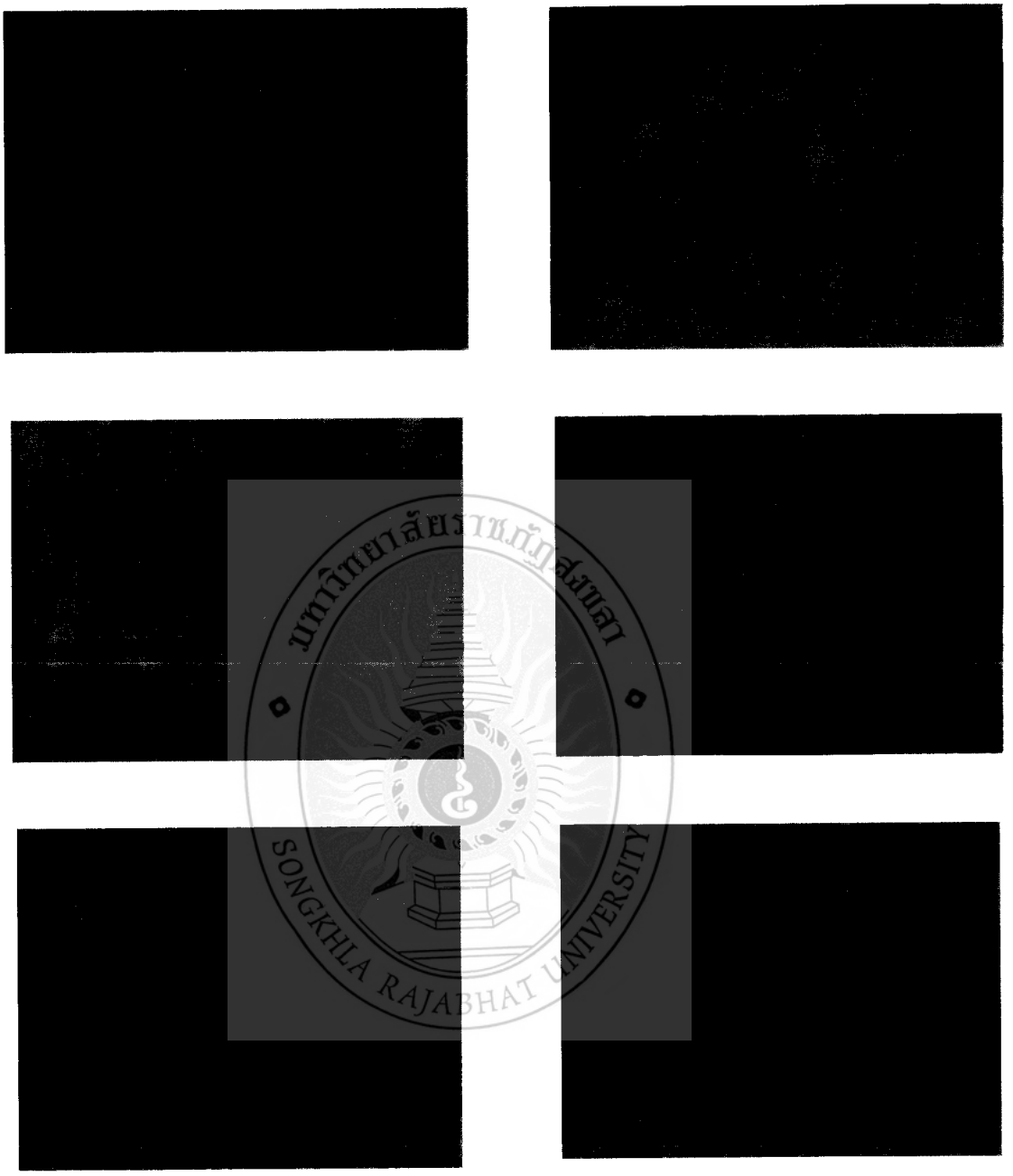
- หมายเหตุ: (P-value<0.05)

ภาคผนวก ง

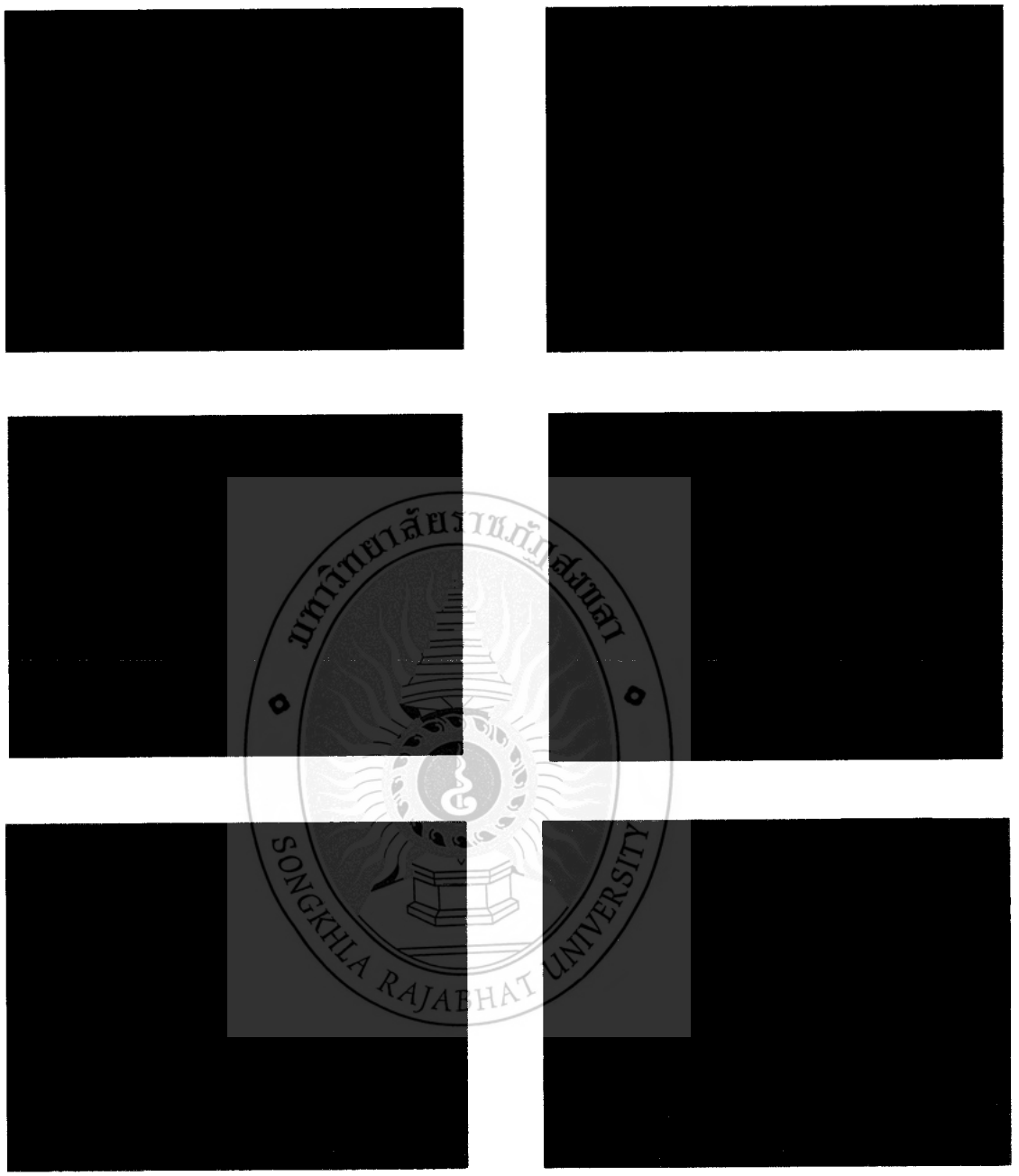
ตัวอย่างรูปร่างไมโครพลาสติก



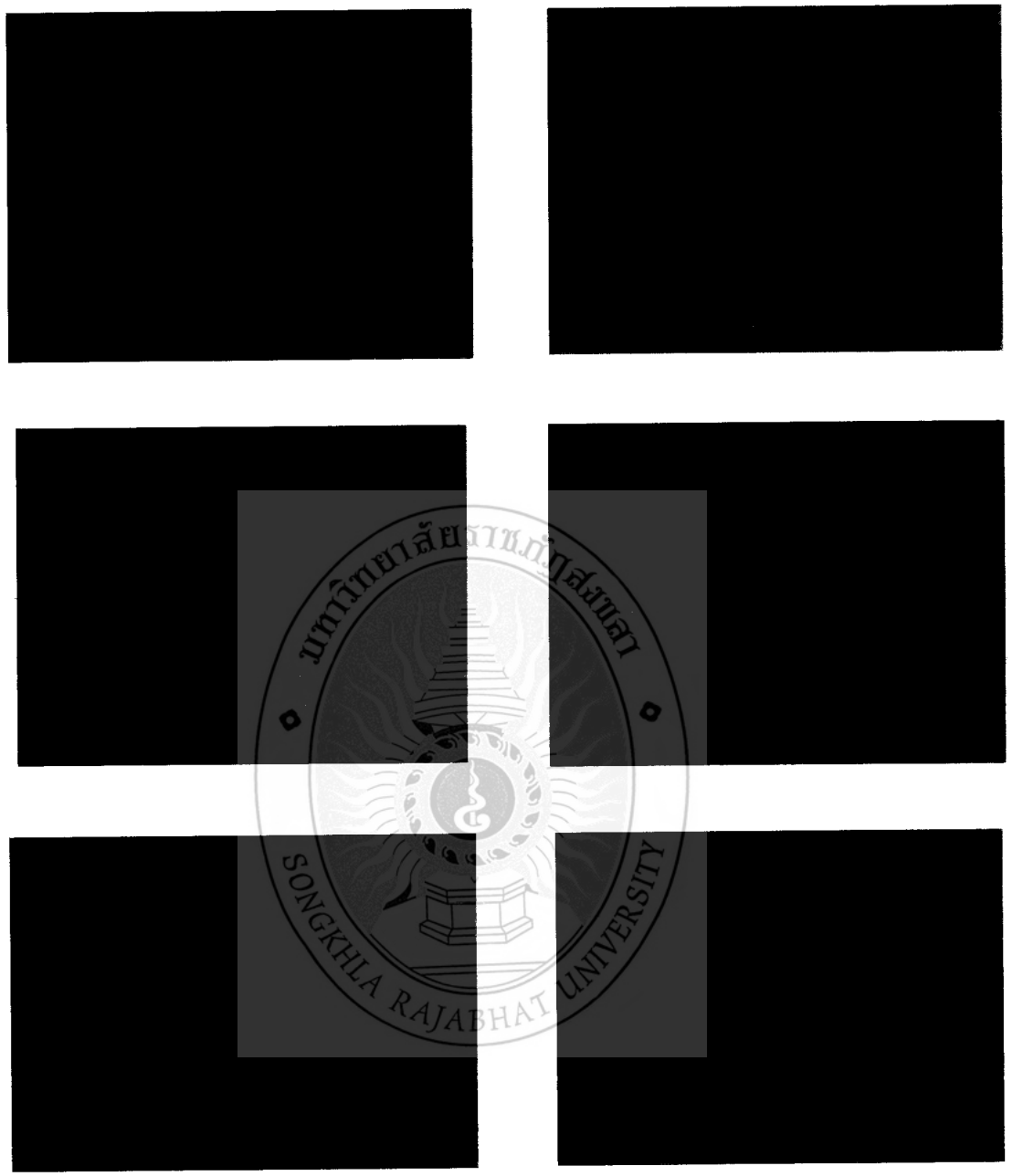
ภาพที่ ผง-1 ไมโครพลาสติกรูปร่างเส้นใย



ภาพที่ ผง-2 ไมโครพลาสติกรูปร่างชิ้นส่วนไร้รูปแบบ



ภาพที่ ผง-3 ไมโครพลาสติกรูปร่างแท่ง



ภาพที่ ผง-4 ไมโครพลาสติกรูปร่างทรงกลม

ภาคผนวก จ

แบบฟอร์มจุดเก็บตัวอย่าง

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่างอยู่.....

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) .....

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS).....

กิจกรรมในพื้นที่ .....

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล) .....

E-mail.....เบอร์โทรศัพท์.....

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง..... เวลา .....

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ.....

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) แดด มีเมฆมาก ฝนตก ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ(C) .....

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ใช่ ไม่ใช่ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง.....

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ.....

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก football)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ใช่ ไม่ใช่

-รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น .....

-จำนวน (ชิ้น) .....

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ใช่ ไม่ใช่ ไม่ทราบ

-ถ้ามี บ่อยแค่ไหน.....

-ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร .....

(3) มีคลอง, แม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ใช่ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ใช่ ไม่ใช่

-มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ใช่ ไม่ใช่

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง ? วัดเขาเก้าแสน

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K1

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 679195 , 794175

กิจกรรมในพื้นที่ สถานที่ท่องเที่ยวเล่นน้ำทะเล

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 16.37 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น โฟม

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☑มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? หลังบ้านพักข้าราชการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเล อ่าวไทยตอนล่าง

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K2

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 680867 , 793295

กิจกรรมในพื้นที่

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 16.11 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☐ใช่ ☑ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☐มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? ห้างหุ้นส่วนจำกัด อุตสาหกรรมปลาป่นการทักษ์สิน

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K3

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 680186, 792600

กิจกรรมในพื้นที่

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 16.02 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 31°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น พีวีซี โฟม พลาสติก

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☑ใช่ ☐ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☐ มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? บริษัท เอ็น เอส โคลด์ สโตเรจ จำกัด (NS)

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K4

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 680665 , 791837

กิจกรรมในพื้นที่

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 15.49 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น โฟม

- จำนวน (ชิ้น) มากกว่า 10 ชิ้น

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☑ใช่ ☐ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☑มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? บริษัทอุตสาหกรรมปลาป่นแปซิฟิก จำกัด

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K5

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 681054 , 791151

กิจกรรมในพื้นที่

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 15.35 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น โฟม

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☐ มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? บริษัทอากีแบมออยล์ จำกัด

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K6

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 681616 , 790290

กิจกรรมในพื้นที่

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 15.20 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☑มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? เคียงเล รีสอร์ท สงขลา

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K7

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 682127 , 789437

กิจกรรมในพื้นที่

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 15.10 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☑มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? โรงงานกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วและปุ๋ยธรรมชาติ

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K8

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 682570 , 788717

กิจกรรมในพื้นที่ สถานที่กำจัดขยะและผลิตปุ๋ยธรรมชาติ

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 15.00 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น พลาสติก หลอด โฟม ขวดสเปรย์
- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน
- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☑ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☐ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☑มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

สถานที่เก็บข้อมูล

ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง? ชุมชนบ่ออิฐ

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง (รหัส) K9

พิกัดเก็บตัวอย่าง (GPS) 683339 , 787542

กิจกรรมในพื้นที่ แหล่งที่อยู่อาศัยของคนในชุมชนบ่ออิฐ

ชื่อบุคคลในพื้นที่เก็บตัวอย่าง (ผู้ให้ข้อมูล)

E-mail เบอร์โทรศัพท์

สภาพอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง 15/12/60 เวลา 14.36 น.

ระดับน้ำขึ้นน้ำลง (ขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด) และระดับน้ำเวลาที่เก็บ

สภาพอากาศ (ให้วงกลม) ☑ แดด ☐ มีเมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ ลมแรง

อุณหภูมิ อากาศ (C) 30°C

มีพายุกับคลื่นสูงในสองอาทิตย์ที่ผ่านมาไหม? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☐ ไม่ทราบ

ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จำนวนรูปถ่ายของสถานที่เก็บตัวอย่าง

ชื่อรูปภาพ (รหัส) รายละเอียดของรูปภาพ

มีขยะชิ้นใหญ่หรือไม่ ? (เช่นใหญ่กว่าลูก footboll)

(1) เห็นขยะชิ้นใหญ่ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- รายละเอียดขยะที่เห็น เช่น พลาสติก ทุ่น

- จำนวน (ชิ้น)

(2) ชายหาดที่เก็บตัวอย่างมีการทำความสะอาดเป็นประจำหรือไม่ ? ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่ ☑ ไม่ทราบ

- ถ้ามี บ่อยแค่ไหน

- ทำความสะอาดครั้งสุดท้ายเมื่อไร

(3) มีคลอง หรือแม่น้ำลำธาร ใกล้บริเวณที่เก็บตัวอย่าง หรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

(4) มีท่อระบายน้ำทิ้งในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่ ? ☑ ใช่ ☐ ไม่ใช่

- มีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำเข้ามาในบริเวณที่ศึกษาหรือไม่? ☐ ใช่ ☑ ไม่ใช่

(5) ลักษณะของพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นอย่างไร

☐ ทรายละเอียด(Smoot snad) ☑ กรวด (Some gravel)

☐ โคลน (Some mud) ☐ แอ่งน้ำตามซอกหิน (Tide pools)

☐ มีเศษเปลือกหอย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ

ประวัติผู้ทำการวิจัย

ประวัติผู้ทำวิจัย

1. **ชื่อ-สกุล** นางสาวฉัตรฑริกา แซ่อิ้ว
   วัน เดือน ปีเกิด 5 พฤษภาคม 2540
   ที่อยู่ 19 หมู่ 2 ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส 96110
   เบอร์โทรศัพท์ 093-6512459
   การศึกษา ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรมแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2. **ชื่อ-สกุล** นางสาวธัญญารัตน์ คงทอง
   วัน เดือน ปีเกิด 16 มีนาคม 2539
   ที่อยู่ 111/5 หมู่ 1 ตำบลเขาพระทอง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช 80180
   เบอร์โทรศัพท์ 090 1527469
   การศึกษา ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรมแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3. **ชื่อ-สกุล** นายอภิสิทธิ์ อินทภาพ
   วัน เดือน ปีเกิด 15 พฤศจิกายน 2539
   ที่อยู่ 10 หมู่ 7 ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส 96110
   เบอร์โทรศัพท์ 093-7850431
   การศึกษา ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรมแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา