

การศึกษาชนิดและปริมาณขยะทะเลบริเวณสถานตากอากาศบางปู
อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ
Type and Quantity of Marine Debris in Bangpu Recreation Center,
Muang Samut Prakarn District, Samut Prakan Province

วิชชุดา ประสาทแก้ว
Witchuda Prasatkaew

สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
Department of Environmental Management, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University
E-mail: witchuda.p@dru.ac.th

Received: 02 Feb, 2021

Revised: 01 May, 2021

Accepted: 23 Jun, 2021

บทคัดย่อ

ขยะทะเลเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อทัศนียภาพ เศรษฐกิจ การท่องเที่ยว สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายฝั่งมักเกิดปัญหาการสะสมของขยะทะเลจากกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ งานวิจัยนี้ จึงทำการศึกษานิตและปริมาณขยะทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณสถานตากอากาศบางปู อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ โดยวางแผนสำรวจ จำนวน 9 แปลง ขนาดแปลงละ 3x3 เมตร ศึกษาชนิดและปริมาณของขยะที่สะสมในพื้นที่และขยะที่มากับกระแสน้ำ แล้วนำมาจำแนกตามกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะโดยใช้แบบสำรวจของ International Coastal Cleanup (ICC) ทำการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (สิงหาคม พ.ศ. 2562) และครั้งที่ 2 (เมษายน พ.ศ. 2563) ผลการศึกษาพบว่าชนิดของขยะทะเลจำแนกตามประเภทขยะที่พบมากที่สุดคือ ภาชนะบรรจุอาหาร และถุงพลาสติก โดยกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะ คือ กิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน (90.77-96.42%) การจำแนกวัสดุของขยะพบว่าส่วนใหญ่เป็นขยะพลาสติก (75.40-90.30%) ผลการศึกษาปริมาณขยะทะเลพบว่าจำนวนและน้ำหนักขยะทะเลทั้งขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มากกว่าครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.5$) โดยจำนวนขยะสะสมเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 และ 0.44 ชิ้น ต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนจำนวนขยะที่มาจากกระแสน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.38 และ 0.36 ชิ้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยมีการสะสมของขยะจำนวนมากในแนวน้ำขึ้นสูงสุด ผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสภาพปัญหา และสถานการณ์ปัญหาขยะทะเลในพื้นที่ เพื่อหาแนวทางในการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาขยะทะเลอย่างเป็นระบบต่อไป

คำสำคัญ: ขยะทะเล ขยะพลาสติก มลพิษทางทะเล

Abstract

This research studied the types and quantity of marine debris in mangrove forests at Bangpu Recreation Center, Muang Samut Prakarn District, Samut Prakan Province. Marine debris was collected from 9 quadrats of 3x3 meters each. Then, all debris was classified by producing activity and source according to the International Coastal Cleanup (ICC) protocol. Sampling debris was collected twice in August 2019 and in April 2020. The result showed that food wrappers and plastic bags were the types of marine debris found the most. The most abundant debris-producing activity was the shoreline and recreational (90.77-96.42%). The most found marine debris was the plastic bags (75.40-90.30%). The amount of stock and a daily flow of marine debris in August 2019 was higher than in April 2020 ($p < 0.05$). The stock of marine debris quantity was 2.06 and 0.44 items/m², respectively. While the amount of daily flow marine debris was 1.38 and 0.36 items/m², a high abundance of marine debris was found near the shoreline. This research provided the framework for future research in this area and the guidelines for prevention, resolving, and reduce the impact arising from the marine debris problems in the future.

Keywords: Marine Debris; Plastics Waste; Marine Pollution

1. บทนำ

ขยะทะเลคือของเสียที่มนุษย์ทิ้งลงสู่ทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนใหญ่เป็นขยะพลาสติกที่ใช้เวลาในการย่อยสลายนาน และมีน้ำหนักเบาจึงถูกพัดพาลงสู่ทะเลได้ง่าย โดยเฉพาะบริเวณที่ติดต่อกับปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเล ขยะทะเลที่พบบ่อย ได้แก่ ภาชนะใส่อาหารถุงพลาสติก ขวด หลอด ดูน้ํา บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ยางมัดของ รวมทั้งเศษเครื่องมือประมง ซึ่งขยะเหล่านี้สามารถแพร่กระจายไปโดยคลื่น ลม กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจการท่องเที่ยว และสุขภาพอนามัย [1], [2] ขยะทะเลที่เป็นพลาสติกยังสามารถแตกออกเป็นไมโครพลาสติกชิ้นเล็ก ๆ สะสมในสิ่งแวดล้อมทั้งในดินตะกอน น้ำ และสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะในสัตว์ทะเลที่กรองกินอาหาร เช่น หอยฝาเดียว หอยสองฝา และเพรียง เป็นต้น นอกจากนี้ไมโครพลาสติกยังมีความสามารถในการปลดปล่อยพลาสติกไซเซอร์ที่มีอยู่ในไมโครพลาสติกเองสู่สิ่งแวดล้อม หรือการเป็นวัสดุตัวกลางสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในลำดับที่สูงขึ้นจากการถ่ายทอดตามห่วงโซ่อาหาร [3]

สถานตากอากาศบางปูเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่ได้รับความนิยมในจังหวัดสมุทรปราการ เนื่องจากมีธรรมชาติที่สวยงาม และระบบนิเวศป่าชายเลนที่สมบูรณ์ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการท่องเที่ยว อย่างไรก็ตามพบว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่สำคัญของสถานตากอากาศบางปูคือการสะสมของขยะทะเล โดยเฉพาะบริเวณที่ติดต่อกับบนบกซึ่งมีสภาพเป็นป่าชายเลนตลอดความยาวของพื้นที่ ส่งผลต่อทัศนียภาพด้านการท่องเที่ยว ตลอดจนระบบนิเวศในพื้นที่ซึ่งขยะทะเลเหล่านี้มีที่มาจากกิจกรรมชายฝั่งต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การท่องเที่ยวชายหาด หรือจากการจัดการขยะที่ไม่เหมาะสม จนเกิดการพัดพาของขยะลงสู่ทะเล รวมทั้งขยะที่มีแหล่งที่มาจากกิจกรรมทางทะเล โดยการพัดพาของกระแสน้ำหรือกระแสลม [4] ทำให้มาสะสมบริเวณชายฝั่งก่อให้เกิดปัญหาขยะทะเลที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยตรง

การป้องกันและแก้ไขปัญหาขยะทะเลในพื้นที่จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาสภาพปัญหา และสถานการณ์การสะสมของขยะทะเลในปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนป้องกัน ตลอดจนแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสะสมของขยะทะเลในพื้นที่ต่อไป งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษารายละเอียดและปริมาณขยะทะเลที่ตกค้างบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนในสถานตากอากาศบางปู อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ โดยการวางแผนสำรวจ บันทึกผล และจำแนกขยะตามกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล International Coastal Cleanup (ICC) ขององค์กรอนุรักษ์ทะเลและมหาสมุทร [5] ทำการสำรวจ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 และครั้งที่ 2 เดือนเมษายน พ.ศ. 2563 สำหรับเป็นข้อมูลในการประเมินสภาพปัญหา และสถานการณ์การปนเปื้อนของขยะทะเลในพื้นที่สถานตากอากาศบางปู อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อเป็น

แนวทางในการป้องกัน และแก้ไขปัญหามลพิษทางทะเลอย่างเป็นระบบต่อไป

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างขยะทะเล

การสำรวจชนิดและปริมาณขยะทะเลบริเวณสถานตากอากาศบางปู อำเภอเมือง สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่ของสถานตากอากาศบางปู กองสถานพักผ่อน กรมพลศึกษาทหารบก (Figure 1) โดยการวางแผนสำรวจขนาด 3x3 เมตร จำนวน 9 แปลง ดัดแปลงจากวิธีการของ OSEAN/ AMETEC protocol [6] และ Jang et al. [7] เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ซึ่งเป็นป่าชายเลนที่มีความลาดชันน้อย มีข้อจำกัดด้านเวลาในการสำรวจจากอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง ซึ่งการเก็บตัวอย่างขยะทะเลต้องทำในช่วงที่น้ำลงต่ำสุด เพื่อไม่ให้กระแสน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะในแปลงสำรวจตามเวลาที่กำหนด โดยใช้แนวถนนสาย 1/1 และซอยเทศบาลบางปู 108 ซึ่งเป็นบริเวณน้ำขึ้นสูงสุด เป็นแนวกำหนดการวางแผนสำรวจขยะทะเล ตามเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ป่าชายเลน ด้านทิศตะวันออกถึงทิศตะวันตก ความยาวประมาณ 650 เมตร จำนวน 9 แปลง โดยแบ่งเป็น 3 แนว แต่ละแนวเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 จุด ตั้งแต่จุดที่ 1 บริเวณแนวถนน จุดที่ 2 ระยะ 75 เมตรจากแนวถนน และจุดที่ 3 ระยะ 150 เมตรจากแนวถนน (Figure 1) ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ในฤดูฝน เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นช่วงที่การไหลเวียนของน้ำบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยมีลักษณะตามเข็มนาฬิกา ครั้งที่ 2 ช่วงฤดูแล้ง เดือนเมษายน พ.ศ. 2563 ที่การไหลเวียนของน้ำในอ่าวไทยมีลักษณะตามเข็มนาฬิกา การวางแผนสำรวจทำในช่วงน้ำลงต่ำสุดของวัน โดยปักหลักเป็นขอบเขตแปลงตรงด้วยแท่งกันแนวเขต บันทึกค่าพิกัดกลางแปลง แล้วเก็บขยะทะเลทั้งหมดในแปลงสำรวจซึ่งพบอยู่ที่ผิวหน้าดิน หรือฝังในดินไม่เกิน 5 เซนติเมตร โดยมีส่วนใดส่วนหนึ่งไหลขึ้นมาเหนือพื้นดินเพื่อนำมาเป็นข้อมูลของขยะที่สะสมในพื้นที่ (stock) หลังจากนั้นในวันถัดมา จะทำการเก็บขยะทั้งหมดที่พบในแปลงสำรวจอีกครั้ง เพื่อนำมาศึกษาเป็นขยะที่มากับกระแสน้ำ (daily flow) หรือขยะที่เกิดขึ้นในรอบเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ขยะทะเลที่เก็บได้จะนำมาทำความสะอาด และอบในตู้อบความร้อน (Binder FP Series) เพื่อกำจัดความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาจำแนกตามชนิดและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล International Coastal Cleanup (ICC) ขององค์กรอนุรักษ์ทะเลและมหาสมุทร [5] บันทึกชนิด จำนวน และน้ำหนักของขยะจากแต่ละแปลงสำรวจ โดยชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล (Sartorius BSA3202S-CW) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลชนิดขยะที่เก็บได้ทั้งขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยร้อยละของประเภทขยะจากการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง ร้อยละของขยะจำแนกตาม

กิจกรรม และวัสดุของขยะทะเล วิเคราะห์ความแตกต่าง ค่าร้อยละของชนิดขยะที่พบในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยใช้การทดสอบที (T-Test)

ปริมาณและน้ำหนักของขยะจากการเก็บตัวอย่าง แต่ละครั้งจะแยกวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็นขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำ เปรียบเทียบปริมาณและน้ำหนักของขยะจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 โดยใช้การทดสอบที (T-Test)

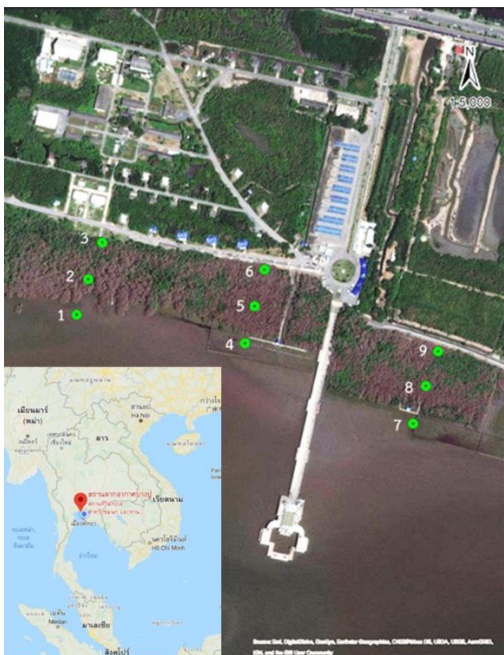


Figure 1 Map showing the location of the Bangpu Recreation Center and sampling site from Google map in 2563

3. ผลการวิจัย

3.1 ชนิดของขยะทะเล

3.1.1 การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (สิงหาคม พ.ศ. 2562) ผลการเก็บตัวอย่างขยะทะเลครั้งที่ 1 ประเภทขยะที่พบมากที่สุดคือ ภาชนะบรรจุอาหาร (ร้อยละ 28.7) รองมาคือ ถุงพลาสติก ฝา จุกขวด และหลอดพลาสติก ร้อยละ 28.0, 15.4 และ 8.2 ตามลำดับ (Figure 2) เมื่อจำแนกตามกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะพบว่าร้อยละ 96.4 เป็นขยะที่มาจากกิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน ร้อยละ 3.6 เป็นขยะจากกิจกรรมทางการประมงและการเดินเรือ คือ เชือกไนลอน (ร้อยละ 2.2) และแห อวน (ร้อยละ 1.4) โดยไม่พบขยะที่มาจากกิจกรรมประเภทอื่น เมื่อวิเคราะห์ชนิดขยะโดยจำแนกตามวัสดุพบว่าขยะส่วนใหญ่ร้อยละ 90.3 เป็นพลาสติก รองมาคือ เส้นใยและสิ่งทอ (ร้อยละ 8.2) แก้ว (ร้อยละ 0.7) โฟม และไม้ (ร้อยละ 0.4) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระหว่างขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำในการเก็บตัวอย่างครั้งนี้พบว่าวัสดุของขยะ และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

($p \geq 0.05$) แต่ประเภทของขยะทะเลที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยขยะทะเลที่สะสมเป็นขยะประเภทภาชนะบรรจุอาหารมากกว่าขยะประเภทอื่น ส่วนขยะที่มากับกระแสน้ำพบขยะประเภทถุงพลาสติกมากที่สุด (data not shown in paper)

3.1.2 การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (เมษายน พ.ศ. 2563)

การเก็บตัวอย่างขยะทะเลครั้งที่ 2 พบว่าชนิดของขยะทะเลจำแนกตามประเภทที่พบบริเวณสถานตากอากาศ บางปูมากที่สุดคือ ภาชนะบรรจุอาหาร (ร้อยละ 30.8) รองมาคือ ถุงพลาสติก (ร้อยละ 21.5) และขยะประเภทอื่น เช่น แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ทิชชูเปียก เชือกฟาง ไม้ลูกชิ้น (ร้อยละ 13.9) (Figure 2) เมื่อจำแนกชนิดของขยะตามกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะพบว่าส่วนใหญ่เป็นขยะที่มาจากกิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน ร้อยละ 90.8 ส่วนขยะที่มาจากกิจกรรมทางการประมงและการเดินเรือ ได้แก่ เชือกไนลอน และทุ่นลอย ร้อยละ 9.2 โดยไม่พบขยะที่มาจากกิจกรรมอื่น เมื่อวิเคราะห์ชนิดของขยะโดยจำแนกตามวัสดุพบว่าขยะส่วนใหญ่ร้อยละ 75.4 เป็นพลาสติก รองมาคือ เส้นใยและสิ่งทอ (ร้อยละ 21.5) แก้ว (ร้อยละ 1.5) และโฟม (ร้อยละ 1.5) ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบชนิด กิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะ และวัสดุของขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

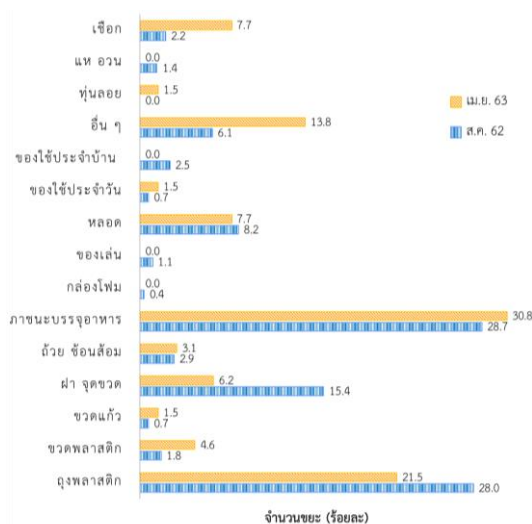


Figure 2 Percentage (%) of each category of marine debris collected

Table 1 Possible source of marine debris

	Total (%)	Grand total (%)
Ocean waterway activities		
Rope	3.2	4.7
Fishing net	1.2	
Buoys/floats	0.3	
Shoreline and recreational activities		
Household items	2	95.3
Personal daily used items	0.9	
Straws/stirrers	8.1	
Toys	0.9	
Foam food containers	0.3	
Food wrappers/containers	29.1	
Cups/forks/spoons	2.9	
Caps/Lids	13.7	
Glass bottles	0.9	
Plastic bottles	2.3	
Plastic bags	26.7	
Others	7.5	

การเปรียบเทียบชนิดของขยะทะเลที่พบจากการเก็บตัวอย่างทั้งสองครั้ง โดยนำข้อมูลชนิดขยะที่สะสมและขยะที่มาจากกระแสน้ำมาวิเคราะห์ ปรากฏว่าชนิดของขยะทะเลที่พบจำแนกตามประเภท กิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะ และวัสดุของขยะ ในระหว่างการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562) และครั้งที่ 2 (เดือนเมษายน พ.ศ. 2563) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และเมื่อนำผลการสำรวจทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์พบว่าประเภทขยะที่พบมากที่สุดคือ ภาชนะบรรจุอาหาร ซึ่งเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน คิดเป็นร้อยละ 95.3 ของขยะที่พบในพื้นที่ (Table 1) โดยวัสดุของขยะทะเลที่พบมากที่สุดคือพลาสติก เส้นใย และสิ่งทอ และแก้ว ตามลำดับ

3.2 การศึกษาปริมาณขยะ

3.2.1 จำนวนขยะที่สะสม

การศึกษาปริมาณขยะทะเลได้ทำการวิเคราะห์ทั้งจำนวนและน้ำหนักของขยะทะเลจากการเก็บตัวอย่างสองครั้ง ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 ซึ่งทำการศึกษาขยะที่สะสม โดยเก็บตัวอย่างขยะที่พบทั้งหมดหลังจากการวางแปลงสำรวจ และหลังเก็บขยะทะเลที่สะสมทั้งหมดออกแล้ว 24 ชั่วโมงจึงทำการเก็บตัวอย่างขยะทะเลอีกครั้งเป็นขยะที่มากับกระแสน้ำที่ถูกพัดพามาในรอบวัน

ผลการศึกษาน้ำหนักขยะพบว่าจำนวนขยะที่สะสมจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 สูงกว่าครั้งที่ 2 ถึง 4.6 เท่า ($p < 0.05$) โดยพบขยะทั้งหมดจำนวน 167 ชิ้น และ 36 ชิ้นตามลำดับ เมื่อพิจารณาจำนวนขยะในแต่ละแปลงสำรวจ พบว่าแปลงที่ 9 มีจำนวนขยะสูงสุด จำนวน 46 ชิ้น รองลงมาคือแปลงสำรวจที่ 3 และ 6 พบจำนวน 29 ชิ้น เท่ากัน ซึ่งแปลงสำรวจที่พบขยะสะสมน้อยที่สุด คือแปลงที่ 7 ซึ่งพบเพียง 2 ชิ้น โดยจำนวนขยะสะสมเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 เท่ากับ 2.06 ชิ้นต่อตารางเมตร

การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบจำนวนขยะในแปลงสำรวจสูงสุดในแปลงสำรวจที่ 6 จำนวน 8 ชิ้น รองมาคือ แปลงที่ 5 (7 ชิ้น) ส่วนแปลงที่ 2 และ 9 พบเท่ากันคือ 5 ชิ้น ในขณะที่แปลงสำรวจที่ 4 และ 7 ไม่พบขยะสะสมเลย โดยมีจำนวนขยะสะสมเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.44 ชิ้นต่อตารางเมตร (Figure 3A)

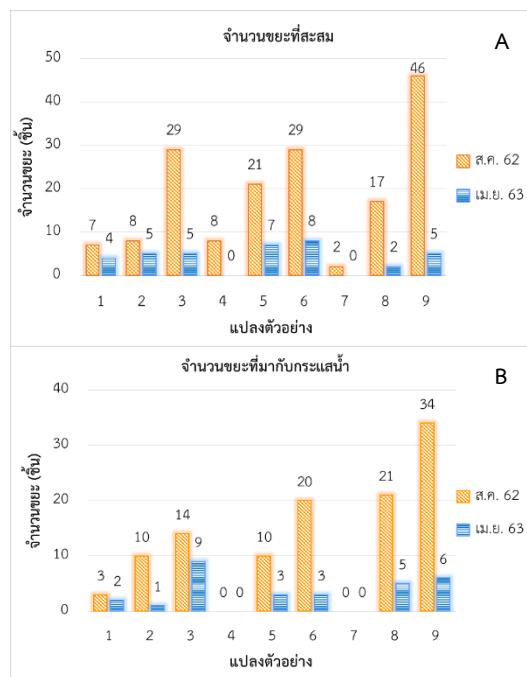


Figure 3 Quantity of stock (A) and daily flow (B) marine debris

3.2.2 จำนวนขยะที่มากับกระแสน้ำ

การศึกษาจำนวนขยะที่มากับกระแสน้ำพบว่าการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีจำนวนขยะสูงกว่าครั้งที่ 2 ประมาณ 3.9 เท่า ($p < 0.05$) โดยพบขยะจำนวน 112 ชิ้น และ 29 ชิ้นตามลำดับ เมื่อพิจารณาจำนวนขยะในแต่ละแปลงสำรวจ พบว่าบริเวณแปลงที่ 9 พบจำนวนขยะสูงสุด จำนวน 34 ชิ้น รองลงมาคือแปลงสำรวจที่ 8 และ 6 จำนวน 21 และ 20 ชิ้นตามลำดับ ส่วนแปลงสำรวจที่ 4 และ 7 ไม่พบขยะที่มากับกระแสน้ำ (Figure 3B) โดยจำนวนขยะที่มากับกระแสน้ำจากการเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 1 เฉลี่ยเท่ากับ 1.38 ชิ้นต่อตารางเมตร

ผลการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบจำนวนขยะสูงสุดในแปลงสำรวจที่ 3 แปลงสำรวจที่ 9 และแปลงสำรวจที่ 8 โดยพบขยะ 9, 6 และ 5 ชิ้นตามลำดับ ในขณะที่แปลงสำรวจที่ 4 และ 7 ไม่พบขยะที่มากับกระแสน้ำ (Figure 3B) ซึ่งจำนวนขยะที่มากับกระแสน้ำเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.36 ชิ้นต่อตารางเมตร

3.2.3 น้ำหนักขยะที่สะสม

ผลการศึกษาพบว่าน้ำหนักขยะที่สะสมจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 สูงกว่าครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งคิดเป็น 2.9 เท่า โดยมีน้ำหนักรวม 797.92 กรัม

และ 276.99 กรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณขยะในแต่ละแปลงสำรวจ พบว่าบริเวณแปลงสำรวจที่ 3 มีน้ำหนักของขยะสูงที่สุด (249.27 กรัม) รองมาคือแปลงสำรวจที่ 6 เท่ากับ 221.28 กรัม โดยขยะที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือขวดแก้ว ส่วนการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบว่าแปลงสำรวจที่มีน้ำหนักขยะสูงสุดคือ แปลงสำรวจที่ 3 น้ำหนัก 131.30 กรัม โดยขยะที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือ เชือกไนลอน (93.05 กรัม) (Figure 4A) น้ำหนักขยะที่สะสมจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.85 และ 3.42 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

3.2.4 น้ำหนักขยะที่มากับกระแสน้ำ

ผลการศึกษาพบว่าน้ำหนักขยะที่มากับกระแสน้ำจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีน้ำหนักขยะรวมเท่ากับ 339.46 กรัม และ 256.79 กรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณขยะในแต่ละแปลงสำรวจของการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 พบว่า บริเวณแปลงสำรวจที่ 9 มีน้ำหนักของขยะสูงที่สุด เท่ากับ 141.77 กรัม รองมาคือแปลงสำรวจที่ 8 เท่ากับ 76.10 กรัม โดยเป็นขยะประเภท ภาชนะบรรจุอาหาร ถ้วย และช้อนส้อม

ส่วนการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบว่าแปลงสำรวจที่มีน้ำหนักขยะสูงที่สุดคือ แปลงสำรวจที่ 6 น้ำหนักขยะ 143.03 กรัม รองมาคือ แปลงสำรวจที่ 9 น้ำหนัก 66.69 กรัม ขยะที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือ ขวดแก้ว และขวดพลาสติก ตามลำดับ (Figure 4B) โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักขยะที่มากับกระแสน้ำจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 4.19 และ 3.17 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

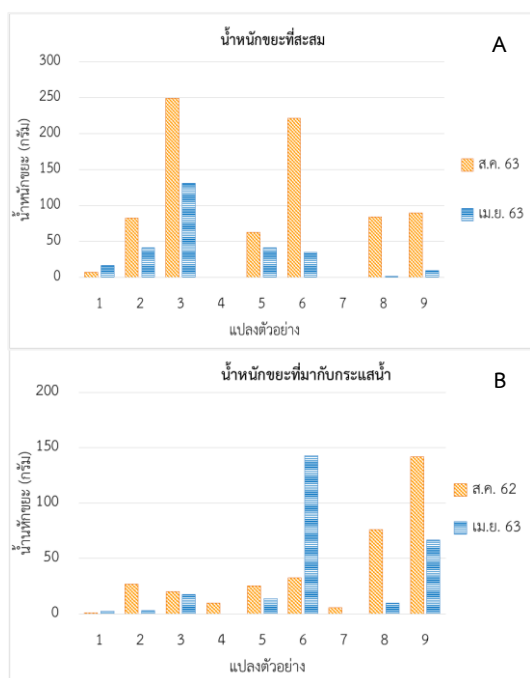


Figure 4 Mass of stock (A) and daily flow (B) marine debris

4. อภิปรายผลการวิจัย

การเก็บตัวอย่างขยะทะเลบริเวณสถานตากอากาศบางปู ทั้งขยะทะเลที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำ พบว่าชนิดของขยะที่มีการสะสมมากที่สุดคือ ภาชนะบรรจุอาหาร รองลงมาได้แก่ ถุงพลาสติก ฝา จุกขวด หลอดพลาสติก ของใช้ประจำวัน เช่น ขวดแชมพู และของใช้ประจำบ้าน เช่น บรรจุภัณฑ์ที่น้ำยาปรับผ้านุ่มแบบเติม เป็นต้น เมื่อจำแนกตามแหล่งที่มาและกิจกรรมที่ทำให้เกิดขยะพบว่ากว่าร้อยละ 90 เป็นขยะที่มาจากกิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าแหล่งที่มาของขยะทะเลในพื้นที่เป็นขยะที่เกิดขึ้นบนแผ่นดิน (land-based sources) ที่มีการเคลื่อนย้ายลงสู่ทะเล โดยอาจมาจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทิ้งขยะของชุมชนบริเวณชายฝั่ง ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายโดยกระแสนลมพัดหรือเมื่อมีฝนตก และการพัดพาโดยแม่น้ำ รวมทั้งมาจากการท่องเที่ยวและการพักผ่อนชายทะเล ที่นักท่องเที่ยวทิ้งขยะ เช่น ถุงพลาสติก หรือกระป๋องเครื่องดื่มไว้ โดยปราศจากความรับผิดชอบ จากนั้นกระแสนลมและกระแสน้ำก็พัดขยะเหล่านี้ลงสู่ทะเล ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทั่วไปในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลเกือบทุกพื้นที่ [4] เนื่องจากสถานตากอากาศบางปูเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญในจังหวัดสมุทรปราการ มีสถานประกอบการ ร้านค้าต่าง ๆ ที่จำหน่ายสินค้า อาหารและเครื่องดื่มให้กับนักท่องเที่ยว รวมทั้งมีพื้นที่ติดต่อกับแหล่งชุมชน จึงอาจทำให้มีการหลุดรอดของขยะลงสู่ทะเลทั้งจากอุบัติเหตุ กระแสนลม และการจัดการขยะที่ไม่เหมาะสม ในขณะที่ขยะจากกิจกรรมทางการประมงและการเดินเรือทั้งที่สะสมและมาจากกระแสน้ำ บริเวณสถานตากอากาศบางปูพบเพียงร้อยละ 3.58 และ 9.23 ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Hammavichan et al. [1] ที่ทำการศึกษากิจการประมง ชนิด และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะทะเลบริเวณหาดราชมงคล จังหวัดตรัง และอ่าวตังเซ็น จังหวัดภูเก็ต พบว่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดขยะทะเลมากที่สุดทั้งสองพื้นที่คือ กิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อน (ร้อยละ 61.42 และ 71.84) รองมาคือกิจกรรมทางการประมงและการเดินเรือ (ร้อยละ 29.92 และ 17.24) โดยชนิดของขยะที่พบมากที่สุดคือ โฟม ร้อยละ 51.35 รองมาคือ พลาสติก เส้นใยและสิ่งทอ ตามลำดับ ต่างจากผลการศึกษากิจการประมงของขยะทะเลในรอบปีบริเวณชายฝั่งทะเลในประเทศเกาหลีใต้ โดยการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยวางแผนการจัดการขยะทะเลแห่งชาติ พบว่าปริมาณขยะทะเลตลอดทั้งปีมีประมาณ 91,195 ตัน โดยร้อยละ 64 มาจากขยะในทะเลและมหาสมุทร และร้อยละ 36 มาจากขยะบนฝั่ง [8] และการศึกษาของ Unger and Harrison [9] ที่วิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลในชายฝั่งทะเลประเทศอังกฤษ โดยมีอาสาสมัครร่วมเก็บขยะบริเวณชายฝั่งทะเลในประเทศอังกฤษ จำนวน 1,023 แห่งระหว่างปี ค.ศ. 1999-2007 พบว่าขยะทะเลส่วนใหญ่ร้อยละ 63.50 เป็นขยะจากกิจกรรมการประมงและทำเรือ เช่น อวน กุ้งพลาสติกบรรจุปลา และถุงมือยาง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ทะเลและระบบนิเวศ ในขณะที่เดียวกันก็ยังมีขยะทะเลอีกมากที่

ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงมีการลักลอบทิ้งอย่างผิดกฎหมายในทะเล

การวิเคราะห์ชนิดขยะโดยจำแนกตามวัสดุของขยะจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ขยะส่วนใหญ่เป็นขยะพลาสติก รองมาคือเส้นใยและสิ่งทอ สอดคล้องกับผลการศึกษาขยะทะเลในบริเวณชายฝั่ง Belgian ประเทศเบลเยียม ซึ่งสำรวจปริมาณและองค์ประกอบของขยะที่พบ ทั้งขยะทั่วไปและไม่โครพลาสติกจากบริเวณชายฝั่ง ผิวน้ำ และพื้นท้องทะเล ด้วยวิธีการวางแนวสำรวจพบขยะประเภทต่าง ๆ เช่น พลาสติก เสื้อผ้า แก้ว โลหะ กระดาษ ยาง และไม้ เป็นต้น โดยประเภทของขยะที่พบมากที่สุดคือ พลาสติก (ร้อยละ 50-95) [10] และการศึกษาขยะทะเลที่สะสมในมหาสมุทรอินเดียฝั่งตะวันออกบริเวณเกาะ Seychelles จากการเก็บตัวอย่างในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่าร้อยละ 96 เป็นขยะประเภทพลาสติกมากที่สุด [11] สอดคล้องกับสถานการณ์การศึกษาปริมาณขยะทะเลในปัจจุบันจากทั่วโลกที่พบว่ากว่าร้อยละ 50-96 ของขยะที่พบบริเวณชายหาดทั่วโลกเป็นขยะพลาสติก ซึ่งส่วนใหญ่มีที่มาจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นบนบกและชายฝั่ง [2], [10], [12] ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพลาสติกประเภทใช้ครั้งเดียวทิ้ง เช่น ภาชนะบรรจุอาหาร ถุงพลาสติก และหลอด เป็นขยะพลาสติกที่สำคัญซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมทั้งบนบกและในระบบนิเวศทางทะเล โดยประเทศไทยถือเป็นประเทศหนึ่งที่ประสบกับปัญหาขยะทะเลมากที่สุดทั่วโลก ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยถูกจัดอันดับให้เป็นประเทศที่มีปริมาณขยะพลาสติกมากที่สุดเป็นอันดับที่ 6 ของโลก เนื่องจากขาดการบริหารจัดการที่ถูกต้อง โดยกว่าร้อยละ 40 ของขยะพลาสติกเหล่านี้ได้ปนเปื้อนลงสู่ท้องทะเล [13] นอกจากนี้ Iñiguez et al. คาดว่าในปี 2025 ปริมาณขยะพลาสติกในทะเลทั่วโลกน่าจะมีปริมาณเป็นสองเท่าของปริมาณขยะที่พบในปี 2010 [12]

เมื่อพิจารณาปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณสถานตากอากาศบางปู จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 จำนวนและน้ำหนักของขยะทะเลทั้งขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำสูงกว่าที่พบจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 เดือนเมษายน พ.ศ. 2563 ทั้งนี้เนื่องมาจากในช่วงเดือนสิงหาคมเป็นช่วงที่บริเวณอ่าวไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กำลังแรงในช่วงนี้ค่าของกระแสน้ำผิวน้ำสุทธิจะต่ำ การไหลเวียนของน้ำมีลักษณะตามเข็มนาฬิกา ทำให้พื้นที่อ่าวไทยตอนบนมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหามลพิษได้ง่าย เนื่องจากกระแสน้ำผิวน้ำสุทธิมีความแรงไม่มากพอที่จะผลักดันมวลน้ำเก่าให้ออกไปได้ในเวลาสั้น ๆ จึงอาจส่งผลให้เกิดการสะสมของขยะในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ในขณะที่ช่วงเดือนเมษายนเป็นช่วงรอยต่อระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ การไหลเวียนของน้ำมีลักษณะวนเข็มนาฬิกา โดยมีความแรงมากในช่วงเดือนมีนาคม และอ่อนกำลังลงในเดือนเมษายน [14] สอดคล้องกับการศึกษาของ Agustín et al. [15] ที่พบว่า การสะสมของขยะทะเลเกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยมีความสัมพันธ์กับลมสินค้าและกระแสน้ำในทะเล

ซึ่งในพื้นที่อ่าวไทยช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กระแสน้ำจะไหลเข้าทางด้านใต้เลยขึ้นไปตามแนวชายฝั่งด้านตะวันตกของอ่าว และไหลวนตามเข็มนาฬิกาออกทางด้านตะวันออกของอ่าวไทย เกิดการพัดพาน้ำขึ้นบนออกไปจากอ่าวไทย ทำให้ระดับน้ำทะเลทั่วทั้งอ่าวไทยต่ำลง และมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำชั้นล่างของอ่าวไทยจากการเกิดปรากฏการณ์น้ำผุด (upwelling) ที่ทำให้มวลน้ำที่อยู่ด้านล่างไหลเข้ามาแทนที่มวลน้ำที่อยู่ข้างบน และการได้รับน้ำใหม่จากทะเลจีนใต้ทางฝั่งตะวันออกของปากอ่าวไทย [16] จึงอาจทำให้ขยะทะเลที่สะสมอยู่ในมวลน้ำชั้นล่างถูกผลักดันขึ้นมาที่บริเวณผิวน้ำและเกิดการสะสมในพื้นที่ โดยมีรายงานว่าขยะในทะเลที่พบบริเวณชายฝั่งนั้นคิดเป็นเพียงร้อยละ 15 ในขณะที่อีกร้อยละ 70 สะสมอยู่ใต้ท้องทะเล ซึ่งปริมาณขยะทะเลที่สะสมในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูกาล และยังขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ โดยลักษณะของชายฝั่งมีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำที่เกิดจากลม [12] นอกจากนี้ปัจจัยที่ทำให้ในช่วงเดือนสิงหาคมพบปริมาณขยะทะเลสูงทั้งขยะที่สะสมและขยะที่มากับกระแสน้ำ เนื่องมาจากในช่วงเดือนสิงหาคมเป็นช่วงฤดูฝน การชะล้างของฝนที่ตกลงมาทำให้เกิดการนำพาขยะลงไปในทะเล รวมทั้งการเกิดน้ำท่วมหรือการเกิดน้ำหลาก ทำให้เกิดการพัดเอาขยะที่อยู่ในแหล่งน้ำลงสู่ทะเลได้เช่นกัน [4] อีกทั้งช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมเป็นฤดูน้ำมาก ปริมาณน้ำท่าจากแม่น้ำบางปะกงที่ไหลลงสู่อ่าวไทยมีจำนวนมาก ทำให้กระแสน้ำที่ไหลออกสู่ทะเลมีกำลังแรง [17] ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสะสมของขยะที่มากจากการพัดพาโดยแม่น้ำมากขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าวได้เช่นกัน

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณขยะเฉลี่ยที่พบในพื้นที่พบว่า จำนวนขยะสะสมจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 ชิ้นต่อตารางเมตร และ 0.44 ชิ้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนขยะที่มากับกระแสน้ำพบ 1.38 และ 0.36 ชิ้นต่อตารางเมตร ซึ่งจากการรวบรวมผลการศึกษาปริมาณขยะทะเลที่สะสมในพื้นที่ป่าชายเลนโดย Luo et al. [18] พบว่าค่าเฉลี่ยของขยะทะเลในพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศต่าง ๆ เช่น บราซิล ปาปัวนิวกินี ไชล์แลนด์ อินโดนีเซีย โคลัมเบีย และซาอุดีอาระเบีย มีปริมาณอยู่ระหว่าง 0.05-21.23 ชิ้นต่อตารางเมตร สอดคล้องกับการศึกษาของ Galgani et al. [19] ที่พบว่าจำนวนขยะทะเลเฉลี่ยที่พบบนชายหาดทั่วโลกมีประมาณ 1 ชิ้นต่อตารางเมตร ซึ่งอาจมีปริมาณแตกต่างกันไปในรอบปี โดยมีจำนวนอยู่ระหว่าง 0.88-36.20 ชิ้นต่อตารางเมตร ในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น เกาะ Middleton, Alaska บริเวณ Costa do Dendê, และชายฝั่งเมืองมูมไบ ประเทศอินเดีย เป็นต้น [11], [20], [21] ในขณะที่การสำรวจในประเทศไทยที่ชายหาดจังหวัดชลบุรี พบปริมาณขยะขนาดใหญ่ (20-100 มิลลิเมตร) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.6-15.5 ชิ้นต่อตารางเมตร [22] สอดคล้องกับ Jang et al. [23] ศึกษาปริมาณขยะทะเลที่สะสมในชายฝั่งประเทศศรีลังกา จำนวน 42 แห่ง พบว่ามีปริมาณขยะขนาดใหญ่ (>25 มิลลิเมตร) 4.1 ชิ้นต่อตารางเมตร ส่วนขยะขนาดเล็ก (5-25 มิลลิเมตร) เท่ากับ 158 ชิ้นต่อตารางเมตร โดยพบว่าส่วนใหญ่

ร้อยละ 55 เป็นบรรจุภัณฑ์ และขยะพลาสติกมากกว่าร้อยละ 93 โดยขยะฝังที่อยู่ใกล้กับปากแม่น้ำหรือชุมชนจะมีขยะสะสมในพื้นที่มากกว่าบริเวณอื่น ๆ

การวิเคราะห์น้ำหนักขยะสะสมที่พบในพื้นที่ พบว่าจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักขยะสะสม รวมเท่ากับ 797.92 กรัม และ 276.99 กรัม ตามลำดับ (คิดเป็น 9.85 และ 3.42 กรัมต่อตารางเมตร) ส่วนขยะที่มากับกระแสน้ำมีน้ำหนักขยะรวมเท่ากับ 339.46 กรัม และ 256.79 กรัม ตามลำดับ (4.19 และ 3.17 กรัมต่อตารางเมตร) สอดคล้องกับการศึกษาขยะทะเลจากชายหาด 6 แห่ง ในประเทศเกาหลีใต้ โดยการวางแปลงสำรวจขนาด 5x5 เมตร จำนวน 10 แปลงต่อพื้นที่ พบว่าปริมาณขยะเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 ชิ้นต่อตารางเมตร และน้ำหนักขยะเฉลี่ยเท่ากับ 8.17 กรัมต่อตารางเมตร โดยขยะส่วนใหญ่เป็นเส้นใยร้อยละ 55 รองมาคือพลาสติกแข็งร้อยละ 16 ซึ่งจัดเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมในทะเล (ocean-based sources) ร้อยละ 56 และขยะที่เกิดขึ้นบนแผ่นดิน (land-based sources) ร้อยละ 44 [24] นอกจากนี้ผลการศึกษาการสะสมของขยะพลาสติกในป่าชายเลนทางตอนเหนือของเกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย โดยการวางกรอบสำรวจขนาด 50x50 เซนติเมตร ใน 3 จุด จากส่วนที่ติดกับชายฝั่งไปถึงส่วนที่ติดต่อกับทะเล จำนวนจุดละ 9 กรอบสำรวจ พบว่ามีการสะสมของขยะพลาสติกในป่าชายเลนเฉลี่ย 27 ชิ้นต่อตารางเมตร โดยการสะสมของขยะพลาสติกพบได้มากบริเวณที่ติดกับชายฝั่ง [25] ซึ่ง Suyadi and Manulluang พบว่าปริมาณขยะพลาสติกที่สะสมในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณส่วนที่ติดต่อกับบกคิดเป็นร้อยละ 61 เมื่อเทียบกับขยะในพื้นที่อื่นของป่าชายเลน โดยขยะทะเลจะมีการสะสมบริเวณชายหาดหรือแนวน้ำขึ้นสูงสุดมากกว่าบริเวณที่อยู่ไกลจากชายฝั่งออกไป [26] เช่นเดียวกับในการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าแปลงสำรวจที่อยู่บริเวณแนวถนนซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำขึ้นสูงสุดมีการสะสมของขยะมากกว่าแปลงสำรวจอื่น ๆ รวมทั้งสภาพพื้นที่ซึ่งเป็นป่าชายเลนมีต้นเสม็ดขึ้นหนาแน่น จึงทำให้ขยะทะเลที่ถูกพัดพามากับกระแสน้ำติดพันอยู่กับต้นไม้หรือรากไม้ เกิดการสะสมในพื้นที่มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ซึ่งการมีขยะพลาสติกปกคลุมรากหายใจจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของราก ความแข็งแรงของพืช การร่วงของใบ และอัตราการรอดของพืชพรรณต่าง ๆ ในป่าชายเลน ซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของพืชและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลในที่สุด [24-26]

5. บทสรุป

การศึกษาชนิดและปริมาณขยะทะเลบริเวณสถานตากอากาศบางปู อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สรุปได้ว่าชนิดของขยะทะเลที่พบมากที่สุดคือ ภาชนะบรรจุอาหาร และถุงพลาสติก โดยเมื่อจำแนกตามวัสดุพบว่าพลาสติกเป็นวัสดุที่พบได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 82.85 ซึ่งขยะพลาสติกเหล่านี้เป็นขยะที่ย่อยสลายยาก สามารถก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบนิเวศทางทะเล โดยเฉพาะปัญหาการลดลงของสัตว์ทะเลหายากและการเจริญเติบโตของพืชในป่าชายเลน โดยแหล่งที่มา

ของขยะทะเลในพื้นที่พบว่ามาจากกิจกรรมชายฝั่งและการพักผ่อนร้อยละ 93.60 ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการท่องเที่ยวและกิจกรรมจากบ้านเรือนและชุมชน โดยปริมาณขยะที่สะสมมีค่าเฉลี่ย 1.25 ชิ้นต่อตารางเมตร และปริมาณขยะที่มากับกระแสน้ำมีค่าเฉลี่ย 0.87 ชิ้นต่อตารางเมตร การสะสมของขยะจำนวนมากจะพบในบริเวณที่ติดกับบก ซึ่งเป็นแนวถนนหรือแนวน้ำขึ้นสูงสุด โดยปริมาณขยะทะเลที่สะสม และขยะที่มากับกระแสน้ำจากการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) สูงกว่าในฤดูร้อน (เดือนเมษายน) ถึง 4.6 และ 3.9 เท่า ซึ่งให้เห็นว่าสถานการณ์การปนเปื้อนขยะทะเลในพื้นที่จะรุนแรงในช่วงฤดูฝน หรือฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการไหลบ่าของกระแสน้ำในแม่น้ำสู่ทะเล รวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทย ทำให้มีการพัดพาขยะจากกิจกรรมต่าง ๆ บนบกลงสู่ทะเล เกิดสะสมของขยะทะเลในพื้นที่ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศทางทะเลในพื้นที่

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจขยะทะเลในพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งการออกแบบการวิจัยได้คำนึงถึงลักษณะของพื้นที่และข้อจำกัดด้านเวลา เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง ซึ่งมีผลต่อการพัดพาขยะมาสะสมตลอดจนทรัพยากรในการวิจัยที่สำคัญ คือ แรงงาน

6.2 การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่าง จำนวน 2 ครั้งในรอบปี (ฤดูฝนและฤดูแล้ง) อย่างไรก็ตามการหมุนเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบนแบ่งออกเป็น 4 ช่วงในรอบปี ซึ่งอาจมีผลทำให้การสะสมของขยะต่างกัน รวมถึงปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเล และกิจกรรมการท่องเที่ยวในแต่ละเดือน เป็นต้น

6.3 ควรมีการศึกษาในพื้นที่ชายฝั่งอื่นบริเวณอ่าวไทยตอนบน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสถานการณ์ขยะทะเลในพื้นที่ รวมทั้งศึกษาผลกระทบของขยะทะเลในสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ศึกษาระบบนิเวศทางทะเล (บางปู) และมูลนิธิสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าสำรวจเก็บตัวอย่างขยะทะเล ตลอดจนคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยและให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการทำวิจัยในการศึกษาครั้งนี้

8. References

- [1] Thammavichan, J. and et al. 2014. Study of Amount, Material Type and Source of Marine Debris Along the Andaman Sea in Trang and Phuket Province, pp. 646-652. In: **The 4th marine science conference**, 10-12 June 2014. Hat Yai, Thailand. (*in Thai*)
- [2] Jing Yi, C. and Kannan, N. 2016. Solid Waste Transportation through Ocean Currents: Marine Debris Sightings and their Waste Quantification at Port Dickson Beaches, Peninsular Malaysia. **EnvironmentAsia**. 9(2): 39-47.
- [3] Thushari, G.G. and et al. 2017. Effect of Microplastics on Sessile Invertebrates in the Eastern Coast of Thailand: An Approach to Coastal Zone Conservation. **Marine Pollution Bulletin**. 124: 349-355.
- [4] Tanyaros, S. 2014. **Marine and Coastal Pollution**. Trang: Rajamangala University of technology Srivijaya. (*in Thai*)
- [5] Ocean Conservancy. 2010. **Ocean Conservancy Guide to Marine Debris and International Coastal Cleanup**. (The Office of Marine and Coastal Resources Conservation Department of Marine and Coastal Resources, Trans.). Bangkok: Department of Marine and Coastal Thailand. (*in Thai*)
- [6] OSEAN/AMETEC. 2013. **AMETEC Protocol on Beach Debris Monitoring**. <http://www.osean.net/bdlist/marine.php?ptype=view&code=newslitter2&idx=562>. Accessed 24 May 2020.
- [7] Jang, Y.C. and et al. 2014. **Results and lessons learned from joint beach debris surveys by Asian NGOs**. <https://pices.int/publications/presentations/PICES-2014/2014-S8/S8-1045-SW-Hong.pdf>
- [8] Jang, Y.C. and et al. 2014. Estimation of the Annual Flow and Stock of Marine Debris in South Korea for Management Purposes. **Marine Pollution Bulletin**. 86: 505-511.
- [9] Unger, A. and Harrison, N. 2016. Fisheries as a Source of Marine Debris on Beaches in the United Kingdom. **Marine Pollution Bulletin**. 107: 52-58.
- [10] Cauwenberghe, L.V. and et al. 2013. Assessment of Marine Debris on the Belgian Continental Shelf. **Marine Pollution Bulletin**. 73: 161-169.
- [11] Dehec, A.V. and et al. 2015. Composition and Potential Origin of Marine Debris Stranded in the Western Indian Ocean on remote Alphonse Island, Seychelles. **Marine Pollution Bulletin**. 96: 76-86.
- [12] Iñiguez, M.E., Conesa, J.A. and Fullana, A. 2016. Marine debris occurrence and treatment: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 64: 394-402.
- [13] Jambeck, J.R. and et al. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**. 347(6223): 768-771.
- [14] Booncherm, C., Vongpintu, V. and Nutpramoon, R. 2001. The Characteristic of the Sea Surface Residual Flow and the Circulation in the Gulf of Thailand from the Long Term Collected Data of the SEAWATCH Thailand Program, pp. 315-325. In: **The 39th Kasetsart University Annual Conference**, 5- 7 February 2001. Bangkok, Thailand. (*in Thai*)
- [15] Agustin, A.E. and et al. 2015. Temporal Variability of Marine Debris Deposition at Tern Island in the Northwestern Hawaiian Islands. **Marine Pollution Bulletin**. 101: 200-207.
- [16] Lorpittayakorn, P. 2014. Circulation Patterns in the Gulf of Thailand from Model. **Journal of Science and Technology**. 23(3): 446-465. (*in Thai*)
- [17] Buranapratheprat, A. 2009. Circulation in the Bang Pakong River Mouth and Chonburi Coastal Area Investigated Using a Hydrodynamic Model. **Burapha Science Journal**. 14(2): 50-60. (*in Thai*)
- [18] Luo, Y.Y., Not, C. and Cannicci, S. 2021. Mangroves as Unique but Understudied Traps for anthropogenic marine debris: A review of present information and the way forward. **Marine Pollution Bulletin**. 271: 116291.
- [19] Galgani, F., Hanke, G. and Maes, T. 2015. Global Distribution, Composition, and Abundance of Marine Litter, pp. 29-56. In: M. Bergmann, L. Gutow and M. Klages (eds.) **Marine Anthropogenic Litter**. New York: Springer.
- [20] Santos, L.R., Friedrich, A.C. and Ivar do Sul, J.A. 2009. Marine Debris Contamination along Undeveloped Tropical Beach from Northeast Brazil. **Environmental Monitoring Assessment**. 148: 455-462.

- [21] Jayasiri, H., Purushothaman, C. and Venilla, A. 2013. Plastic Litter Accumulation on High Water Strandline of Urban Beaches in Mumbai, India. **Environmental Monitoring Assessment**. 185: 7709-7719.
- [22] Thushari, G.G., Chavanich, S. and Yakupitiyage, A. 2017. Coastal Debris Analysis in Beaches of Chonburi Province, Eastern of Thailand as Implications for Coastal Conservation. **Marine Pollution Bulletin**. 116: 121-129.
- [23] Jang, Y.C. and et al. 2018. Composition and Abundance of Marine Debris Stranded on the Beaches of Sri Lanka: Result from the First Island-Wide Survey. **Marine Pollution Bulletin**. 128: 126-131.
- [24] Jang, Y.C. and et al. 2014. Source of Plastic Marine Debris on Beaches of Korea: More from the Ocean Than the Land. **Ocean Science Journal**. 49(2): 151-162.
- [25] van Bijsterveldt, C.E.J. and et al. 2021. Does Plastic Waste Kill Mangroves? A Field experiment to Assess the Impact of Macro Plastics on Mangrove Growth, Stress Response and Survival. **Science of the Total Environment**. 756: 143826.
- [26] Suyadi, C. and Manullang, Y. 2020. Distribution of plastic debris pollution and its implications on mangrove vegetation. **Marine Pollution Bulletin**. 160: 111642.