

ประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง
บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย



นายศรุต ช่ายแก้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Types, quantity and distribution of plastic debris from anthropogenic sources in
intertidal zone, Sichang Island, Chonburi province, Thailand



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Marine Science

Department of Marine Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะพลาสติก
จากกิจกรรมของมนุษย์ในเขตนํ้าขึ้นนํ้าลงบริเวณเกาะสีชัง
จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย

โดย

นายศรุต ช่างแก้ว

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมฤดี จิตประไพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.เจษฎ์ เกษตรระทัต

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.พลกฤษณ์ แสงวณิช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพ วิทยาภรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมฤดี จิตประไพ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ดร.เจษฎ์ เกษตรระทัต)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา สิงห์รักษ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์)

ศรุต ช่ายแก้ว : ประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย (Types, quantity and distribution of plastic debris from anthropogenic sources in intertidal zone, Sichang Island, Chonburi province, Thailand) อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.สมฤดี จิตประไพ, อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ดร.เจษฎ์ เกษตระทัต, 127 หน้า.

การศึกษาประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ในสามพื้นที่ศึกษา คือ หาดท่าวัง ทางฝั่งตะวันออกของเกาะสีชัง หาดถ้ำพัง ทางฝั่งตะวันตกของเกาะสีชัง และหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ซึ่งเป็นเกาะบริวารที่ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของเกาะสีชัง รวมทั้งศึกษาการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหล ทิศทางกระแสน้ำ รูปร่างของหาด ความชันของหาด ลักษณะพื้นทะเล และคุณลักษณะของพลาสติก ซึ่งเป็นปัจจัยทางกายภาพร่วมกับปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นบนเกาะสีชังและโดยรอบเกาะสีชัง โดยเฉพาะจากจำนวนประชากร กิจกรรมการประมง การท่องเที่ยว และการขนถ่ายสินค้า ซึ่งสัมพันธ์กับรูปแบบของขยะพลาสติกที่พบในแต่ละบริเวณ

ผลการศึกษาพบขยะทะเลทั้งหมด 6,137 ชิ้น หนัก 132.3 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 11.36 ± 4.44 ชิ้น/100 ตารางเมตร จำแนกขยะทั้งหมดตามประเภทและปริมาณตามลำดับได้ดังนี้ แก้ว (ร้อยละ 40.24) พลาสติก (ร้อยละ 31.93) พอยล์ (ร้อยละ 7.57) พลาสติกแข็ง (ร้อยละ 5.74) เชือก (ร้อยละ 5.65) โลหะ/อลูมิเนียม (ร้อยละ 3.02) ไม้ (ร้อยละ 2.37) ยาง (ร้อยละ 1.46) กระดาษ (ร้อยละ 0.31) และอื่นๆ (ร้อยละ 1.71) และเมื่อรวมขยะพลาสติก 3 ประเภทเข้าด้วยกันคือ พลาสติก พลาสติกแข็ง และเชือก พบว่าขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 2,674 ชิ้น และหนัก 31.77 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 43.32 ของขยะทะเลที่พบทั้งหมด ประเภทของขยะทะเลที่พบนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งระหว่างบริเวณและฤดูกาลที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของขยะพลาสติกที่พบในปริมาณมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ ถุงพลาสติก (LDPE) พบร้อยละ 71 เชือกไนลอน (PA) ร้อยละ 11 และพลาสติกแข็ง (HDPE) ร้อยละ 8 ของขยะทะเล พลาสติกทั้งหมด ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ประเภทขยะเด่นตามปริมาณของขยะทะเลพลาสติกพบว่า ขยะพลาสติกประเภท LDPE เป็นประเภทเด่นของทั้งสามบริเวณ และปริมาณที่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างฤดูกาล โดย LDPE ซึ่งมีคุณสมบัติลอยน้ำ และนิยมใช้ในหมู่นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปมีปริมาณมากที่สุดในฤดูกาลที่บริเวณนั้นๆ ได้รับอิทธิพลจากลม และกระแสน้ำโดยตรง จึงพบว่าขยะพลาสติกประเภท LDPE มีปริมาณมากที่สุดในรอบปี จากการเก็บตัวอย่างบริเวณหาดท่าวังเมื่อสิ้นเดือนกุมภาพันธ์ 2559 ซึ่งเป็นช่วงที่หาดนี้มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากจากเทศกาลตรุษจีน และงานมัสการเจ้าพ่อเขาใหญ่ และหาดได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือโดยตรง ส่วนพลาสติกประเภทขวดน้ำดื่ม (PETE) พบในปริมาณมากในบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว เนื่องจากเป็นพื้นที่ศึกษาเดียวที่เป็นแหล่งค่าน้ำดูปะการัง แต่ไม่มีน้ำจืด และไม่มีระบบกำจัดขยะ

การกระจายตัวของขยะพลาสติกในเขตน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละบริเวณพบว่าขึ้นกับปัจจัยหลักทางกายภาพ 3 ประการ คือ รูปร่างของหาด ความชันของหาด และลักษณะพื้นทะเล โดยบริเวณหาดถ้ำพังซึ่งมีรูปร่างโค้ง มีหัวแหลมผาชันช่วยลดความรุนแรงของคลื่นและลม จึงพบขยะพลาสติกกระจายตัวสม่ำเสมอทั่วบริเวณ ฤดูกาลสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความชันของหาดในทั้งสามบริเวณ และพบว่าขยะพลาสติกมักสะสมตัวในตำแหน่งที่หาดมีการเปลี่ยนแปลงความชันอย่างรวดเร็ว และลักษณะพื้นทะเลที่หินขรุขระหรือแนวปะการัง เช่น ที่หาดถ้ำพังและหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว พบว่าขยะพลาสติกประเภทถุงพลาสติก (LDPE) และเชือก (PA) มักเกี่ยวพันและถูกดักจับไว้กับพื้นหินในปริมาณมากกว่าพื้นทราย ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามของนักท่องเที่ยวที่พบที่เกาะสีชังจำนวน 150 คนพบว่า แม้นักท่องเที่ยวมากกว่าร้อยละ 80 ตอบว่าจะกลับมาเที่ยวเกาะสีชังอีกเพราะความสวยงามของเกาะ แต่นักท่องเที่ยวถึงร้อยละ 70 มีความพึงพอใจที่ลดลง เนื่องจากปัญหาความสะอาดและขยะของแหล่งท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง รวมทั้งความไม่ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาขยะของร้านค้าท้องถิ่น ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีสภาพธรรมชาติทางทะเลที่สวยงาม จะต้องควบคู่ไปกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นโดยเฉพาะปัญหาขยะพลาสติกด้วย ผลการศึกษานี้สามารถให้นำเสนอแนวทางการจัดการปัญหาขยะบนเกาะและขยะทะเลที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ศึกษา และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาหลัก

ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษารวม

5772159023 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEYWORDS: ขยะทะเล, ขยะพลาสติก, ประเภทขยะทะเล, ปริมาณขยะทะเล, การกระจายตัว

SARUT KAIKAEW: Types, quantity and distribution of plastic debris from anthropogenic sources in intertidal zone, Sichang Island, Chonburi province, Thailand. ADVISOR: ASST. PROF. SOMRUDEE JITPRAPHAI, Ph.D., CO-ADVISOR: JES KETTRATAD, Ph.D., 127 pp.

Types, quantity and distribution of plastic debris from anthropogenic sources in intertidal zone, Sichang Islands, Chonburi Province was conducted during February to December 2016. Three study areas were Tawang Beach on the east coast of Sichang Island, Tumphang Beach on the west coast of Sichang Island, and the north coast of Kang Kao Island. Study on wind and current direction, shape of shoreline, beach profile, seafloor types, and specific characteristics of plastics in relation to pattern of marine plastic debris was carried out. These physical parameters were examined along with human activity on and around Sichang Island, particularly, number of local population, fishing activities, tourism and cargo loading.

The study found 6,137 pieces or 132.3 kg. of marine debris. Average density of the debris was 11.36 ± 4.44 pieces/100 square meters. The debris was classified into types and quantity as follow: glass (40.24%), plastics (31.93%), foil (7.57%), hard plastics (5.74%), rope (5.65%), metal / aluminum (3.02%), wood (2.37%), rubber (1.46%), paper (0.31%) and others (1.71%). Plastics, hard plastics, and nylon rope were combined to make 2,674 pieces, 31.77 kg. or 43.32% of all marine debris. Temporal and spatial differences in the debris types were no significant. The top three types of plastic marine debris found were plastic bags (LDPE) 71%, nylon rope (PA) 11% and hard plastics (HDPE) 8%, respectively. The Index of Relative Importance (IRI) analysis showed that LDPE is the dominant plastic type found in each study sites. Temporal difference in the number of LDPE was significant. LDPE was found at the greatest amount in late February on Tawang Beach because the beach directly faced the NE monsoon wind. Also, it was due to the floating character and popularity of LDPE among tourists and locals during annual local festivals during that time of year. PETE was one of the top three plastic debris found in the north coast of Kang Kao Island. This site was the only study site with coral reef that offered snorkelling opportunity. However, there was no potable water and waste management system in place.

Distribution pattern of plastic marine debris found in each study site depended on three major physical parameters. These included shape of shoreline, beach profile and seafloor types. On Tumphang Beach, a pocket beach located between two headlands with no strong wind and current, debris was found in even pattern all over the beach. As the beach profile changed with the seasons, plastic debris was accumulated where beach slope steeply changed. Rocky shore and coral reef were rugged seafloor that trapped LDPE and PA in greater amount compared with smooth sandy beach. Analysis of questionnaire surveys on 150 tourists who visited Sichang Island found that 80% of tourists said that they would return to the area due to its natural beauty. However, 70% of tourist had less satisfaction level after they visited the island. This was due to cleanliness and waste management issues of the island. Also, the lack of awareness on the waste issue among locals was concerned. The study emphasized that, in order to successfully promote tourism in natural settings, local environment management, especially plastic waste, should be among top priority. Results from this study will not only benefit waste management planning specifically for each study site but will also applicable for other sites with similar characteristics.

Department: Marine Science
Field of Study: Marine Science
Academic Year: 2016

Student's Signature
Advisor's Signature
Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเมตตาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมฤดี จิตประไพ และ อาจารย์ ดร. เจษฎ์ เกษตระทัต ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางทั้งด้านวิชาการและการทำงานวิจัยตลอดจนช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ณีภูธรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่เมตตาและกรุณาให้คำแนะนำแก้ไขให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วิทยาญจน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัทมา สิงห์รักษ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ เทศบาลตำบลเกาะสีชัง ที่เอื้อเพื่อข้อมูลเกี่ยวกับเกาะสีชัง จำนวนประชากร และ ปริมาณขยะมูลฝอยบริเวณเกาะสีชัง ทำให้มีข้อมูลครบถ้วนประกอบในวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) คุณชินตา วงษ์ปาน และคุณวราทิพย์ บัวแก้ว ที่เอื้อเพื่อข้อมูลเกี่ยวกับทิศทางและความเร็วกระแสลมบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรสินี ภัทรโกศล อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำชี้แนะในเรื่องสถิติศาสตร์ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. นฤมล อรุโณทัย อาจารย์ประจำสถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำชี้แนะในเรื่องการจัดทำแบบสอบถามที่ใช้ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ชวนิชย์ ที่กรุณาให้คำชี้แนะในเรื่องการดำเนินงานเพื่อการวิจัยในการทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเพื่ออุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม ขอขอบคุณ นายอานุกาฬ พานิชผล และ ดร. สมภพ รุ่งสุภา ที่ช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนามในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโครงการทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช พ.ศ. 2550 ตามหัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในเขตน่านน้ำลุ่มบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนในการศึกษามาโดยตลอด รวมทั้งพี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	13
สารบัญภาพ	14
บทที่ 1 บทนำ	17
แนวเหตุผลและทฤษฎีสำคัญ.....	17
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	20
สมมติฐานของการวิจัย.....	20
ขอบเขตการศึกษา	20
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	20
การสำรวจเอกสาร	21
1. ขยะทะเล (Marine debris).....	21
1.1 ขยะทะเลพลาสติกที่มีแหล่งที่มาจากแผ่นดิน (Land-Based Sources).....	23
1.2 ขยะที่มีแหล่งที่มาจากมหาสมุทร (Ocean-Based Sources).....	23
2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติก.....	24
3. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก	26
3.1 ขยะลอยน้ำ (Floating debris)	27
3.2 ขยะพื้นทะเล (Seafloor debris)	28
3.3 ขยะชายฝั่ง (Shoreline debris)	28
4. ผลกระทบของขยะทะเลพลาสติก.....	30

4.1 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศในทะเล	30
4.2 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม	31
4.3 ผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์	31
5. การศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลพลาสติกในประเทศไทย	32
6. ขยะทะเลพลาสติกบริเวณเกาะสีชัง	35
บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย	39
พื้นที่ศึกษา	39
ช่วงเวลาและฤดูกาลลมมรสุมที่ศึกษา	41
การศึกษาประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติก	47
1. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาดและภาพตัดขวางของหาด (Beach profile) ที่ศึกษาบริเวณเกาะสีชัง	47
2. การศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลพลาสติก	47
3. การหาชนิดของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นกลุ่มหลักของพื้นที่จากการสำรวจ	48
การศึกษาการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก	49
การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเล	49
บทที่ 3 ผลการศึกษา	52
การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาด (beach profile) ที่ศึกษาบริเวณเกาะสีชัง	52
1. ลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดท่าวัง	52
2. ลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดถ้ำพัง	53
3. ลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา	54
ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณเกาะสีชัง	55
1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณเกาะสีชัง	55
1.1 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณหาดท่าวัง	58

1.2 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณหาดถ้ำพัง.....	60
1.3 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา .	62
2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบจากการสำรวจ.....	64
2.1 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดท่าวัง	67
2.2 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดถ้ำพัง.....	68
2.3 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของ เกาะค้ำควา	69
3. ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบเป็นประเภทเด่นบริเวณเกาะสีซัง.....	69
3.1 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นประเภทเด่นบริเวณหาดท่าวัง.....	70
3.2 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นประเภทเด่นบริเวณหาดถ้ำพัง	71
3.3 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นประเภทเด่นบริเวณหาดด้านเหนือเกาะ ค้ำควา.....	72
การกระจายตัวของขยะทะเลจากการสำรวจบริเวณเกาะสีซัง.....	73
1. การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณเกาะสีซัง	73
1.1 การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง (TW).....	73
1.2 การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง (TP).....	74
1.3 การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา (KK).....	75
2. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกจากการสำรวจ	75
2.1 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง (TW).....	75
2.2 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง (TP).....	76
2.3 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา (KK)	77
3. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกแต่ละประเภทจากการสำรวจ	77
3.1 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE	78

3.2 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PA.....	79
3.3 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE.....	80
3.4 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PETE.....	81
3.5 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PP.....	82
3.6 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PVC	83
3.7 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PS.....	84
3.8 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท Foam	85
การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเล	86
ส่วนที่ 1 สถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง.....	86
ส่วนที่ 2 แบบทดสอบประเมินประสบการณ์ของนักท่องเที่ยว	87
ส่วนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อประสบการณ์การท่องเที่ยวเกาะสีชังในภาพรวม	90
ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ	91
บทที่ 4 วิจัยผลการศึกษา.....	92
บริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	92
1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	92
2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	93
3. ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาด ท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	93
4. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่า วัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	94
5. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	95
5.1 ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก บริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	95

5.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาด ท่าวัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี.....	95
บริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	96
1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	96
2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี	97
3. ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาด ถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	97
4. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำ พัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	98
5. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	98
5.1 ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก บริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี.....	99
5.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาด ถ้ำพัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี.....	99
บริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา บริเวณเกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	100
1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา จ.ชลบุรี.....	100
2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา จ. ชลบุรี	100
3. ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาด ด้านเหนือของเกาะค้ำควา จ.ชลบุรี.....	101
4. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาด ด้านเหนือของเกาะค้ำควา จ.ชลบุรี.....	101
5. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา จ.ชลบุรี.	102
5.1 ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก บริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา จ.ชลบุรี	102

5.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี	103
การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเล	103
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	105
ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบทั้งหมด.....	105
ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบทั้งหมด.....	105
รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกในพื้นที่ศึกษา.....	105
ข้อเสนอแนะด้านการจัดการปัญหาขยะของเกาะสีชังในแต่ละพื้นที่ศึกษา	107
1. ข้อเสนอแนะในการจัดการและแก้ไขปัญหาขยะบกและขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง	107
2. ข้อเสนอแนะในการจัดการและแก้ไขปัญหาขยะบกและขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง.....	107
3. ข้อเสนอแนะในการจัดการและแก้ไขปัญหาขยะบกและขยะทะเลบริเวณหาดหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว	108
ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยในอนาคต	110
ภาคผนวก.....	111
รายการอ้างอิง	120
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	127

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ขยะทะเลที่พบมากที่สุดบริเวณชายหาดทั่วโลกในช่วงปี ค.ศ. 1989 – 2007.....	21
ตารางที่ 2	ประเภทของขยะพลาสติกแบ่งตามชนิดพลาสติกตามแบบของ Andrady (2011).....	26
ตารางที่ 3	ขยะทะเลพลาสติกบริเวณชายฝั่งบริเวณอ่าวไทย.....	33
ตารางที่ 4	ประเภทของขยะทะเลที่พบบริเวณเกาะสี่ซัง จังหวัดชลบุรี และตัวอย่างแต่ละประเภท	56
ตารางที่ 5	ประเภทของขยะพลาสติกที่พบบริเวณเกาะสี่ซังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	65
ตารางที่ 6	ค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวังเกาะสี่ซัง จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559.....	71
ตารางที่ 7	ค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพังเกาะสี่ซัง จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559.....	71
ตารางที่ 8	ค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559	72
ตารางที่ 9	ผลจากแบบสอบถามสถานที่เกี่ยวข้องสถานที่ที่ได้รับความนิยมในการท่องเที่ยวบนเกาะสี่ซัง	87
ตารางที่ 10	ผลการวัดระดับความคาดหวังก่อนการมาเที่ยวและความพึงพอใจหลังการมาเที่ยวเกาะสี่ซัง จังหวัดชลบุรี.....	88
ตารางที่ 11	ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาขยะบริเวณเกาะสี่ซัง จ.ชลบุรี จากนักท่องเที่ยว.....	91

สารบัญภาพ

รูปที่ 1	เกาะสีชังจังหวัดชลบุรี และเกาะบริวาร	36
รูปที่ 2	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี และปริมาณขยะที่มาจากนักท่องเที่ยวคำนวณจากปริมาณขยะมูลฝอยที่มนุษย์สร้างกิโลกรัมต่อคนต่อวัน - 1.12 กิโลกรัม/คน/วัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)	37
รูปที่ 3	ตำแหน่งพื้นที่ที่ทำการสำรวจบนเกาะสีชังและเกาะค้ำควา จังหวัดชลบุรี	40
รูปที่ 4	ทิศทางและความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำตามฤดูกาล (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2559)	43
รูปที่ 5	หาดท่าวังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี	44
รูปที่ 6	หาดถ้ำพังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี	45
รูปที่ 7	หาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา จังหวัดชลบุรี	46
รูปที่ 8	line transect ที่ทำการเก็บตัวอย่างประเภทและปริมาณของขยะพลาสติกในทะเลบริเวณเกาะสีชัง จ.ชลบุรี.....	48
รูปที่ 9	line transect ที่ใช้ในการศึกษาการกระจายตัวของขยะพลาสติกในทะเลบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี	49
รูปที่ 10	กรอบการศึกษาเกี่ยวกับประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณเกาะสีชังในการศึกษารั้งนี้.....	51
รูปที่ 11	การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาด/ภาพตัดขวางของหาดท่าวังเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559	53
รูปที่ 12	การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาด/ภาพตัดขวางของหาดถ้ำพังเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559	54
รูปที่ 13	การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาด/ภาพตัดขวางของหาดด้านเหนือของเกาะค้ำควา บริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559.....	55
รูปที่ 14	ขยะทะเลที่สำรวจพบในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559	56

รูปที่ 15	ประเภทของขยะที่พบในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในเดือน กุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559.....	57
รูปที่ 16	ขยะทะเลที่พบบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559.....	59
รูปที่ 17	ขยะทะเลที่พบบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559.....	61
รูปที่ 18	ขยะทะเลที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี ในเดือน กุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559.....	63
รูปที่ 19	ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559	65
รูปที่ 20	อัตราส่วนค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกที่พบทั้งหมดบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี .	70
รูปที่ 21	การกระจายตัวของขยะทะเลในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559.....	74
รูปที่ 22	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังในเดือน กุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	76
รูปที่ 23	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE บริเวณเกาะสีชังในเดือน กุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559.....	78
รูปที่ 24	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PA บริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	79
รูปที่ 25	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE บริเวณเกาะสีชังในเดือน กุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	80
รูปที่ 26	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PETE บริเวณเกาะสีชังในเดือน กุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	81
รูปที่ 27	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PP บริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	82
รูปที่ 28	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PVC บริเวณเกาะสีชังในเดือน กุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	83

รูปที่ 29	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PS บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	84
รูปที่ 30	การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท Foam บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559	85



บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผลและทฤษฎีสำคัญ

ปัจจุบันทุกประเทศทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับปัญหาขยะทะเลไม่น้อยไปกว่าปัญหาสถานะโลกร้อนซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตในทะเล ขยะทะเลสามารถพบได้ทั่วไปตั้งแต่บริเวณชายหาดไปจนถึงกลางมหาสมุทร จากการสำรวจของหน่วยงานต่างๆ พบว่าปริมาณของขยะที่มีการทิ้งลงสู่ทะเลมีปริมาณถึง 8 ล้านชิ้นต่อวันซึ่งคิดเป็นปริมาณขยะ 6.4 ล้านตันต่อปี ประเทศไทยถูกจัดเป็นประเทศที่มีขยะเล็ดลอดลงสู่ทะเลในปริมาณมากเป็นอันดับที่ 6 ของโลก โดยในจำนวนนั้นมีขยะพลาสติกถึงร้อยละ 12 ของปริมาณขยะทะเลทั้งหมดที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเล หรือประมาณ 1.03 ล้านลูกบาศก์ตันต่อปี (Jambeck et. al., 2015) ขยะพลาสติกปริมาณมหาศาลดังกล่าวเป็นผลมาจากระบบการจัดการขยะบนบกที่ยังขาดประสิทธิภาพและกระบวนการที่รัดกุม ขยะเหล่านี้เมื่อถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำและทะเลจึงส่งผลกระทบต่อในวงกว้างทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลและต่อมนุษย์เอง ผลกระทบที่สำคัญประการแรกคือ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทางทะเล เนื่องจากการอุดตันของขยะพลาสติกในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ทะเล เพราะระบบย่อยอาหารของสัตว์ไม่สามารถย่อยสลายพลาสติกได้ ทำให้เป็นแหล่งสะสมของสารพิษ ปรอท การปนเปื้อนของระบบต่างๆ ในร่างกายจนเป็นเหตุให้สัตว์เสียชีวิต การพันติดของขยะพลาสติกกับตัวของสัตว์ทะเลอาจเป็นเหตุให้สัตว์เหล่านั้นเสียชีวิต (Martinez et. al., 2009) นอกจากนี้เมื่อพลาสติกเหล่านี้จมตัวลงปกคลุมพื้นทะเลทำให้สภาพพื้นที่บริเวณนั้นเกิดภาวะพร่องออกซิเจนหรือขาดออกซิเจน ส่งผลให้ระบบนิเวศโดยรวมเสื่อมโทรมลงได้ (Derraik, 2002) ผลกระทบอีกประการหนึ่งของขยะพลาสติกในทะเลคือ ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของมนุษย์ เนื่องจากสามารถพบเชื้อโรคหรือแบคทีเรียอันตรายที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ จากขยะจำพวกผ้าอนามัย ผ้าอ้อมเด็ก หรือวัสดุหุ้มห่ออาหารต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อ *E. coli* ซึ่งเป็นเหตุก่อให้เกิดอาการท้องเสียอย่างรุนแรงได้ (Sheavly and Register, 2007) นอกจากนี้ยังพบว่าในทะเลมีพลาสติกขนาดเล็กหรือที่เรียกว่า ไมโครพลาสติก ที่บางส่วนถูกผลิตมาเพื่อการใช้งาน เฉพาะงาน เช่น ในผลิตภัณฑ์ขัดผิวเสริมความงามต่างๆ หรือบางส่วนมาจากกระบวนการการย่อยสลายพลาสติกขนาดใหญ่ ไมโครพลาสติกนี้พบแพร่กระจายอยู่ในมวลน้ำทะเลและพื้นทะเล และยังพบในเนื้อเยื่อของสัตว์ทะเลขนาดเล็กที่เป็นส่วนต้นของสายใยอาหารในทะเล (Andrady, 2011) ซึ่งสารพิษจากไมโครพลาสติกที่ถูกสะสมในสัตว์ทะเลขนาดเล็กเหล่านี้สามารถส่งต่อมายังมนุษย์ซึ่งเป็นผู้บริโภคชั้นสูงสุดในสายใยอาหารอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Martinez et. al., 2009) ผลกระทบของขยะพลาสติกในทะเลที่ส่งผลต่อมนุษย์

โดยตรงคือ การสะสมตัวปริมาณมากของขยะทะเลในบริเวณที่เป็นเส้นทางการเดินเรือ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการอุดตันในระบบการดูดน้ำเข้าออกเรือ การเกี่ยวพันของขยะประเภทอวนกับสมอเรือ นอกจากจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินได้และขยะจำพวกเครื่องมือประมงนี้ยังทำงานอย่างต่อเนื่องโดยปราศจากการเก็บกู้เกิดภาวะที่เรียกว่า Ghost fishing ทำให้ประเทศชาติสูญเสียทรัพยากรประมงไปอย่างไร้ประโยชน์ การเกยหาดของขยะยังก่อให้เกิดทัศนยะจาดในพื้นที่ที่เป็นแหล่งกิจกรรมนันทนาการท่องเที่ยวทางทะเล เป็นผลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องสิ้นเปลืองงบประมาณในการบริหารจัดการกับปัญหาขยะทะเลเหล่านั้น (Sheavly and Register, 2007)

ด้วยธรรมชาติของทะเลที่ปราศจากขอบเขตบวกกับคุณสมบัติความถ่วงจำเพาะของพลาสติกส่วนใหญ่ที่เป็นขยะทะเลพลาสติกในทะเลนั้น ทำให้ขยะพลาสติกส่วนใหญ่มีสภาพลอย กิ่งลอย หรือ กิ่งจม (Barnes et. al., 2009) ดังนั้นเมื่อขยะพลาสติกเส็ดลอดลงสู่ทะเลย่อมส่งผลกระทบต่อวงไกลไปตามการกระจายตัวของขยะเหล่านั้น โดยพบว่าขยะทะเลพลาสติกเคลื่อนที่ตามอิทธิพลของความเร็วและทิศทางกระแสน้ำเป็นหลัก รองลงมาคือ ความเร็วและทิศทางกระแสน้ำ ด้วยเหตุนี้จึงพบว่าขยะพลาสติกสามารถเคลื่อนที่ในทะเลได้เป็นระยะทางไกลมาก (Neumann, 1966) ปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก ได้แก่ ลักษณะและตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ พื้นผิวของชายฝั่ง ความลาดชันของชายฝั่ง และสภาพการใช้ประโยชน์จากพื้นที่บริเวณนั้น (Debrot, Tiel and Bradshaw, 1999) จากปัจจัยเหล่านี้จึงทำให้ในแต่ละบริเวณทั่วโลกมีลักษณะการกระจายของขยะพลาสติกในทะเลที่แตกต่างกันออกไป หรือสามารถพบขยะพลาสติกในสถานที่ที่อยู่ห่างไกลแห่งกำเนิดอย่างมากได้ (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004)

การศึกษาชนิดและการกระจายตัวของขยะพลาสติกบริเวณชายฝั่งทะเลนั้นมีการทำการศึกษาย่างกว้างขวางทั่วโลก (Barnes et. al., 2009; Jambeck et. al., 2015) ในบริเวณชายฝั่งด้านรับอิทธิพลจากคลื่นลมโดยตรงในช่วงลมและคลื่นมีกำลังแรงมักพบปริมาณของขยะพลาสติกมากในบริเวณด้านบนของหาด ในทางตรงกันข้ามหากในช่วงลมและคลื่นเบาจะพบปริมาณของขยะพลาสติกบริเวณด้านบนของหาดน้อย ขยะพลาสติกบางส่วนยังถูกกระแสน้ำที่ไหลย้อนออกจากหาดพัดออกไปแล้วจมตัวลงปกคลุมพื้นทะเลในเขตน้ำขึ้นน้ำลงของหาด (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004) นอกจากนี้ยังพบว่าประเภทของขยะพลาสติกที่พบในแต่ละพื้นที่นั้นขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นแหล่งที่มาของขยะอีกด้วย

เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรีเป็นอีกบริเวณหนึ่งที่มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งและในทะเลที่หลากหลายและต่อเนื่องเป็นเวลานานดังที่ปรากฏในประวัติศาสตร์ของไทย (เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, 2557) เกาะสีชังมีการขยายตัวของชุมชน จำนวนครัวเรือนและประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี และเนื่องจากเกาะสีชังตั้งอยู่ไม่ห่างไกลจากกรุงเทพมหานครมากนักจึงทำให้เกาะสีชังเป็นที่นิยมจากนักท่องเที่ยวอย่างแพร่หลาย การเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวบนเกาะทำให้ปัญหาการจัดการขยะของเกาะรุนแรงมากขึ้นจนเกินกว่าความสามารถในการกำจัดขยะของหน่วยงานผู้รับผิดชอบ นอกจากนี้บริเวณฝั่งตะวันออกของเกาะสีชังยังมีสภาพภูมิศาสตร์ธรรมชาติที่เอื้อต่อการจอดเรือเพื่อขนถ่ายสินค้าจากเรือสินค้าขนาดใหญ่สู่เรือโป๊ะจำนวนหลายร้อยลำ กิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นในบริเวณเกาะสีชังนี้ทำให้เกิดการเล็ดลอดของขยะลงสู่หาดบนเกาะสีชังและลงสู่ทะเลโดยรอบ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลและระบบนิเวศทางทะเล การศึกษาค้นคว้าวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของประเภท ปริมาณและการกระจายตัวของขยะพลาสติกในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะการเพิ่มของจำนวนของประชากร กิจกรรมการประมง การท่องเที่ยวและการขนถ่ายสินค้าโดยรอบเกาะสีชัง การทราบถึงประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในแต่ละพื้นที่ศึกษาที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลนี้จะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการปัญหาขยะ โดยเฉพาะขยะพลาสติกบนเกาะสีชังให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังสามารถนำข้อมูลนี้ไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ชายฝั่งอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับเกาะสีชัง หรือพื้นที่ศึกษาทั้งสามแห่ง การนำไปประยุกต์ใช้นั้นนอกจากจะเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการปัญหาขยะโดยตรงแล้ว ยังสามารถนำไปสนับสนุนกิจกรรมรณรงค์ส่งเสริมการท่องเที่ยว และฟื้นฟูทรัพยากรประมงได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก ที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะจำนวนประชากร กิจกรรมการประมง การท่องเที่ยว และการขนถ่ายสินค้า ในเขตน่านน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในแต่ละฤดูกาล

สมมติฐานของการวิจัย

ขยะทะเลพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะจากจำนวนประชากร กิจกรรมการประมง การท่องเที่ยว และการขนถ่ายสินค้าจะมีการเปลี่ยนแปลงของประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวในแต่ละฤดูกาล

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาประเภท ปริมาณและการกระจายตัวของขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร กิจกรรมการประมง การท่องเที่ยว และการขนถ่ายสินค้าซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในบริเวณพื้นที่ทะเลในเขตน่านน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง จ.ชลบุรี ซึ่งเป็นบริเวณชายหาดสามบริเวณซึ่งมีกิจกรรมของมนุษย์ที่แตกต่างกันในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลด้านประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในแต่ละพื้นที่บนเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรีที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลจะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการปัญหาขยะทะเลบริเวณเกาะสีชังให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ข้อมูลดังกล่าวยังสามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมกิจกรรมเกี่ยวกับการประมงและการท่องเที่ยวได้อีกด้วย

การสำรวจเอกสาร

1. ขยะทะเล (Marine debris)

ปัจจุบันขยะทะเลเป็นปัญหาที่สำคัญและคุกคามระบบนิเวศทางน้ำในทุกแหล่งน้ำชายฝั่ง และมหาสมุทรก่อให้เกิดผลเสียในหลายด้านทั้งต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ เศรษฐกิจและการท่องเที่ยว รวมไปถึงสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้หลายหน่วยงานทั่วโลกจึงให้ความสำคัญและร่วมกันรณรงค์เกี่ยวกับปัญหาขยะทะเลเพิ่มมากขึ้น โดยขยะทะเลหมายถึงสิ่งของที่เกิดจากมนุษย์ที่ถูกทิ้งหรือปล่อยโดยกระบวนการต่างๆ ทั้งที่ตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจรวมถึงขยะจากการเกิดภัยพิบัติและพายุที่พัดพาลงสู่ชายฝั่งและสิ่งแวดล้อมทางทะเล (Coe & Rogers, 1997) นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะทะเลในหลายพื้นที่ทั่วโลกได้ทำให้เห็นการเพิ่มขึ้นของขยะทะเลมากขึ้นจึงเกิดการร่วมมือกันจัดกิจกรรมเก็บขยะทะเลในบริเวณแหล่งน้ำชายฝั่งและมหาสมุทรบ่อยครั้งขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผลจากการศึกษาเหล่านั้นแสดงให้เห็นว่าขยะประเภทพลาสติกเป็นกลุ่มของขยะทะเลที่พบมากที่สุด (Allsopp et. al., 2006) จากการสำรวจปริมาณขยะทะเลบริเวณชายหาดทั่วโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 – 2007 พบขยะทะเลที่มีจำนวนมากที่สุด 10 ชนิด คือ บุหรี่และก้นบุหรี่ ถุง (กระดาษและพลาสติก) ฝาปิดภาชนะ วัสดุห่ออาหาร ถ้วยและช้อนส้อม ขวดพลาสติก ขวดแก้ว กระจบอง หลอดดูด และเชือกตามลำดับ (Jeftic, Sheavly and Adler, 2009) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขยะทะเลที่พบมากที่สุดบริเวณชายหาดทั่วโลกในช่วงปี ค.ศ. 1989 – 2007

(Jeftic et. al., 2009)

ลำดับ	ชนิดของขยะ	จำนวน (ชิ้น)	ร้อยละทั้งหมด
1	บุหรี่/ก้นบุหรี่	25,407,457	24.6
2	ถุง (กระดาษและพลาสติก)	9,711,238	9.4
3	ฝาปิดภาชนะ	9,398,977	9.1
4	วัสดุห่ออาหาร	9,191,575	8.9
5	ถ้วย/ช้อน/ส้อม	7,426,964	7.2
6	ขวดพลาสติก	5,684,718	5.5
7	ขวดแก้ว	4,991,860	4.8

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของขยะ	จำนวน (ชิ้น)	ร้อยละทั้งหมด
8	กระป๋อง	4,796,554	4.6
9	หลอดดูด	4,508,085	4.4
10	เชือก	2,215,329	2.1
	ปริมาณของขยะทะเลที่พบทั้งหมด	103,247,609	

ในจำนวนขยะทะเลทั้ง 10 ชนิดข้างต้นนี้มีขยะทะเลที่มาจากพลาสติกถึง 8 กลุ่มหลักคือ ก้นกรองบุหรี่ ถุงพลาสติก ฝาปิดพาชนะ วัสดุห่ออาหาร ถ้วย ขวดพลาสติก หลอดดูด และเชือก พลาสติกได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับมนุษย์มายาวนานมากกว่า 30 ปี เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติเบาแต่ทนทาน ราคาถูก และสามารถเปลี่ยนรูปหรือแปรรูปให้อยู่ในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบ (Florian, Chris and João, 2014) นอกจากนี้ยังมีการผสมสารเคมีต่างๆ ในพลาสติก เช่น คาร์บอนและซิลิกา ฯลฯ เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ทนทานและเหมาะสมในขั้นตอนของกระบวนการผลิตพลาสติกและการนำไปใช้ (Thompson et. al., 2009) การนำพลาสติกมาแปรรูปเป็นเครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ มากมายนี้ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณของพลาสติกอย่างต่อเนื่องในสิ่งแวดล้อม พลาสติกที่ถูกนำมาใช้แล้วบางชนิดสามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก แต่หลายชนิดก็ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกเลยจึงทำให้พลาสติกเหล่านั้นกลายเป็นขยะ ประกอบกับการจัดการปัญหาขยะที่ยังขาดประสิทธิภาพทำให้เกิดการเล็ดลอดของขยะพลาสติกลงสู่แหล่งน้ำชายฝั่ง และมหาสมุทรได้ทั้งตั้งใจและไม่ตั้งใจ ด้วยคุณสมบัติที่ทนทานของพลาสติกทำให้พลาสติกสามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นับร้อยปีก่อนจะย่อยสลายไป ประกอบกับการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของปริมาณขยะพลาสติกเหล่านี้ ทำให้ปัญหาขยะพลาสติกในทะเลนับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้น

เราสามารถจำแนกแหล่งที่มาของขยะทะเลพลาสติกออกได้ทั้งหมด 2 กลุ่มใหญ่ คือ แหล่งที่มาจากแผ่นดินและแหล่งที่มาจากมหาสมุทร พบว่าร้อยละ 80 ของขยะทะเลทั้งหมดมาจากแหล่งที่มาจากพื้นดินและอีกร้อยละ 20 มาจากทะเล (Boyd, 1993; Sheavly, 2005) แหล่งที่มาของขยะทะเลพลาสติกมีดังต่อไปนี้

1.1 ขยะทะเลพลาสติกที่มีแหล่งที่มาจากแผ่นดิน (Land-Based Sources)

ขยะทะเลพลาสติกจะถูกพัด ชะล้าง หรือปล่อยจากแหล่งที่มาจากแผ่นดินหลายแหล่งลงสู่ทะเลรวมไปถึง

- การระบายน้ำหลังจากเกิดพายุ (Storm water discharges) ทำให้เกิดน้ำท่าไหลจากบริเวณที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร ลงสู่ปากแม่น้ำหรือบริเวณที่ติดต่อกับทะเลซึ่งนำเอาขยะจากแผ่นดินออกสู่ทะเลกลายเป็นขยะทะเล (Woodley, 2002) โดยน้ำที่ลงสู่ทะเลไม่ได้ผ่านการบำบัดหรือน้ำท่วมขังในช่วงที่เกิดพายุหนักทำให้จำเป็นต้องเร่งระบายน้ำ (Combined Sewer overflows) จึงทำให้ในน้ำมีสิ่งปนเปื้อนหรือน้ำเสียที่ผ่านการใช้งานมาแล้วลงสู่ทะเล (Woodley, 2002; Sheavly, 2005) จากการศึกษาพบว่าน้ำจากท่อระบายน้ำเป็นแหล่งที่มาหลักอีกแหล่งหนึ่งในการนำเอาพลาสติกลงสู่ทะเลในสหรัฐอเมริกา (Nollkaemper, 1994)
- ขยะจากการทิ้ง (Littering) พบในบริเวณชายหาดโดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์อาหาร ขวดน้ำดื่ม ก้นบุหรี่ และของเล่นพลาสติกตามชายหาด หรือขยะจากการทำการเกษตร การป่าไม้ การก่อสร้าง หรือเหมืองแร่ที่ถูกปล่อยทิ้งมักเป็นสาเหตุหลักที่นำขยะลงสู่ทะเล (Woodley, 2002; Sheavly, 2005)
- น้ำท่าที่ไหลผ่านบริเวณที่มีหลุมฝังกลบขยะ (Solid waste disposal and landfill) บริเวณชายฝั่งหรือริมแม่น้ำจะเป็นตัวนำเอาของเสียในรูปของแข็งเหล่านี้ไหลออกสู่ทะเล (Woodley, 2002; Sheavly, 2005)
- น้ำเสียและขยะจากอุตสาหกรรมผลิตต่างๆ (Industrial activities) เป็นแหล่งหนึ่งของขยะทะเลโดยเกิดจากความผิดพลาดในการขนส่ง ถ้าย้อนบริเวณท่าเรือ (Woodley, 2002) เช่น การถ่ายเม็ดพลาสติกสำหรับโรงงานแปรรูปพลาสติก ที่เกิดการรั่วไหลขณะการผลิต การแปรรูป และการขนส่ง ลงสู่ระบบนิเวศทางทะเล (Derraik, 2002) พลาสติกเหล่านี้เมื่อตกลงสู่ทะเลบางชิ้นลอยขึ้นบนผิวน้ำส่วนบางชิ้นจมสู่ก้นทะเลและกลายเป็นขยะทะเล (Redford, Trulli, & Trulli, 1997)

1.2 ขยะที่มีแหล่งที่มาจากมหาสมุทร (Ocean-Based Sources)

ขยะที่มีแหล่งที่มาจากมหาสมุทรอาจมาจากเรือ การขนส่งทางเรือ และแท่นอุตสาหกรรมนอกชายฝั่ง โดยอาจเกิดจากอุบัติเหตุ นอกจากนี้การขาดการคัดแยกขยะ หรือกระบวนการกำจัดของเสียทำให้เกิดขยะในทะเล แหล่งของขยะที่มาจากมหาสมุทรรณีอาจรวมไปถึง

- การทำประมงพาณิชย์ (Commercial fishing) กิจกรรมการทำประมงของชาวประมงอาจเป็นการสร้างขยะทะเลได้เมื่ออุปกรณ์ประมงไม่ได้หรือปล่อยอุปกรณ์ประมงลงสู่ทะเล เช่น อวน ลอบ ตาข่าย เชือก เป็นต้น (Woodley, 2002; Sheavly, 2005)

- เรือท่องเที่ยว (Recreational boaters) ขยะทะเล เช่น เชือก เมื่อถูกปล่อย ออกนอกลำเรือเช่นเดียวกับ บรรจุกัมภ์อาหาร ถุง รองเท้าแตะ แวนกันแดดและอุปกรณ์ตกปลาเมื่อ ปล่อยทิ้งออกนอกลำเรือก็กลายเป็นขยะทะเล (Sheavly, 2005)
- เรือสินค้า เรือทางทหาร เรือวิจัย (Merchant, military and research vessels) ขยะจากแหล่งนี้อาจเกิดจากการไม่ตั้งใจหรือตั้งใจปล่อยลงสู่ทะเล (Woodley, 2002; Sheavly, 2005)
- แท่นสำรวจ ขุดเจาะนอกชายฝั่ง (Offshore oil and gas platforms and explorations) ขยะจากแท่นขุดเจาะน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ และการสำรวจอาจเกิดจากความตั้งใจ หรืออุบัติเหตุ ขยะเหล่านี้จะเป็นพวกหมวกนิรภัย ถุงมือ องค์กรประกอบที่ได้จากการสำรวจ หรือสิ่ง ปฏิภูมิ (Woodley, 2002; Sheavly, 2005)

2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติก

ในปัจจุบันปริมาณการผลิตพลาสติกมีปริมาณเท่ากับร้อยละ 4 ของการผลิตปิโตรเลียมซึ่งจะ ถูกเปลี่ยนให้เป็นพลาสติกต่างๆ กับปริมาณของปิโตรเลียมที่ถูกใช้ในการผลิตพลาสติก ซึ่งปริมาณใน การผลิตพลาสติกนั้นเพิ่มสูงขึ้นในช่วงกลางศตวรรษที่ 20 และเพิ่มเป็น 2 เท่าในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา โดยมีปริมาณสูงถึง 280 ล้านตัน/ปี แต่ในปริมาณการผลิตพลาสติกดังกล่าวมีการนำเอากลับมารีไซเคิลเพียงร้อยละ 10 ของปริมาณพลาสติกที่ถูกผลิตทั้งหมด (Plastic Europe, 2010) ทั้งนี้ประเทศ ในเอเชียมีการใช้พลาสติกมากถึงคนละ 20 กิโลกรัม/ปี (Plastic Europe, 2009) จากปริมาณการใช้ พลาสติกอย่างมหาศาลนี้ทำให้มีพลาสติกเล็ดลอดลงสู่ทะเลประมาณ 4.8 -12.7 ล้านลูกบาศก์ตัน/ปี ซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่เกิดขึ้นตลอดแนวชายฝั่งและในมหาสมุทร เช่น การเพิ่มจำนวน ประชากร รูปแบบการใช้ชีวิตของมนุษย์บริเวณนั้น การจัดการปัญหาขยะมูลฝอยที่ไม่มีประสิทธิภาพ หรือการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว (Jang et. al., 2014) กิจกรรมของมนุษย์เหล่านี้มีผลต่อ ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบในแต่ละพื้นที่ (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004) นอกจากนี้ทิศทางของลมมรสุมยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของขยะทะเล ในช่วงเวลาสั้นๆ สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศเองก็ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของประเภทของขยะ และแหล่งที่มาของขยะอีกด้วย (Shimizu et. al., 2008) จากการศึกษาทางตอนเหนือของประเทศ ไต้หวัน พบว่า แนวชายฝั่งที่เป็นด้านรับอิทธิพลของลมมรสุมจะมีปริมาณของขยะทะเลพลาสติก มากกว่าอีกด้านหนึ่งที่เป็นด้านหลังจากลมมรสุมในช่วงเวลาเดียวกัน (Kuo and Huang, 2014)




การเพิ่มจำนวนประชากรมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มปริมาณของขยะทะเลพลาสติก จากการสำรวจปริมาณการผลิตพลาสติกพบว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีการผลิตพลาสติกมากที่สุดในโลก ประมาณร้อยละ 23.7 ของปริมาณการผลิตพลาสติกทั้งโลกสอดคล้องกับจำนวนประชากรของประเทศจีนที่มีประชากรมากที่สุดในโลกคือกว่าพันล้านคน (PlasticsEurope, 2013) ประเทศจีนจัดเป็นประเทศที่มีปริมาณของขยะทะเลพลาสติกมากที่สุดในโลกคิดเป็นร้อยละ 27.7 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมดในโลกหรือประมาณ 1.32 – 3.53 ล้านลูกบาศก์ตัน ประเภทของขยะที่พบเป็นขยะจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของคนในชุมชนเมือง เช่น ถุงพลาสติก ขวดน้ำพลาสติก วัสดุบรรจุภัณฑ์ และห่ออาหาร เป็นต้น (Jambeck et. al., 2015)

การประกอบกิจกรรมการประมงเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่ส่งผลต่อประเภทของขยะ จากการศึกษาทั่วโลกพบว่าบริเวณที่มีการทำการประมงจะพบปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่มาจากกิจกรรมการประมงมากกว่าบริเวณอื่น เช่น การศึกษาบริเวณเกาะแสมสารซึ่งมีทั้งการทำประมงและการท่องเที่ยวพบขยะทะเลประเภท อวน เอ็น เชือก และซากจากเรือ คิดเป็นร้อยละ 35 ของขยะทั้งหมดที่พบบริเวณเกาะแสมสาร ซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากกว่าการพบขยะทะเลประเภทนี้ในบริเวณอื่นที่ไม่มีการประกอบกิจการประมง จากการศึกษาครั้งเดียวกันนี้ยังทำการศึกษาอีก 2 พื้นที่ คือ บางแสน ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ และอ่างศิลาซึ่งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สะพานปลาและชุมชนชายฝั่งพบขยะทะเลประเภทถุงพลาสติก ขวดพลาสติก พลาสติกห่ออาหาร แก้วพลาสติก และก้นกรองบุหรี่ มากกว่าขยะประเภทอื่นๆ ในทั้งสองบริเวณ โดยที่หาดบางแสนพบขยะทะเลพลาสติกมากถึงร้อยละ 60 ของขยะที่พบทั้งหมดที่พบบริเวณบางแสน และที่อ่างศิลาพบร้อยละ 48 ของขยะทะเลทั้งหมดที่พบบริเวณอ่างศิลา (Thushari et. al., 2017)

นอกจากนี้การขนส่งสินค้าและการเดินเรือยังส่งผลต่อประเภทและปริมาณของขยะพลาสติกในทะเล โดยสามารถพบขยะพลาสติกประเภทขวดพลาสติก แก้วพลาสติก ฝาพลาสติก และพลาสติกอื่นที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ในบริเวณที่เป็นเส้นทางเดินเรือและขนส่งสินค้า จากการศึกษาโดยเปรียบเทียบพื้นที่ 2 พื้นที่ที่เป็นเส้นทางเดินเรือและขนส่งสินค้าในประเทศกรีซพบว่า ที่อ่าว Patras ซึ่งเป็นอ่าวที่มีเที่ยวเรือผ่านจำนวน 150 เที่ยว/สัปดาห์ พบปริมาณของขยะทะเลหนาแน่นเป็น 3.3 เท่าของอ่าว Corinth ที่มีเที่ยวเรือผ่านเพียง 20 เที่ยว/สัปดาห์ แม้ปริมาณขยะทะเลที่พบจะแตกต่างกันในสองพื้นที่ แต่พบลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือขยะทะเลที่พบเป็นขยะพลาสติกมากถึงร้อยละ 56 ของขยะที่พบทั้งหมด รองลงมาเป็นโลหะและแก้ว (Koutsodendris et. al., 2008)

จากข้อมูลการพบประเภทและปริมาณของขยะในแต่ละพื้นที่ทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าขยะทะเลพลาสติกที่พบมากคือ ถุงพลาสติก ถ้วยพลาสติก วัสดุห่ออาหารและเครื่องดื่ม หรือก้นกรองบุหรี่ เป็นต้น (Ocean Conservancy, 2015) ขยะพลาสติกเหล่านี้สามารถแบ่งแยกตามวัสดุที่นำมาผลิตพลาสติก (Andrady, 2011) ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประเภทของขยะพลาสติกแบ่งตามชนิดพลาสติกตามแบบของ Andrady (2011)

ประเภทพลาสติก (ย่อ)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความ ถ่วงจำเพาะ	ตัวอย่าง
PETE 	Polyethylene terephthalate	1.38-1.39	ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำดื่ม กล่องบรรจุอาหารแข็งแข็ง
HDPE 	High-density polyethylene	0.95-0.97	พลาสติกแข็ง แกลลอนนม ขวดบรรจุเคมีภัณฑ์
PVC 	Polyvinyl chloride	1.37-1.39	ท่อน้ำพีวีซี ถ้วย ฟิล์มห่อหุ้มอาหาร
LDPE 	Low-density polyethylene	0.92-0.94	ถุงพลาสติกหุ้มแบบต่างๆ หลอดดูดน้ำ ห่วงรัดกระป๋อง
PP 	Polypropylene	0.90-0.92	ฝาปิดขวด เชือก
PA	Polyamide	1.02-1.15	เชือกไนลอน
PS 	Polystyrene	1.05-1.07	กล่องบรรจุอาหาร ถ้วยโยเกิร์ต ชิ้นส่วนเม็ดพลาสติก
CA	Cellulose Acetate	0.93	ก้นกรองบุหรี่
Foam	Foamed Polystyrene	0.93	โฟม, ถ้วยโฟม

3. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกนอกจากจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติความหนาแน่นที่ต่างกันของพลาสติกแต่ละชนิดแล้วขยะเหล่านี้ยังได้รับอิทธิพลจากอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamics) และการเปลี่ยนแปลงทางธรณีสัณฐานวิทยาของชายฝั่ง (Coastal geomorphology) อีกด้วย นอกจากนี้ การเดินทางของขยะทะเลพลาสติกก่อนที่จะเกยบริเวณชายฝั่งหรือจมลงสู่ก้นทะเลหรือมหาสมุทรนั้น

ยังขึ้นอยู่กับวิธีการที่ขยะลงสู่ทะเลและมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก เช่น รูปแบบกระแสน้ำ สภาพอากาศ คลื่นลม ความใกล้ไกลจากแหล่งของขยะทะเล เช่น ศูนย์กลางเมือง โรงงานอุตสาหกรรม และเส้นทางการเดินเรือ นอกจากนี้ยังขึ้นกับประเภทของขยะทะเลชนิดนั้นๆ (Ocean Conservancy, 2007) ที่มีผลให้ขยะเหล่านั้นสามารถเดินทางไปในแหล่งน้ำ ชายฝั่ง หรือ มหาสมุทรได้ การศึกษาการกระจายตัวของขยะทะเลอย่างแพร่หลายทั่วโลกด้วยวิธีที่ต่างกันตาม ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาของพื้นที่ที่สนใจศึกษา พบว่าขยะทะเลพลาสติกถูกพบได้ในทุกบริเวณทั่วโลกทั้งแนวชายฝั่ง พื้นทะเล และกลางมหาสมุทร และมักพบการสะสมตัวของขยะทะเลปริมาณมากตามแนวชายฝั่ง แหล่งกิจกรรมทางการประมง บริเวณเส้นทางการเดินเรือ และบริเวณร่องมรสุมกลางมหาสมุทร (Oceanic Convergence Zone) (Galvani et. al., 1995) การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกสามารถแบ่งออกตามพื้นที่ที่พบมากที่สุดคือ ขยะลอยน้ำ ขยะที่พื้นทะเล และขยะบริเวณชายฝั่ง (Allsopp et. al., 2006)

3.1 ขยะลอยน้ำ (Floating debris)

ขยะลอยน้ำคือขยะที่พบบริเวณผิวน้ำทะเลโดยขยะกลุ่มนี้มีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเลซึ่งมีค่าประมาณ 1.025 ขยะพลาสติกประเภทนี้ได้แก่ HDPE, LDPE, PP CA และโฟม ขยะเหล่านี้บางส่วนจมตัวลงหรือเกยหาด แต่ส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่กระจายตัวตามการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำและกระแสน้ำโดยสะสมตัวตามบริเวณที่มีการหมุนวนของกระแสน้ำ (Gyre) ขยะในกลุ่มนี้ยังรวมถึงขยะกิ่งลอยซึ่งเกิดจากการที่มีตะกอนทรายหรือน้ำสะสมในขยะลอยน้ำจึงทำให้ขยะลอยน้ำมีสภาพกิ่งลอยในมวลน้ำผิวน้ำทะเล จากการศึกษาบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก บริเวณ North Pacific Central Gyre พบการสะสมของขยะพลาสติกลอยน้ำมากถึง 334,271 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตร โดยบริเวณที่พบการกระจายตัวของขยะลอยน้ำหนาแน่นที่สุดคือ บริเวณใกล้เส้นทางการเดินเรือ (Gottfried et. al., 1987) นอกจากนี้ยังพบขยะลอยน้ำได้หนาแน่นรอบๆ บริเวณที่มีการทำการประมง (Pruter, 1987) และกระแสน้ำในมหาสมุทรบริเวณร่องมรสุม (Pruter, 1987) ผลการศึกษาเหล่านี้สอดคล้องกับผลการศึกษาขยะลอยน้ำในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือและในทวีปยุโรปที่พบขยะลอยน้ำในบริเวณเส้นทางการเดินเรือซึ่งพบได้ความหนาแน่นเฉลี่ย 20 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตร โดยเฉพาะพบได้หนาแน่นที่บริเวณช่องแคบอังกฤษ (English Channel) 10-100 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตร (Barnes and Milner, 2005) ซึ่งจากการศึกษาปริมาณขยะลอยน้ำในอ่าวเบงกอลพบว่ามีการสะสมของขยะลอยน้ำสูงกว่าที่พบได้ในบริเวณทะเลเมดิเตอร์เรเนียนและอ่าวเม็กซิโก (Ryan, 2013)

3.2 ขยะพื้นทะเล (Seafloor debris)

การศึกษาขยะบริเวณพื้นทะเลส่วนมากนิยมใช้อวนลากในการทำการศึกษานี้เนื่องจากสามารถรู้ถึงตำแหน่งและขนาดพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างได้อย่างแน่นอน การใช้อวนลากในการศึกษาขยะบริเวณพื้นทะเลเป็นวิธีที่ใช้กันทั่วโลกและสามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันได้ การศึกษาขยะทะเลพลาสติกที่พื้นทะเลบริเวณหมู่เกาะ Palau Seribu บริเวณอ่าว Ambon Bay ในประเทศอินโดนีเซียซึ่งเป็นหมู่เกาะสำหรับการท่องเที่ยว พบการกระจายตัวของขยะที่พื้นทะเลมีความหนาแน่นตั้งแต่ 0.05 – 0.69 ชิ้นต่อตารางเมตร (Unepetty and Evans, 1997) ส่วนการศึกษาบริเวณเกาะ Kodiak ในรัฐอลาสก้า ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งโดยรอบเกาะเป็นแหล่งการประมงที่สำคัญพบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกสูงถึง 22 – 31.5 ชิ้นต่อตารางเมตร (Hess, Ribic and Vining, 1999) และการศึกษาบริเวณเส้นทางเดินเรือในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือและในทวีปยุโรปพบขยะพื้นทะเลมีความหนาแน่น 0 - 101,000 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตร (Galvani et. al., 2000) จะเห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยรอบส่งผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกพื้นทะเล นอกจากนี้การกระจายตัวของขยะพลาสติกพื้นทะเลยังขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นทะเล ดังการศึกษาบริเวณทะเลด้านทิศเหนือของประเทศไต้หวัน ที่พบว่าการกระจายตัวของขยะพลาสติกหนาแน่นบริเวณพื้นทะเลที่เป็นหาดหินถึง 39.8 ± 32.6 ชิ้นต่อ 100 ตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าปริมาณขยะทะเลพลาสติกพื้นทะเลที่พบบริเวณพื้นทะเลที่เป็นหาดทราย มีความหนาแน่น 14.9 ± 8.4 ชิ้นต่อ 100 ตารางเมตร (Kuo and Huang, 2014) นอกจากนี้บริเวณพื้นทะเลที่ค่อนข้างมีความชันสูงจะพบการกระจายตัวของขยะพื้นทะเลหนาแน่นในจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงความชัน (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004)

3.3 ขยะชายฝั่ง (Shoreline debris)

ขยะที่พบบริเวณชายฝั่งมักเป็นขยะที่มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำ ถูกกระแสน้ำและลมพัดมาเกยชายฝั่งในบริเวณต่างๆทั่วโลก ขยะที่พบบริเวณชายฝั่งมักเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมนันทนาการของมนุษย์บริเวณชายหาดเป็นหลัก (Derraik, 2002) การศึกษาปริมาณและประเภทของขยะบริเวณชายฝั่งนิยมใช้วิธีสุ่มเก็บตัวอย่างจากบริเวณหาด พบว่าขยะพลาสติกเป็นกลุ่มเด่นที่พบได้ในขยะบริเวณชายฝั่ง ผลจากการศึกษาขยะชายฝั่งตามเกาะรวมทั้งสิ้น 23 เกาะในอ่าวจาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซียพบปริมาณขยะชายฝั่งสูงถึง 29.1 ชิ้นต่อตารางกิโลเมตรโดยพบว่ามีร้อยละ 80 ของขยะที่พบทั้งหมดเป็นถุงพลาสติก กล่องโฟม และชิ้นส่วนรองเท้า (Willoughby et. al., 1997) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Thushari et. al. (2017) ที่ศึกษาขยะชายฝั่งบริเวณหาดบางแสนจังหวัด

ชลบุรี ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนและแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งในประเทศไทย พบขยะชายฝั่งประเภท ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก พลาสติกห่ออาหาร ถ้วยพลาสติก และก้นกรองบุหรี่ โดยพบปริมาณขยะพลาสติกเหล่านี้มากถึงร้อยละ 60 ของขยะที่พบทั้งหมด นอกเหนือจากปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อปริมาณขยะที่พบบริเวณชายฝั่งคือกระแสลมและกระแสน้ำแล้ว ลักษณะของหาดและความลาดชันของหาดที่ศึกษาก็มีผลต่อปริมาณขยะที่พบบริเวณชายฝั่งได้เช่นเดียวกับขยะพื้นทะเลโดยหาดหินสามารถพบขยะพลาสติกได้หนาแน่นกว่าที่พบได้บริเวณหาดทราย (Kuo and Huang, 2014)

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกนอกจากจะพบการกระจายตัวหนาแน่นบริเวณเส้นทางเดินเรือ แหล่งกิจกรรมทางการประมง แนวชายฝั่ง และบริเวณร่องมรสุมกลางมหาสมุทรตั้งที่กล่าวมาแล้วยังพบปริมาณขยะทะเลพลาสติกได้ตามการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศ เนื่องจากลมมรสุมและสภาพอากาศมีผลต่อความแตกต่างของประเภทขยะทะเลพลาสติกและแหล่งที่มาของขยะทะเล (Shimizu et. al., 2008) ดังกรณีปรากฏการณ์ El Niño และ La Niña ซึ่งพบว่าในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ (South Pacific Ocean) มีการสะสมตัวของขยะทะเลเพิ่มขึ้นในปีที่เกิด La Niña และมีการสะสมตัวของขยะทะเลลดลงในปีที่เกิด El Niño ซึ่งคาดว่าเป็นผลมาจากความแรงของลมสินค้า (trade wind) (Martinez et. al., 2009) โดยพบว่าขยะทะเลพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาถูกลมพัดไปสะสมบริเวณเนินทรายด้านบนของหาดและขยะทะเลพลาสติกที่มีน้ำหนักจะถูกคลื่นพัดไปสะสมบริเวณด้านล่างของหาด ลักษณะทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งและรูปร่างของชายหาด เช่น การปรากฏของเนินทราย แนวปะการัง และแนวหินใต้น้ำล้วนมีผลต่อการดักจับขยะทะเลไว้ (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004) การเคลื่อนที่ของขยะทะเลก่อนที่จะเกยบริเวณริมหาดหรือจมลงสู่ก้นมหาสมุทรนั้นยังขึ้นอยู่กับว่าขยะทะเลนั้นลงสู่ทะเลด้วยวิธีใด และขึ้นกับปัจจัยหลายปัจจัยที่กำหนดการกระจายตัวและปริมาณขยะทะเลบริเวณชายฝั่ง เช่น รูปแบบกระแสน้ำ สภาพอากาศ คลื่น ระยะห่างจากชุมชนศูนย์กลางเมือง โรงงานอุตสาหกรรม เส้นทางเดินเรือ และประเภทของขยะทะเล (Sheavly, 2005)

4. ผลกระทบของขยะทะเลพลาสติก

การสะสมของขยะทะเลพลาสติกในบริเวณชายฝั่งและมหาสมุทรนั้นก่อให้เกิดผลกระทบทางตรงและผลกระทบทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทางทะเล ผลกระทบที่เกิดจากขยะทะเลพลาสติกแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

4.1 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศในทะเล

ขยะทะเลพลาสติกที่มาจากกิจกรรมประจำวันของมนุษย์ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลได้โดยการที่สัตว์กินพลาสติกเหล่านั้นเข้าไปและระบบทางเดินอาหารของสัตว์ไม่สามารถย่อยพลาสติกได้ จากการสำรวจเกี่ยวกับเต่าทะเลทั่วโลกพบการตายของเต่าทะเลจากการกินถุงพลาสติกเป็นจำนวนมาก โดยพบว่าถุงพลาสติกเหล่านั้นอุดตันในระบบทางเดินอาหารและเป็นสาเหตุสำคัญนำไปสู่การตายของเต่าทะเลจำนวน 6 สายพันธุ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86 จำนวนเต่าทะเลที่ตายและพบทั่วโลก (Laist, 1997) นอกจากนี้ขยะประเภทไมโครพลาสติกทั้งที่มาจาก การแตกหักหรือการสลายตัวของพลาสติกขนาดใหญ่ในสิ่งแวดล้อม และไมโครพลาสติกที่ถูกผลิตมาเพื่อผสมในผลิตภัณฑ์ขัดผิวเสริมความงามต่างๆ สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลในระดับเซลล์ได้ เนื่องจากไมโครพลาสติกมีขนาดเล็กจึงสามารถเข้าสู่เซลล์ของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กได้และเป็นแหล่งสะสมสารเคมีที่มีพิษและส่งต่อสารพิษไปยังผู้บริโภคในลำดับสูงต่อไปในห่วงโซ่อาหาร (Martinez et al., 2009) จากการศึกษาในวาฬบาลีนซึ่งกินแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กเป็นอาหารพบว่ามีการถ่ายทอดสารพิษจากพลาสติกที่ก่อให้เกิดโรคและทำให้วาฬนั้นตายได้ (Bowmer and Kershaw, 2010) ขยะทะเลพลาสติกจำพวกเอ็นหรืออวนที่มาจากกิจกรรมการประมงยังก่ออันตรายให้ปลาหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเลหลายชนิดจากการเข้าไปติดหรือพันกับอวนเหล่านั้น เช่นการศึกษาที่เกาะ Pribilof รัฐอลาสก้าพบสิ่งมีชีวิต 268 ชนิดในระบบนิเวศทางทะเล ถูกพันติดกับอวน เ็นตปลา เชือกต่างๆ และห่วงรัดกระป๋องน้ำอัดลม (Laist, 1987) นอกจากนี้การที่ขยะพลาสติกสามารถเคลื่อนที่ได้ไกลจากแหล่งที่มาของขยะ หรือจากน้ำทิ้งจากเรือสินค้าต่างๆ มันจึงเป็นพาหะของสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตจากต่างถิ่นทำให้เกิดการรุกรานต่อสัตว์พื้นถิ่นที่อาศัยอยู่ดั้งเดิม ซึ่งมีรายงานการพบมดสายพันธุ์ที่พบในเขตอบอุ่นในเขตหนาวโดยเกาะติดแผ่นพลาสติกและเคลื่อนที่ตามกระแสน้ำขึ้นไปจนถึงเขตหนาว (Bax et al., 2003) นอกจากนี้เมื่อขยะพลาสติกเหล่านี้จมตัวลงสู่พื้นทะเลและปกคลุมผิวดินยังทำให้ดินบริเวณนั้นไม่สามารถแลกเปลี่ยนออกซิเจนกับน้ำชั้นบนได้ทำให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนและขาดออกซิเจน ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่ผิวดินและใต้พื้นดินในบริเวณนั้นจนอาจส่งผลถึงระบบนิเวศโดยรวมด้วย (Derraik, 2002)

4.2 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม

การมีอยู่ของขยะทะเลพลาสติกหรือการสะสมของขยะทะเลพลาสติกอาจจะทำให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจได้โดยเฉพาะการเดินทางเรือในทะเล เนื่องจากพบการสะสมตัวของขยะทะเลปริมาณมากในบริเวณที่เป็นเส้นทางการเดินเรือซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายกับเรือสินค้าเช่น ขยะพลาสติกที่ลอยน้ำอาจไปอุดตันท่อที่ทำการดูดน้ำเข้าออกเรือ อีกทั้งอวนเชือกหรือเอ็นจากการประมงอาจเกิดการพันรัดเข้ากับสมอเรือ หรือใบพัดทำให้ต้องเสียเวลาหยุดเรือซ่อมแซมและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อลูกเรือในการแก้ไขปัญหาอีกด้วย นอกจากนี้การเกยหาดของขยะพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำยังทำให้เกิดทัศนียภาพบริเวณหาดส่งผลเสียหายต่อทัศนียภาพของสถานที่ท่องเที่ยวทางทะเลต่างๆ และยังส่งผลเสียหายต่อเศรษฐกิจในระดับจุลภาคและมหภาคในการใช้งบประมาณของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความสะอาดพื้นที่ (Sheavly and Register, 2007)

4.3 ผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์

ขยะทะเลพลาสติกสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์ได้ เช่น ถุงยางอนามัย ผ้าอนามัย ผ้าอ้อมเด็ก หรือแม้แต่วัสดุห่ออาหารทั่วไป เพราะอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคหรือแบคทีเรียบางชนิด เช่น *E. coli* และไวรัสอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้นหากบริเวณชายฝั่งที่เป็นบริเวณกิจกรรมนันทนาการต่างๆ ของมนุษย์เต็มไปด้วยขยะก็จะเป็นแหล่งก่อให้เกิดโรคต่างๆ ได้ (Sheavly and Register, 2007) นอกจากนี้การสะสมของไมโครพลาสติกในเนื้อเยื่อของสัตว์น้ำในทะเลเมื่อถูกส่งต่อกันในห่วงโซ่อาหารย่อมสามารถส่งต่อสารพิษเหล่านั้นมาถึงมนุษย์ เนื่องจากอาหารทะเลเป็นแหล่งอาหารหลักแหล่งใหญ่ของโลก ดังนั้นมนุษย์เราจึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงสารพิษที่ส่งต่อนี้มาได้เลย (Martinez et. al., 2009)

จะเห็นได้ว่ากิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดขยะทะเลพลาสติก ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มจำนวนประชากร กิจกรรมการประมง การท่องเที่ยว และการขนส่งสินค้าทางเรือ กิจกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศในเริ่มต้น จากนั้นจึงส่งผลย้อนกลับมาต่อสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์ และในที่สุดก็ส่งผลกระทบต่อระบบทั้งในระดับประเทศ ภูมิภาค และระดับโลกซึ่งทั้งหมดนี้จะนำมาซึ่งความยากลำบากในการดำรงชีวิตของมนุษย์เองอันใกล้ในอนาคต

5. การศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลพลาสติกในประเทศไทย

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการปริมาณของเสียพลาสติกที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเลพบว่า ประเทศไทยมีการทิ้งของเสียพลาสติกลงสู่ทะเลเป็นอันดับที่ 6 ของโลก โดยมีปริมาณถึง 1.03 ล้านลูกบาศก์ตัน/ปี ซึ่งคิดเป็น 1.2 กิโลกรัม/คน/วัน (Jambeck et. al., 2015) จากข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลต่างๆ ในประเทศไทย ผลการเก็บข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2555 (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2557) พบขยะทะเลทั้งหมด 216,691 ชิ้น มีน้ำหนัก 20,947.6 กิโลกรัม โดยในจำนวนนั้นพบขยะพลาสติกเป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 31.98 ของขยะทะเลที่พบทั้งหมด โดยพบถุงพลาสติกมากที่สุดร้อยละ 13.84 เชือกร้อยละ 11.27 ฝาและจุกร้อยละ 10.15 นอกจากนี้พบขยะทะเลที่เป็นขวดเครื่องดื่มแก้วร้อยละ 5.30 ส่วนขยะทะเลจำพวกหลอดและที่คนเครื่องดื่ม พวงถั่ว ยาน ซ้อน ส้อมและมีด ตลอดจนบุหรี่/ก้นกรองบุหรี่ พบได้ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันร้อยละ 4.61, 4.28 และ 4.05 ตามลำดับ จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าขยะพลาสติกพบเป็นปริมาณมากตั้งแต่ร้อยละ 35-60 ของขยะทะเลทั้งหมดที่พบบริเวณชายฝั่งทะเลประเทศไทย ประเภทของขยะพลาสติกที่พบไม่มีความแตกต่างกันในทุกพื้นที่เนื่องจากพื้นที่ศึกษาทั้งหมดเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมของมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้องทั้งหมดจึงทำให้สามารถพบประเภทของขยะพลาสติกที่มนุษย์ใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ได้เหมือนกัน แต่ประเภทและปริมาณของขยะพลาสติกที่เป็นกลุ่มเด่นอาจมีความแตกต่างกันบ้างในแต่ละพื้นที่ เนื่องจากกิจกรรมที่เกิดในบริเวณที่ศึกษาหรือพื้นที่ใกล้เคียงมีความแตกต่างกันจึงทำให้ประเภทของขยะพลาสติกที่พบเป็นกลุ่มเด่นมีความแตกต่างกันออกไป เช่น บริเวณหาดแสมสารที่มีการใช้ประโยชน์เป็นแหล่งท่องเที่ยวและการทำประมงด้วยพบสัดส่วนของขยะพลาสติกในขยะทะเลที่พบบริเวณชายฝั่งต่างกัน ปริมาณขยะพลาสติกที่พบในแหล่งท่องเที่ยวมีสัดส่วนร้อยละ 45 เมื่อเทียบกับบริเวณที่มีการทำประมงพบเพียงร้อยละ 35 นอกจากนี้ประเภทของขยะพลาสติกที่พบเป็นกลุ่มเด่นก็ต่างกัน โดยถุงพลาสติก ถ้วยพลาสติกและขวดพลาสติกจะพบมากบริเวณหาดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ส่วนขยะประเภทอวน เ็น และเศษเชือกจะพบมากบริเวณหาดที่ทำการประมง (Thushari et al., 2017)

ตารางที่ 3 ขยะทะเลพลาสติกบริเวณชายฝั่งบริเวณอ่าวไทย

(ที่มา: ¹ นवलพรรณ คณานุรักษ์, 2555; ² Thushari et. al., 2017; ³ เผ่าเทพ เชิดสุขใจ และคณะ, 2559; ⁴ ณัฐวดี บันติวิวัฒน์กุล และคณะ, 2559)

บริเวณชายฝั่ง (ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา)	กิจกรรมหลัก ของมนุษย์ บริเวณชายหาด	ปริมาณขยะ พลาสติกคิดเป็น ร้อยละของขยะ ทะเลทั้งหมด	ขยะพลาสติก กลุ่มเด่น	ช่วงเวลาที่พบขยะ ทะเลพลาสติกมาก ที่สุด
● หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี (พฤศจิกายน 2554 – ตุลาคม 2555) ¹	การท่องเที่ยว และการประมง	50.05	เศษพลาสติก แข็ง เอ็น เชือกไนลอน เม็ดพลาสติก ลูกปัด พลาสติก และ ตุ้มหูพลาสติก	เดือนมกราคม ช่วงลมมรสุม ตะวันออกเฉียง เหนือ
● หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี (กุมภาพันธ์ 2558 – ตุลาคม 2558) ²	การท่องเที่ยว	60 (ความ หนาแน่นเฉลี่ย 15.5 ชิ้น/ตร.ม.)	ก้นกรองบุหรี ขวดพลาสติก และพลาสติก ห่ออาหาร	เดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม ซึ่งเป็น ฤดูแล้งในช่วงลม มรสุมตะวันออกเฉียง เหนือ
● หาดอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี	การเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำและ สะพานปลา	48 (ความ หนาแน่นเฉลี่ย 5.54 ชิ้น/ตร.ม.)	โฟม ถุงพลาสติก แก้วพลาสติก และแก้ว	
● หาดเสมสาร จังหวัดชลบุรี	● การท่องเที่ยว	45 (ความ หนาแน่นเฉลี่ย 8.1 ชิ้น/ตร.ม.)	ถุงพลาสติก แก้วพลาสติก และขวด พลาสติก	
	● การประมง	35	อวน เอ็น และ เศษเชือก	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

บริเวณชายฝั่ง (ช่วงเวลาที่ ทำการศึกษา)	กิจกรรมหลัก ของมนุษย์ บริเวณชายหาด	ปริมาณขยะ พลาสติกคิดเป็น ร้อยละของขยะ ทะเลทั้งหมด	ขยะพลาสติก กลุ่มเด่น	ช่วงเวลาที่พบขยะ ทะเลพลาสติกมาก ที่สุด
● หาดบางพระ จังหวัดชลบุรี และหาดแหลม ผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี (เมษายน 2557 และกันยายน 2557) ³	การท่องเที่ยว	45 (ปริมาณขยะ พลาสติกแข็งสูง ถึงร้อยละ 24)	พลาสติกแข็ง พลาสติกแผ่น บาง	ช่วงเดือนกันยายน (หลังลมมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้) พบขยะประมาณ สูงบริเวณหาด ชลบุรี ส่วนหาด เพชรบุรีพบมีค่าสูง ในช่วงเดือน เมษายน ก่อนลม มรสุม
● หาดทรายรี จังหวัดชุมพร (พฤศจิกายน 2557 – มิถุนายน 2558) ⁴	การท่องเที่ยว	38 (ปริมาณขยะ พลาสติกแข็งสูง ถึงร้อยละ 27)	พลาสติกแข็ง	พฤศจิกายนและ ธันวาคม ช่วงลมมรสุม ตะวันออกเฉียง เหนือ

การศึกษาประเภทและปริมาณขยะทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณ ประเภท และการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก ได้แก่ ลมมรสุมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกระแสลมและกระแสน้ำบริเวณชายฝั่ง ระยะห่างจากแหล่งที่มาของขยะ ระดับน้ำขึ้นน้ำลง และปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่ทะเล จากการศึกษาประเภทและปริมาณขยะทะเลที่พบบริเวณชายหาดจังหวัดชลบุรีในช่วงก่อนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2557 และในช่วงหลังฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 พบว่ามีปริมาณขยะพลาสติกเพิ่มมากขึ้นในช่วงหลังฤดูมรสุม ส่วนปริมาณขยะทะเลบนหาดแหลมผักเบี้ยจังหวัดเพชรบุรีมีปริมาณลดลงในช่วง

หลังมรสุมแสดงให้เห็นว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีผลต่อปริมาณของขยะที่พบ โดยพบขยะพลาสติกแข็งต่างๆ ร้อยละ 24 ของขยะทั้งหมดที่พบ รองลงมาคือ เส้นใยและสิ่งทอ และพลาสติกบางตามลำดับ (เผ่าเทพ เชิดสุขใจ และคณะ, 2559) ซึ่งการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาชนิดและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดทรายรี จังหวัดชุมพร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ที่พบว่าปริมาณขยะทะเลที่หาดทรายรีมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่มีกำลังแรงทำให้ขยะจำพวกพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาสามารถถูกพัดมาเกยบริเวณหาดได้มากกว่าช่วงเดือนอื่นที่ทำการสำรวจ (ณัฐวดี บันดี วิวัฒน์กุล และคณะ, 2559) ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประเภทและแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณชายหาดบางแสนจังหวัดชลบุรี ได้แก่ กิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายหาด ทิศทางและความเร็วลม และปริมาณน้ำท่าจากแม่น้ำบางปะกง (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555)

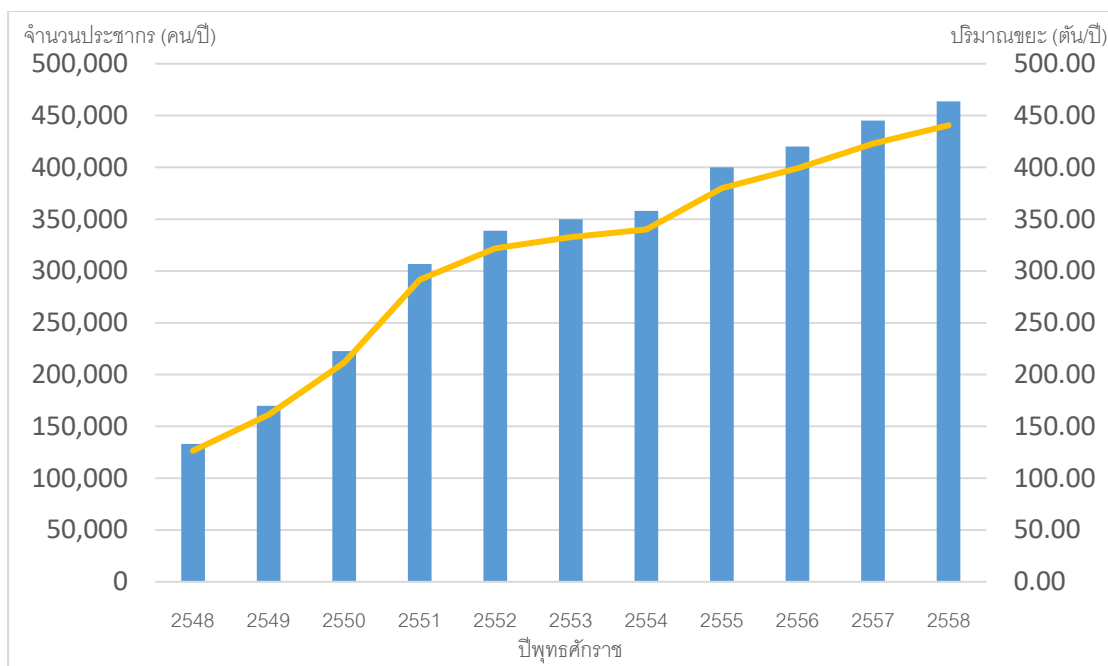
6. ขยะทะเลพลาสติกบริเวณเกาะสีชัง

เกาะสีชังตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของอ่าวไทยตอนบนในเขตชายฝั่งจังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ 25.61 ตารางกิโลเมตร เกาะสีชังมีเกาะบริวาร 8 เกาะคือ เกาะขามใหญ่ เกาะขามน้อย เกาะปรัง เกาะร้านดอกไม้ เกาะยายท้าว เกาะคางคาว เกาะท้ายตาหมื่น และเกาะสัมปะยื้อ (ดังรูปที่ 1) โดยบริเวณเกาะสีชังแบ่งออกเป็น 7 ชุมชน มีประชากรทั้งหมด 4,680 คน และประชากรแฝงคือกลุ่มประชากรที่เป็นกลุ่มทำงานรับจ้างบนเกาะสีชังอีกประมาณ 3,000 คน (เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, 2559ข) การประกอบอาชีพของคนบนเกาะส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง (ร้อยละ 33) และประกอบอาชีพประมงเพียงร้อยละ 5 ของประชากรทั้งหมด โดยการทำประมงจะเป็นประมงเรือเล็กขนาด 150 แรงม้า โดยทำการประมงอยู่โดยรอบเกาะสีชังและเกาะบริวาร (เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, 2557)



รูปที่ 1 เกาะสีซังจังหวัดชลบุรี และเกาะบริวาร

เกาะสีซังอยู่ไม่ห่างจากกรุงเทพมหานครมากนักจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากจากนักท่องเที่ยวตั้งแต่เห็นได้ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นจาก 133,055 คน เป็น 463,717 คน (เทศบาลตำบลเกาะสีซัง, 2559ค) ซึ่งเป็นจำนวนที่มากถึงเกือบ 3 เท่าตัว ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยของเกาะเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ดังรูปที่ 2 โดยข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกทิ้งในช่วงวันธรรมดา มีปริมาณ 12 – 15 ตัน/วัน และในช่วงวันหยุดหรือเทศกาลมีปริมาณถึง 13 – 17 ตัน/วัน ทำให้เกาะสีซังประสบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่งบประมาณ และเตาเผาขยะที่ไม่ได้มาตรฐานซึ่งสามารถกำจัดขยะได้เพียงประมาณ 8 ตัน/วัน จึงทำให้มีขยะตกค้างในปีพ.ศ. 2558 ถึง 300 ตัน (เทศบาลตำบลเกาะสีซัง, 2559ก)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี และปริมาณขยะที่มาจากนักท่องเที่ยวคำนวณจากปริมาณขยะมูลฝอยที่มนุษย์สร้างกิโลกรัมต่อคนต่อวัน - 1.12 กิโลกรัม/คน/วัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

จากการศึกษาเกี่ยวกับขยะบริเวณแหล่งท่องเที่ยวหาดท่าวังและบริเวณชุมชนหาดท่าล่าง พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรในชุมชนและการเพิ่มขึ้นของปริมาณนักท่องเที่ยว โดยพบว่ามีปริมาณขยะที่หาดท่าวังสูงกว่าปริมาณขยะที่หาดท่าล่าง ซึ่งในระยะต่อมาบริเวณหาดท่าล่างกลายเป็นบริเวณที่มีการขยายตัวของชุมชน บริเวณท่าจอดเรือและกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการท่องเที่ยวทำให้พบปริมาณขยะที่หาดท่าล่างสูงกว่าที่พบได้บริเวณหาดท่าวัง ในช่วงปีพ.ศ. 2552 พบขยะปริมาณ 213.7 กิโลกรัมที่บริเวณแหล่งท่องเที่ยวหาดท่าวัง และบริเวณชุมชนหาดท่าล่างโดยมีประเภทขยะกลุ่มเด่นคือ ขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ แก้ว พลาสติก โลหะและขยะอันตราย แต่ในส่วนของขยะพลาสติกพบว่าที่หาดท่าวังมีปริมาณมากกว่าหาดท่าล่างถึงประมาณ 2 เท่า เนื่องจากพบว่านักท่องเที่ยวที่เดินทางมายังหาดท่าวังมักนำขนมและอาหารมารับประทานบริเวณหาดท่าวังจึงทำให้หาดท่าวังมีปริมาณของขยะพลาสติกมากกว่าหาดท่าล่าง (ปิยา รพีธรรม, 2553)

นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าบริเวณเกาะสีชังและกิจกรรมอื่นที่ส่งผลต่อปริมาณขยะทะเลที่พบในบริเวณนี้ โดยพบเรือโปะขนส่งสินค้าลอยลำอยู่บริเวณรอบเกาะสีชังประมาณ 400 – 500 ลำ ทิ้งขยะโดยตรงสู่ทะเลประมาณ 9.6 กิโลกรัม/วัน/ลำ คิดเป็นเป็นประมาณ 4.8 ตัน/วัน (ชธยา ทรงรูป และคณะ, 2548) และยังมีการลักลอบนำขยะและสิ่งปฏิกูลมาเททิ้งบริเวณหน้าหมู่เกาะสีชัง และบริเวณระหว่างเกาะสีชังกับเกาะขามใหญ่ประมาณ 4 ตัน/วัน โดยขยะเหล่านั้นจะถูกคลื่นและลมพัดเข้าสู่ชายฝั่งทั้งของแผ่นดินใหญ่และของเกาะสีชังและสู่ทะเลโดยรอบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557)

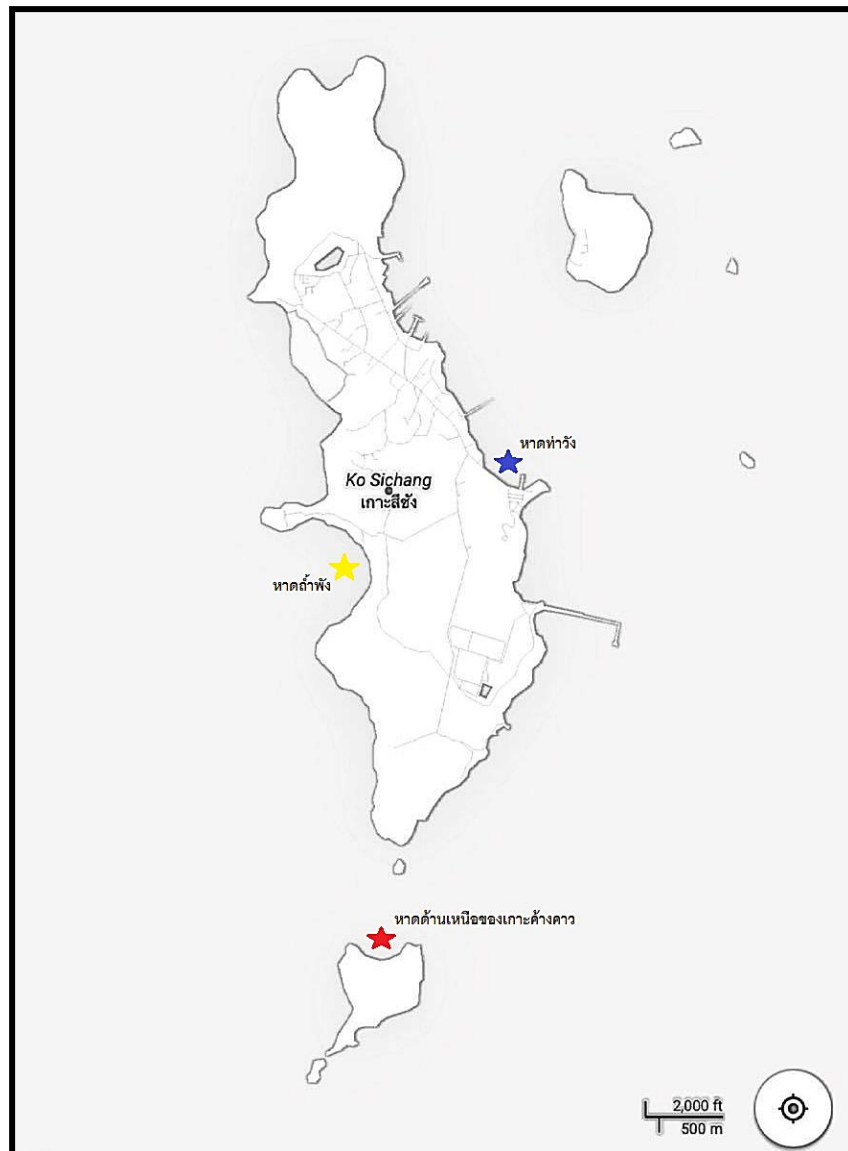


บทที่ 2

วิธีการดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 พื้นที่ คือ บริเวณน้ำขึ้นน้ำลงของหาดบริเวณเกาะสีชัง 2 หาด คือ หาดท่าวัง (TW) ทางทิศตะวันออกของเกาะสีชัง และหาดถ้ำพัง (TP) ทางทิศตะวันตกของเกาะสีชัง และอีก 1 หาดบนเกาะค้างคาว (KK) คือ หาดด้านเหนือเกาะค้างคาว (ดังรูปที่ 3) โดยหาดท่าวังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของเกาะสีชัง หาดถ้ำพังอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของเกาะสีชังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนหาดด้านทิศเหนือของเกาะค้างคาวเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองมรสุมเนื่องจากตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือและเป็นบริเวณแนวที่กระแสน้ำไหลผ่าน นอกจากนี้พื้นที่บริเวณเกาะสีชังมีการตั้งถิ่นฐานทางฝั่งตะวันออกของเกาะอย่างหนาแน่นอีกทั้งนอกชายฝั่งด้านนี้ยังเป็นบริเวณขนถ่ายสินค้าของเรือเดินสมุทรและเรือโป๊ะจึงทำให้พบขยะบริเวณผิวน้ำและขยะเกยหาดบริเวณด้านทิศตะวันออกเป็นจำนวนมาก บริเวณหาดท่าวังนอกจากเป็นแหล่งชุมชนสำคัญของเกาะสีชังแล้วยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยมอีกด้วย ส่วนบริเวณหาดถ้ำพังซึ่งอยู่ด้านทิศตะวันตกของเกาะสีชังเป็นหาดเดียวในเกาะสีชังที่มีกิจกรรมบริเวณชายหาดที่มีที่พักแรมริมทะเลและเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญบนเกาะ แต่บริเวณเกาะค้างคาวซึ่งอยู่ทางใต้ของเกาะสีชังเป็นบริเวณที่อยู่ห่างจากกิจกรรมของมนุษย์เนื่องจากไม่มีชุมชนอาศัยอยู่ถาวรบนเกาะค้างคาว ยกเว้นรีสอร์ตขนาดเล็กสำหรับนักท่องเที่ยวที่มาพักผ่อนและดำน้ำดูปะการังเท่านั้น



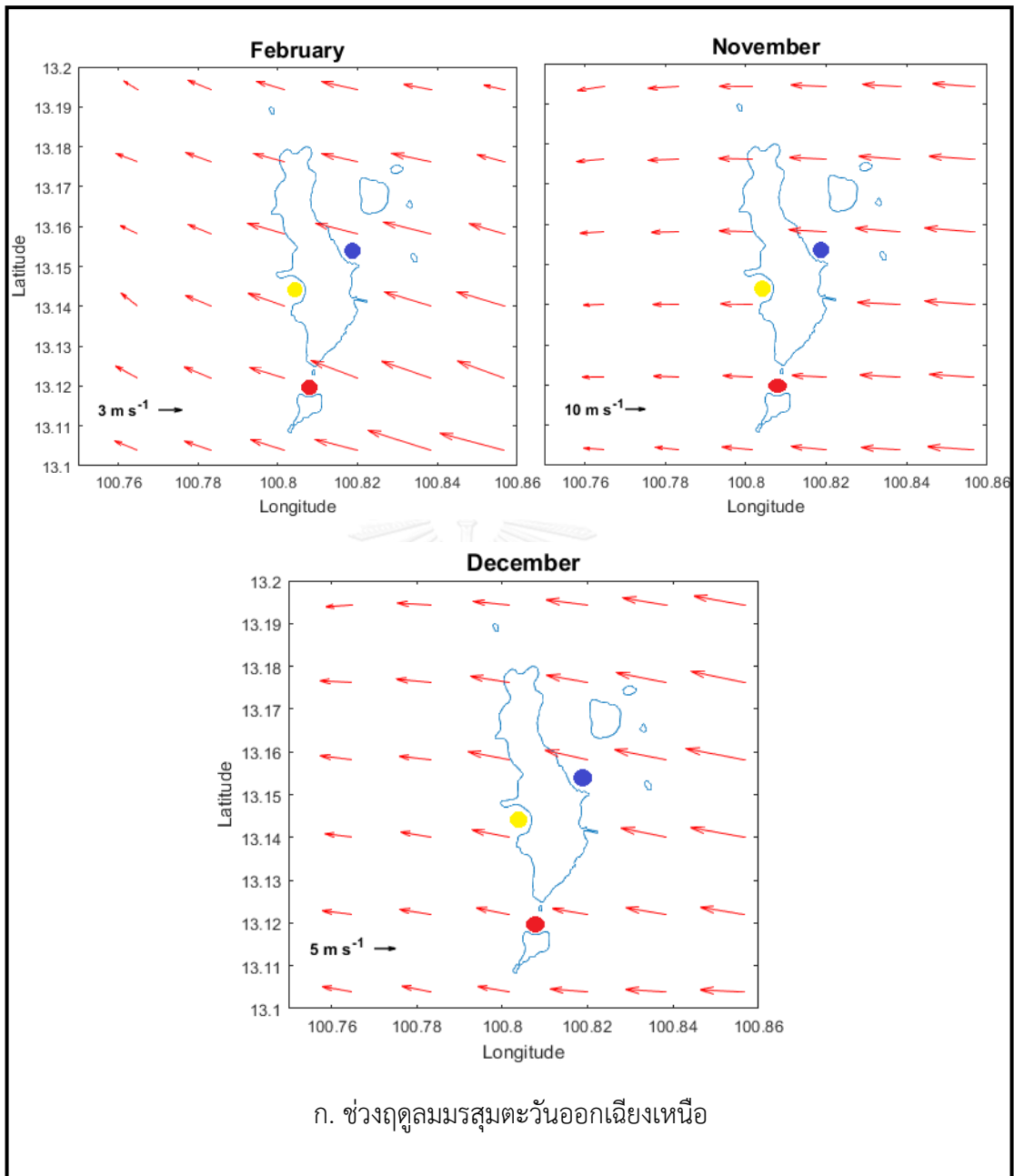
รูปที่ 3 ตำแหน่งพื้นที่ที่ทำการสำรวจบนเกาะสีซังและเกาะค้ำคาว จังหวัดชลบุรี

เกาะสีซังอยู่ห่างจากจังหวัดชลบุรี 35 กิโลเมตร และห่างจากชายฝั่งอำเภอศรีราชา 12 กิโลเมตร เกาะสีซังและเกาะค้ำคาวตั้งอยู่ในอ่าวไทยตอนในทำให้รูปแบบของกระแสน้ำและฤดูกาลของเกาะสีซังได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำมรสุมหลัก คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ช่วงเดือนตุลาคม – เดือนกุมภาพันธ์) และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือนมิถุนายน – เดือนกันยายน) แต่ในช่วงระหว่างเปลี่ยนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีลมที่พัดจากทางทิศใต้ขึ้นมาจึงเรียกว่าลมใต้ ซึ่งเป็นช่วงเดือนมีนาคม – เดือนเมษายน (อนุกุล บุรณประทีปรัตน์, 2552)

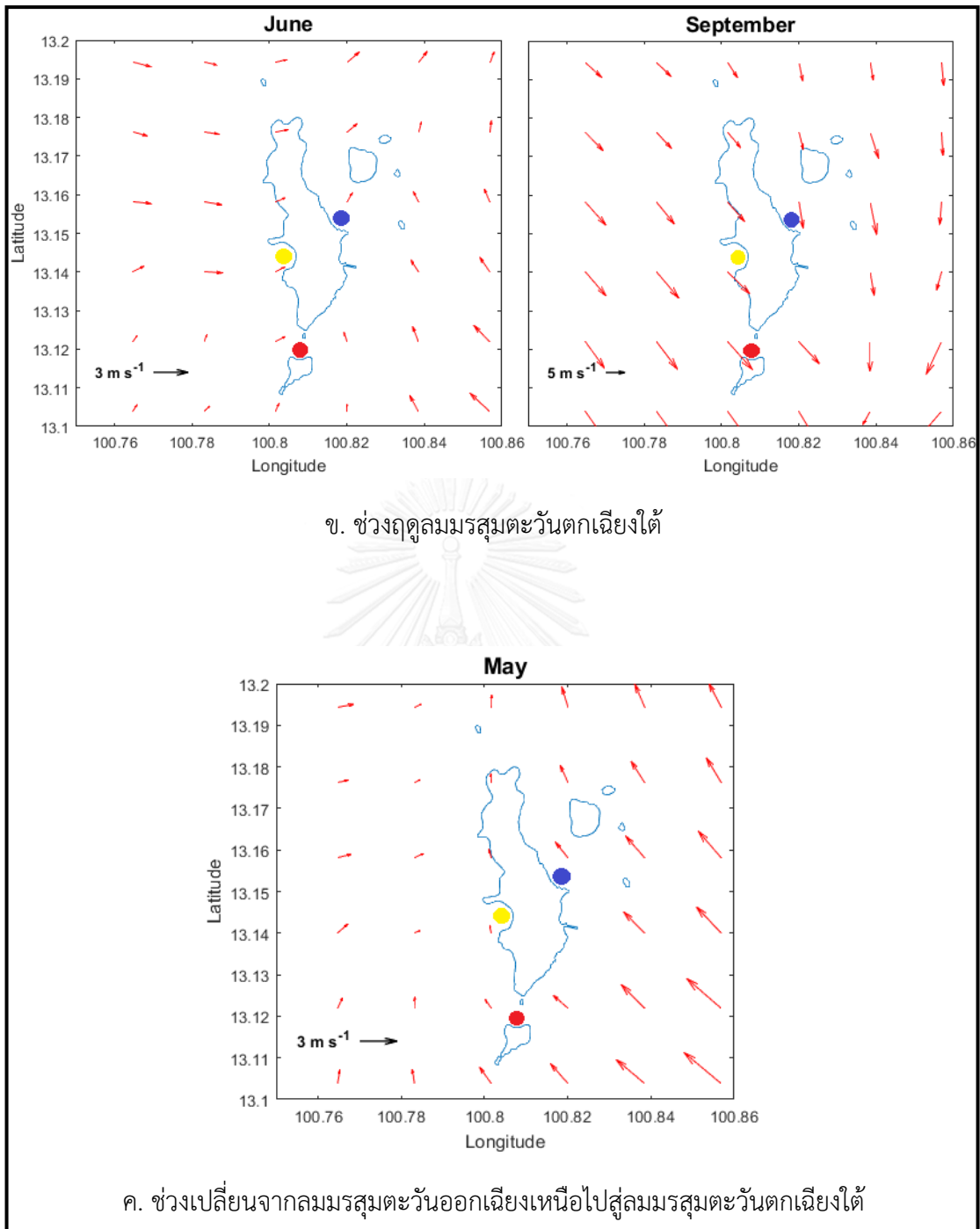
ช่วงเวลาและฤดูกาลลมมรสุมที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างขยะทะเลพลาสติกบริเวณเกาะสีซังในวันที่ 31 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 วันที่ 3 – 4 พฤศจิกายน พ.ศ.2559 และวันที่ 13 – 15 ธันวาคม พ.ศ.2559 เป็นตัวแทนของช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ การเก็บตัวอย่างขยะทะเลพลาสติก ในวันที่ 27 – 29 มิถุนายน พ.ศ. 2559 และวันที่ 20 – 21 กันยายน พ.ศ. 2559 เป็นตัวแทนช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนการเก็บตัวอย่างในวันที่ 11 – 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 เป็นตัวแทนช่วงเปลี่ยนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์มีลมจากทิศตะวันออกเฉียงที่มีความเร็วเฉลี่ย 2.3 – 2.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์มีความเร็วลมเฉลี่ย 2.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมมีลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่มีความเร็วเฉลี่ย 2.5 และ 3.3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายนพบลมพัดจากทิศตะวันตกที่มีความเร็วเฉลี่ย 2.1 – 3.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายนมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเดือนกันยายนมีความเร็วลมเฉลี่ย 2.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในช่วงที่เปลี่ยนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมมีลมมาจากทางทิศใต้ด้วยความเร็วเฉลี่ย 3.5 – 4.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคมมีความเร็วลมเฉลี่ย 3.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (สำนักงานการวิจัยและพัฒนาการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา, 2560)

ข้อมูลทิศทางและความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยซึ่งตรวจวัดด้วย High Frequency Radar (HF Radar) บริเวณเกาะสีซัง ตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 โดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สรุปลงตามช่วงฤดูลมมรสุมดังรูปที่ 4 (ก, ข และ ค)



รูปที่ 4 ทิศทางและความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำตามฤดูกาล (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2559)



รูปที่ 4 ทิศทางและความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำตามฤดูกาล (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2559)

เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายฝั่งส่งผลต่อประเภท ปริมาณและการกระจายตัวของ ขยะทะเลพลาสติก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสำรวจและสรุปรายละเอียดเกี่ยวกับที่ตั้ง ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะสัณฐานธรณีวิทยาของหาดและกิจกรรมของมนุษย์ที่ต่างกันในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่งดังต่อไปนี้

1. หาดท่าวัง

หาดท่าวัง (TW) เป็นหาดที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะสีชัง ตั้งอยู่ในบริเวณพระจุฑาธุชราชฐาน และใกล้กับสะพานอัญญาภรณ์ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของนักท่องเที่ยวที่มายังเกาะสีชัง สภาพของหาดท่าวังเป็นหาดหิน และมีบางส่วนเป็นหาดทรายละเอียดเป็นทรายแป้ง (silt) (กัลยา วัฒนากร, 2548) ดังแสดงในรูปที่ 5 การตั้งถิ่นฐานของชุมชนบนเกาะสีชังค่อนข้างหนาแน่นบริเวณด้านตะวันออกของเกาะ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) ซึ่งอยู่ทางด้านเหนือของหาดท่าวังนี้ นอกจากนี้ บริเวณหน้าหาดยังเป็นที่จอดของเรือไต่ขนถ่ายสินค้าเป็นจำนวนมากตลอด เนื่องจากบริเวณด้านหน้าของหาดนี้มีแนวร่องน้ำที่ลึกเพียงพอให้เรือสินค้าขนาดใหญ่สามารถเข้ามาทอดสมอเพื่อขนส่งสินค้าได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) การตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของเกาะสีชังนั้นทำให้หาดท่าวังนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือโดยตรงในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์



รูปที่ 5 หาดท่าวังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

2. หาดถ้ำพัง

หาดถ้ำพัง (TP) เป็นอ่าวที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของเกาะสีชัง โดยบริเวณหัวแหลม (headland) เป็นหินและในอ่าวมีลักษณะพื้นทะเลเป็นทรายเกือบทั้งหมด (กัลยา วัฒยากร, 2548) บริเวณด้านบนของหาดถ้ำพังมีโขดหินกระจายอยู่ หาดถ้ำพังเป็นหาดเดียวในเกาะสีชังที่นักท่องเที่ยวสามารถลงเล่นน้ำและทำกิจกรรมทางน้ำต่างๆ ได้ และบริเวณด้านบนชายหาดมีร้านค้าและเตียงผ้าใบสำหรับนักท่องเที่ยว ดังรูปที่ 6 การตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของเกาะสีชังนั้นทำให้หาดถ้ำพังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยตรงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม



รูปที่ 6 หาดถ้ำพังเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

3. หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว

หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว มีลักษณะเป็นอ่าวตั้งอยู่บนเกาะค้างคาวซึ่งอยู่ทางด้านทิศใต้ของเกาะสีชัง เกาะค้างคาวเป็นเกาะที่ไม่มีคนอาศัยอยู่ถาวรเนื่องจากขาดแคลนน้ำจืด มีเพียงโรงแรมขนาด 8 ห้อง แห่งเดียวที่ตั้งอยู่บนหาดนี้เท่านั้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) สภาพของหาดนี้เป็นพื้นที่ทรายเป็นโคลนกับแนวปะการังและหิน ดังรูปที่ 7 จึงทำให้บริเวณนี้เป็นจุดที่นักท่องเที่ยวนิยมมาดำน้ำชมปะการังเนื่องจากมีปะการังน้อยใหญ่กระจายตัวทั่วบริเวณ หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวนี้ได้รับอิทธิพลจากทั้งลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม



รูปที่ 7 หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี

การศึกษาประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติก

1. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาดและภาพตัดขวางของหาด (Beach profile) ที่ศึกษา บริเวณเกาะสีชัง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของลักษณะชายหาดและภาพตัดขวางชายหาดทำการศึกษาโดยการวัดระดับความลึกน้ำด้วย echo sounder ทุกๆ ระยะ 5 เมตร ตลอดแนวของ line transect โดยทำการเก็บข้อมูลในทุกครั้งที่ทำการออกสำรวจ

2. การศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลพลาสติก

ทำการสำรวจโดยใช้วิธีการดำน้ำ (Scuba diving) เพื่อเก็บตัวอย่างบน line transect ที่วางตั้งฉากจากแนวชายฝั่งเริ่มจากแนวน้ำขึ้นสูงสุด โดย line transect มีความยาว 50 เมตร จำนวน 3 line ต่อหาด (ดังรูปที่ 8) ประกอบกับทำ belt transect ความกว้าง 20 เมตร ด้านซ้ายและด้านขวาของ line transect เพื่อเก็บตัวอย่างขยะที่อยู่ในบริเวณนั้นทั้งหมด นำมาทำการชั่งน้ำหนัก นับจำนวน และจำแนกประเภทของขยะพลาสติกที่พบทั้งหมดตามหลักเกณฑ์ของ Andrady (2011) การสำรวจดำเนินการในขณะน้ำขึ้นของช่วงน้ำตาย หากครั้งที่ทำการสำรวจขณะน้ำขึ้นของช่วงน้ำตายเกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนจะเลือกช่วงเวลาอื่นที่ระดับน้ำมีความใกล้เคียงกันแล้วทำการสำรวจแทนในช่วงเวลากลางวัน เพื่อหลีกเลี่ยงและลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการดำน้ำในเวลากลางคืน จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามลักษณะของวัสดุเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของขยะตามหลักของ Andrady (2011) และหาความหนาแน่นของขยะที่พบ/พื้นที่ (ชิ้น/100 ตร.ม.) และใช้สถิติเชิงพรรณนา และ T-test เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ผลจากการเก็บตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญ $p = 0.05$ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของขยะพลาสติกที่พบบนหาดเดียวกันในฤดูต่างๆ



รูปที่ 8 line transect ที่ทำการเก็บตัวอย่างประเภทและปริมาณของขยะพลาสติกในทะเลบริเวณ เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

3. การหาชนิดของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นกลุ่มหลักของพื้นที่จากการสำรวจ

ชนิดของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นกลุ่มหลักของพื้นที่ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้ค่า IRI (Index Relative Importance) ตามวิธีของ Kolding (1989) โดยใช้ค่าจากร้อยละจำนวนของขยะที่พบ ร้อยละจากน้ำหนักของขยะที่พบ และความถี่ที่พบขยะประเภทนั้นนำมาหาค่าดัชนี IRI และนำค่าดัชนี IRI ที่ได้มาเปรียบเทียบในแต่ละหาดในช่วงเวลาเดียวกัน

$$IRI = (N+V)*F$$

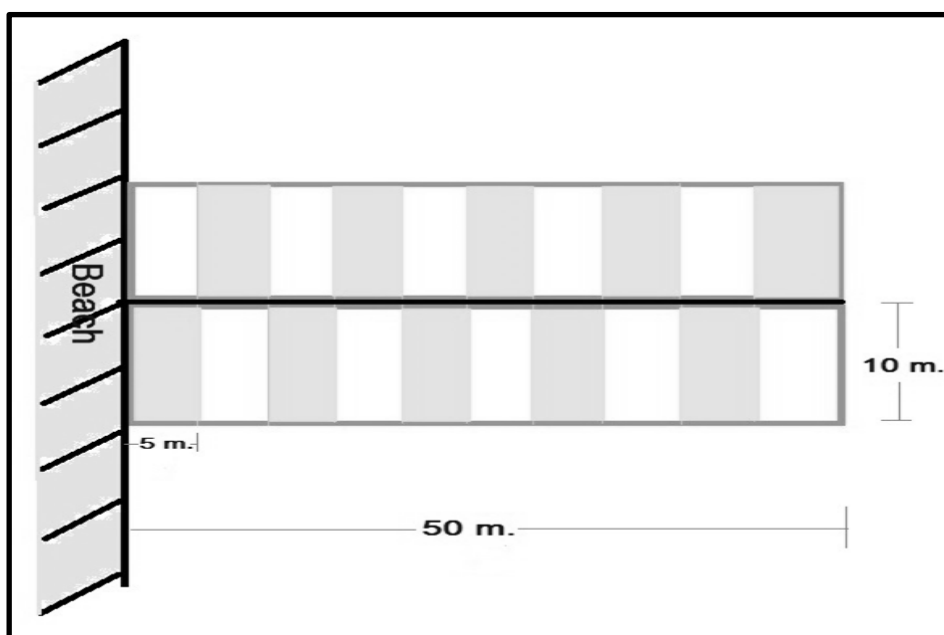
โดยที่ N = อัตราร้อยละของจำนวนขยะแต่ละประเภท

V = อัตราร้อยละของน้ำหนักของขยะแต่ละประเภท

F = อัตราร้อยละของความถี่ที่พบขยะแต่ละประเภท

การศึกษาการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติก

การศึกษาการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกใช้การเก็บตัวอย่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 5 เมตร ตลอดแนว line transect ดังรูปที่ 9 และนำข้อมูลที่ได้แสดงผลการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณ line transect เซึ่งพื้นที่ด้วยระบบ Global Positioning System (GPS) โดยแสดงความหนาแน่นของขยะตลอดแนว line transect ทุกระยะ 5 เมตร ในทุกครั้งที่ทำการออกสำรวจ



รูปที่ 9 line transect ที่ใช้ในการศึกษาการกระจายตัวของขยะพลาสติกในทะเลบริเวณ เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเล

การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเลมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแนวคิด ความสนใจ และความเข้าใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อปัญหาขยะที่พบในบริเวณเกาะสีชัง เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ วิจัย และนำเสนอแนวทางในการจัดการปัญหาขยะของเกาะสีชังต่อไป โดยผู้วิจัยสอบถามนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชัง จำนวน 150 คน เกี่ยวกับขยะทะเลที่มีผลกระทบต่อประสบการณ์และการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อน และกำหนดเวลาตอบคำถามไม่เกิน 15 นาทีต่อหนึ่งชุดแบบสอบถาม ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแจกแบบสอบถามแก่นักท่องเที่ยวตามสถานที่

ต่างๆ ทั้งที่บริเวณสะพานอัษฎางค์ และบนเรือโดยสารที่วิ่งกลับจากเกาะสีชัง – ศรีราชา ในทุกครั้งที่ทำการออกสำรวจภาคสนาม โดยแบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 5 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 สถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 1 นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจหาสถานที่ที่นักท่องเที่ยวนิยมไปเยี่ยมชมบนเกาะสีชัง เนื่องจากหาที่ทำการศึกษายู่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยว 2 หาด คือ หาดท่าวังและหาดถ้ำพัง

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามประเมินประสบการณ์ จำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 2 นี้ทำการศึกษาเพื่อประเมินเปรียบเทียบความคาดหวังของนักท่องเที่ยวก่อนและหลังจากการมาเที่ยวเกาะสีชัง โดยประเมินเกี่ยวกับความสะดวกในการเดินทาง ความสวยงามของสถานที่ ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และความเห็นเกี่ยวกับปัญหาขยะในทะเล

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความพึงพอใจ จำนวน 6 ข้อ

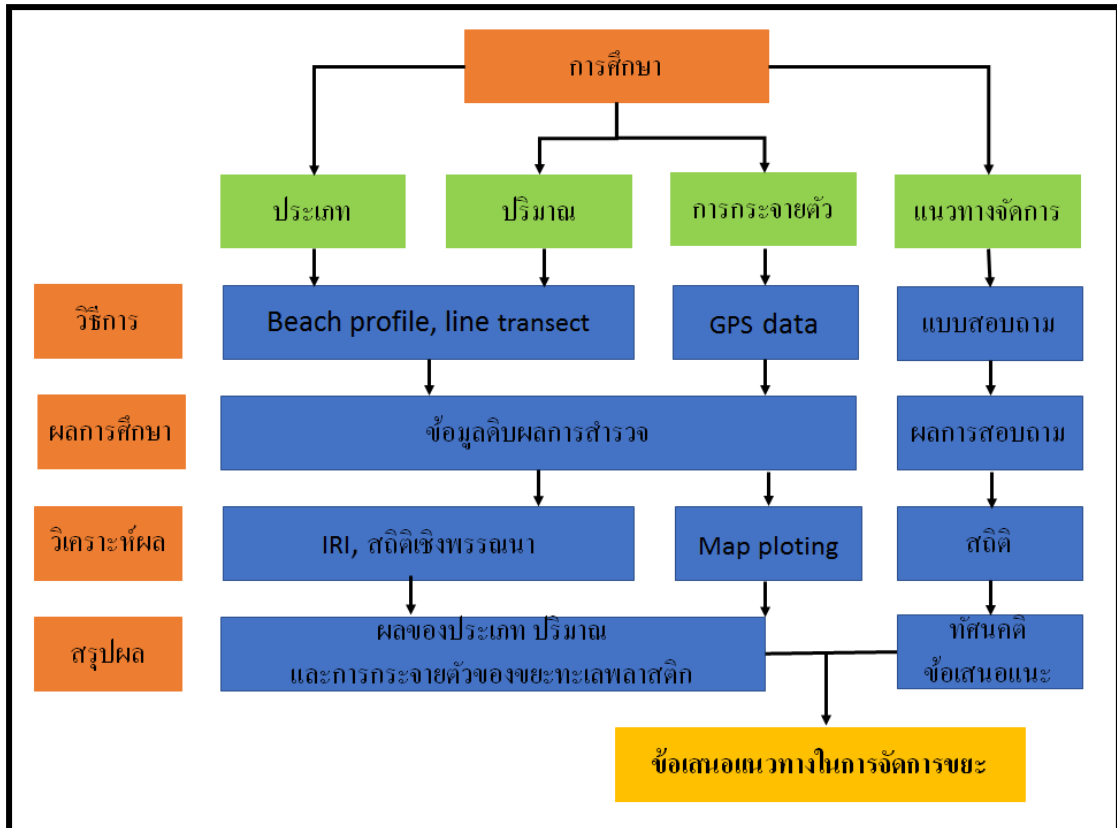
ส่วนที่ 3 นี้ทำการสอบถามนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับขยะทะเล และปัญหาของขยะทะเลที่มีผลต่อความพึงพอใจในการมาเที่ยวเกาะสีชังในครั้งนี้ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการตัดสินใจมาเที่ยวในครั้งต่อไป หรือการแนะนำให้ผู้อื่นมาเที่ยวเกาะสีชังได้

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ ของนักท่องเที่ยวที่มีผลต่อการบริหารจัดการปัญหาขยะของเกาะสีชัง

ส่วนที่ 5 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ

คำตอบในส่วนที่ 5 นี้นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกกลุ่มตัวอย่างด้วย เพศ ช่วงอายุการศึกษา และลักษณะการเดินทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทำการบันทึกมาด้วยสถิติทั้งการวิเคราะห์เชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ด้วย pearson correlation เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคำตอบในส่วนที่ 2 และ paired sample test ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของคำตอบจากส่วนที่ 2



รูปที่ 10 กรอบการศึกษาเกี่ยวกับประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณ
เกาะสีชังในการศึกษาครั้งนี้

บทที่ 3

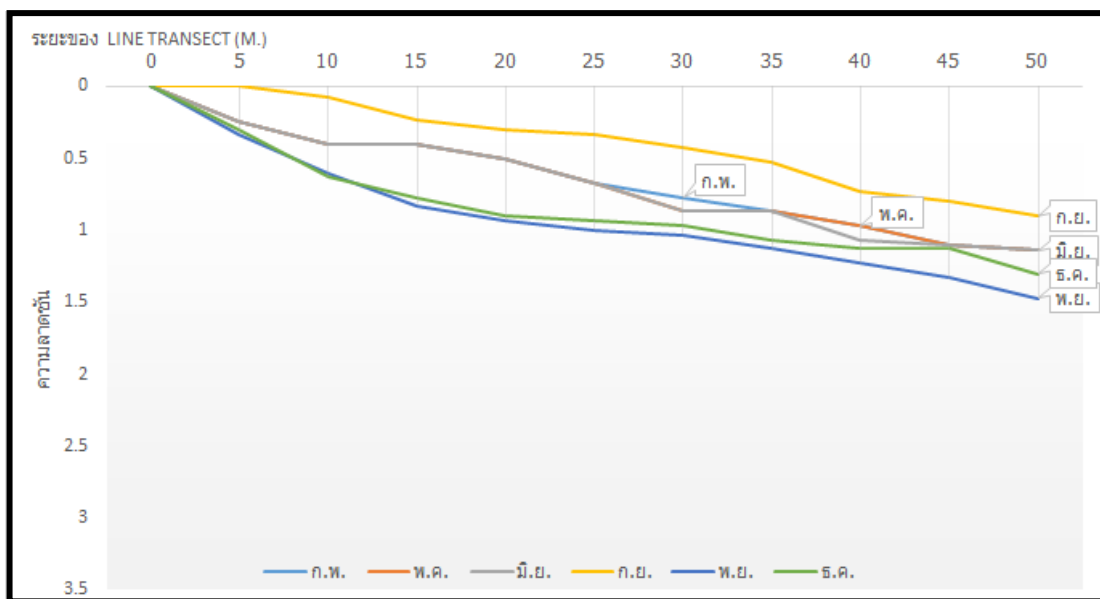
ผลการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาด (beach profile) ที่ศึกษาบริเวณเกาะสีชัง

ลักษณะของชายหาดในพื้นที่ศึกษาบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลเนื่องจากปัจจัยเกี่ยวกับ สถานที่ตั้งของหาดนั้น คลื่น ลม และกระแสน้ำ ส่งผลให้รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของชายหาดโดยเฉพาะความลาดชันมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล ซึ่งความลาดชันของชายหาดที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูนี้จะมีผลต่อปริมาณและการกระจายของขยะพลาสติก โดยในพื้นที่หาดที่มีความลาดชันสูงจะมีปริมาณขยะกระจายตัวสะสมหนาแน่นในบริเวณที่เป็นจุดเปลี่ยนของความชันชายหาดจากความชันต่ำสู่ความชันสูง และในบริเวณชายหาดที่มีความชันต่ำจะพบการกระจายตัวของขยะค่อนข้างได้สม่ำเสมอทั่วบริเวณ

1. ลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดท่าวัง

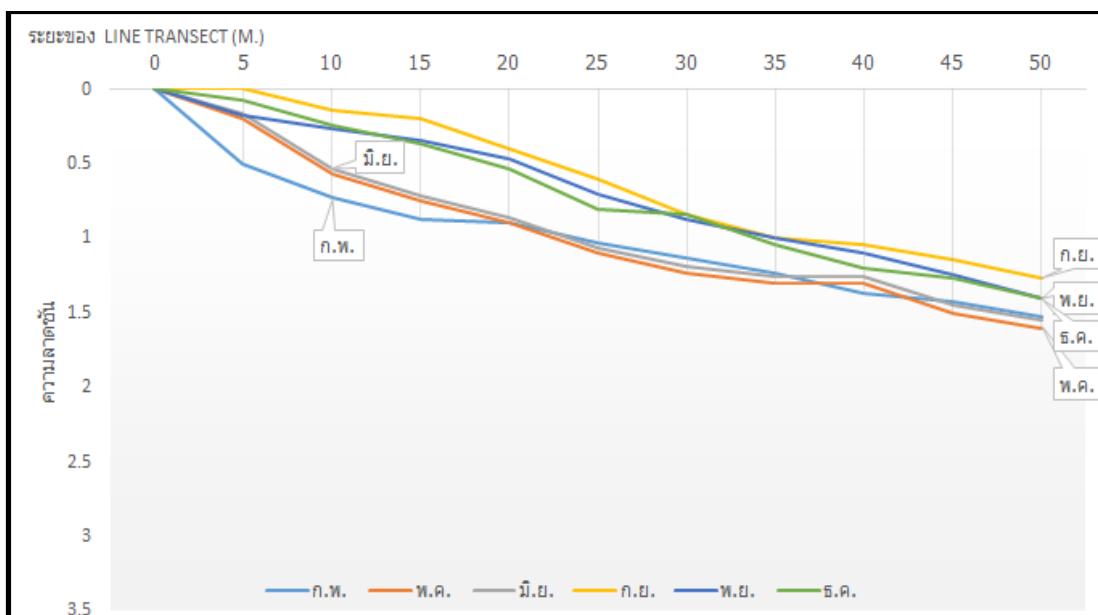
หาดท่าวังมีลักษณะเป็นหาดหินสลับกับหาดทรายที่ส่วนใหญ่เป็นทรายแป้ง ทรายน้ำขึ้นสูงสุดระดับน้ำจะขึ้นท่วมเหลือเพียงพื้นที่แนวหาดด้านบนเพียงเล็กน้อยที่น้ำขึ้นไม่ถึง จากลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดท่าวังจะเห็นได้ว่าความลาดชันของหาดมีความลาดชันสูงที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคือมีค่าความชัน 0.127 ในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม และมีค่าความชันต่ำสุดเป็น 0.095 ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งเกี่ยวข้องกับที่ตั้งของหาดท่าวังที่จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์ ของทุกปีจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสะสมตัวของตะกอนบริเวณชายหาดทำให้มีความชันสูงขึ้นในช่วงดังกล่าวเนื่องจากกระแสน้ำมีความแรงพัดเอาตะกอนไปสะสมบริเวณด้านบนของหาด ในทางกลับกันในช่วงเดือนมิถุนายน - กันยายน ของทุกปีเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งบริเวณหาดท่าวังจะได้รับอิทธิพลน้อยจึงทำให้มีความลาดชันน้อยเนื่องจากตะกอนสามารถกระจายตัวสะสมได้ตลอดแนวชายฝั่ง ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาด/ภาพตัดขวางของหาดท่าวัง เกาะสี่จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

2. ลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดถ้ำพัง

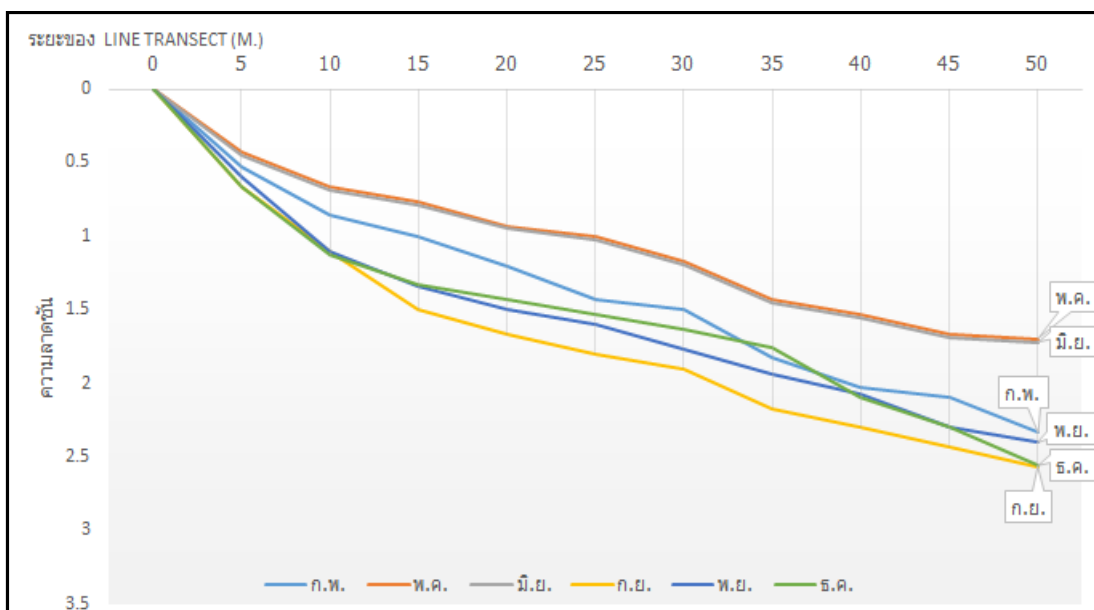
หาดถ้ำพังมีลักษณะเป็นหาดทรายตลอดทั้งหาดและมีโขดหินใหญ่บริเวณด้านบนของหาด ขณะน้ำขึ้นสูงสุดระดับน้ำจะขึ้นถึงแนวหาดด้านบนตลอดแนวชายหาด จากภาพตัดขวางแสดงให้เห็นว่าหาดถ้ำพังมีความลาดชันสูงที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คือมีค่าความชัน 0.150 และมีค่าความชันต่ำสุด 0.129 ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความลาดชันของชายหาดถ้ำพังมีการเปลี่ยนแปลงในทางตรงกันข้ามกับความลาดชันของหาดท่าวัง เนื่องจากหาดถ้ำพังตั้งอยู่อีกฟากหนึ่งของเกาะสี่ซึ่งตรงกันข้ามกับหาดท่าวัง และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนมิถุนายน - กันยายน จึงทำให้ในช่วงเดือนดังกล่าวความชันของหาดถ้ำพังจึงมีค่าสูงกว่าในช่วงเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์ ที่เป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แต่เนื่องจากหาดถ้ำพังมีลักษณะเป็นอ่าวที่มีหัวแหลมช่วยลดความแรงของกระแสน้ำจึงทำให้ความลาดชันของหาดถ้ำพังมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่อเทียบกับหาดท่าวัง ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาด/ภาพตัดขวางของหาดถ้ำพัง เกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

3. ลักษณะชายหาดหรือภาพตัดขวางของหาดด้านเหนือของเกาะค่างควา

หาดด้านเหนือของเกาะค่างความีลักษณะเป็นหาดทรายสลับแนวหินและปะการัง ขณะน้ำขึ้นสูงสุดระดับน้ำจะขึ้นสูงไม่ถึงแนวหาดด้านบนจึงเหลือพื้นที่แนวหาดกว้างประมาณ 2.0 เมตรจากระดับน้ำทะเลถึงแนวสิ่งก่อสร้างบนหาด จากภาพตัดขวางของหาดด้านเหนือของเกาะค่างควา จะเห็นได้ว่าความลาดชันของหาดมีค่าต่ำสุด 0.160 ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ จากนั้นค่าความลาดชันของหาดจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าสูงที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คือ 0.228 ในเดือนกันยายน เนื่องจากในช่วงเดือนกันยายนทิศทางของกระแสน้ำพัดเข้ามายังหาดโดยตรงและเนื่องจากหาดด้านเหนือของเกาะค่างควาได้รับอิทธิพลทั้งจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จึงทำให้ค่าความลาดชันของหาดนี้สูงกว่าที่หาดท่าวังและหาดถ้ำพังในทุกเดือน ดังรูปที่ 13

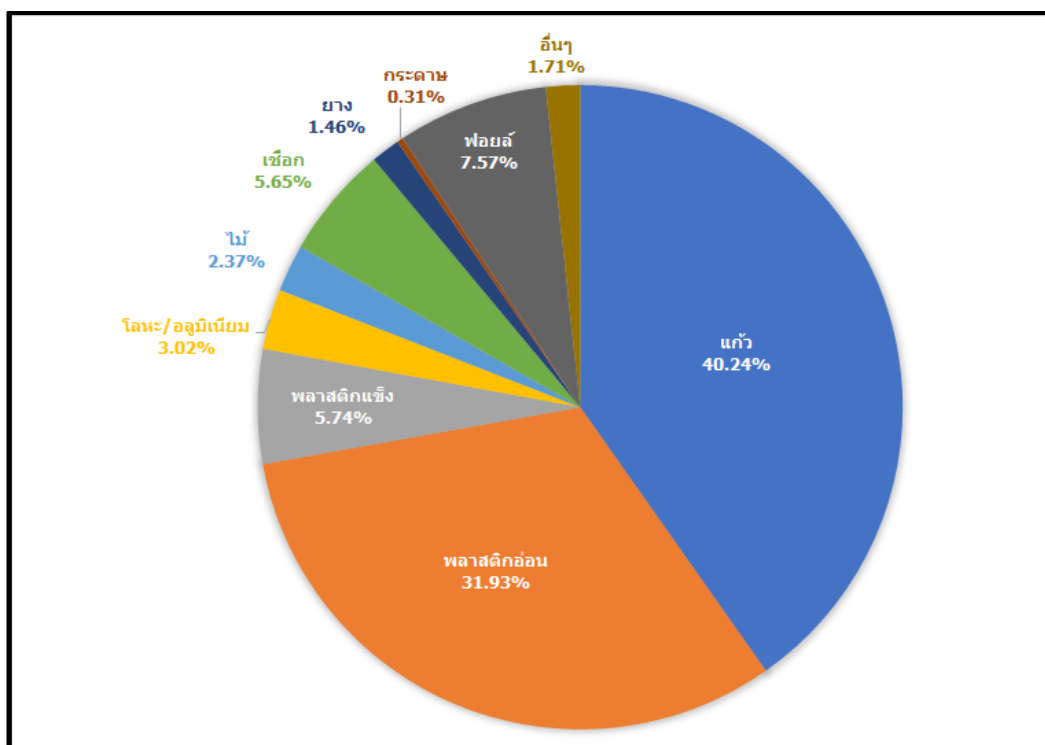


รูปที่ 13 การเปลี่ยนแปลงลักษณะชายหาด/ภาพตัดขวางของหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว บริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณเกาะสีชัง

1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณเกาะสีชัง

จากการสำรวจตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559 พบขยะทั้งหมด 6,137 ชิ้น น้ำหนัก 132.3 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 11.36 ± 4.44 ชิ้น/100 ตารางเมตร ขยะทะเลเหล่านี้ถูกแยกตามกลุ่มหรือประเภทได้ 10 ประเภท ได้แก่ แก้ว พลาสติก พลาสติกแข็ง โลหะ/อลูมิเนียม ไม้ เชือก ยาง กระดาษ ฟอยล์ และอื่นๆ ดังตารางที่ 4 โดยประเภทของขยะทะเลที่พบบมากที่สุด คือ แก้ว คิดเป็นร้อยละ 40.24 ของขยะที่พบทั้งหมด รองลงมาคือ ขยะพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 31.93 ของขยะที่พบทั้งหมด ฟอยล์คิดเป็นร้อยละ 7.57 ของขยะที่พบทั้งหมด พลาสติกแข็งคิดเป็นร้อยละ 5.74 ของขยะที่พบทั้งหมด เชือกคิดเป็นร้อยละ 5.65 ของขยะที่พบทั้งหมด โลหะ/อลูมิเนียมคิดเป็นร้อยละ 3.02 ของขยะที่พบทั้งหมด ไม้คิดเป็นร้อยละ 2.37 ของขยะที่พบทั้งหมด ยางคิดเป็นร้อยละ 1.46 ของขยะที่พบทั้งหมด กระดาษคิดเป็นร้อยละ 0.31 ของขยะที่พบทั้งหมด และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 1.71 ของขยะที่พบทั้งหมด ตามลำดับ เมื่อรวมขยะประเภทพลาสติกต่างๆ ทั้งพลาสติกอ่อน พลาสติกแข็ง และเชือกเข้าด้วยกันพบว่าขยะพลาสติกคิดเป็นร้อยละ 43.32 ของขยะที่พบทั้งหมด จึงทำให้ขยะพลาสติกเป็นกลุ่มขยะที่พบบ่อยที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ดังรูปที่ 14

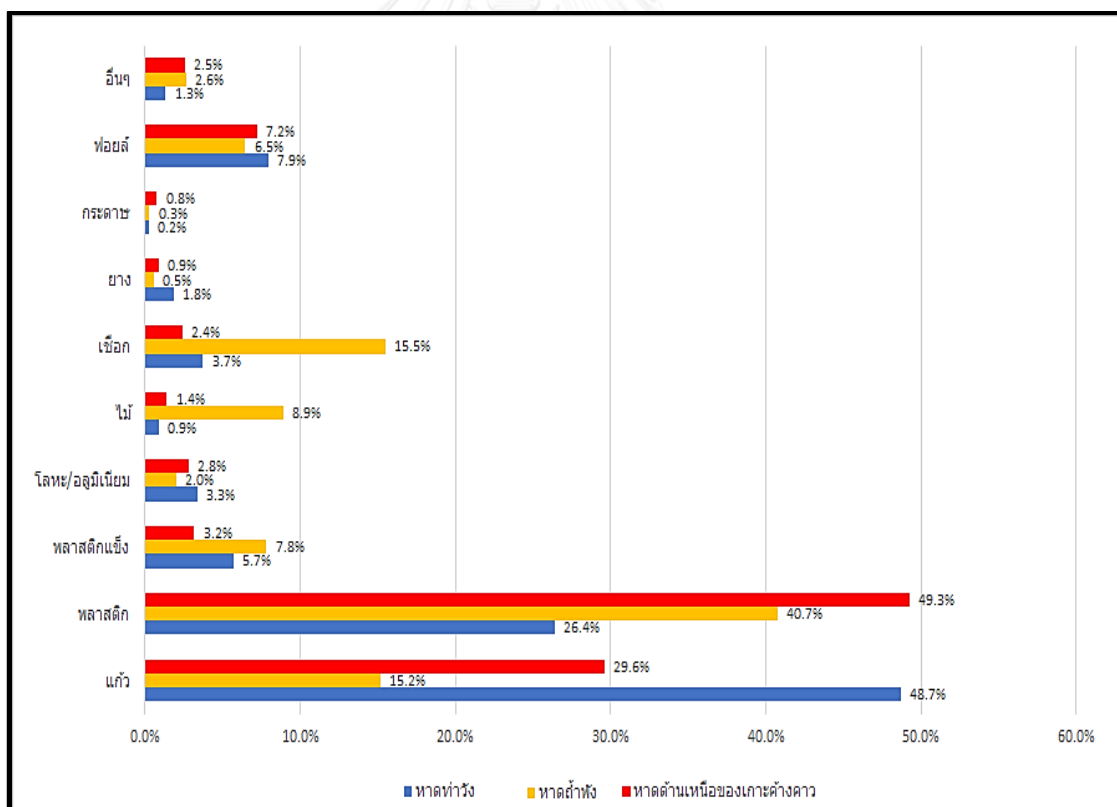


รูปที่ 14 ขยะทะเลที่สำรวจพบในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ตารางที่ 4 ประเภทของขยะทะเลที่พบบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี และตัวอย่างแต่ละประเภท

ประเภทขยะ	ตัวอย่างชนิดขยะที่พบ
1. แก้ว	ขวดเบียร์ ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง เศษแก้ว เป็นต้น
2. พลาสติก	ถุงพลาสติก หลอดดูด แก้วพลาสติก ฝาปิดแก้วน้ำพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร พลาสติก เป็นต้น
3. พลาสติกแข็ง	เศษท่อพีวีซี เศษท่อนลอย เศษกะละมัง ขวดพลาสติก ขวดน้ำมันเครื่องยนต์ เป็นต้น
4. โลหะ/อลูมิเนียม	ลูกเหล็ก ขวดเหล็ก หลอดไฟ ฝาขวดน้ำ (ฝาจีบ) ลวด ข้อน/ส้อม สแตนเลส หลอดยาโลหะ เป็นต้น
5. ไม้	เศษไม้ไผ่ ใบไม้ เป็นต้น
6. เชือก	เชือกไนลอน เชือกป่าน เป็นต้น
7. ยาง	ยางรถยนต์ รองเท้ายาง เศษยาง เป็นต้น
8. กระดาษ	กระดาษแข็ง กระดาษชำระ เป็นต้น
9. พอยล์	ถุงขนม พอยล์ห่ออาหาร ถุงพอยล์ เป็นต้น
10. อื่นๆ	เศษอิฐ ฟองน้ำ เศษกระเบื้อง กระสอบฟาง เศษผ้า ดินน้ำมัน เปลือกไข่ เป็นต้น

ผลการสำรวจประเภทของขยะทะเลในแต่ละหาดที่ศึกษาพบว่า ที่หาดท่าวังขยะทะเลส่วนใหญ่เป็นขยะที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และการท่องเที่ยวโดยพบขยะประเภทแก้ว พลาสติกประเภทต่างๆ และฟอยล์เป็นจำนวนมาก รองลงมาคือขยะทะเลที่มาจากกิจกรรมการประมง และการขนส่งสินค้าทางน้ำ โดยมักพบเชือก และยาง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการประมงและการขนส่งสินค้าทางน้ำ ขยะที่พบที่หาดถ้ำพังส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ กิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยว ดังจะพบประเภทของขยะพลาสติกต่างๆ แก้ว และฟอยล์เป็นจำนวนมาก รองลงมาคือประเภทของขยะที่มาจากกิจกรรมการประมง เช่น เชือกประเภทต่างๆ ส่วนขยะที่พบที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวส่วนมากมาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และการท่องเที่ยวเป็นส่วนใหญ่ โดยพบขยะประเภทพลาสติกมากกว่าร้อยละ 50 ของขยะทั้งหมดที่พบบนหาด ทั้งนี้ประเภทของขยะทะเลที่พบในแต่ละหาดค่อนข้างคล้ายคลึงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น $p < 0.05$ และพบขยะพลาสติกทุกประเภทได้ในทุกหาดที่ทำการศึกษา ดังรูปที่ 15 แต่ปริมาณการพบในแต่ละฤดูอาจมีความแตกต่างกันบ้างตามตำแหน่งที่ตั้งของหาดนั้นๆ

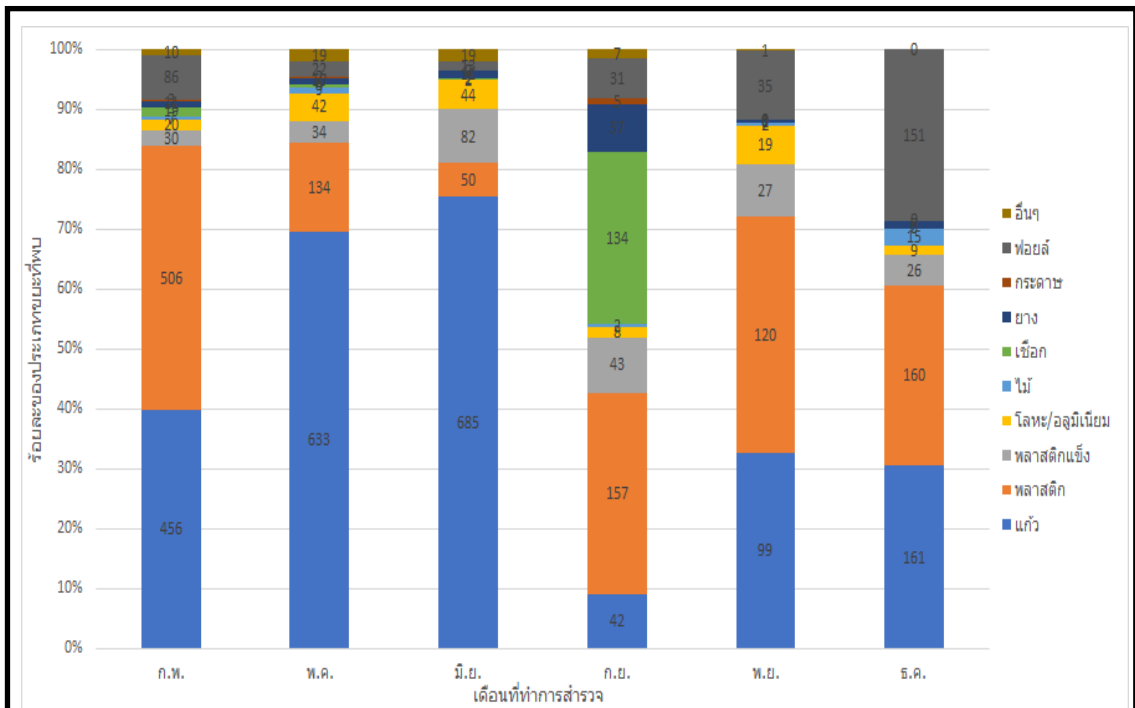


รูปที่ 15 ประเภทของขยะที่พบในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสี่ซังจังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

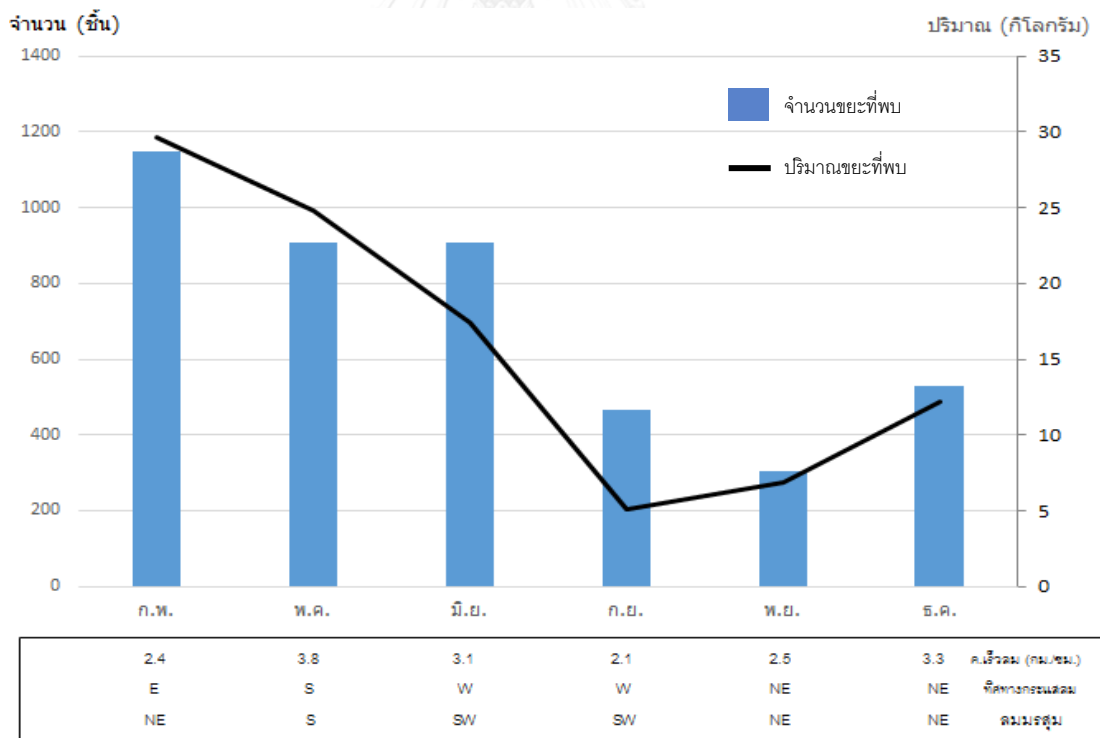
จากการสำรวจในสามพื้นที่ศึกษาพบขยะทะเลทั้งหมด 132.3 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 11.36 ± 4.44 ชิ้น/100 ตารางเมตร โดยพบขยะทะเลปริมาณมากที่สุดที่หาดท่าวังคือ 94.35 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 23.69 ± 1.08 ชิ้น/100 ตารางเมตร รองลงมาคือหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบขยะ 19.45 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 4.38 ± 0.35 ชิ้น/ตารางเมตร และหาดถ้ำพังพบขยะ 18.5 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 6.02 ± 0.35 ชิ้น/100 ตารางเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้พบขยะทะเลพลาสติกปริมาณมากที่สุดที่หาดถ้ำพังและหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ส่วนหาดท่าวังพบแก้วเป็นขยะที่มีปริมาณมากที่สุดซึ่งมากกว่าขยะพลาสติกถึง 3.5 เท่า ปริมาณของขยะพลาสติกที่พบในแต่ละหาดมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล บริเวณหาดท่าวังและหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวจะพบขยะทะเลปริมาณมากในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ โดยพบขยะพลาสติกจำนวน 1,144 ชิ้น น้ำหนัก 29.03 กิโลกรัม และ 428 ชิ้น น้ำหนัก 7.42 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากหาดท่าวังที่จะพบปริมาณของขยะทะเลมากในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนพฤษภาคม โดยพบขยะพลาสติกจำนวน 374 ชิ้น น้ำหนัก 9.55 กิโลกรัม

1.1 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณหาดท่าวัง

หาดท่าวังเป็นหาดที่พบขยะในปริมาณมากที่สุด โดยพบขยะจำนวน 4,265 ชิ้น น้ำหนัก 94.35 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 23.69 ± 1.08 ชิ้น/100 ตารางเมตร ประเภทของขยะที่พบมากที่สุดคือ แก้ว (ร้อยละ 48.7) รองลงมาคือ พลาสติก (ร้อยละ 26.4) พอยล์ (ร้อยละ 7.9) พลาสติกแข็ง (ร้อยละ 5.7) เชือก (ร้อยละ 3.7) โลหะ/อลูมิเนียม (ร้อยละ 3.3) ยาง (ร้อยละ 1.8) อื่นๆ (ร้อยละ 1.3) ไม้ (ร้อยละ 0.9) และกระดาษ (ร้อยละ 0.2) ตามลำดับ โดยปริมาณของขยะทะเลที่พบทั้งหมดมีปริมาณมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์เป็นจำนวน 1,144 ชิ้น น้ำหนัก 29.03 กิโลกรัม และมีปริมาณลดลงจนต่ำสุด ในเดือนพฤศจิกายน จำนวน 304 ชิ้น น้ำหนัก 6.82 กิโลกรัม และกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนธันวาคม โดยพบปริมาณของขยะพลาสติกมากที่สุดอยู่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบขยะประเภทแก้วมากที่สุด ดังรูปที่ 16



ก. ร้อยละของประเภทของขยะที่พบจากการสำรวจบริเวณหาดท่าวัง



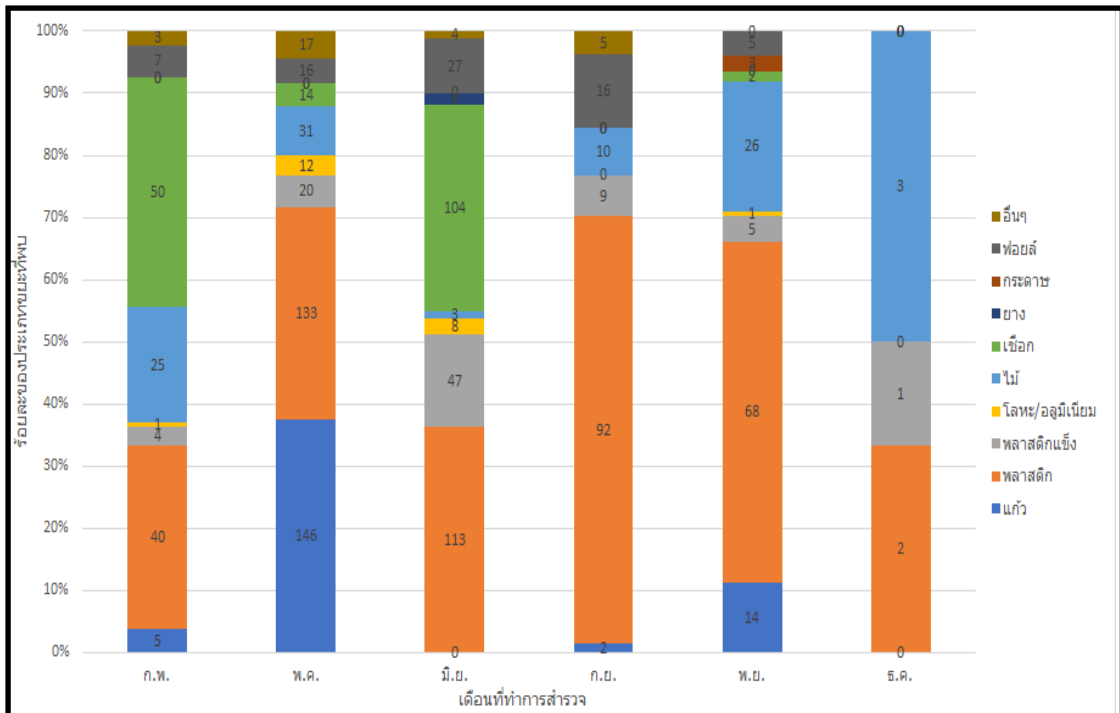
ข. จำนวนและน้ำหนักของขยะที่พบจากการสำรวจบริเวณหาดท่าวัง

รูปที่ 16 ขยะทะเลที่พบบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม

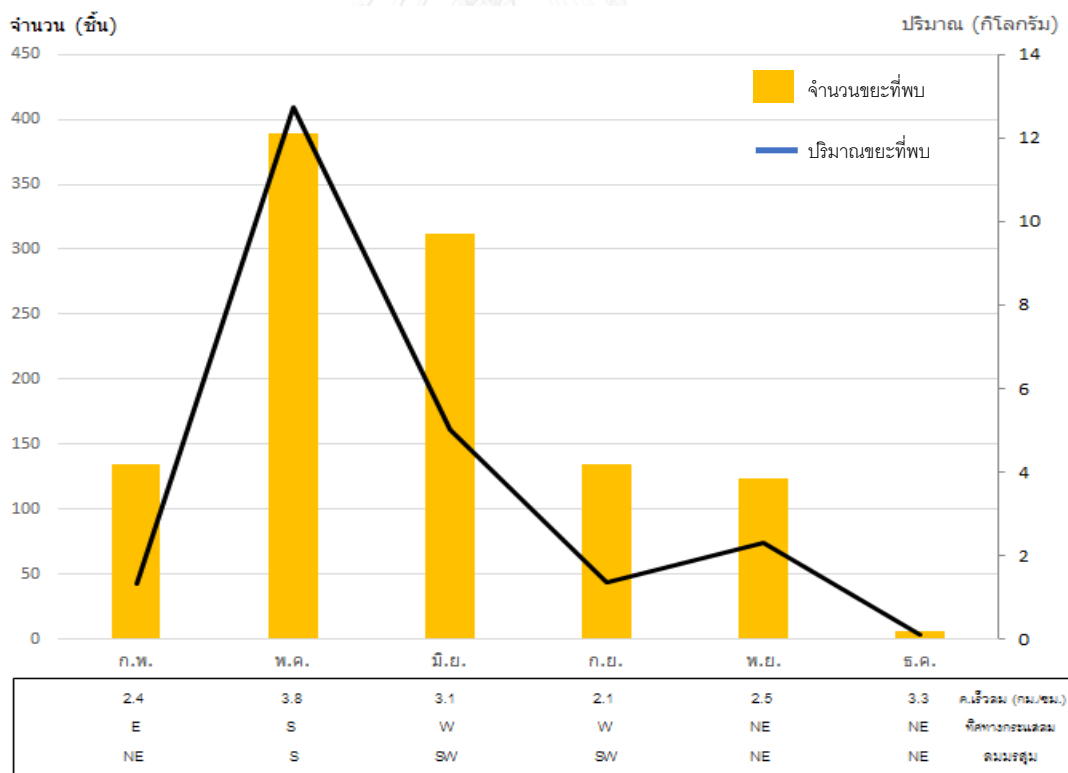
1.2 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณหาดถ้ำพัง

ที่หาดถ้ำพังพบขยะทะเลทั้งหมด 1,084 ชิ้น หนัก 18.5 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 6.02 ± 0.35 ชิ้น/100 ตารางเมตร ขยะทะเลที่พบมากที่สุดคือพลาสติก (ร้อยละ 40.7) รองลงมาคือ เชือก (ร้อยละ 15.5) แก้ว (ร้อยละ 15.2) ไม้ (ร้อยละ 8.9) พลาสติกแข็ง (ร้อยละ 7.8) ฟอยล์ (ร้อยละ 6.5) อื่นๆ (ร้อยละ 2.6) โลหะ/อลูมิเนียม (ร้อยละ 2.0) ยาง (ร้อยละ 0.5) และกระดาษ (ร้อยละ 0.3) ตามลำดับ ขยะทะเลประเภทพลาสติกเป็นขยะประเภทเด่นที่พบในทุกฤดูที่ทำการสำรวจ แต่ปริมาณของขยะทะเลที่พบมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูโดยพบขยะทะเลปริมาณมากที่สุดถึง 374 ชิ้น หนัก 9.55 กิโลกรัม ในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จนถึงในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และปริมาณของขยะทะเลต่ำสุดในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบเพียง 6 ชิ้น หนัก 0.09 กิโลกรัม ดังรูปที่ 17





ก. ร้อยละของประเภทขยะที่พบจากการสำรวจบริเวณหาดถ้ำพัง

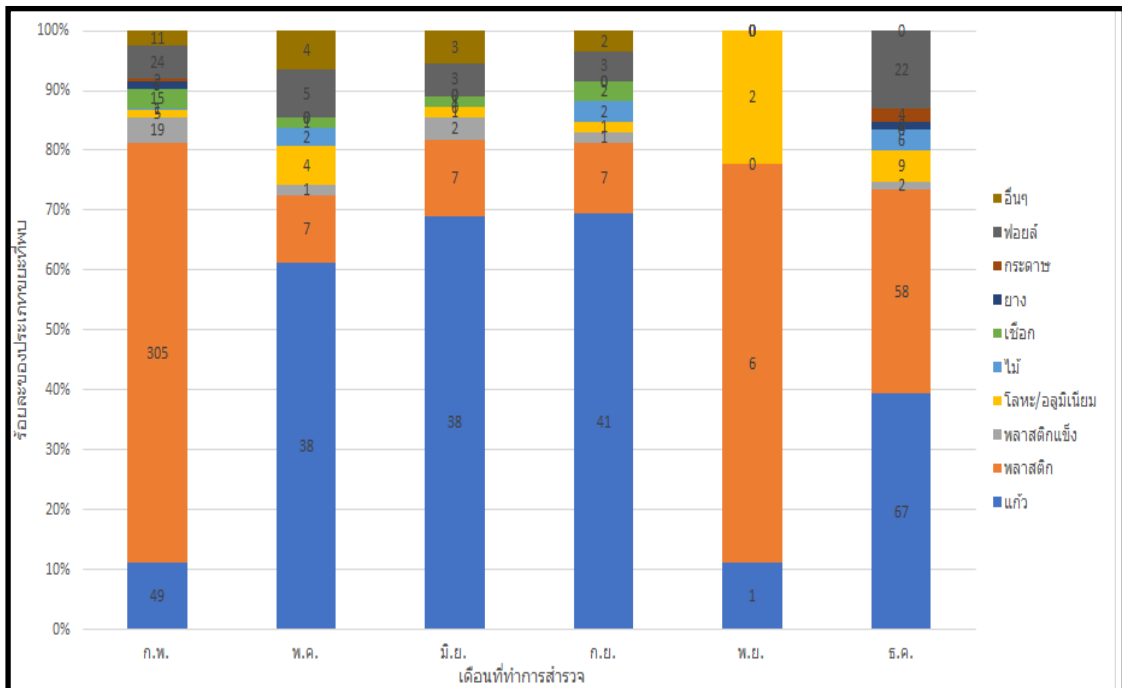


ข. จำนวนและน้ำหนักของขยะที่พบจากการสำรวจบริเวณหาดถ้ำพัง

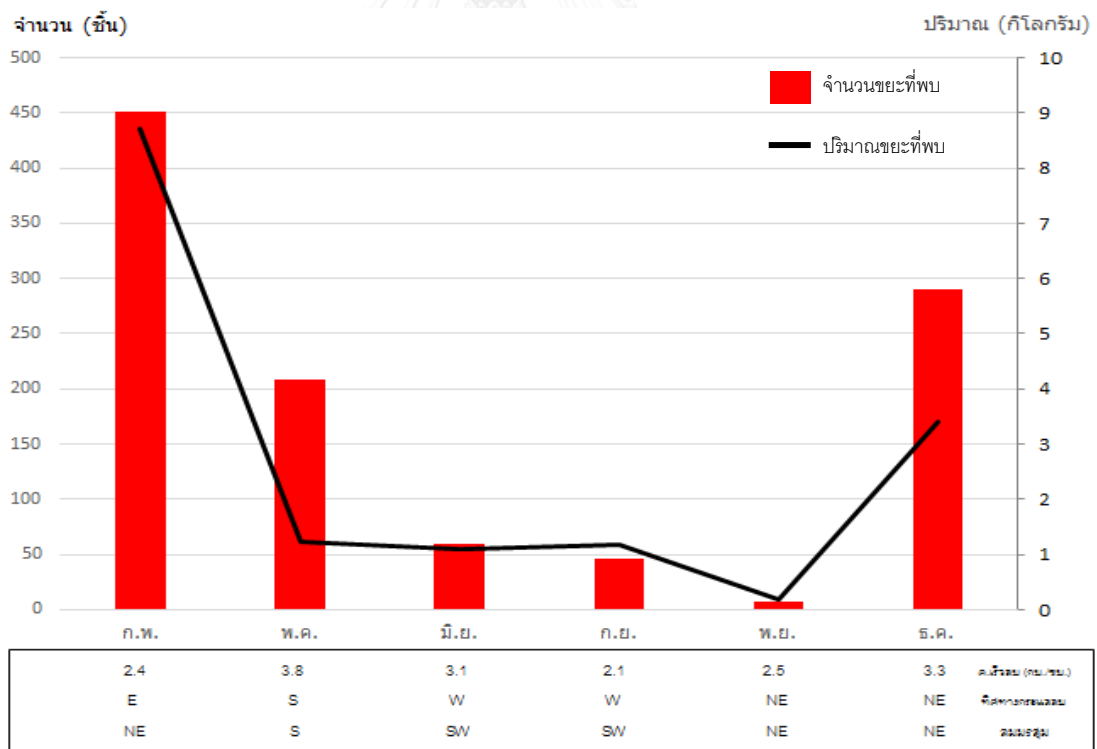
รูปที่ 17 ขยะทะเลที่พบบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

1.3 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว

ที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบขยะทั้งหมด 788 ชิ้น หนัก 19.4 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 4.38 ± 0.35 ชิ้น/ตารางเมตร ประเภทขยะทะเลที่พบมากที่สุดคือ พลาสติก (ร้อยละ 49.3) รองลงมาคือ แก้ว (ร้อยละ 29.6) ฟอยล์ (ร้อยละ 7.2) พลาสติกแข็ง (ร้อยละ 3.2) โลหะ/อลูมิเนียม (ร้อยละ 2.8) อื่นๆ (ร้อยละ 2.5) เชือก (ร้อยละ 2.4) ไม้ (ร้อยละ 1.4) ยาง (ร้อยละ 0.9) และกระดาษ (ร้อยละ 0.8) ตามลำดับ ขยะทะเลมีปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์พบจำนวน 428 ชิ้น หนัก 7.42 กิโลกรัม มีสัดส่วนของขยะพลาสติกเกือบร้อยละ 80 ของขยะทะเลทั้งหมดในบริเวณหาดนี้ และค่อยๆ ลดลงต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนช่วงหลังฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยพบปริมาณเพียง 9 ชิ้น หนัก 138 กรัม และเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัวอีกครั้งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ดังรูปที่ 18



ก. ร้อยละของประเภทขยะที่พบจากการสำรวจบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว

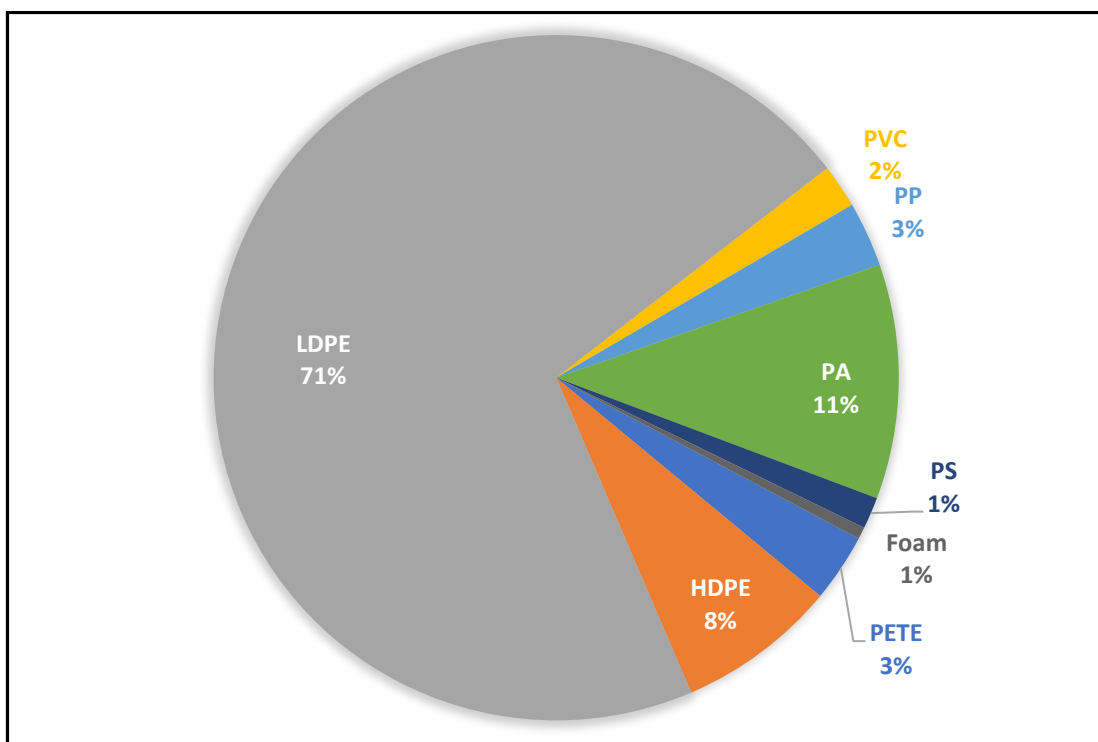


ข. จำนวนและน้ำหนักของขยะที่พบจากการสำรวจบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว

รูปที่ 18 ขยะทะเลที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ -
เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบจากการสำรวจ

ขยะพลาสติกขยะทะเลพลาสติกเป็นขยะประเภทที่พบในปริมาณมากที่สุดในพื้นที่ที่ทำการศึกษามากครั้งที่ทำการสำรวจ ผลการสำรวจพบว่าขยะทะเลพลาสติกมีจำนวนทั้งหมด 2,674 ชิ้น หนัก 31.77 กิโลกรัม ซึ่งคิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 4.95 ± 1.77 ชิ้น/100 ตารางเมตร เมื่อจำแนกประเภทของขยะทะเลพลาสติกเหล่านี้ตามวิธีของ Andrady (2011) พบว่าประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่มีจำนวนมากที่สุด 3 อันดับแรก คือขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE (Low-density polyethylene) หรือถุงพลาสติก โดยพบเป็นจำนวนถึง 1,898 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 71 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด โดยคิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 3.51 ± 4.08 ชิ้น/100 ตารางเมตร รองลงมาคือ PA (Polyamide) หรือเชือกไนลอนพบจำนวน 280 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 11 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 0.52 ± 1.6 ชิ้น/100 ตารางเมตร และ HDPE (High-density polyethylene) หรือพลาสติกแข็งพบจำนวน 201 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 8 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด โดยคิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 0.37 ± 0.55 ชิ้น/100 ตารางเมตร ตามลำดับ ดังรูปที่ 19 ซึ่งขยะพลาสติกทั้ง 3 ประเภทนี้มีที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ กิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยว กิจกรรมการประมง และกิจกรรมการขนส่งสินค้าทางทะเลทั้งสิ้น โดยปริมาณขยะพลาสติกในบริเวณหาดต่างๆ มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดู โดยบริเวณหาดท่าวังและหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบขยะพลาสติกปริมาณมากในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งแตกต่างจากหาด ถ้าฝั่งที่พบขยะพลาสติกปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยในช่วงฤดูที่ตำแหน่งที่ตั้งของหาดทั้ง 3 อยู่ในด้านที่หลบลมมรสุม จะพบขยะพลาสติกในปริมาณน้อยโดยพบเพียง 1 หรือ 2 ชิ้นเท่านั้น ซึ่งเห็นได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่มีค่าสูงมากกว่าค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่าขยะทะเลพลาสติกที่พบที่หาดท่าวังในทุกฤดูกาลจะมีปริมาณมากกว่าขยะทะเลพลาสติกที่พบที่หาดถ้าฝั่งและหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวในช่วงเวลาเดียวกัน ดังตารางที่ 5



รูปที่ 19 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบในบริเวณเขตน้้าขึ้นน้ำลง เกาะสีชังจังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ตารางที่ 5 ประเภทของขยะพลาสติกที่พบบริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

พื้นที่			PETE	HDPE	LDPE	PVC	PP	PA	PS	Foam	Total	
หาด ท่าวัง	ก.พ.	ขึ้น	18	4	494	1	22	17	1	2	559	
		%	3.22	0.72	88.37	0.18	3.94	3.04	0.18	0.36	100	
	พ.ค.	ขึ้น		13	138	21						172
		%		7.56	80.23	12.21						100
	มิ.ย.	ขึ้น		59	50	23		2				134
		%		44.03	37.31	17.16		1.49				100
	ก.ย.	ขึ้น	5	34	143	4		134	5	9	334	
		%	1.50	10.18	42.81	1.20		40.12	1.50	2.69	100	
	พ.ย.	ขึ้น	8	17	118	2			2		147	
		%	5.44	11.56	80.27	1.36			1.36		100	
	ธ.ค.	ขึ้น	6	17	145	3	4		11		186	
		%	3.23	9.14	77.96	1.61	2.15		5.91		100	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

พื้นที่			PETE	HDPE	LDPE	PVC	PP	PA	PS	Foam	Total
หาด ถ้ำพัง	ก.พ.	ชิ้น	1	4	37		50		2		94
		%	1.06	4.26	39.36		53.19	0.00	2.13		100
	พ.ค.	ชิ้น	11	8	132	1		14		1	167
		%	6.59	4.79	79.04	0.60		8.38		0.60	100
	มิ.ย.	ชิ้น	16	31	113			104			264
		%	6.06	11.74	42.80			39.39			100
	ก.ย.	ชิ้น	2	7	87			5	2	3	106
		%	1.89	6.60	82.08			4.72	1.89	2.83	100
	พ.ย.	ชิ้น	3	2	66			2	2		75
		%	4.00	2.67	88.00			2.67	2.67		100
	ธ.ค.	ชิ้น		1	2						3
		%		33.33	66.67						100
หาด ด้าน เหนือ เกาะ ค้าง คว	ก.พ.	ชิ้น	13	1	295		20		10		339
		%	3.83	0.29	87.02		5.90		2.95		100
	พ.ค.	ชิ้น	1		7						8
		%	12.50		87.50						100
	มิ.ย.	ชิ้น	1	1	7		1				10
		%	10.00	10.00	70.00		10.00				100
	ก.ย.	ชิ้น	1		7			2			10
		%	10.00		70.00			20.00			100
	พ.ย..	ชิ้น			6						6
		%			100						100
	ธ.ค.	ชิ้น	1	2	51		1		5		60
		%	1.67	3.33	85.00		1.67		8.33		100

2.1 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดท่าวัง

ผลการสำรวจบริเวณหาดท่าวังพบขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด 1,532 ชิ้น หนัก 17.5 กิโลกรัม โดยประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรก คือ ขยะพลาสติก LDPE พบ 1,088 ชิ้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.01 ของขยะที่พบทั้งหมดที่หาดท่าวัง รองลงมาคือขยะพลาสติก PA พบ 153 ชิ้น หนัก 0.99 กิโลกรัม (ร้อยละ 10) และขยะพลาสติก HDPE พบ 144 ชิ้น หนัก 3.30 กิโลกรัม (ร้อยละ 9.4) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณของขยะที่พบมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลมรสุมทำให้พบปริมาณของขยะทะเลพลาสติกมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 559 ชิ้น คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 18.63 ± 5.41 ชิ้น/100 ตารางเมตร ปริมาณของขยะพลาสติกที่พบจะมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ จนต่ำสุดในเดือนมิถุนายนซึ่งอยู่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบขยะทะเลพลาสติกน้อยที่สุดทั้งหมด 134 ชิ้น คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 4.47 ± 0.79 ชิ้น/100 ตารางเมตร แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในการสำรวจครั้งถัดมา นอกจากนี้ยังพบประเภทของขยะพลาสติกที่พบในทุกครั้งที่ทำการสำรวจคือ LDPE, HDPE และ PVC โดยในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบขยะพลาสติก LDPE มากที่สุดถึง 494 ชิ้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 32.25 ของขยะที่พบทั้งหมดที่หาดท่าวัง และพบปริมาณน้อยลงเรื่อยๆ จนต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้วจึงค่อยๆ เพิ่มขึ้น ส่วนขยะพลาสติก HDPE และขยะพลาสติก PVC พบว่าค่อยๆ เพิ่มจำนวนขึ้นจนพบจำนวนมากที่สุดในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพบจำนวน 59 ชิ้น และ 23 ชิ้น ตามลำดับ แล้วจึงค่อยๆ ลดลง ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขยะพลาสติกแต่ละประเภท พบว่ามีเพียงขยะพลาสติก 2 ประเภท ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ คือ ขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE ($p = 0.031$) และขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE ($p = 0.037$) เนื่องจากจำนวนของขยะทั้ง 2 ประเภทที่พบในบางเดือนพบเป็นจำนวนหลายร้อยชิ้นแต่ในบางเดือนกลับพบเพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น

จากการสำรวจขยะพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรก คือ LDPE เป็นประเภทขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และนันทนาการการท่องเที่ยว รองลงมาคือขยะประเภท PA เป็นขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมการประมงและกิจกรรมการขนส่งสินค้าทางทะเล และขยะประเภท HDPE เป็นขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ กิจกรรมการประมง และกิจกรรมการขนส่งสินค้าทางทะเล ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยรอบบริเวณหาดท่าวังทั้งสิ้น

2.2 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดถ้ำพัง

ผลการสำรวจบริเวณหาดถ้ำพังพบขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด 709 ชิ้น หนัก 8.9 กิโลกรัม โดยประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรก คือ ขยะพลาสติก LDPE พบ 437 ชิ้น หนัก 5.98 กิโลกรัม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 61.6 ของขยะที่พบทั้งหมดที่หาดถ้ำพัง รองลงมาคือ PA พบ 125 ชิ้น หนัก 0.73 กิโลกรัม (ร้อยละ 17.6) และ HDPE พบ 53 ชิ้น หนัก 0.93 กิโลกรัม (ร้อยละ 7.5) ตามลำดับ ปริมาณขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดถ้ำพังพบได้น้อยกว่าปริมาณของขยะพลาสติกที่พบบริเวณหาดท่าวังถึงประมาณ 2 เท่า ปริมาณของขยะที่พบมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลมรสุมทำให้พบขยะทะเลพลาสติกมากที่สุดในเดือนมิถุนายนในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยพบขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด 264 ชิ้น คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 8.80 ± 1.54 ชิ้น/100 ตารางเมตร หลังจากนั้นพบปริมาณของขยะพลาสติกลดลงเรื่อยๆ จนต่ำสุดในช่วงหลังฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคือพบขยะพลาสติกเพียง 3 ชิ้น คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 0.10 ± 0.01 ชิ้น/100 ตารางเมตร นอกจากนี้ยังพบประเภทของขยะพลาสติกที่พบในทุกครั้งที่ทำการสำรวจ คือ LDPE และ HDPE โดยขยะพลาสติก LDPE พบมากที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบ 132 ชิ้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 18.62 ของขยะที่พบทั้งหมดที่หาดถ้ำพัง และพบปริมาณน้อยลงเรื่อยๆ ต่ำสุดในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือส่วนขยะพลาสติก HDPE พบว่าค่อยๆ เพิ่มจำนวนขึ้นจนพบจำนวนมากที่สุดในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คือพบจำนวน 31 ชิ้น ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขยะพลาสติกแต่ละประเภทพบว่าขยะพลาสติกเพียงประเภทเดียว ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ คือ ขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE ($p = 0.014$) เนื่องจากจำนวนของขยะทั้ง 2 ประเภทที่พบในบางเดือนพบเป็นจำนวนหลายร้อยชิ้นแต่ในบางเดือนกลับพบเพียง 1 หรือ 2 ชิ้นเท่านั้น

ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าขยะที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรก คือ LDPE เป็นประเภทขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมการท่องเที่ยว รองลงมาคือ ขยะประเภท PA เป็นขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมการประมง และขยะประเภท HDPE เป็นขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และกิจกรรมการประมง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยรอบบริเวณหาดถ้ำพังทั้งสิ้น

2.3 ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว

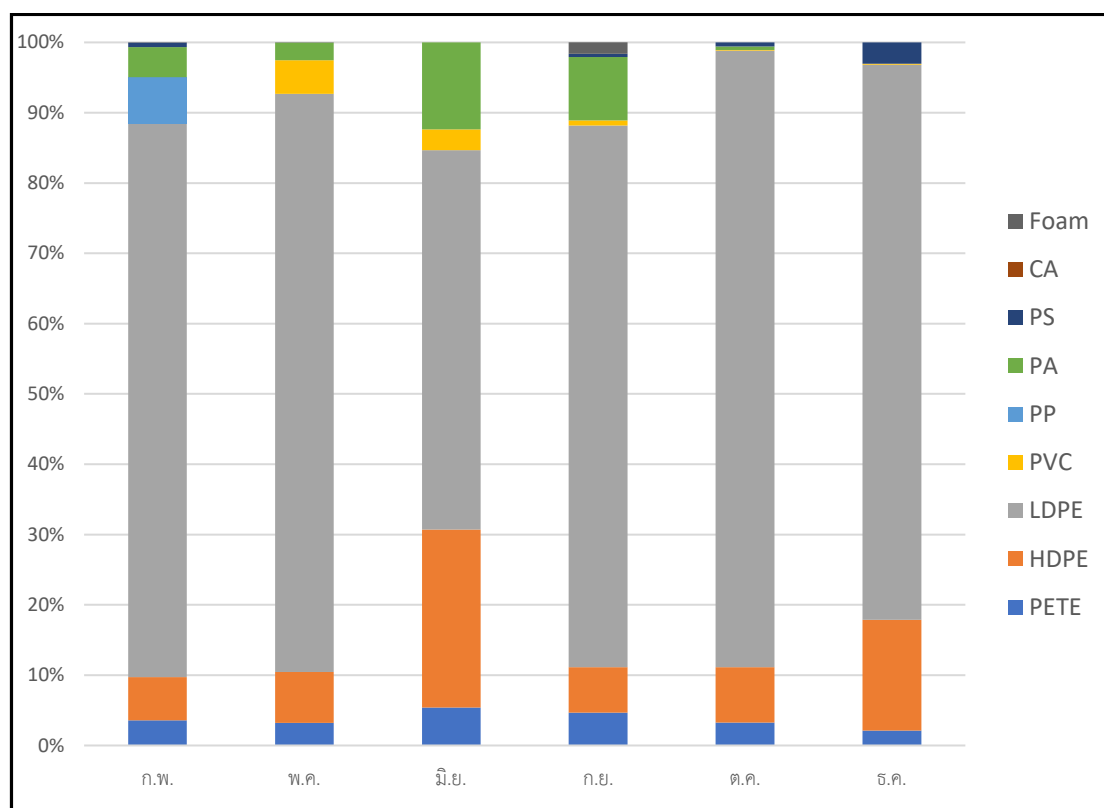
ผลการสำรวจบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบขยะทะเลพลาสติกทั้งหมด 433 ชิ้น หนัก 5.3 กิโลกรัม โดยประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรก คือ ขยะพลาสติก LDPE พบ 373 ชิ้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.1 ของขยะที่พบทั้งหมดที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว รองลงมาคือ PA พบ 18 ชิ้น (ร้อยละ 4.2) และ PETE พบ 16 ชิ้น (ร้อยละ 3.7) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณของขยะที่พบมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลมรสุมทำให้พบปริมาณของขยะพลาสติกมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์พบ 339 ชิ้น หนัก 4.22 กิโลกรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 11.30 ± 3.23 ชิ้น/ 100 ตารางเมตร และพบปริมาณของขยะพลาสติกลดลงเรื่อยๆ ต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนช่วงหลังฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยพบขยะพลาสติกเพียง 6 ชิ้น หนัก 0.06 กิโลกรัม และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้พบว่าขยะพลาสติกที่พบในทุกครั้งที่ทำการสำรวจ คือประเภท LDPE โดยพบมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคือ 295 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 68.1 ของขยะทะเลพลาสติกที่พบทั้งหมดที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ผลการวิเคราะห์พบว่าขยะทะเลพลาสติกทุกประเภทที่พบในบริเวณนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากผลการสำรวจพบว่าประเภทของขยะที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรก คือ LDPE เป็นประเภทขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และการท่องเที่ยว รองลงมาคือ ขยะประเภท PA เป็นขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมการประมง และขยะประเภท PETE เป็นขยะพลาสติกที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยรอบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวทั้งสิ้น

3. ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบเป็นประเภทเด่นบริเวณเกาะสีชัง

ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบเป็นประเภทเด่นบริเวณเกาะสีชังจากการวิเคราะห์ด้วยค่าดัชนี IRI (Index relative important) พบว่า พลาสติกประเภท LDPE มีค่าดัชนี IRI สูงที่สุดในทุกฤดูกาล ซึ่งตลอดทั้งปีพบได้ตั้งแต่ความหนาแน่น 0.03 – 9.13 ชิ้น/ 100 ตารางเมตร และน้ำหนักตั้งแต่ 0.02 – 5.07 กิโลกรัม ดังรูปที่ 8 อยู่ในช่วง 26,963.6 – 45,486.0 รองลงมาคือ พลาสติกประเภท HDPE มีค่าดัชนี IRI อยู่ในช่วง 2,789.8 – 12,649.8 และ พลาสติกประเภท PETE มีค่าดัชนี IRI อยู่ในช่วง 10,76.3 – 26,95.1 ตามลำดับ โดยขยะประเภทเด่นทั้งสามประเภทนี้เหมือนกันในทุกพื้นที่และทุกฤดูกาล เนื่องจากเป็นประเภทของขยะที่เกิดจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และ

การท่องเที่ยวเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของประชาชนและนักท่องเที่ยวในบริเวณเกาะสีชัง จึงทำให้พบเป็นประเภทเด่นได้ในทุกฤดู



รูปที่ 20 อัตราส่วนค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกที่พบทั้งหมดบริเวณเกาะสีชังจังหวัดชลบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นประเภทเด่นบริเวณหาดท่าวัง

ผลการสำรวจในบริเวณหาดท่าวังพบว่าขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE เป็นประเภทเด่นที่พบในทุกฤดูกาล โดยมีค่าดัชนีอยู่ระหว่าง 11,251.1 – 15,703.2 รองลงมาคือ HDPE และ PVC ตามลำดับ ยกเว้นในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE เป็นประเภทเด่น ซึ่งมีค่าดัชนี IRI อยู่ที่ 9,215.1 และประเภทที่พบรองลงมาในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นี้คือ LDPE ที่มีค่าดัชนี IRI อยู่ที่ 7,367.7 และ PVC ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยรอบ โดยขยะทะเลพลาสติกประเภทที่เด่นมากที่สุดมาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และการท่องเที่ยว ประเภทเด่นรองลงมาคือขยะพลาสติกจากกิจกรรมการประมงและการขนส่งสินค้าทางทะเลซึ่งเกิดขึ้นโดยรอบหาดท่าวังในทุกฤดูกาล

ตารางที่ 6 ค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวังเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี ในเดือน
กุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ค่า IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง						
	ก.พ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ย.	ต.ค.	ธ.ค.
PETE	876.6			542.7	1057.5	539.3
HDPE	871.0	3446.0	9215.1	2538.9	3987.8	3568.1
LDPE	15703.2	14320.4	7367.7	11251.1	14569.8	14358.8
PVC	30.8	2233.5	1491.8	344.0	49.1	73
PP	885.9					
PA	1482.3		393.2	2822.3		
PS	15.4			92.6	158.4	572.5
CA						
Foam	14.2			245.7		

3.2 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นประเภทเด่นบริเวณหาดถ้ำพัง

ผลการสำรวจในบริเวณหาดถ้ำพังพบว่าขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE เป็นประเภทเด่นที่พบในทุกฤดูกาล โดยมีค่าดัชนีอยู่ระหว่าง 2,887.3 – 17,539.2 และประเภทของขยะที่พบรองลงมาในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคือ PP PETE และ HDPE ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบประเภท PA และในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบประเภท PA และ Foam ดังตารางที่ 7 ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยรอบโดยขยะพลาสติกประเภทที่เด่นมากที่สุดและประเภทที่เด่นรองลงมานั้นล้วนมาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และการท่องเที่ยว ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณหาดถ้ำพังในทุกฤดูกาล

ตารางที่ 7 ค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพังเกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี ในเดือน
กุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ค่า IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง						
	ก.พ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ย.	ต.ค.	ธ.ค.
PETE	174.7	549.9	1860.3	148.8	629.4	
HDPE	1473.4	546.8	2894.9	512.6	103.3	3555.6
LDPE	2887.3	14860.0	9914.5	16945.7	17539.2	9333.3
PVC		406.0				

ตารางที่ 7 (ต่อ)

	ก.พ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ย.	ต.ค.	ธ.ค.
PP	2025.4					
PA		1380.9	5330.2	432.1	270.2	
PS	105.7			139.8	132.1	
CA						
Foam		23.2		514.3		

3.3 ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่เป็นประเภทเด่นบริเวณหาดด้านเหนือเกาะค้างคาว

ผลการสำรวจในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณหาดด้านเหนือเกาะค้างคาวพบว่าขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE ยังคงเป็นประเภทเด่นในทุกฤดูกาลเช่นเดียวกับที่หาดถ้ำพัง โดยมีค่าดัชนีอยู่ระหว่าง 8,276 – 17,071.3 และประเภทที่พบรองลงมาในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคือประเภท PETE และ PS ส่วนในช่วงเปลี่ยนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบประเภท PETE เป็นประเภทเด่นดังตารางที่ 8 ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยรอบ โดยขยะทะเลพลาสติกประเภทที่เด่นมากที่สุดและประเภทที่เด่นรองลงมานั้นล้วนมาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์และการท่องเที่ยว ซึ่งเกิดขึ้นบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวในทุกฤดูกาล

ตารางที่ 8 ค่าดัชนี IRI ของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี
ในเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559

ค่า IRI ของขยะทะเลพลาสติกหาดเหนือของเกาะค้างคาว						
	ก.พ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ย.	ต.ค.	ธ.ค.
PETE	559.9	1231.5	834.8	1522.3		537
HDPE	445.4		539.8			966
LDPE	17071.3	16305.6	9681.4	8276.0	13333.3	16756.2
PVC						
PP	77.6					
PA	453.0		451.3	1006.4		
PS	169.4					987.7
CA						
Foam						

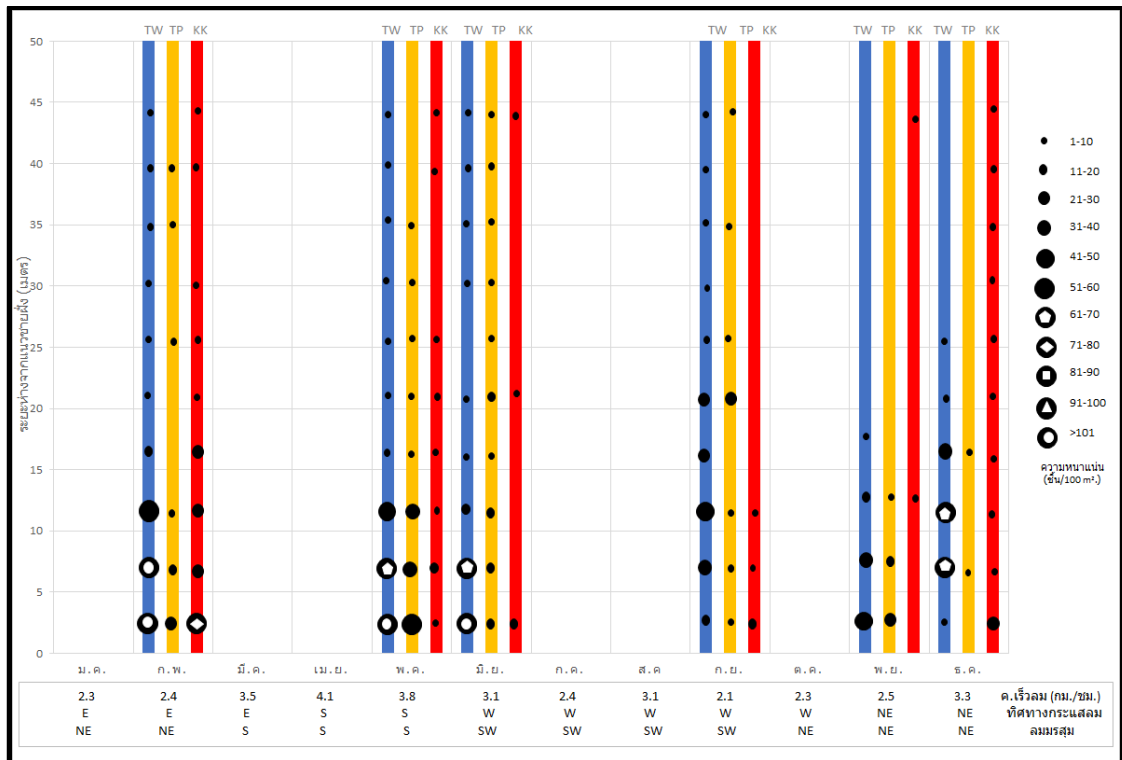
การกระจายตัวของขยะทะเลจากการสำรวจบริเวณเกาะสีชัง

1. การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณเกาะสีชัง

การกระจายตัวของขยะทะเลในเขตน่านน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง พบว่ามีรูปแบบการกระจายตัวที่แตกต่างกันไปในแต่ละหาดและในแต่ละฤดูกาล อีกทั้งสภาพทางกายภาพของหาดในฤดูต่างๆ ยังส่งผลถึงรูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลให้แตกต่างกันออกไป

1.1 การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง (TW)

รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวังในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีการกระจายตัวสะสมหนาแน่นบริเวณส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect และค่อยๆ ลดลงในบริเวณส่วนปลายของ line transect แต่หลังจากช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เกิดการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของหาดท่าวัง ทำให้รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลเปลี่ยนแปลงตามความลาดชันของหาดจึงมีขยะสะสมตัวหนาแน่นที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของความลาดชันในระยะ 10 – 20 เมตรของ line transect แทนในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ขยะทะเลประเภทแก้วและพลาสติกจะพบกระจายตัวหนาแน่นที่บริเวณส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect ในทุกฤดูกาล การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวังพบหนาแน่นที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์โดยพบความหนาแน่นของขยะทะเลถึง 180 ชิ้น/100 ตารางเมตร และค่อยๆ ลดลงจนหนาแน่นน้อยที่สุดในช่วงหลังลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 การกระจายตัวของขยะทะเลในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

1.2 การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง (TP)

ลักษณะการกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพังพบว่าการกระจายตัวของขยะตลอดแนวของ line transect แต่สะสมตัวหนาแน่นในส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect ในทุกฤดูกาลเนื่องจากหาดถ้ำพังมีลักษณะเป็นอ่าวมีหัวแหลมจึงช่วยลดความแรงของกระแสน้ำ บวกกับความลาดชันของหาดถ้ำพังมีความลาดชันต่ำจึงทำให้รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลมีรูปแบบดังกล่าว โดยมักพบขยะทะเลพลาสติกกระจายตัวหนาแน่นในบริเวณหาดนี้ การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพังพบหนาแน่นที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และหนาแน่นลดลงเรื่อยๆ จนน้อยที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ดังรูปที่ 21

1.3 การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว (KK)

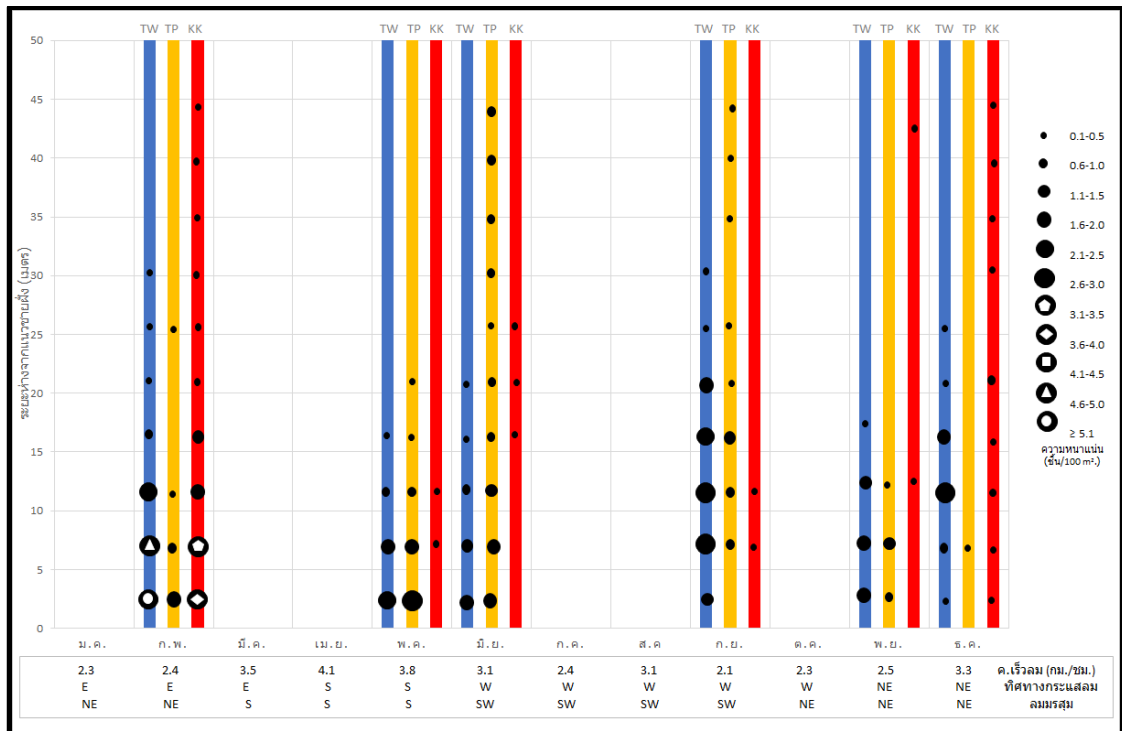
การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวมีการกระจายตัวของขยะทะเลสะสมได้ตลอด line transect พบขยะประเภทแก้วกระจายตัวอยู่ในส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect และพบขยะทะเลพลาสติกกระจายตัวอยู่หนาแน่น ในส่วนกลางตั้งแต่ระยะ 15 เมตร ของ line transect ไปจนถึงปลายของ line transect เนื่องจากในช่วงระยะดังกล่าวมีแนวหินและปะการังกระจายตัวอยู่ตลอดแนวทำให้สามารถดักขยะประเภทพลาสติกให้สะสมตัวในบริเวณดังกล่าวได้มากกว่าส่วนต้นของ line transect การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบหนาแน่นที่สุดในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลดลงเรื่อยๆ จนหนาแน่นน้อยที่สุดในช่วงหลังลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังรูปที่ 21

2. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกจากการสำรวจ

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกในเขตน่านน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง พบว่ามีรูปแบบการกระจายตัวที่แตกต่างกันไปในแต่ละหาดและในแต่ละฤดูกาล อีกทั้งสภาพทางกายภาพของหาดในฤดูต่างๆ ยังส่งผลถึงรูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลให้แตกต่างกันออกไป

2.1 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง (TW)

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวังในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีการกระจายตัวสะสมหนาแน่นบริเวณส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect และค่อยๆ ลดลงในบริเวณส่วนปลายของ line transect แต่หลังจากช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของหาดท่าวังทำให้รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลเปลี่ยนแปลงตามความลาดชันของหาดทำให้มีสะสมตัวหนาแน่นที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของความลาดชันในระยะ 10 – 20 เมตรของ line transect แทนส่วนในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในบริเวณหาดท่าวังพบขยะทะเลพลาสติกมีการกระจายตัวหนาแน่นมากที่สุดช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ ดังรูปที่ 22 และขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE (ถุงพลาสติก/หลอดดูด) เป็นประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบมากที่สุดในทุกฤดูกาลที่บริเวณหาดท่าวัง ประเภทของขยะพลาสติกที่มีการกระจายตัวสะสมความหนาแน่นรองลงมาคือ PA (เชือกไนลอน) และ HDPE (พลาสติกแข็งต่างๆ) ตามลำดับ



รูปที่ 22 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกในเขตน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

2.2 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง (TP)

การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพังพบว่าการกระจายตัวตลอดแนวของ line transect แต่พบว่าสะสมตัวหนาแน่นในส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect ในทุกฤดูกาลเนื่องจากหาดถ้ำพังมีลักษณะเป็นอ่าวมีหัวแหลมลดความแรงของกระแสน้ำบวกกับความลาดชันของหาดถ้ำพังมีความลาดชันต่ำจึงทำให้รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลมีรูปแบบดังกล่าว พบขยะทะเลพลาสติกกระจายตัวหนาแน่นที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และกระจายตัวหนาแน่นน้อยสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ดังรูปที่ 22 โดยขยะจำพวกของพลาสติกประเภท LDPE (ถุงพลาสติก/หลอดดูด) เป็นประเภทที่พบมากที่สุดในทุกฤดูกาลที่บริเวณหาดนี้ ประเภทของขยะพลาสติกที่มีการกระจายตัวสะสมความหนาแน่นรองลงมาก็คือ PA (เชือกไนลอน) และ HDPE (พลาสติกแข็งต่างๆ) ตามลำดับ

2.3 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว (KK)

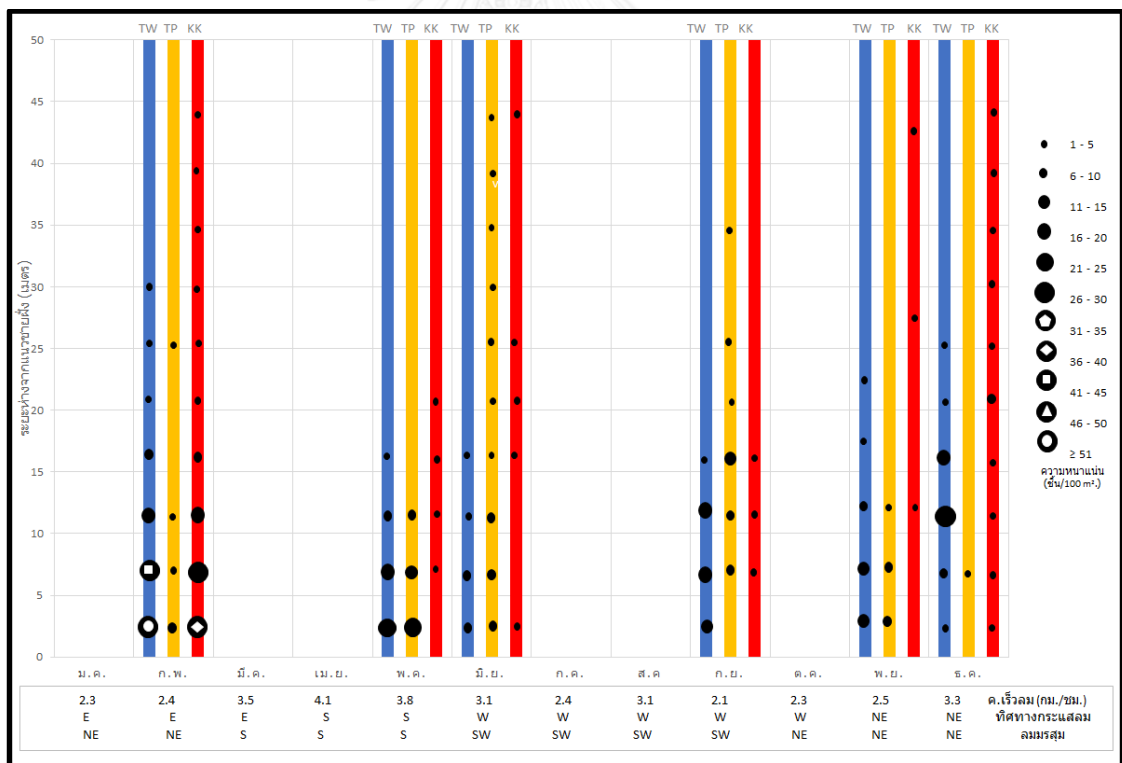
การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวมีการกระจายตัวของขยะทะเลสะสมได้ตลอด line transect พบขยะประเภทแก้วกระจายตัวอยู่ในส่วนต้นที่ระยะ 0 – 15 เมตรของ line transect และพบขยะทะเลพลาสติกกระจายตัวอยู่หนาแน่น ในส่วนกลางตั้งแต่ระยะ 15 เมตร ของ line transect ไปจนถึงปลายของ line transect เนื่องจากในช่วงระยะดังกล่าวมีแนวหินและปะการังกระจายตัวอยู่ตลอดแนวทำให้สามารถดักขยะประเภทพลาสติกให้สะสมตัวในบริเวณดังกล่าวได้มากกว่าส่วนต้นของ line transect การสะสมตัวของขยะทะเลพลาสติกมีการสะสมตัวหนาแน่นมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์และลดลงเรื่อยๆ จนสะสมตัวหนาแน่นน้อยสุดในช่วงหลังลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังรูปที่ 22 โดยพบขยะทะเลพลาสติกจำพวก LDPE (ถุงพลาสติก/หลอดดูด) เป็นส่วนใหญ่ในบริเวณหาดนี้ ประเภทของขยะพลาสติกที่มีการกระจายตัวสะสมความหนาแน่นรองลงมาคือ PA (เชือกไนลอน) และ PETE (ขวดพลาสติก) ตามลำดับ

3. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกแต่ละประเภทจากการสำรวจ

ขยะพลาสติกทั้ง 9 ประเภทที่นำมาใช้จำแนกขยะพลาสติกในการศึกษาคั้งนี้เป็นขยะพลาสติกที่ถูกนำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ในการศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลในทุกพื้นที่ทั่วโลกจึงมักพบขยะพลาสติกทั้ง 9 ประเภทนี้ (Andrady, 2011) รวมทั้งในประเทศไทยจากการศึกษาของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ในปี พ.ศ. 2552 - 2555) อย่างไรก็ตามในการศึกษาคั้งนี้พบขยะพลาสติกเพียง 8 ประเภท ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นโดยขยะพลาสติกที่พบทั้ง 8 ประเภท โดยขยะทะเลพลาสติกประเภท CA หรือก้นกรองบุหรี่มีน้ำหนักเบา มักจะถูกพัดไปเกยหาดในเขต supratidal จึงทำให้ไม่พบในการศึกษาคั้งนี้ รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกทั้ง 8 ประเภทมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลและพื้นที่

3.1 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE

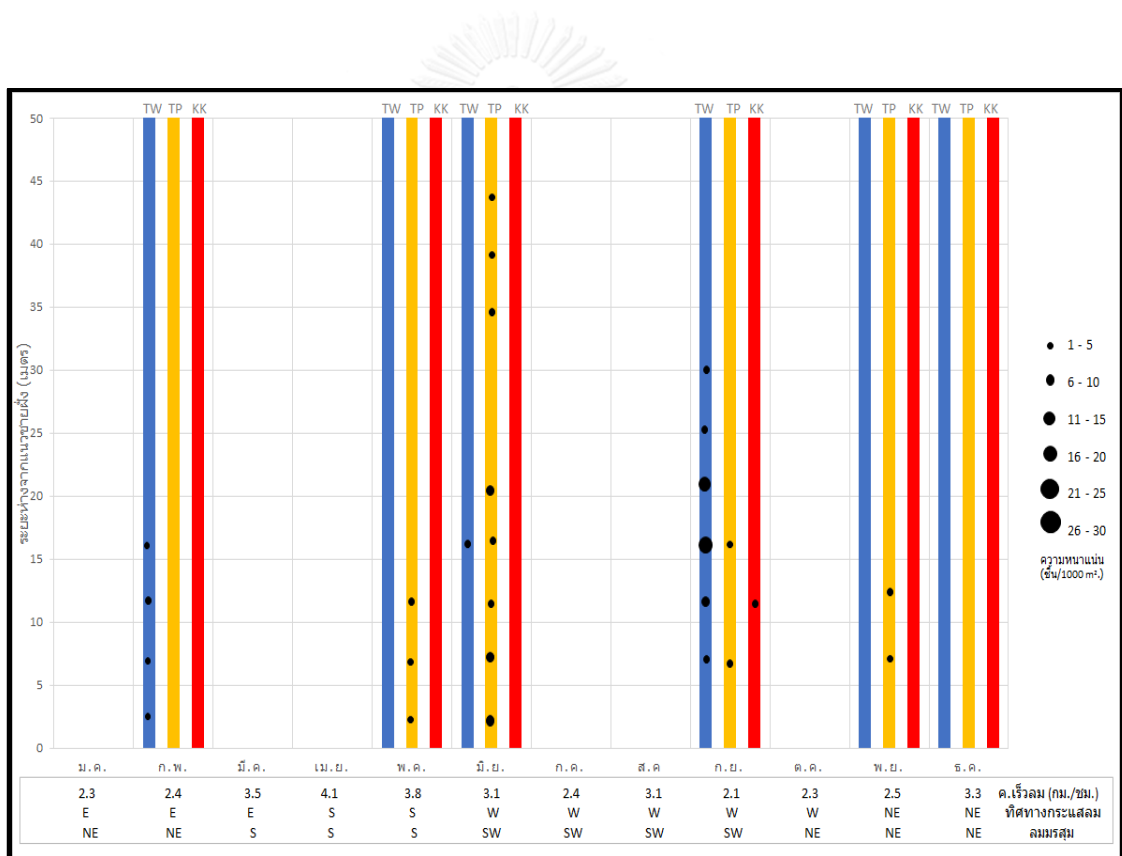
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE หรือถุงพลาสติกหูหิ้ว ห่วงรัด กระจับป่อง หลอดดูดน้ำ เป็นขยะทะเลพลาสติกประเภทที่พบการกระจายตัวหนาแน่นสูงสุดในทุกฤดูกาลและมีรูปแบบการกระจายตัวคล้ายกันในทุกภาค คือมีการสะสมหนาแน่นในส่วนต้นของ line transect และค่อยๆ ลดลงตามระยะที่เพิ่มขึ้นของ line transect โดยในการสะสมตัวหนาแน่นมากมักอยู่ในระยะ 0 – 15 เมตร แรกของ line transect ในภาคท้าวังพบความหนาแน่นมากที่สุดถึง 91.3 ชิ้น/1000 ตารางเมตร ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนี้ บริเวณภาคถ้ำพังพบการสะสมของขยะทะเลพลาสติกประเภทนี้ได้ตลอด line transect และพบสะสมตัวหนาแน่นที่สุดในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบความหนาแน่นมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเช่นเดียวกับหาดท้าวัง ดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE บริเวณเกาะสี่ซั้งในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.2 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PA

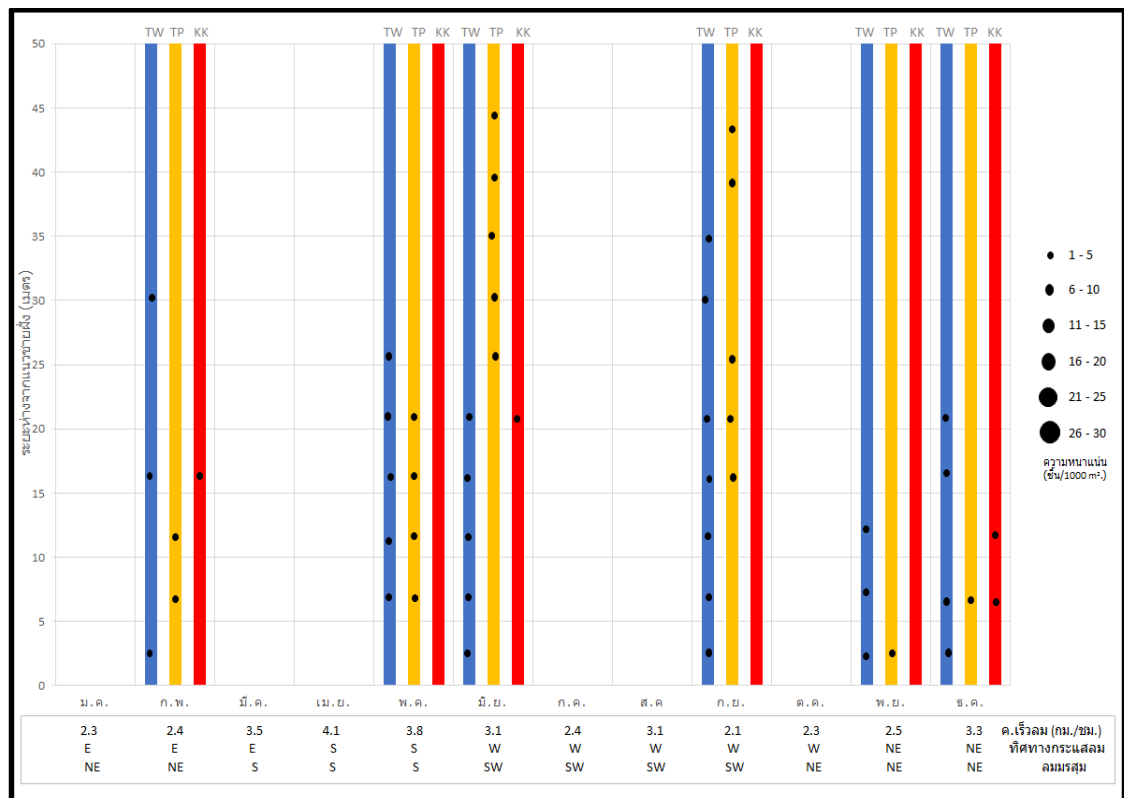
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PA หรือเชือกไนลอน พบการกระจายตัวไม่หนาแน่นแต่กระจายทั่วไปเกือบตลอด line transect ในบริเวณหาดท่าวังพบว่ามีค่าความหนาแน่นมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่บริเวณตอนกลางประมาณระยะ 10 – 20 เมตร ของ line transect เนื่องจากบริเวณนั้นมีแนวหินซึ่งสามารถดักขยะพลาสติกประเภทนี้ไว้ในช่วงดังกล่าว บริเวณหาดถ้ำพังพบค่าความหนาแน่นมากที่สุดในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้บริเวณส่วนต้น 0 – 15 เมตร ของ line transect แต่ไม่พบขยะทะเลพลาสติกประเภทนี้เลยที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ดังรูปภาพที่ 24



รูปที่ 24 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PA บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.3 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE

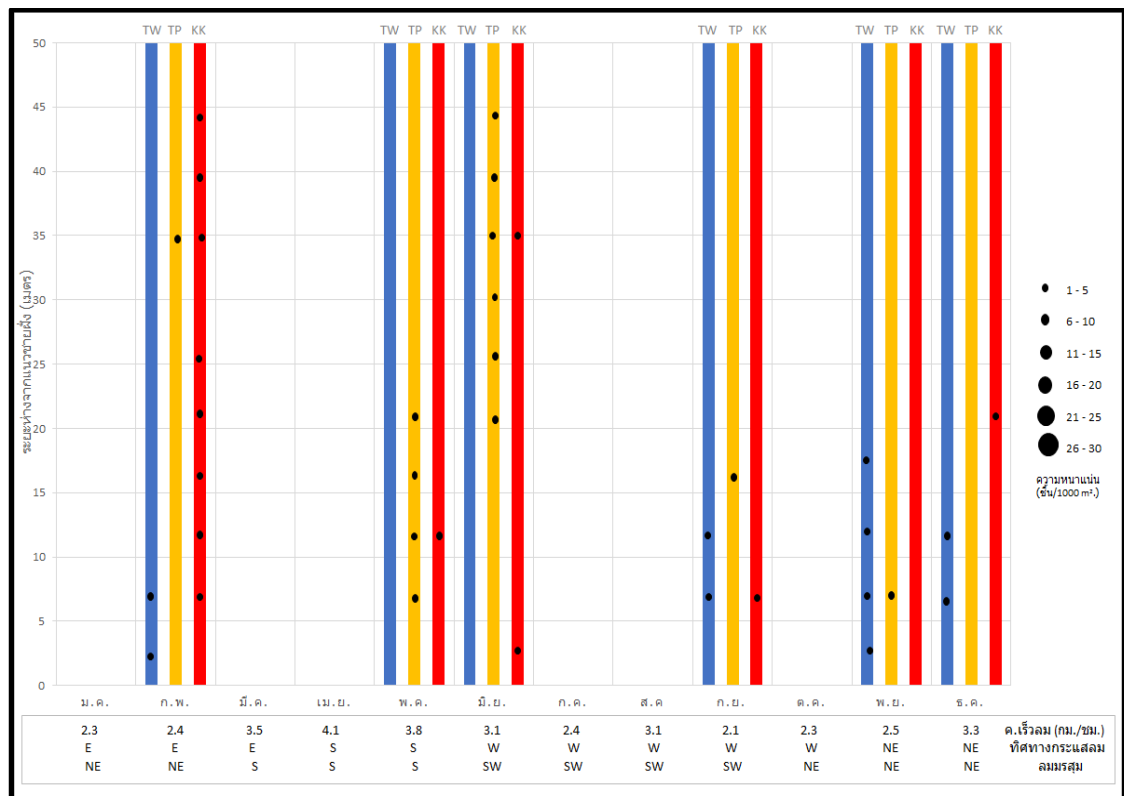
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE หรือพลาสติกแข็ง แกลลอน นม ขวดบรรจุเคมีภัณฑ์ พบการกระจายตัวไม่หนาแน่นอยู่ในช่วง 1 – 5 ชิ้น/1000 ตารางเมตร สามารถพบกระจายได้ทั่วไปเกือบตลอด line transect ที่หาดท่าวังในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เช่นเดียวกับหาดถ้ำพังแต่พบการสะสมหนาแน่นน้อยกว่า ส่วนหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวความหนาแน่นประมาณ 1 ชิ้น/1000 ตารางเมตร ในบริเวณตอนกลางของ line transect ดังรูปที่ 25



รูปที่ 25 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท HDPE บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ – ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.4 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PETE

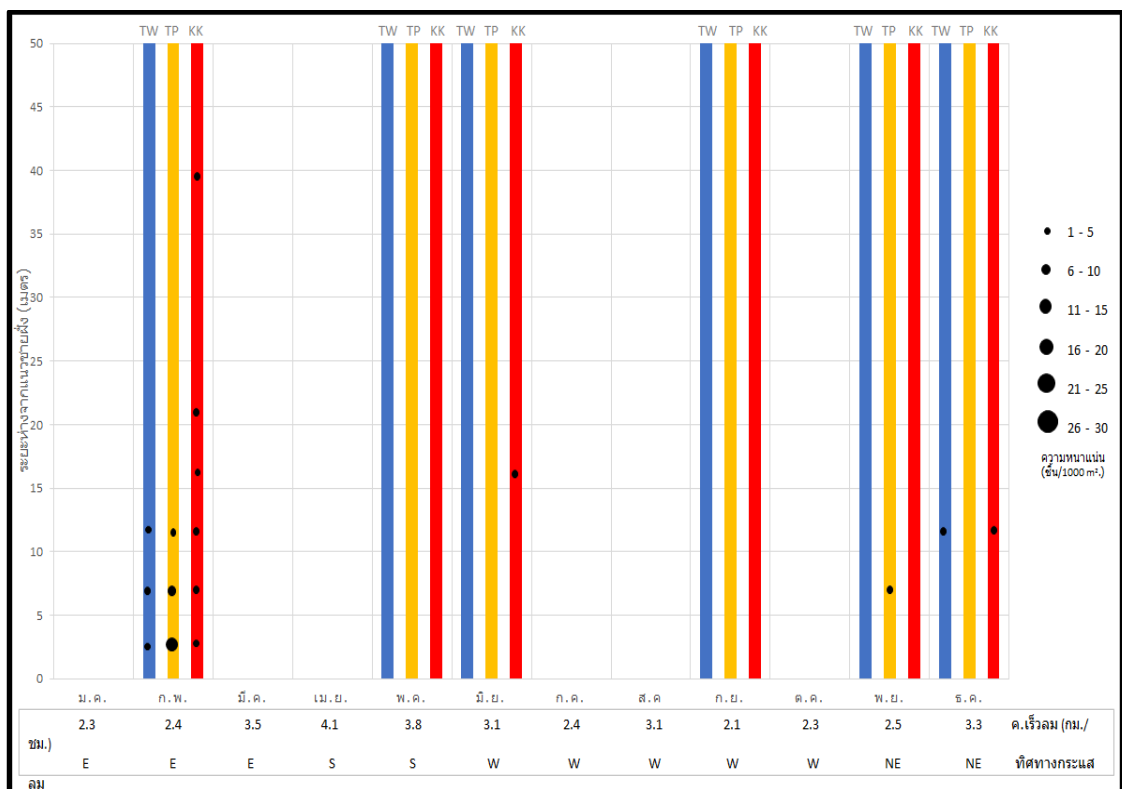
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PETE หรือขวดพลาสติก ขวดน้ำดื่ม กล่องบรรจุอาหารแช่แข็ง พบการกระจายตัวไม่หนาแน่นมากโดยอยู่ในช่วง 1 – 5 ชิ้น/1000 ตารางเมตร และมีรูปแบบการกระจายตัวแตกต่างกันในแต่ละหาด บริเวณหาดท่าวังมักพบพลาสติกประเภทนี้ อยู่ในบริเวณส่วนต้นของ line transect ที่ระยะ 0 – 20 เมตร จากแนวหาด หาดถ้ำพังมีการกระจายตัวได้ทั่วตลอด line transect เช่นเดียวกับหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ดังรูปที่ 26



รูปที่ 26 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PETE บริเวณเกาะสีซิ่งในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.5 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PP

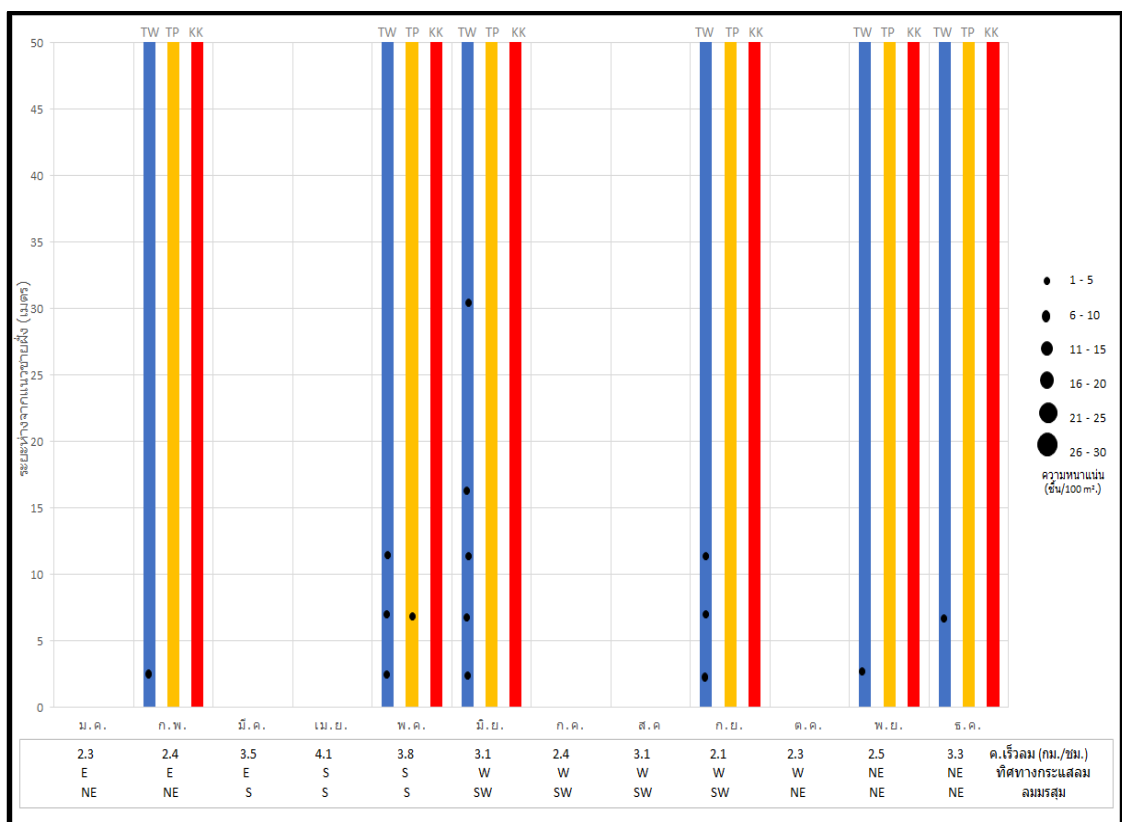
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PP หรือฝาปิดขวด พบการกระจายตัวไม่หนาแน่นอยู่ในช่วง 1 – 10 ชิ้น/1000 ตารางเมตร และพบการสะสมตัวมากในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือแต่ไม่พบเลยในช่วงฤดูกาลอื่นในทุกหาด ดังรูปที่ 27



รูปที่ 27 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PP บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ – ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.6 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PVC

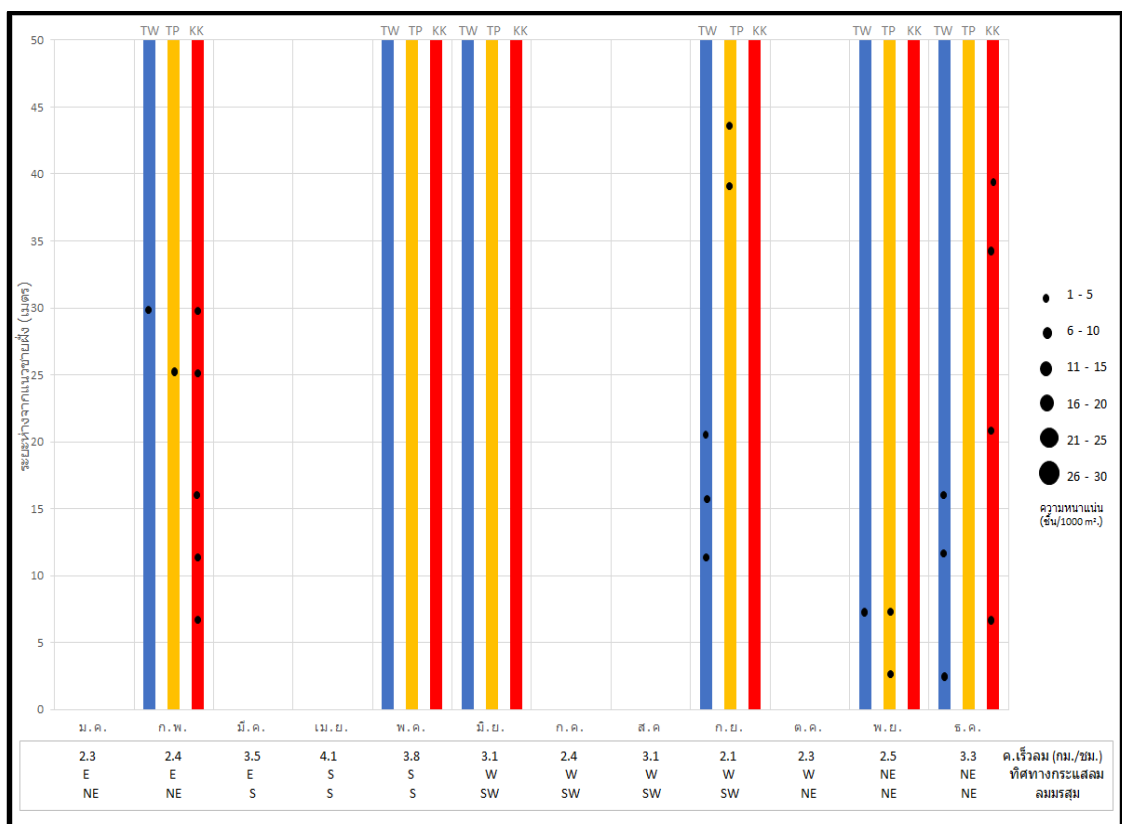
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PVC เช่นท่อพีวีซี ถ้วย ฟิล์มห่อหุ้มอาหาร พบการกระจายตัวไม่หนาแน่นอยู่ในช่วง 1 – 5 ชิ้น/1000 ตารางเมตร พบมากที่สุดที่หาดท่าวัง ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสู่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีกึ่งสมมติบริเวณส่วนต้นของ line transect ดังรูปที่ 28



รูปที่ 28 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PVC บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.7 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PS

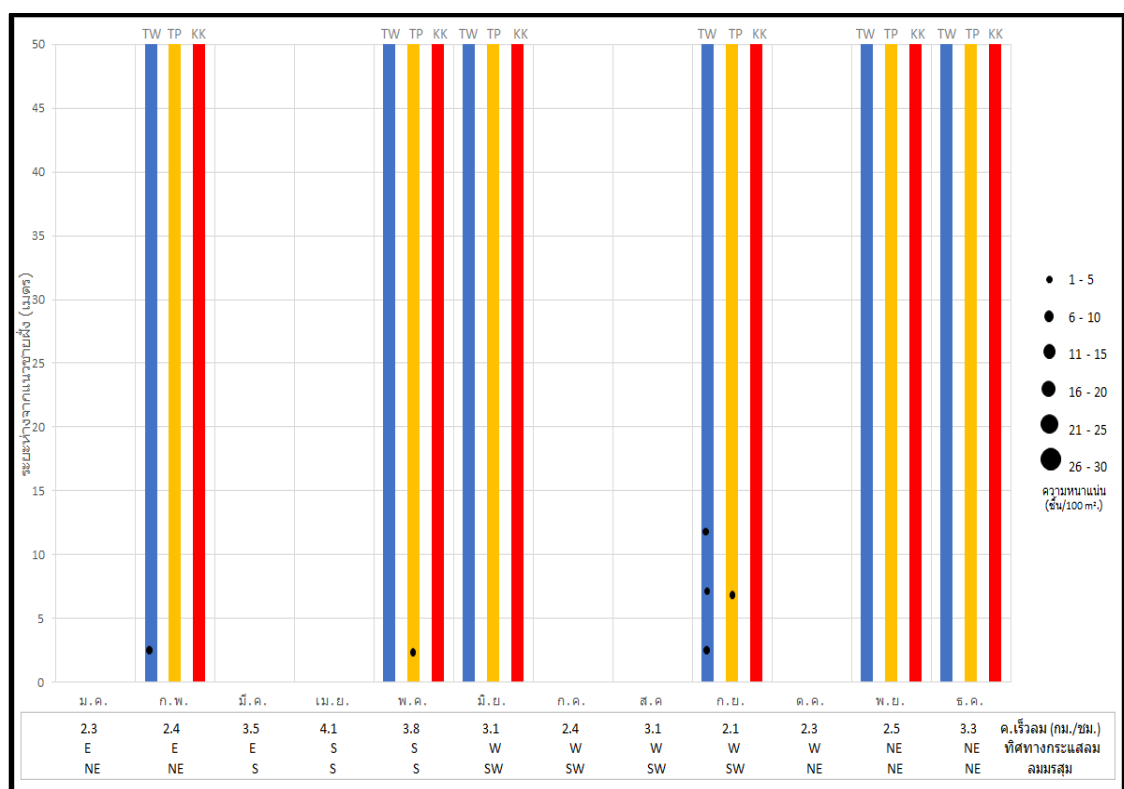
การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PS หรือกล่องบรรจุอาหาร ถ้วยโยเกิร์ต ซ้อนส้อมมีดพลาสติก พบการกระจายตัวไม่หนาแน่น บริเวณหาดทำวังสามารถพบกระจายตัวได้ตลอด line transect เช่นเดียวกับหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ซึ่งแตกต่างจากที่หาดถ้ำพังที่มักพบการกระจายตัวในส่วนปลายของ line transect ดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท PS บริเวณเกาะสีซังในเดือนกุมภาพันธ์ – ธันวาคม พ.ศ. 2559

3.8 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท Foam

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท Foam หรือโฟมประเภทต่างๆ พบการกระจายตัวไม่หนาแน่นและมักพบเฉพาะบริเวณส่วนต้นของ line transect ที่หาดท่าวังและหาดถ้ำพังแต่ไม่พบขยะทะเลพลาสติกประเภทนี้เลยที่หาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ดังรูปที่ 30 แต่จากการสังเกตพบ Foam มากในส่วน Supratidal ของแต่ละหาด



รูปที่ 30 การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกประเภท Foam บริเวณเกาะสีชังในเดือนกุมภาพันธ์ - ธันวาคม พ.ศ. 2559

จากรูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกแต่ละประเภทจะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกจะขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ทะเล ชนิดของหาด ททราย และความชันของพื้นที่นั้นๆ ดังจะเห็นได้จากบริเวณหาดท่าวังที่เป็นหาดหินจะเป็นบริเวณที่พบปริมาณของขยะกระจายตัวสะสมกระจุกตัวหนาแน่นที่โขดหินมากกว่าหาดถ้ำพังที่เป็นหาดทรายที่มีความชันต่ำจึงทำให้ขยะสามารถกระจายตัวได้ทั่วบริเวณ นอกจากนี้ปัจจัยเกี่ยวกับประเภทของขยะทะเลพลาสติกก็มีผลด้วยเนื่องจากพลาสติกประเภทต่างๆ จะมีค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) ที่แตกต่างกันจึงทำให้ความสามารถในการลอย การจม ของพลาสติกแตกต่างกัน เช่น LDPE มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์น้อยกว่าน้ำทะเล ทำให้ขยะประเภทนี้ลอยที่บริเวณผิวน้ำทะเลและเคลื่อนที่กระจายตัวตามทิศทางของกระแสน้ำออกไปได้ไกล รวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากพลาสติกในพื้นที่โดยรอบที่แตกต่างกันก็น่าจะเป็นผลให้พบรูปแบบการกระจายตัวของพลาสติกแต่ละประเภทแตกต่างกันไป ทั้งนี้ประเภทของพลาสติกที่พบจึงไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากพลาสติกที่พบนั้นเป็นสิ่งที่มนุษย์นำมาใช้ในชีวิตประจำวันจึงทำให้พบเห็นได้เสมอ เช่น บริเวณหาดท่าวังที่จะพบขยะพลาสติกจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ได้ตลอดทุกครั้งที่ศึกษา

การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเล

ผลการสำรวจทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อขยะทะเลบริเวณเกาะสีชังจากแบบสอบถามเรื่อง “ผลกระทบของขยะทะเลมีผลต่อความคาดหวังและประสบการณ์การท่องเที่ยวและพักผ่อนบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี” จำนวน 150 คน สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มตามช่วงอายุได้ 3 กลุ่มคือ วัยรุ่น (19 – 22 ปี) จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด วัยทำงานตอนต้น (23 – 40 ปี) จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 70 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด และวัยทำงานตอนปลาย (40 – 60 ปี) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามนี้คือ เพื่อสำรวจแนวคิด ความสนใจ และความเข้าใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อปัญหาขยะที่พบในบริเวณเกาะสีชัง เพื่อนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ วิจัย และนำเสนอแนวทางในการจัดการปัญหาขยะของเกาะสีชังต่อไป ซึ่งแบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 สถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง

ผลการสำรวจพบว่า สถานที่ท่องเที่ยวที่คนนิยมไปมากที่สุดคือ สะพานอัมพวงค์ (92%) รองลงมาคือ พระจุฬาราชูราชฐานและศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่ (82%) หาดถ้ำพัง (68%) ช่องเขาขาด

(62.7%) แหลมจักรพงษ์ (34.7%) และทำยายทิม (23.3%) ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากจากนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวยังเกาะสีชัง

ตารางที่ 9 ผลจากแบบสอบถามสถานเกี่ยวสถานที่ที่ได้รับความนิยมในการท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง

สถานที่	เคย		ไม่เคย	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่	123	82	27	18
พระจุฑาธุชราชฐาน	123	82	27	18
หาดถ้ำพัง	102	68	48	32
ช่องเขาขาด	94	62.7	56	37.3
สะพานอั้งไถ่	138	92	12	8
ทำยายทิม	35	23.3	115	76.7
แหลมจักรพงษ์	52	34.7	98	65.3

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบประเมินประสบการณ์ของนักท่องเที่ยว

ผลการสำรวจระดับความคาดหวังก่อนการมาเที่ยวเกาะสีชังและความพึงพอใจหลังจากการมาเที่ยวที่เกาะสีชังในหัวข้อต่างๆ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวัดระดับความคาดหวังก่อนการมาเที่ยวและความพึงพอใจหลังการมาเที่ยว
เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

คำถาม	ความคาดหวัง ก่อนมา	ความพึงพอใจ เมื่อมาแล้ว
1. ความสะดวกในการเดินทางมายังเกาะสีชัง	7.61 ± 2.03	8.19 ± 1.33
2. ความสวยงามของชายหาดและทิวทัศน์ของ เกาะสีชัง	7.90 ± 1.85	8.09 ± 1.34
3. ความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวบน เกาะสีชัง	7.69 ± 1.76	7.18 ± 1.70
4. ความสะอาดของชายหาดบริเวณเกาะสีชัง	7.55 ± 1.67	7.16 ± 1.82
5. ความใสสะอาดของน้ำทะเลบริเวณเกาะสีชัง	8.11 ± 1.65	7.95 ± 1.76
6. ปริมาณของขยะในทะเลบริเวณเกาะสีชัง	7.21 ± 1.91	6.02 ± 2.44
7. การจัดการขยะและความสะอาดบริเวณ สถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชังโดยหน่วยงาน ท้องถิ่น	7.39 ± 1.95	7.03 ± 1.98
8. การเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของ ร้านค้าบนเกาะสีชัง เช่น ร้านอาหารริม ชายหาด ฯลฯ	6.82 ± 2.02	6.39 ± 1.82
9. การตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะในทะเล ของเกาะสีชัง เช่น การรณรงค์ การรักษาพื้นที่ หรือการป้องกันเกี่ยวกับขยะในทะเล ฯลฯ	7.46 ± 1.76	7.16 ± 1.55

พบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากขึ้นเกี่ยวกับความสะดวกในการเดินทางและ
ความสวยงามของชายหาดและทิวทัศน์บริเวณเกาะสีชังหลังจากการมาเที่ยวที่เกาะสีชังในครั้งนี้โดยมี
คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจาก 7.61 ± 2.03 เป็น 8.19 ± 1.33 และ 7.90 ± 1.85 เป็น 8.09 ± 1.34
ตามลำดับ

ข้อมูลเกี่ยวกับความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยว ความสะอาดของชายหาด และความใส
สะอาดของน้ำทะเลของเกาะสีชังเป็นสิ่งที่นักท่องเที่ยวให้ความสนใจ แสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวใน
กลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลาย ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 30 ของนักท่องเที่ยว
ทั้งหมด มีความพึงพอใจมากขึ้นกับความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยว ความสะอาดของชายหาด และ

ความใสสะอาดของน้ำทะเลหลังจากมาเที่ยวที่เกาะสีชัง แต่พบว่ากลุ่มของวัยทำงานตอนต้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด ซึ่งมีความคาดหวังสูงในเรื่องดังกล่าวกลับมีความพึงพอใจน้อยลงกับความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยว ความสะอาดของชายหาด และความใสสะอาดของน้ำทะเลหลังจากมาเที่ยวยังเกาะสีชัง โดยเฉพาะในเรื่องความสะอาดของน้ำทะเลที่พบความพึงพอใจน้อยลงอย่างมากโดยลดลงจาก 8.14 ± 1.85 เป็น 7.67 ± 1.93 และความพึงพอใจต่อความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวและความสะอาดของชายหาดก็ลดลงตามลำดับ

ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของขยะในทะเล และการจัดการขยะและความสะอาดบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชังโดยหน่วยงานท้องถิ่นนั้น พบว่านักท่องเที่ยวในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลายในสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 30 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด มีความพึงพอใจน้อยลงกับปริมาณของขยะในทะเลหลังจากมาเที่ยวยังเกาะสีชังเช่นเดียวกับกลุ่มวัยทำงานตอนต้น แต่พบว่านักท่องเที่ยวในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลาย คิดเป็นร้อยละ 30 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด มีความพึงพอใจมากขึ้นในเรื่องการจัดการขยะและความสะอาดบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง โดยหน่วยงานท้องถิ่น กลุ่มวัยทำงานตอนต้นซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด มีความคิดเห็นตรงข้ามในเรื่องนี้โดยมีความพึงพอใจลดน้อยลงหลังจากมายังเกาะสีชัง โดยนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้คิดว่าควรมีการจัดการขยะและความสะอาดบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชังได้ดีกว่าปัจจุบัน

ผลการสอบถามนักท่องเที่ยวในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลายในสัดส่วนที่ใกล้เคียง คิดเป็นร้อยละ 30 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด มีความพึงพอใจมากขึ้นกับการเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของร้านค้าบนเกาะสีชัง และการตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะในทะเลของเกาะสีชัง แต่พบว่ากลุ่มของวัยทำงานตอนต้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด มีความคาดหวังสูงในเรื่องการเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของร้านค้าบนเกาะสีชัง และการตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะในทะเลของเกาะสีชัง หลังจากการมาเที่ยวเกาะสีชังแล้วพบว่านักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีความพึงพอใจลดลง

จากข้อมูลข้างต้นพบว่ากลุ่มของนักท่องเที่ยวที่นิยมมาเที่ยวยังเกาะสีชังเป็นคนวัยทำงานตอนต้นถึงร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความพึงพอใจน้อยลงต่อเรื่องความสะอาด ปัญหาขยะทะเล อีกทั้งการเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของร้านค้าบนเกาะสีชัง และการตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะในทะเลของเกาะสีชัง แตกต่างจากกลุ่มของนักท่องเที่ยววัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลาย

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อประสบการณ์การท่องเที่ยวเกาะสีชังในภาพรวม

ผลจากแบบสอบถามส่วนที่ 3 ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับ
ขยะทะเลบริเวณเกาะสีชัง พบรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลจากนักท่องเที่ยวทั้งหมดที่ทำแบบสอบถามพบว่านักท่องเที่ยวมากกว่าร้อยละ 80 ของ
จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับแหล่งที่มาของขยะในทะเลบริเวณเกาะสีชังโดย
คิดว่าขยะทะเลบริเวณเกาะสีชังส่วนใหญ่ถูกพัดมาจากที่อื่นไม่ได้มาจากบนเกาะสีชัง

โดยนักท่องเที่ยวในวัยทำงานตอนต้นร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด ตอบว่าปัญหาขยะ
ทะเลมีผลเสียต่อบรรยากาศในการท่องเที่ยวและมีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยว
ทางทะเลในอนาคต ส่วนนักท่องเที่ยวกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลายคิดว่าปัญหาขยะทะเลมีผล
น้อยต่อบรรยากาศในการท่องเที่ยวแต่ไม่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวทางทะเล
ในอนาคต

จากนักท่องเที่ยวทั้งหมดที่ทำแบบสอบถามพบว่านักท่องเที่ยวกว่าร้อยละ 96 ของ
นักท่องเที่ยวทั้งหมดจะแนะนำให้บุคคลอื่นมาเที่ยวยังเกาะสีชังและตนเองก็คิดว่าจะกลับมาเที่ยวเกาะ
สีชังอีกครั้ง

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

จากข้อเสนอแนะเกี่ยวกับขยะทะเลและขยะบนเกาะทั้งหมดจากนักท่องเที่ยวทั้ง 18 คน นักท่องเที่ยวที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยากให้มีการทำความสะอาดและเก็บขยะบริเวณหาดและสถานที่ท่องเที่ยว รองลงมาคือ อยากให้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะและการกำจัดแก๊วบ้านในชุมชนบนเกาะสีชัง และควรมีการรณรงค์เกี่ยวกับขยะทะเลเพื่อสร้างจิตสำนึกในการทิ้งขยะให้กับทั้งชาวบ้านในชุมชนบนเกาะสีชัง และนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ควรมีมาตรการลงโทษเกี่ยวกับการไม่ทิ้งขยะลงถัง ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาขยะบริเวณเกาะสีชัง จ.ชลบุรี จากนักเที่ยว

ข้อเสนอแนะ	จำนวนนักท่องเที่ยว	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ควรมีการทำความสะอาดและเก็บขยะบริเวณหาดหรือสถานที่ท่องเที่ยว	10	6.7
ควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการแยกขยะและการกำจัดขยะแก๊วบ้านในชุมชนบน เกาะสีชัง	8	5.3
ควรมีการรณรงค์เกี่ยวกับขยะทะเลเพื่อสร้างจิตสำนึกในการทิ้งขยะให้กับทั้งชาวบ้านในชุมชนบนเกาะสีชัง และนักท่องเที่ยว	3	2
สร้างมาตรการลงโทษเกี่ยวกับการไม่ทิ้งขยะลงถัง	1	1

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบขยะทะเลทั้งหมด 6,137 ชิ้น น้ำหนัก 132.3 กิโลกรัม โดยในจำนวนขยะทะเลทั้งหมดที่พบมีขยะทะเลพลาสติกถึง 2,674 ชิ้น หรือร้อยละ 43.32 ของขยะทะเลที่พบทั้งหมด ซึ่งเมื่อพิจารณาในรายละเอียดถึงประเภท ปริมาณ และลักษณะการกระจายตัวของขยะที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่าได้รับอิทธิพลจากทั้งปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ และปัจจัยทางกายภาพที่แตกต่างกันดังนี้

บริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

จากการศึกษาครั้งนี้สำรวจพบขยะทะเลที่บริเวณหาดท่าวังมากที่สุดถึง 4,265 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 69.5 ของขยะทั้งหมดที่พบตลอดการศึกษา

1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

บริเวณหาดท่าวังเป็นบริเวณที่พบปริมาณของขยะทะเลทั้งหมดมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ และพบในปริมาณมากที่สุดในทุกครั้งที่ทำการศึกษาเมื่อเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่นๆ โดยประเภทของขยะทะเลที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ แก้ว โดยพบทั้งสภาพที่เป็นขวดแก้วสมบูรณ์ และเศษแก้วชิ้นเล็กๆ มีทั้งแก้วสีชาและแก้วใสซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มชูกำลังเป็นหลัก อันดับถัดมาคือ พลาสติกอ่อน ซึ่งพบทั้งหลอดดูด ถุงพลาสติกขนาดต่างๆ และเศษถุงพลาสติก อันดับที่สามคือ ฟอยล์ เช่น ซองขนม และซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป การพบแก้วเป็นขยะทะเลในสัดส่วนที่สูงกว่าขยะประเภทอื่นนี้นับว่าเป็นการพบที่แตกต่างจากงานวิจัยครั้งก่อนหน้าที่พบขยะพลาสติกในสัดส่วนที่สูงที่สุด อาทิ การสำรวจขยะทะเลที่หาดบางแสน จ. ชลบุรี และหาดทรายรี จ. ชุมพร ที่พบขยะพลาสติกมากกว่าขยะประเภทแก้ว (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; ณัฐวิดี บันติวิวัฒน์กุล และคณะ, 2559) ส่วนการพบปริมาณขยะทะเลที่หาดท่าวังมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และปริมาณของขยะทะเลต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนช่วงต้นฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสอดคล้องกับการศึกษาขยะทะเลบริเวณหาดแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี ที่ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันออกของจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเช่นกัน (เผ่าเทพ เชิดสุขใจ และคณะ, 2559)

2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกในบริเวณหาดท่าวังคือ ถุงพลาสติก (LDPE) เชือกไนลอน (PA) และพลาสติกแข็ง (HDPE) ตามลำดับ โดยพบขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE ในอัตราส่วนมากกว่าร้อยละ 75 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมดที่พบในทุกครั้งที่ทำการสำรวจ ปริมาณของขยะทะเลพลาสติกนี้มีปริมาณมากในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ จนต่ำสุดในเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ขยะทะเลพลาสติก 3 ประเภทที่พบได้ในทุกครั้งที่ทำการสำรวจบริเวณหาดท่าวังคือ ถุงพลาสติก (LDPE) พลาสติกแข็ง (HDPE) และพลาสติกพีวีซี (PVC) ซึ่งการพบปริมาณของถุงพลาสติก (LDPE) จะสอดคล้องกับการพบปริมาณขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดท่าวัง แต่ขยะพลาสติกแข็ง (HDPE) และพลาสติกพีวีซี (PVC) จะพบปริมาณของขยะมากที่สุดในเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งแตกต่างจากการพบปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่หาดท่าวัง นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณของถุงพลาสติก (LDPE) และพลาสติกแข็ง (HDPE) มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลโดยพบว่าปริมาณที่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ($p = 0.037$ และ $p = 0.031$ ตามลำดับ)

3. ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

เมื่อพิจารณาประเภทของขยะทะเลที่พบมากที่สุดบริเวณหาดท่าวังทั้ง 3 ประเภท จะเห็นได้ว่าเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งสิ้น โดยขยะพลาสติกประเภทถุงพลาสติก LDPE เป็นปริมาณมากที่สุดซึ่งขยะพลาสติกประเภทดังกล่าวถูกผลิตขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานการพบขยะพลาสติกประเภทนี้ในปริมาณมากที่สุดบริเวณหาดบางพระซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ติดกับชุมชน (เผ่าเทพ เขตสุขใจ และคณะ, 2559) และบริเวณหาดบางแสน จ.ชลบุรี และหาดทรายรี จ.ชุมพร ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยว (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; ณัฐวดี บันตวิวัฒน์กุล และคณะ, 2559) ขยะพลาสติกประเภทเชือกไนลอน (PA) ซึ่งเป็นประเภทที่พบมากรองลงมาในบริเวณหาดท่าวังนั้น เป็นวัสดุอุปกรณ์สำคัญในการประมง เช่น อวน เ็นเบ็ดตกปลา และใช้เป็นอุปกรณ์ในการมัดเกี่ยวพันต่างๆ จึงมักพบได้มากในบริเวณที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับการประมง เช่นเดียวกับบริเวณหาดแสมสารและหาดบางพระ จ.ชลบุรีที่เป็นบริเวณที่มีกิจกรรมการประมงเกิดขึ้นจึงพบขยะประเภทนี้มากเช่นกัน (เผ่าเทพ เขตสุขใจ และคณะ, 2559; Thushari et. al., 2017) และขยะพลาสติกประเภทพลาสติกแข็ง (HDPE) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในครัวเรือน เช่น ขวดผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจาน น้ำยาล้างห้องน้ำ หรือในการประมง เช่น ขวดน้ำมันเครื่อง หรือการนำเอามาทำเป็นทุ่นลอยในการหมายตำแหน่งของ

อวนหรือลอบ หรือในการขนส่งสินค้าทางทะเล เช่นนำมาทำเป็นอุปกรณ์กันกระแทกข้างเรือ เป็นต้น จึงทำให้พบขยะประเภทนี้ได้ในหาดท่าวังได้

ปริมาณของขยะที่พบในบริเวณหาดท่าวังมีปริมาณมากในทุกครั้งที่ทำการสำรวจซึ่งเป็นผลมาจากบริเวณหาดท่าวังตั้งอยู่ทางทิศใต้ของชุมชนที่มีประชากรบนเกาะสี่ซังอาศัยอยู่หนาแน่นมากกว่าหาดอื่นที่ทำการศึกษาดังกล่าวจึงทำให้พบปริมาณของขยะพลาสติกได้มากกว่าหาดอื่น การตั้งอยู่ของหาดท่าวังที่ติดกับสะพานอัญญาภรณ์ที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของเกาะสี่ซังที่นักท่องเที่ยวกว่าร้อยละ 90 นิยมมาเที่ยวชมบริเวณนี้ และเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของชาวบ้านบนเกาะสี่ซังในช่วงเย็น จึงทำให้เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณของขยะที่พบให้แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล เช่นในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ที่ทำการสำรวจพบปริมาณของขยะพลาสติกสูงที่สุดสอดคล้องกับปริมาณของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวชมเกาะสี่ซังที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 จนถึงเดือนดังกล่าว (เทศบาลตำบลเกาะสี่ซัง, 2559ค) อีกทั้งด้านหน้าของหาดยังเป็นบริเวณขนถ่ายสินค้าทางทะเลที่มีกิจกรรมอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ซึ่งสร้างปริมาณของขยะได้ตลอดตามปริมาณของการขนส่งที่อาจมากน้อยในแต่ละช่วงของปี (ชลธยา ทรงรูป และคณะ, 2548) กิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณโดยรอบหาดท่าวังนี้มีผลเกี่ยวข้องกับประเภทของขยะพลาสติกที่พบและปริมาณของขยะพลาสติกในแต่ละครั้งที่ทำการสำรวจ

4. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสี่ซัง จ.ชลบุรี

นอกจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณโดยรอบหาดท่าวังที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกดังที่กล่าวมาข้างต้นยังมีปัจจัยทางกายภาพของหาดท่าวังและปัจจัยเกี่ยวกับประเภทของพลาสติกที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบด้วย โดยปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดท่าวังพบมากที่สุดช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์จากนั้นลดลงเรื่อยๆ จนพบจำนวนน้อยที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และค่อยๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดเข้าหาดท่าวังในช่วงเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์ ทำให้การสำรวจในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคมมีจำนวนเพิ่มขึ้น และสาเหตุที่พบปริมาณขยะทะเลพลาสติกน้อยที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้นเป็นเพราะบริเวณหาดท่าวังเป็นด้านหลบคลื่นและกระแสน้ำในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทิศทางของกระแสน้ำที่มีทิศทางเคลื่อนที่ขึ้นไปทางทิศเหนือ จึงทำให้พบปริมาณขยะพลาสติกน้อยในการสำรวจในช่วงเดือนดังกล่าว นอกจากนี้ประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ ขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE ซึ่งมีอัตราส่วนมากกว่าร้อยละ 75 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมดที่พบในทุกฤดูลมมรสุม ยกเว้นในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พบชนิด LDPE น้อยกว่าขยะทะเล

พลาสติกประเภท HDPE เนื่องจากคุณสมบัติความถ่วงจำเพาะของพลาสติกประเภท LDPE นี้มีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำ คือ 0.92 – 0.94 (Andrady, 2011) จึงทำให้ขยะพลาสติกประเภท LDPE ลอยในน้ำทะเลและไหลตามทิศทางของกระแสน้ำที่เกิดจากลม (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004) ซึ่งในช่วงฤดูตั้งกล่าวกระแสน้ำเคลื่อนที่จากใต้ขึ้นเหนือจึงทำให้พบขยะพลาสติกประเภท LDPE ได้น้อยในบริเวณหาดท่าวัง

5. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีซัง จ.ชลบุรี

ขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวังมีค่าการกระจายตัวหรือความหนาแน่นของขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 23.69 ± 1.08 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าผลของการศึกษาบริเวณหาดบางแสนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึง 5.19 ± 1.08 ชิ้น/100 ตารางเมตร (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555) แม้ว่าทั้งสองที่จะอยู่ใกล้แหล่งชุมชนและสถานที่ท่องเที่ยวเหมือนกัน

5.1 ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีซัง จ.ชลบุรี

บริเวณหาดท่าวังเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากจำนวนประชากรเนื่องจากอยู่ใกล้กับเขตชุมชน เป็นบริเวณสถานที่ท่องเที่ยว อีกทั้งยังมีการขนถ่ายสินค้าและการประมงโดยรอบบริเวณ จึงทำให้พบการกระจายตัวของขยะพลาสติกที่เกิดจากกิจกรรมอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ การประมง และการขนถ่ายสินค้าทางทะเลเช่น พลาสติกประเภท LDPE PA HDPE PVC PETE PP PS และ Foam สอดคล้องกับการศึกษาที่บริเวณหาดบางแสนในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555)

5.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวัง เกาะสีซัง จังหวัดชลบุรี

รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดท่าวังนั้นมีการสะสมตัวหนาแน่นในช่วงปลายฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและค่อยๆ ลดลงต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีการสะสมตัวหนาแน่นบริเวณที่เป็นส่วนต้นของ line transect อาจเป็นเพราะลักษณะของพื้นที่ทะเลบริเวณที่สำรวจเป็นพื้นหินเกือบตลอดแนวของ line transect จึงทำให้เมื่อกระแสน้ำพัดขยะประเภทพลาสติกมาในขณะน้ำขึ้นขยะถูกดักไว้ในขณะที่น้ำลง แต่ในช่วงเดือนกันยายน - ธันวาคม มีการเปลี่ยนแปลงของความชันของหาดจึงทำให้การสะสมตัวของขยะเปลี่ยนแปลงไปสะสมตัวอยู่ในแนวที่ลึกลงโดยอยู่ในช่วง 10 - 15 เมตรของ line transect

รูปแบบการกระจายตัวของพลาสติกประเภทต่างๆ จะมีการกระจายตัวที่แตกต่างกัน คือ พลาสติกประเภท LDPE มีค่าความถ่วงจำเพาะ 0.92 – 0.94 ซึ่งน้อยกว่าค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเลจึงมีผลให้พลาสติกประเภท LDPE ลอยน้ำจึงมักพบขยะพลาสติกประเภทนี้หนาแน่นมาก บริเวณแนวน้ำขึ้นสูงสุด พลาสติกประเภท HDPE มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.95 – 0.97 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเลจึงมีผลให้พลาสติกประเภท HDPE ลอยน้ำ แต่การนำพลาสติกประเภทนี้มาใช้ประโยชน์มักนำมาทำอุปกรณ์ เครื่องใช้ ที่ต้องการความทนทาน เช่น แกลลอน ถังน้ำ เมื่อมีส่วนใดส่วนหนึ่งเสียหายทำให้น้ำรั่วเข้าไปด้านในได้จึงทำให้เกิดการจมตัวลงอย่างรวดเร็ว จึงพบการกระจายของขยะพลาสติกประเภทนี้แตกต่างจากขยะพลาสติกที่มีความความถ่วงจำเพาะใกล้เคียงกันชนิดอื่น ส่วนพลาสติกประเภท PETE มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 1.38 – 1.39 ซึ่งมีค่ามากกว่าความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเลจึงมีผลให้พลาสติกประเภท PETE จมน้ำ จากคุณสมบัติดังกล่าวบวกกับการใช้ประจำที่พื้นที่ที่แตกต่างกันจึงอาจจะเป็นเหตุให้พบขยะประเภทนี้กระจายตัวได้ทั่วไปแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ พลาสติกประเภท PP และ PS มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.90 – 0.92 และ 1.05 – 1.07 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าความถ่วงจำเพาะของน้ำทะเลจึงมีผลให้พลาสติกประเภท PP และ PS ลอยน้ำ ในขณะที่น้ำลงมักพบขยะพลาสติกประเภทนี้ค้างอยู่บนหาดและบริเวณส่วนต้นของ line transect ส่วนโฟม (Foam) ซึ่งมีค่าความถ่วงจำเพาะ คือ 0.93 จึงมีผลให้พลาสติกประเภท Foam ลอยน้ำและเมื่อน้ำลงโฟมจะค้างอยู่บริเวณบนหาดเป็นจำนวนมากและมีเพียงส่วนน้อยที่กระจายตัวลงมาในบริเวณ line transect เท่านั้น

บริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

จากการศึกษาครั้งนี้พบขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพังจำนวน 1,084 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 17.7 ของขยะทะเลที่พบทั้งหมดตลอดการศึกษา

1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

บริเวณหาดถ้ำพังพบปริมาณของขยะทะเลมากที่สุดในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมีปริมาณมากอย่างต่อเนื่องจนถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาบริเวณหาดบางพระ จังหวัดชลบุรี ที่พบปริมาณของขยะมากในช่วงหลังฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกัน (เผ่าเทพ เชิดสุขใจ และคณะ , 2559) โดยประเภทของขยะทะเลที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ พลาสติกอ่อน พบทั้งหมดตุตตุณพลาสติกขนาดต่างๆ และเศษถุงพลาสติก รองลงมาคือ เชือกไนลอน และแก้ว ซึ่งพบทั้งสภาพที่เป็นขวดแก้ว และเศษแก้วชิ้นเล็กๆ สีชาจากบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มชูกำลัง

2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

ประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 ประเภทแรกคือ ถุงพลาสติก (LDPE) มีจำนวนมากที่สุดในทุกช่วงฤดูกาล สอดคล้องกับการศึกษาในหลายพื้นที่ที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวซึ่งมักพบขยะพลาสติกประเภทนี้มากเช่นเดียวกัน (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; Thushari et. al., 2017) ยกเว้นในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ที่พบถุงพลาสติก (LDPE) น้อยกว่าฝาขวดพลาสติก (PP) ประเภทที่พบรองลงมาคือ เชือกไนลอน (PA) และพลาสติกแข็ง (HDPE) ตามลำดับ ส่วนปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดถ้ำพังนั้นพบว่าในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบขยะในปริมาณมากที่สุด และลดลงจนพบน้อยที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ขยะทะเลพลาสติก 2 ประเภทที่พบได้ในทุกครั้งที่ทำการสำรวจบริเวณหาดทำวังคือ ถุงพลาสติก (LDPE) และพลาสติกแข็ง (HDPE) ซึ่งปริมาณของถุงพลาสติก (LDPE) นี้สอดคล้องกับปริมาณขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดถ้ำพังแต่ขยะประเภทพลาสติกแข็ง (HDPE) จะพบปริมาณของขยะมากที่สุดในเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณของถุงพลาสติก (LDPE) มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลโดยพบว่าปริมาณที่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ($p = 0.014$)

3. ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

เมื่อพิจารณาประเภทของขยะทะเลที่พบมากที่สุดบริเวณหาดถ้ำพังทั้ง 3 ประเภท จะเห็นได้ว่าเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งสิ้น ซึ่งมีผลคล้ายคลึงกับบริเวณหาดทำวังดังที่กล่าวมาแล้ว แต่พบในปริมาณที่น้อยกว่าหลายเท่าของหาดทำวังเนื่องจากบริเวณนี้มีการอาศัยอยู่ถาวรของประชากรบนเกาะสีชังในจำนวนน้อยกว่าชุมชนที่อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของเกาะสีชังใกล้หาดทำวัง นอกจากนี้หาดถ้ำพังยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวอดนิมของเกาะสีชังที่นักท่องเที่ยวกว่าร้อยละ 68 นิยมมาเที่ยวยังหาดนี้ และเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของชาวบ้านบนเกาะสีชังในช่วงวันหยุด จึงทำให้เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบ และด้วยบริเวณด้านนี้เป็นด้านที่ติดกับอ่าวไทยจึงทำให้พบเรือประมงนิยมนำเรือมาจอดและทำการประมงในบริเวณด้านหน้าของหาดนี้

4. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

นอกจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณหาดถ้ำพังที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกดังที่กล่าวมาข้างต้นยังมีปัจจัยทางกายภาพของหาดถ้ำพังและปัจจัยเกี่ยวกับประเภทของพลาสติกที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบด้วย โดยปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดถ้ำพังพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายนในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากนั้นลดลงเรื่อยๆ จนพบจำนวนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคมช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดเข้าหาดถ้ำพังในช่วงเดือนมิถุนายน - ตุลาคม ทำให้การสำรวจในเดือนดังกล่าวพบปริมาณขยะมาก และพบปริมาณขยะทะเลพลาสติกน้อยที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนั้นเป็นเพราะบริเวณหาดถ้ำพังเป็นด้านหลบคลื่นและกระแสน้ำในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทิศทางของกระแสน้ำที่มีทิศทางเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปสู่ทิศตะวันตกจึงทำให้พบปริมาณขยะพลาสติกน้อยในการสำรวจในช่วงเดือนดังกล่าว นอกจากนี้ประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ ถุงพลาสติกหูหิ้ว (LDPE) ในทุกฤดูลมมรสุม ยกเว้นในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ พบน้อยกว่าขยะทะเลพลาสติกประเภท PP เนื่องจากขยะพลาสติกประเภท LDPE มีน้ำหนักเบาจะเคลื่อนที่ตามทิศทางของกระแสน้ำที่เกิดจากลม (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004) ซึ่งในช่วงฤดูดังกล่าวกระแสน้ำเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตกจึงทำให้พบขยะพลาสติกประเภท LDPE ได้น้อยในบริเวณหาดถ้ำพัง

5. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

เนื่องจากบริเวณหาดถ้ำพังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและยังเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมทางการประมงเกิดขึ้นเช่นเดียวกับหาดแสมสาร แต่พบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่แตกต่างกัน โดยบริเวณหาดถ้ำพังพบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 6.02 ± 0.35 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ยน้อยกว่าความหนาแน่นขยะทะเลที่ทำการศึกษาบริเวณหาดแสมสารในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - ตุลาคม พ.ศ. 2558 ที่พบความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่ถึง 8.01 ชิ้น/100 ตารางเมตร (Thushari et. al., 2017) ซึ่งอาจจะเกิดจากระยะห่างจากแหล่งที่มาของขยะ (Shimizu et. al., 2008) เนื่องจากบริเวณหาดถ้ำพังอยู่ห่างจากชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรีมากกว่าหาดท่าวังที่ใกล้กับชายฝั่งจังหวัดชลบุรีมากกว่า นอกจากนี้ลักษณะของพื้นหาดถ้ำพังในเขตน้ำขึ้นน้ำลงเป็นพื้นทรายเกือบทั้งหมดและมีหินเฉพาะบริเวณส่วนต้นของ line transect จึงทำให้รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกมีการกระจายตัวได้ตลอด line transect และมีการสะสมตัวหนาแน่นในส่วนต้นของ line transect อีกทั้งยังอยู่ในอ่าวที่มีหัวแหลม (head land) หาดโค้งช่วยลดความแรงของกระแสน้ำ (Abu-Hilal & Al-Najjar, 2004) ทำ

ให้กระแสน้ำในบริเวณนี้มีกำลังอ่อนลงบวกกับพื้นที่เป็นทรายจึงทำให้ขยะทะเลพลาสติกค่อยๆ จมตัวลงและกระจายไปได้โดยทั่ว

5.1 ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

หาดถ้ำพังเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมนันทนาการและท่องเที่ยวเป็นหลัก และมีกิจกรรมการประมงเข้ามาประกอบด้วย จึงทำให้พบการกระจายตัวของขยะที่เป็นประเภทของพลาสติกที่ถูกนำมาใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และการประมง เช่น พลาสติกประเภท LDPE, PA, HDPE, PVC, PETE, PP, PS และ Foam สอดคล้องกับการศึกษาที่บริเวณหาดแสมสาร (Thushari et. al., 2017)

5.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดถ้ำพัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

การกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพังพบปริมาณการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกกระจายตัวตลอด line transect ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีการสะสมตัวเฉพาะในส่วนต้นของ line transect ซึ่งรูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกที่สามารถได้ตลอด line transect หรือมีการสะสมตัวหนาแน่นในส่วนต้นของ line transect นั้นอาจเกิดจากลักษณะของพื้นที่หาดถ้ำพังในเขตน้้ำขึ้นน้ำลงเป็นพื้นทรายเกือบทั้งหมด อีกทั้งยังอยู่ในอ่าวที่มีหัวแหลม (head land) ช่วยลดความแรงของกระแสน้ำ ทำให้กระแสน้ำในบริเวณนี้มีกำลังอ่อนลงบวกกับพื้นที่เป็นทรายจึงทำให้ขยะทะเลพลาสติกค่อยๆ จมตัวลงและกระจายไปได้โดยทั่ว แต่ในบริเวณส่วนต้นของ line transect จำนวน 2 line transect มีหินกระจายตัวอยู่พบว่ามีขยะพลาสติกสะสมหนาแน่นในส่วนนั้นมากกว่า line transect ที่เป็นพื้นทรายตลอด line transect ซึ่งนั้นแสดงให้เห็นว่าลักษณะของพื้นที่ทะเลที่เป็นหินสามารถดักจับขยะได้ดีกว่าลักษณะของพื้นที่ทะเลที่เป็นทรายและลาดชันต่ำ นอกจากนี้รูปแบบการกระจายตัวของพลาสติกประเภทต่างๆ แต่ละประเภทจะมีการกระจายตัวแตกต่างกันดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

บริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว บริเวณเกาะสีซัง จ.ชลบุรี

จากการศึกษาครั้งนี้พบขยะทะเลที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวจำนวน 788 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 12.8 ของขยะทะเลที่พบทั้งหมดตลอดการศึกษา

1. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี

บริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบประเภทของขยะทะเลที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ พลาสติกอ่อน พบทั้งหลอดดูด ถุงพลาสติกขนาดต่างๆ อันดับที่สองคือ แก้ว พบทั้งสภาพที่เป็นขวดแก้ว และเศษแก้วชิ้นเล็กๆ จากบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มชูกำลัง และอันดับที่สามคือ ฟอยล์ เช่น ซองขนม ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป จากการพบปริมาณของขยะทะเลประเภทแก้วมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่หาดอื่นที่พบขยะทะเลประเภทพลาสติกมากที่สุดในพื้นที่อื่นที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเช่น หาดบางแสน จ. ชลบุรี และหาดทรายรี จ. ชุมพร ที่พบขยะพลาสติกมากกว่าขยะประเภทแก้ว (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; ณัฐวดี บันดิวิวัฒน์กุล และคณะ, 2559) ซึ่งเป็นบริเวณที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเช่นเดียวกัน ปริมาณของขยะทะเลที่หาดแห่งนี้พบมากสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์และมีปริมาณลดลงจนต่ำสุดในช่วงหลังฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนพฤศจิกายน และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของลมมรสุมที่พัดเข้าปะทะหาดด้านเหนือเกาะค้างคาว อย่างไรก็ตามพบว่าในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เดือนกันยายนพบปริมาณของขยะเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นเพราะทิศทางของกระแสน้ำมีการเคลื่อนที่เข้ามายังบริเวณหาดนี้ในเดือนดังกล่าว

2. ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี

ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ ถุงพลาสติก (LDPE) รองลงมาคือ เชือกไนลอน (PA) และขวดน้ำพลาสติก (PETE) ตามลำดับ โดยขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE มีอัตราส่วนมากกว่าร้อยละ 80 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมดที่พบในทุกครั้งที่ทำการสำรวจ ปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เช่นเดียวกับหาดท่าวัง เช่นเดียวกับบริเวณอื่นที่มีการท่องเที่ยวและการประมงจึงมักจะพบขยะทะเลประเภทนี้เป็นกลุ่มเด่น (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; Thushari et. al., 2017)

3. ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี

จากประเภทของขยะทะเลที่พบมากที่สุดบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวทั้ง 3 ประเภท จะเห็นได้ว่าเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งสิ้น และหากมองเฉพาะขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดนี้มีปริมาณของขยะพลาสติกประเภทถุงพลาสติก LDPE เป็นปริมาณมากที่สุด แต่พบในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับหาดถ้ำพังและหาดท่าวัง เนื่องจากหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวไม่มีการอาศัยถาวรบนหาดมีเพียงรีสอร์ตเพียงแห่งเดียวเท่านั้นบน และขยะพลาสติกประเภทเชือกไนลอน (PA) ที่พบมารองลงมาเนื่องจากบริเวณเกาะค้างคาวยังเป็นบริเวณที่มีการทำการประมง และการตกปลาเพื่อความบันเทิงของนักท่องเที่ยวด้วย และขยะพลาสติกประเภทขวดน้ำพลาสติก (PETE) เนื่องจากบริเวณเกาะค้างคาวไม่มีน้ำจืดหากนักท่องเที่ยวที่มาพักที่รีสอร์ตหรือนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเพื่อดำน้ำชมแนวปะการังบริเวณหน้าหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวจำเป็นต้องนำน้ำดื่มมาเองจึงอาจจะเป็นเหตุให้พบขยะพลาสติกประเภทนี้มากแตกต่างจากหาดอื่นที่ทำการศึกษา นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เช่นเดียวกับหาดท่าวังและลดลงเรื่อยๆ แล้วจึงเพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคม ซึ่งการขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE มีจำนวนมากที่สุดนั้น น่าจะเป็นผลมาจากกิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยวเช่นเดียวกับบริเวณอื่นที่มีการท่องเที่ยวจึงมักพบขยะทะเลประเภทนี้เป็นกลุ่มเด่น (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; Thushari et. al., 2017) แต่การที่พบขยะบนหาดแห่งนี้ในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับหาดถ้ำพังและหาดท่าวัง เนื่องจากหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวไม่มีประชากรอาศัยอยู่ถาวรห่างไกลจากชุมชนบนเกาะสีชัง อีกทั้งยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่ค่อยมีนักท่องเที่ยวมากนัก จึงทำให้มีปริมาณของขยะที่พบพบได้น้อยกว่าบริเวณหาดท่าวังและหาดถ้ำพัง

4. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี

นอกจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณโดยรอบหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกดังที่กล่าวมาข้างต้นยังมีปัจจัยทางกายภาพของหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวและปัจจัยเกี่ยวกับประเภทของพลาสติกที่มีผลต่อประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบด้วย โดยปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบขยะทะเลพลาสติกจำนวนมากที่สุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เช่นเดียวกับหาดท่าวัง เนื่องจากพื้นที่ตั้งของหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเช่นเดียวกัน จึงทำให้พบขยะเป็นจำนวนมากในการสำรวจครั้งดังกล่าวและลดลงเรื่อยๆ แล้วจึง

เพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออีกครั้ง นอกจากนี้ประเภทของขยะพลาสติกที่พบมากที่สุดคือ ขยะทะเลพลาสติกประเภท LDPE มีจำนวนมากที่สุดและมีอัตราส่วนมากกว่าร้อยละ 80 ของขยะทะเลพลาสติกทั้งหมดที่พบในแต่ละครั้งที่ทำการสำรวจ เช่นเดียวกับบริเวณอื่นที่มีการท่องเที่ยวจึงมักจะพบขยะทะเลประเภทนี้เป็นกลุ่มเด่น (นวลพรรณ คณานุรักษ์, 2555; Thushari et. al., 2017) แต่พบในปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับหาดถ้ำพังและหาดท่าวัง เนื่องจากหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวอยู่ไกลจากแหล่งที่มาของขยะ (Shimizu et. al., 2008) มากกว่าหาดท่าวังและหาดถ้ำพัง

5. การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวมีความหนาแน่นมากที่สุดของขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 11.30 ± 3.23 ชิ้น/100 ตารางเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าความหนาแน่นขยะทะเลที่บริเวณหาดถ้ำพังแต่หนาแน่นน้อยกว่าบริเวณหาดท่าวังในการศึกษาครั้งนี้

5.1 ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี

บริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยว และการประมงเป็นหลัก จึงทำให้พบการกระจายตัวของขยะที่เป็นประเภทของพลาสติกที่ถูกนำมาใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ การประมง และการขนถ่ายสินค้าทางทะเลเช่น พลาสติกประเภท LDPE, PA, HDPE, PETE, PP และ PS ซึ่งพบว่าประเภทของขยะพลาสติกที่พบในหาดนี้พบประเภทของขยะพลาสติกน้อยกว่าเมื่อเทียบกับหาดท่าวังและหาดถ้ำ ในเดือนมิถุนายนนั้นพบการกระจายที่บริเวณปลายของ line transect อาจเกิดจากขยะจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเนื่องจากบริเวณหาดด้านนี้ของเกาะค้างคาวเป็นจุดที่มีนักท่องเที่ยวมาดำน้ำดูปะการังก่อนจะเข้าช่วงฤดูมรสุม (มิ.ย. - ต.ค.) จึงอาจจะส่งผลให้มีขยะทะเลพลาสติกเล็ดลอดจากเรือนำเที่ยวลงสู่บริเวณพื้นทะเลจึงทำให้พบการกระจายตัวของขยะสะสมอยู่ในระยะตั้งแต่ 10 – 30 เมตรของ line transect เพียงเท่านั้น

5.2 ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค่างควา จ.ชลบุรี

รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลบริเวณหาดนี้มีการสะสมตัวที่แตกต่างกันด้วยปัจจัยทางกายภาพหลายปัจจัย โดยช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกตลอดแนวของ line transect ซึ่งอาจเป็นผลมาจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดเอาขยะจากบริเวณด้านบนของเกาะค่างควา และชายฝั่งจังหวัดชลบุรีบางส่วนลงมายังบริเวณดังกล่าว อีกทั้งในช่วงฤดูลมมรสุมดังกล่าวด้านนี้ของเกาะค่างควาจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมโดยตรง อีกทั้งสภาพของพื้นทะเลเป็นทรายสลับด้วยหินและปะการัง (Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004) ยังมีส่วนในการดักจับขยะไว้เช่นในช่วงเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกันยายนจะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของขยะในบริเวณส่วนกลางระยะ 5 -30 เมตร ของ line transect ซึ่งเป็นบริเวณที่มีกระกระจายตัวของปะการังและโหนดหินอยู่

การศึกษาทัศนคติของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังที่มีต่อขยะทะเล

ผลจากแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่าบริเวณหาดท่าวังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมมากที่สุดร้อยละ 92 รองลงมาคือ บริเวณหาดถ้ำพัง (ร้อยละ 68) และหาดด้านเหนือของเกาะค่างควา ตามลำดับ ระดับความนิยมนี้สัมพันธ์กับปริมาณของขยะทะเลที่พบในแต่ละหาด คือ บริเวณหาดท่าวังมีปริมาณของขยะทะเลมากที่สุด รองลงมาคือ หาดถ้ำพัง และหาดด้านเหนือของเกาะค่างควา ตามลำดับ โดยจำนวนนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นทุกปี ดังนั้นหากไม่มีการพัฒนาและจัดการปัญหาขยะบนบกซึ่งเป็นต้นเหตุของขยะทะเลเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็สามารถแก้ได้ว่าปัญหาขยะทะเลบริเวณรอบเกาะสีชังจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาข้อมูลความคาดหวังก่อนการมายังเกาะสีชังและความพึงพอใจหลังจากมายังเกาะสีชังของนักท่องเที่ยวแล้ว พบว่าปัญหาเกี่ยวกับความสะอาดและขยะในทะเลของสถานที่ท่องเที่ยวและชายหาดบริเวณเกาะสีชังส่งผลต่อประสบการณ์และความรู้สึกพึงพอใจของนักท่องเที่ยว ซึ่งอาจเป็นเพราะการดูแลความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวและชายหาดยังไม่มีประสิทธิภาพมากเพียงพอทั้งขยะบกและขยะจากทะเล นอกจากนี้ผลจากแบบสอบถามยังบ่งชี้ว่านักท่องเที่ยวคิดว่าหน่วยงานท้องถิ่นและร้านค้าบนเกาะเองยังคงไม่ตระหนักถึงปัญหาของขยะทะเลที่เกาะสีชังกำลังประสบอยู่มากเท่าที่ควร

ความเห็นของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 80) ยังคงให้ความสนใจที่จะกลับมาเที่ยวยังเกาะสีชังและยินดีที่จะแนะนำให้บุคคลอื่นมาเที่ยวยังเกาะสีชัง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะสภาพของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลยังคงอุดมสมบูรณ์บวกกับปัจจัยการเดินทางที่สะดวกนั้นย่อมส่งผลให้ในอนาคตอาจมีนักท่องเที่ยวให้ความสนใจมาเที่ยวยังเกาะสีชังเพิ่มจากการบอกเล่าถึงประสบการณ์การมาเที่ยวเกาะสีชังจากนักท่องเที่ยวที่เคยมาเที่ยวแล้ว แต่ร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวมองว่าการพบเห็นขยะในแหล่งท่องเที่ยวหรือบริเวณชายหาดทำให้เสียบรรยากาศการท่องเที่ยวพักผ่อนและส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวต่อไป จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการเร่งพัฒนาระบบการรักษาความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ประเภทและปริมาณของขยะทะเลที่พบทั้งหมด

ประเภทของขยะทะเลที่พบจากการสำรวจทั้ง 3 พื้นที่ศึกษา คือ หาดท่าวัง หาดถ้ำพัง และหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละครั้งที่สำรวจ และสามารถพบขยะทะเลทั้ง 10 ประเภท คือ แก้ว พลาสติกอ่อน พลาสติกแข็ง โลหะ/อลูมิเนียม ไม้ เชือก ยาง กระดาษ ฟอยล์ และอื่นๆ ได้ในทุกครั้งที่ทำการสำรวจ เนื่องจากเป็นขยะทะเลที่เกิดจากการอุปโภค บริโภคประจำวันและการประกอบอาชีพ และไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของลมมรสุมในช่วงใดก็ยังพบขยะทะเลได้ทุกประเภทในทุกหาดได้เสมอแต่ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันไป

ปริมาณของขยะทะเลมีการเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงทิศทางของลมมรสุมและกระแสน้ำ กล่าวคือ บริเวณหาดใดที่ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากลมมรสุมก็จะพบปริมาณของขยะทะเลมากในช่วงเวลานั้น ตรงกันข้ามกับหาดอีกด้านหนึ่งที่เป็นด้านหลบลมมรสุมก็จะมีปริมาณของขยะทะเลน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณของนักท่องเที่ยวยังมีผลต่อปริมาณของขยะทะเลที่พบในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงของปีตามช่วงความนิยมในการท่องเที่ยว

ประเภทและปริมาณของขยะทะเลพลาสติกที่พบทั้งหมด

การพบพลาสติกประเภทต่างๆ จะขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์และกิจกรรมของมนุษย์บริเวณใกล้เคียง หากมีการใช้ประโยชน์พลาสติกประเภทใดมากก็จะพบขยะพลาสติกประเภทนั้นได้มากในทะเลโดยรอบ ซึ่งในการสำรวจทั้ง 6 ครั้งในบริเวณเกาะสี่ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในรูปแบบที่คล้ายกันในแต่ละฤดูกาลจึงทำให้ประเภทของขยะทะเลพลาสติกที่พบไม่มีความแตกต่างในแต่ละช่วงของปี นอกจากนี้ปริมาณของขยะทะเลพลาสติกมีการเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงทิศทางของลมมรสุมและกระแสน้ำเช่นเดียวกับปริมาณของขยะทะเลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

รูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกในพื้นที่ศึกษา

ผลการสำรวจพบว่ารูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ 1) รูปร่างของหาด 2) ความชันของหาด 3) ลักษณะพื้นทะเล โดยรูปร่างของหาด หาดที่อยู่ในบริเวณที่เป็นอ่าวมีหัวแหลม (head land) ความเร็วของกระแสน้ำและกระแสน้ำจะเบาจึงทำ

ให้ขยะกระจายตัวได้ทั่วบริเวณ ปัจจัยถัดมาคือ ความลาดชันของหาด หาดที่มีความชันสูงจะมีการสะสมของขยะบริเวณจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงความชัน สำหรับหาดที่มีความชันต่ำจะพบขยะกระจายได้ทั่วทั้งพื้นที่ทะเล และปัจจัยสุดท้ายคือ ชนิดของหาดและพื้นที่ทะเล ชนิดของหาด เช่น หาดหิน หรือหาดทรายสลับกับโขดหินจะสามารถดักจับขยะได้ดีกว่าหาดทรายโล่งๆ การมีแนวหิน หรือแนวปะการังบริเวณพื้นที่ทะเลก็เช่นกัน เมื่อน้ำลงจะเป็นบริเวณที่จะสามารถดักจับขยะไว้ได้ดีกว่าพื้นที่ที่เป็นทรายโล่ง จากปัจจัยทั้งหมดสามารถบ่งชี้ได้ว่าในแต่ละพื้นที่จะมีความจำเพาะของรูปแบบการกระจายตัวของขยะทะเลที่แตกต่างกันไป

การกระจายตัวของขยะทะเลพลาสติกมีการรูปแบบการกระจายตัวที่คล้ายคลึงกับขยะทะเลทั่วไป แต่เนื่องจากคุณสมบัติเกี่ยวข้องกับความถ่วงจำเพาะของพลาสติก ส่งผลต่อสภาพการลอยน้ำของขยะพลาสติก จึงทำให้สามารถพบการกระจายตัวของพลาสติกส่วนใหญ่หนาแน่นบริเวณใกล้กับแนวน้ำขึ้นสูงสุดของชายหาดมากกว่าขยะทะเลประเภทอื่น แต่ยังคงมีความแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของพลาสติกที่แตกต่างกันไป ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากพลาสติกที่พบนั้นเป็นสิ่งที่มนุษย์นำมาใช้ในชีวิตประจำวันจึงทำให้พบเห็นได้ทุกครั้งที่ทำกรสำรวจ

ผลจากแบบสอบถามนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะสีชังจำนวน 150 คน พบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ที่เดินทางมาเที่ยวยังเกาะสีชังคือกลุ่มของวัยทำงานตอนต้นอายุ 23 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 70 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด รองลงมาคือวัยทำงานตอนปลายอายุ 41 - 60 ปี (ร้อยละ 18) และวัยรุ่นอายุ 19 - 22 ปี (ร้อยละ 12) ซึ่งพบว่าความเห็นของนักท่องเที่ยวทั้ง 3 กลุ่ม มีความพึงพอใจมากขึ้นกับความสะดวกในการเดินทางและความสวยงามของชายหาดและวิวทิวทัศน์ แต่ในเรื่องความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยว ปัญหาขยะในทะเลบริเวณสถานที่ท่องเที่ยว การใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติของร้านค้าบนเกาะสีชัง และการตระหนักผลกระทบของขยะในทะเลกลับพบว่านักท่องเที่ยวกลุ่มวัยทำงานตอนต้นซึ่งเป็นกลุ่มของนักท่องเที่ยวหลักมีความพึงพอใจลดน้อยลง แตกต่างจากนักท่องเที่ยววัยรุ่นและวัยทำงานตอนปลายที่มีความพึงพอใจมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 80) ยังคงยินดีที่จะกลับมาเที่ยวยังเกาะสีชังและแนะนำให้เพื่อนหรือคนรู้จักมาเที่ยวยังเกาะสีชังต่อไป

ข้อเสนอแนะด้านการจัดการปัญหาขยะของเกาะสีชังในแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่งมีลักษณะทางกายภาพและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อประเภท ปริมาณ และการกระจายตัวของขยะที่จำเพาะแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนะแนวทางแก้ไขจัดการปัญหาที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ศึกษาดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการจัดการและแก้ไขปัญหาขยะบกและขยะทะเลบริเวณหาดท่าวัง

จากการทำการสำรวจประเภทและปริมาณของขยะที่พบเราสามารถสรุปได้ว่าขยะที่พบบริเวณหาดท่าวังเป็นขยะทะเลที่มาจากจำนวนประชากร กิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยวเป็นหลักในบริเวณนี้ จึงทำให้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการจัดการกับขยะบกบริเวณบนหาดให้มีประสิทธิภาพเสียก่อน โดยเริ่มจากการเพิ่มปริมาณของถังขยะในบริเวณแนวหาดให้มากขึ้น เนื่องจากการออกสำรวจพบว่าถังขยะมีจำนวนน้อยอยู่ห่างกันประมาณ 400 เมตร ให้เพียงพอและทั่วบริเวณ อีกทั้งถังขยะควรมีการแยกประเภทของขยะอย่างชัดเจน เนื่องจากการพบขยะทะเลประเภทแก้ว และพลาสติกเป็นจำนวนมากจึงควรมีถังขยะแยกตามประเภทของขยะออกเป็นจำนวน 3 ถังอย่างชัดเจนคือ ถังขยะทั่วไป ถังขยะประเภทแก้ว และถังขยะประเภทที่สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ โดยควรมีการแยกสีหรือมีการเขียนบอกชัดเจนพร้อมทั้งตัวอย่างประเภทของขยะที่ควรทิ้งลงในถังแต่ละแบบเพื่อป้องกันการสับสนของผู้ใช้งาน เมื่อจัดการกับปัญหาขยะบกเรียบร้อยแล้วการป้องกันขยะที่ถูกพัดมาจากกระแสน้ำเข้ามาเกยยังหาดท่าวังควรมีการดักขยะบริเวณด้านหน้าหาดก่อนที่ขยะจะจมตัวลงสู่พื้นหาดเนื่องจากการเป็นพื้นหินของหาดท่าวังจะทำให้การเก็บขยะบริเวณหาดทำได้ยาก โดยการดักขยะที่บริเวณผิวน้ำทะเลหน้าหาดนั้นควรใช้ทุ่นลอยในการดักเพื่อไม่ใช้สูญเสียทรัพยากรสิ่งมีชีวิตอื่นในบริเวณที่มีการดักขยะ นอกจากนี้ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือควรมีการเก็บขยะบริเวณทุ่นลอยบ่อยกว่าในฤดูลมมรสุมอื่น จากข้อเสนอแนะที่กล่าวมาจะเป็นการช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับขยะทะเลในบริเวณหาดท่าวังได้ และเป็นการส่งเสริมทัศนียภาพให้สถานที่ท่องเที่ยวน่าชมมากขึ้นกว่าเดิม

2. ข้อเสนอแนะในการจัดการและแก้ไขปัญหาขยะบกและขยะทะเลบริเวณหาดถ้ำพัง

จากการทำการสำรวจประเภทและปริมาณของขยะที่พบเราสามารถสรุปได้ว่าขยะที่พบบริเวณหาดถ้ำพังเป็นขยะทะเลที่มาจากกิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยว และการประมงเป็นหลักในบริเวณนี้ แต่จากการสำรวจพบว่าการจัดการขยะของร้านค้าบริเวณบนหาดมีการเก็บขยะในบริเวณร้านค้าของตนเองและมีถังขยะขนาดเล็กกระจายตามโต๊ะอาหารและเตียงผ้าใบของนักท่องเที่ยวอย่างทั่วถึงจึงอาจเป็นอีกเหตุหนึ่งที่ทำให้พบขยะทะเลในบริเวณนี้น้อยกว่าหาดท่าวัง แต่พบว่ายังคงมีการใช้แก้วพลาสติก จานและถ้วยโฟม ในการใส่อาหารเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการจัดการ

กับปัญหาขยะในบริเวณหาดถ้ำพังนี้จึงควรรณรงค์เลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติ เช่น ถ้วยหรือจานกระดาษ แก้วน้ำที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ เพื่อเป็นการลดปริมาณการสร้างขยะบกลงให้น้อยลง อีกทั้งยังเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมหากเกิดการเล็ดลอดของขยะเหล่านั้นสู่ทะเลอีกด้วย นอกจากนี้การป้องกันขยะที่ถูกพัดมาจากกระแสน้ำเข้ามาเกยยังหาดถ้ำพังก็ควรมีการดักขยะบริเวณด้านหน้าหาดก่อนที่ขยะจะจมตัวลงสู่พื้นหรือเกยหาด เนื่องจากจะก่อให้เกิดทัศนอุจาดส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวในบริเวณหาดถ้ำพัง โดยการดักขยะที่บริเวณผิวน้ำหน้าทะเลหน้าหาดนั้นควรใช้ฟันทลอยในการดักเพื่อไม่ให้สูญเสียทรัพยากรสิ่งมีชีวิตอื่นในบริเวณที่มีการดักขยะ นอกจากนี้ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จนถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ควรมีการเก็บขยะบริเวณฟันทลอยบ่อยกว่าในฤดูลมมรสุมอื่น จากข้อเสนอแนะที่กล่าวมาจะเป็นการช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับขยะทะเลในบริเวณหาดถ้ำพังได้ และเป็นการกระตุ้นการท่องเที่ยวบริเวณหาดถ้ำพังให้สวยงามและสามารถมาเที่ยวได้ตลอดปีอีกด้วย

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการและแก้ไขปัญหาขยะบกและขยะทะเลบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาว

จากการทำการสำรวจประเภทและปริมาณของขยะที่พบเราสามารถสรุปได้ว่าขยะที่พบบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวมากจากกิจกรรมนันทนาการและการท่องเที่ยวเป็นหลัก ดังนั้นการรณรงค์จากเรื่องการรักษาความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวและการนำขยะเข้ามายังสถานที่ท่องเที่ยวควรเป็นเรื่องสำคัญ อีกทั้งเจ้าของกิจการ เจ้าของเรือจ้าง และไกด์ที่พานักท่องเที่ยวมายังบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวควรมีการแจ้งเรื่องการจัดการขยะ จัดเตรียมที่ทิ้งขยะที่เพียงพอและมิดชิดเพื่อป้องกันไม่ให้ขยะเล็ดลอดลงสู่ทะเลได้ จากการพบปริมาณของขวดน้ำพลาสติก (PETE) เป็นปริมาณมาก จึงอยากเสนอให้มีการใช้ขวดแก้วในบริเวณรีสอร์ทที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ และอาจใช้ตุ๊กต่น้ำในเรือนำเที่ยวและเรือสำหรับนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาดำน้ำบริเวณเกาะค้างคาว นอกจากนี้จากการสำรวจบริเวณหาดด้านเหนือของเกาะค้างคาวพบว่ากิจการรีสอร์ทบนเกาะมีการเผาขยะเองและใช้เตาเผาแบบเปิดบริเวณด้านมุมหาดซึ่งอาจจะทำให้ขยะที่ตกค้างมีโอกาสเล็ดลอดลงสู่หาดได้ เจ้าของกิจการจึงควรมีการจัดการที่รัดกุมและป้องกันให้รอบคอบกว่านี้ อีกทั้งควรมีการป้องกันขยะที่เดินทางมากับกระแสน้ำในแต่ละฤดูกาลด้วย เช่นเดียวกับหาดท่าวังและหาดถ้ำพังคือการวางแนวฟันทลอยดักขยะ และควรมีการดำน้ำเก็บขยะในบริเวณหน้าหาดเพิ่มเติมเนื่องจากบริเวณหน้าหาดมีปะการังน้อยใหญ่กระจายตัวทั่วบริเวณจึงควรให้ความสำคัญกับการรักษาสภาพปะการังให้สมบูรณ์เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวและเป็นจุดเด่นที่น่าสนใจกว่าบริเวณอื่นในเกาะสีชังและเกาะบริวาร

จากผลการศึกษาที่ทำการศึกษหาคะบริเวณเกาะสีชังและเกาะบริวารพร้อมทั้งข้อเสนอแนะวิธีการในการจัดการปัญหาบริเวณหาดแต่ละหาดดังที่กล่าวมาแล้วนั้นในช่วงเทศกาลต่างๆ ที่เป็นเทศกาลเอกลักษณ์สำคัญของเกาะสีชัง เช่น เทศกาลไหว้ศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่หลังช่วงตรุษจีนเป็นเวลา 45 วัน งานสงกรานต์ (งานอุ้มสาวลงน้ำ) ในเดือนเมษายน งานรำลึก 100 ปีเกาะสีชังในช่วงปลายปี เป็นต้น ซึ่งจะมีนักท่องเที่ยวจำนวนมากหลังไหลมาเที่ยวยังเกาะสีชัง ดังนั้นการจัดการขยะบกรควรมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดปัญหาขยะทะเลไปด้วย อย่างไรก็ตามหากหน่วยงานในท้องถิ่น ร้านค้า หรือแม้แต่นักท่องเที่ยวยังคงไม่ตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะทะเล สภาพสิ่งแวดล้อม สถานที่ท่องเที่ยว และทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ที่เคยสวยงาม และอุดมสมบูรณ์ย่อมเสื่อมโทรมและเสียหาย ดังนั้นการกระตุ้นและส่งเสริมเรื่องการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือการใช้อุปกรณ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ก็ย่อมเป็นโครงการที่น่าส่งเสริมและจัดทำขึ้นในภายในเกาะสีชังอย่างเร่งด่วน อีกทั้งการป้องกันขยะทะเลที่ถูกพัดมาจากที่อื่นน่าจะเป็นอีกแนวทางในการป้องกันและช่วยลดปัญหาในภายหลังที่เกิดจากขยะทะเลได้

นอกจากนี้การจัดการปัญหาขยะทะเลจะสำเร็จผลอย่างมีประสิทธิภาพได้จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานราชการและหน่วยงานเอกชนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงชุมชนบนเกาะสีชังและนักท่องเที่ยวที่จะมาเที่ยวยังเกาะสีชังที่จะร่วมขับเคลื่อนและนำแนวทางปฏิบัตินำไปใช้จริงบนเกาะสีชัง เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลให้คงอยู่และหล่อเลี้ยงชุมชนเกาะสีชังให้คงอยู่ควบคู่กับธรรมชาติอย่างยั่งยืน นอกจากนี้รูปแบบการจัดการปัญหาขยะทะเลที่ได้เสนอแนะในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับพื้นที่อื่นๆ ในประเทศไทยได้ โดยจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะของขยะทะเลที่พบและลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของพื้นที่ที่ต้องการจัดการกับปัญหาแล้วปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยในอนาคต

- การศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในบริเวณที่ลึกลงไปจากการศึกษาครั้งนี้โดยทำการศึกษาลึกลงในบริเวณ subtidal ที่เป็นบริเวณที่ลึกลงไปกว่าการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และระบบนิเวศหลากหลายแบบเป็นบริเวณที่มีการประกอบการประมง จึงมีความน่าสนใจในการทำการศึกษาต่อไปเป็นอย่างมาก
- การศึกษาทั่วโลกมีการศึกษาเกี่ยวกับพลาสติกในทะเลถึงขนาดไมโครพลาสติก และนาโนพลาสติกแล้ว ดังนั้นควรมีการศึกษาพลาสติกขนาดเล็กดังกล่าวในไทยด้วยทั้งในมวลน้ำและในตะกอนดิน เนื่องจากพลาสติกขนาดเล็กเหล่านั้นสามารถเข้าสู่สิ่งมีชีวิตและส่งต่อไปยังห่วงโซ่อาหารในลำดับสูงขึ้นไปได้ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์เนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสูงสุดในห่วงโซ่อาหาร
- เนื่องจากขยะทะเลล้วนมีต้นเหตุมาจากมนุษย์การศึกษาและจัดการปัญหาเกี่ยวกับปัญหาขยะพลาสติกในทะเลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจึงควรนำความรู้สหศาสตร์ที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักวิชาการด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสังคมศาสตร์ รวมทั้งผู้บริหารท้องถิ่นเพื่อให้แนวทางหรือนโยบายการแก้ไขปัญหาขยะทะเลมีข้อมูลสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มแข็งเชื่อถือได้ ในขณะที่เดียวกันก็มีความสอดคล้องเหมาะสมกับบริบททางสังคมของประเทศและท้องถิ่นนั้นๆ



ภาพตัวอย่างขยะที่พบ





ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ผลกระทบของขยะในทะเลที่มีต่อความคาดหวังและประสบการณ์การท่องเที่ยวและพักผ่อน

บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

คำชี้แจง

ข้าพเจ้า นายศรุต ข่ายแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังทำวิจัยในหัวข้อเรื่อง “การกระจายตัว ประเภท และปริมาณของขยะพลาสติกจากกิจกรรมของมนุษย์ในเขตน่านน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย” เพื่อให้สาธารณชนเห็นความสำคัญของปัญหาขยะในทะเลและชายฝั่ง และผลกระทบของขยะในทะเลที่มีต่อความคาดหวังและประสบการณ์การท่องเที่ยวและพักผ่อน บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริง โดยข้อมูลทั้งหมดของท่านจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาวิจัยเท่านั้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถามนี้

ขอแสดงความนับถือ

นายศรุต ข่ายแก้ว

ส่วนที่ 1 สถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง

ท่านไปเที่ยวสถานที่ใดบนเกาะสีชังบ้าง	
ศาลเจ้าพ่อเขาใหญ่	ไป ไม่ได้ไป
พระจุฑาธุชราชฐาน	ไป ไม่ได้ไป
หาดถ้ำพัง	ไป ไม่ได้ไป
ช่องเขาขาด	ไป ไม่ได้ไป
สะพานอัญมณี	ไป ไม่ได้ไป
ทำยายทิม	ไป ไม่ได้ไป

แหลมจักรพงษ์	ไป ไม่ได้ไป
1.8 อื่นๆ.....	



ส่วนที่ 2 แบบทดสอบประเมินประสบการณ์

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรก คือ การประเมินระดับความคาดหวังของท่าน ก่อนจะมาเที่ยวเกาะสีชัง และส่วนที่สอง คือ การประเมินระดับความพึงพอใจของท่าน หลังจากได้มาเที่ยวเกาะสีชังแล้ว โดยแบ่งออกเป็น 9 ประเด็น โปรดทำเครื่องหมาย O รอบตัวเลขที่ตรงกับคำตอบของท่าน จากน้อย ไปมาก ด้วยคะแนน 1 - 10

ระดับความคาดหวังก่อนมา	คำถาม	ระดับความพึงพอใจเมื่อมาแล้ว
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.1 ความสะดวกในการเดินทางมายังเกาะสีชัง	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.2 ความสวยงามของชายหาดและทิวทัศน์ของเกาะสีชัง	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.3 ความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชัง	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.4 ความสะอาดของชายหาดบริเวณเกาะสีชัง	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.5 ความใสสะอาดของน้ำทะเลบริเวณเกาะสีชัง	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.6 ปริมาณของขยะในทะเลบริเวณเกาะสีชัง	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.7 การจัดการขยะและความสะอาดบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะสีชังโดยหน่วยงานท้องถิ่น	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.8 การเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของร้านค้าบนเกาะสีชัง เช่น ร้านอาหารริมชายหาด ฯลฯ	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	2.9 การตระหนักถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะในทะเล ของเกาะสีชัง เช่น การรณรงค์ การรักษาพื้นที่ หรือการป้องกันเกี่ยวกับขยะในทะเล ฯลฯ	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
-------------------------	--	-------------------------

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อประสบการณ์การท่องเที่ยวเกาะสีชังในภาพรวม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ล้อมรอบข้อที่ตรงกับคำตอบของท่าน

3.1 ท่านคิดว่าขยะในทะเล และบนหาดส่วนใหญ่มาจากชุมชนและกิจกรรมบนเกาะสีชัง ใช่หรือไม่	1. ใช่ 2. ไม่ใช่
3.2 ท่านคิดว่าขยะในทะเล และบนหาดส่วนใหญ่ถูกพัดพามาจากแหล่งอื่นๆ ที่ไม่ใช่จากเกาะสีชัง ใช่หรือไม่	1. ใช่ 2. ไม่ใช่
3.3 การพบเห็นขยะในทะเลและบนหาด ทำให้เสียบรรยากาศในการท่องเที่ยวพักผ่อนของท่าน ใช่หรือไม่	1. ใช่ 2. ไม่ใช่
3.4 การพบเห็นขยะในทะเลและบนหาดในการท่องเที่ยวครั้งนี้ของท่าน มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่พักผ่อนทางทะเลในครั้งต่อไปของท่าน ใช่หรือไม่	1. ใช่ 2. ไม่ใช่
3.5 ท่านจะแนะนำให้บุคคลอื่นมาเที่ยวเกาะสีชัง ใช่หรือไม่	1. ใช่ 2. ไม่ใช่
3.6 ท่านจะกลับมาเที่ยวเกาะสีชังอีก ใช่หรือไม่	1. ใช่ 2. ไม่ใช่

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการขยะทะเลและขยะบนเกาะสีชัง

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 5 ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ล้อมรอบข้อที่ตรงกับคำตอบของท่าน

5.1 เพศ	ชาย หญิง
5.2 ชนชาติ	ชาวไทย (ไปข้อ 5.3) ชาวต่างชาติ (ไปข้อ 5.4)
5.3 ท่านมีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดใด.....	1. ภาคเหนือ 2. ภาคกลาง 3. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4. ภาคใต้ 5. ภาคตะวันออก 6. ภาคตะวันตก
5.4 ท่านเดินทางมาจากประเทศใด.....	1. ทวีปอเมริกา 2. ทวีปยุโรป 3. ทวีปเอเชีย 4. ทวีปออสเตรเลีย 5. ทวีปแอฟริกา
5.5 อายุ.....ปี	1. 15 – 18 ปี 2. 19 – 22 ปี 3. 23 – 40 ปี 4. 41 – 60 ปี 5. 60 ปีขึ้นไป
5.6 อาชีพ.....	1. นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา 2. ข้าราชการ 3. พนักงานบริษัท 4. ธุรกิจส่วนตัว 5. อื่นๆ

5.7 รวมตัวท่านแล้ว ท่านเดินทางมาด้วยกันทั้งหมดกี่คน.....	<ol style="list-style-type: none"> 1. คนเดียว 2. 2 คน 3. 3-5 คน 4. มากกว่า 5 คน
5.8 งบประมาณในการเที่ยวครั้งนี้.....บาท	<ol style="list-style-type: none"> 1. 500 – 2,000 บาท 2. 2,001 – 4,000 บาท 3. 4,001 – 6,000 บาท 4. มากกว่า 6,000 บาท
5.9 รายได้ครอบครัวต่อเดือนของท่านตรงกับกลุ่มรายได้ใดต่อไปนี้	<ol style="list-style-type: none"> 1. น้อยกว่า 20,000 บาทต่อเดือน 2. 20,001 – 40,000 บาทต่อเดือน 3. 40,001 – 60,000 บาทต่อเดือน 4. 60,001 – 80,000 บาทต่อเดือน 5. มากกว่า 80,000 บาทต่อเดือน
5.10 ระดับการศึกษาขั้นสุดท้ายของท่านคือ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประถมศึกษา 2. มัธยมศึกษาตอนต้น 3. มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช. 4. อนุปริญญา/ ปวส. 5. ปริญญาตรี 6. ปริญญาโท 7. มากกว่าปริญญาโท

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาเสียสละเวลาตอบแบบสอบถามนี้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมควบคุมมลพิษ. [ออนไลน์]. (2557). โครงการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและภาวะมลพิษ กรณี การขนส่งสินค้าบริเวณเกาะสีชังเพื่อประเมินศักยภาพและผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการเป็น เขตขนส่งสินค้าระดับภูมิภาคเพื่อรองรับการขยายตัวของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. <http://infofile.pcd.go.th/mgt/SichangCompleteReport.pdf?CFID=1614896&CFOKEN=71003775>. [8 มิถุนายน พ.ศ. 2559]
- กรมควบคุมมลพิษ. [ออนไลน์]. (2559). นโยบายการจัดการขยะและของเสียอันตราย. http://infofile.pcd.go.th/haz/haz20161206_6.pdf?CFID=1614896&CFOKEN=71003775 [10 มิถุนายน พ.ศ. 2560]
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. [ออนไลน์]. (2557). สถานการณ์ขยะในทะเล. http://marinegiscenter.dmc.go.th/km/marinedebris_doc2/#.WTLDxVTyhdg [25 กันยายน พ.ศ. 2558]
- กัลยา วัฒนากร. (2548). แหล่งกำเนิดและการกระจายตัวของโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนใน ดินตะกอนชายฝั่ง บริเวณเกาะสีชังและศรีราชา จ. ชลบุรี. ทรัพยากรชายฝั่งและชุมชนเกาะสี ชัง จังหวัดชลบุรี. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลธยา ทรงรูป, อนเนก โสภณ, สมภพ รุ่งสุภา, สมบัติ อินทร์คง, อานุกาพ พานิชผล และณัฐฐาวัฒน์ ปภาวสิทธิ์. (2548). คุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. ทรัพยากรชายฝั่ง และชุมชนเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 73-94 หน้า.
- ณัฐวดี บันติวิวัฒน์กุล, พรพนา เพชรศรี, สมัย พลพยุห์, ชลอ ราชเดิม, พัชรินทร์ ดาวตุ่น และปิ่นฤทัย ฤคตี. (2559). ชนิดและปริมาณขยะทะเลบริเวณหาดทรายรี จังหวัดชุมพร. ประมวลบทความ การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล, ครั้งที่ 5.
- เทศบาลตำบลเกาะสีชัง. (2557). โครงการสำรวจข้อมูลชุมชนในเขตเทศบาลตำบลเกาะสีชัง ประจำปี 2557. เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, ชลบุรี. 2559. (อัดสำเนา)
- เทศบาลตำบลเกาะสีชัง. (2559ก). ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยเกาะสีชัง. เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, ชลบุรี. 2560. (อัดสำเนา).
- เทศบาลตำบลเกาะสีชัง. (2559ข). สถิติประชากรจากทะเบียนบ้าน. เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, ชลบุรี. 2560. (อัดสำเนา)

- เทศบาลตำบลเกาะสีชัง. (2559ค). ข้อมูลนักท่องเที่ยวเกาะสีชัง (เก็บข้อมูลจากตัวเรือโดยสารข้ามเกาะ). เทศบาลตำบลเกาะสีชัง, ชลบุรี. 2560. (อัดสำเนา).
- นวลพรรณ คณานุรักษ์. (2555). ประเภทและแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต), สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยา รพีธรรม. (2553). การศึกษาเปรียบเทียบขยะและสารอินทรีย์ในระบบนิเวศหาดทรายชายฝั่งทะเลเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี.
http://www.arri.chula.ac.th/Academic/karu_abstract/52-53%20ab/8_.pdf
 [17 พฤษภาคม พ.ศ. 2560]
- เผ่าเทพ เชิดสุขใจ, สุหทัย ไพรสานท์กุล, เจนวิทย์ ธรรมวิจารณ์ และณรงค์ฤทธิ์ เลิศเกษตรวิทยา., (2559). ขยะลอยน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบน. ประมวลบทความการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล, ครั้งที่ 5, 443-451.
- สำนักงานการวิจัยและพัฒนา. (2560). ข้อมูลทิศทางและความเร็วเฉลี่ยกระแสน้ำบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. กรมอุตุนิยมวิทยา.
- อนุกุล บุรณประทีปรัตน์. (2552). การไหลเวียนกระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและชายฝั่งจังหวัดชลบุรีจากการศึกษาโดยใช้แบบจำลองไฮโดรไดนามิค. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา., 14/2., 50-60.

ภาษาอังกฤษ

- Abu-Hilal, A. H., & Al-Najjar, T. (2004). Litter pollution on the Jordanian shores of the Gulf of Aqaba (Red Sea). *Marine environmental research*, 58(1), 39-63.
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D., & Johnston, P. (2006). Plastic debris in the world's oceans: United Nations Environment Programme.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Barnes, D., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1526), 1985-1998.
- Barnes, D., & Milner, P. (2005). Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean. *Marine Biology*, 146(4), 815-825.

- Bax, N., Williamson, A., Agüero, M., Gonzalez, E., & Geeves, W. (2003). Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy*, 27(4), 313-323.
- Bowmer, T., & Kershaw, P. (2010). *Bioaccumulating and Toxic Substances in the Oceans June 2010*. Retrieved from UNESCO-IOC, Paris.:
- Boyd, C. E. (1993). The state of the marine environment. *Aquaculture*, 113(4), 370-371.
- Coe, J., & Rogers, D. (1997). Marine debris: sources, impacts, and solutions. *Springer Series on Environmental Management*.
- Debrot, A. O., Tiel, A. B., & Bradshaw, J. E. (1999). Beach Debris in Curaçao. *Marine pollution bulletin*, 38(9), 795-801.
- Derraik, J. G. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*, 44(9), 842-852.
- Florian, T., Chris, C., & João, S. (2014). *Plastic debris in the Ocean: the characterization of marine plastics and their environmental impacts, situation analysis report*: IUCN.
- Galgani, F., Jaunet, S., Campillo, A., Guenegen, X., & His, E. (1995). Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the north- western Mediterranean Sea. *Marine pollution bulletin*, 30(11), 713-717.
- Galgani, F., Leaute, J., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Cadiou, Y. (2000). Litter on the sea floor along European coasts. *Marine pollution bulletin*, 40(6), 516-527. CHULALONGKORN UNIVERSITY
- Hess, N. A., Ribic, C. A., & Vining, I. (1999). Benthic marine debris, with an emphasis on fishery-related items, surrounding Kodiak Island, Alaska, 1994–1996. *Marine pollution bulletin*, 38(10), 885-890.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Jeftic, L., Sheavly, S., & Adler, E. (2009). *Marine litter: a global challenge*: UNEP.
- Kolding, J. (1989). The fish resources of Lake Turkana and their environment.
- Koutsodendris, A., Papatheodorou, G., Kougiourouki, O., & Georgiadis, M. (2008). Benthic marine litter in four Gulfs in Greece, Eastern Mediterranean; abundance,

- composition and source identification. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 77(3), 501-512.
- Kuo, F.-J., & Huang, H.-W. (2014). Strategy for mitigation of marine debris: Analysis of sources and composition of marine debris in northern Taiwan. *Marine pollution bulletin*, 83(1), 70-78.
- Laist, D. W. (1987). Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 18(6), 319-326.
- Laist, D. W. (1997). Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records *Marine Debris* (pp. 99-139): Springer.
- Martinez, E., Maamaatuaiahutapu, K., & Taillandier, V. (2009). Floating marine debris surface drift: convergence and accumulation toward the South Pacific subtropical gyre. *Marine pollution bulletin*, 58(9), 1347-1355.
- Moore, C. J., Moore, S. L., Leecaster, M. K., & Weisberg, S. B. (2001). A comparison of plastic and plankton in the North Pacific central gyre. *Marine pollution bulletin*, 42(12), 1297-1300.
- Neumann, H. (1966). Die Beziehung zwischen Wind und Oberflächenströmung auf Grund von Triftkartenuntersuchungen. *Ocean Dynamics*, 19(6), 253-266.
- Nollkaemper, A. (1994). Land-based discharges of marine debris: from local to global regulation. *Marine pollution bulletin*, 28(11), 649-652.
- Ocean Conservancy. (2007). National Marine Debris Monitoring Program. *Final Report*, Washington, DC.
- Ocean Conservancy. (2015). International Coastal Cleanup Report 2014: Trash Free Seas – Every Piece – Every Person.
http://coastalcleanup.nus.edu.sg/download/FinalReports/2015_ICC_Report.pdf
- Plastic Europe. (2009). The compelling facts about plastics-an analysis of European plastics production, demand and recovery for 2008. *Plastics Europe, Brussels*.
- Plastic Europe. (2010). Plastics-the facts 2010. *Plastic Europe, Frankfurt, Germany*.
- PlasticsEurope. (2013). Plastics – the Facts 2013.
file:///C:/Users/compaq/Downloads/FINAL_Plastics_the_Facts_2013_published_October2013.pdf

- Pruter, A. (1987). Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 18(6), 305-310.
- Redford, D. P., Trulli, H. K., & Trulli, W. R. (1997). Sources of plastic pellets in the aquatic environment *Marine Debris* (pp. 335-343): Springer.
- Ryan, P. G. (2013). A simple technique for counting marine debris at sea reveals steep litter gradients between the Straits of Malacca and the Bay of Bengal. *Marine pollution bulletin*, 69(1), 128-136.
- Sheavly, S., & Register, K. (2007). Marine debris & plastics: environmental concerns, sources, impacts and solutions. *Journal of Polymers and the Environment*, 15(4), 301-305.
- Sheavly, S. B. (2005). Marine debris—an overview of a critical issue for our oceans. *Presentation at Sixth*.
- Shimizu, T., Nakai, J., Nakajima, K., Kozai, N., Takahashi, G., Matsumoto, M., & Kikui, J. (2008). Seasonal variations in coastal debris on Awaji Island, Japan. *Marine pollution bulletin*, 57(1), 182-186.
- Thompson, R. C., Moore, C. J., Vom Saal, F. S., & Swan, S. H. (2009). Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153-2166.
- Thushari, G. G. N., Chavanich, S., & Yakupitiyage, A. (2017). Coastal debris analysis in beaches of Chonburi Province, eastern of Thailand as implications for coastal conservation. *Marine pollution bulletin*.
- Unepetty, Prulley. A. and. Evans S. M. (1997). Accumulation of beach litter on islands of the Pulau Seribu Archipelago, Indonesia. *Marine pollution bulletin*, 34(8), 652-655.
- Vauk Gottfried, J. M., & Schrey Eckart. (1987). Litter pollution from ships in the German Bight. *Marine pollution bulletin*, 18(6), 316-319.
doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X\(87\)80018-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X(87)80018-8)
- Willoughby, N., Sangkoyo, H., & Lakaseru, B. O. (1997). Beach litter: an increasing and changing problem for Indonesia. *Marine pollution bulletin*, 34(6), 469-478.
- Woodley, J. (2002). *Assessing and Monitoring Floatable Debris*: DIANE Publishing.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศรุต ข่ายแก้ว เกิดเมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2534 ที่จังหวัดแพร่ สำเร็จการศึกษา
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ จังหวัดแพร่ ในปีการศึกษา 2551 และ
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทที่
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557

