ประเภท และแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

นางสาวนวลพรรณ คณานุรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
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 Graduate School.

TYPES AND SOURCES OF MARINE DEBRIS IN BANGSAEN BEACH, CHONBURI PROVINCE

Miss Nuanpan Khananurak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ประเภท และแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาล บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี
โดย	นางสาวนวลพรรณ คณานุรักษ์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์)

นวลพรรณ คณานุรักษ์: ประเภท และแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี. (TYPES AND SOURCES OF MARINE DEBRIS IN BANGSAEN BEACH, CHONBURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.ปัทมา สิงหรักษ์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง, 144 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเภทและแหล่งที่มาของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ด้วยวิธีวาง belt transect ยาว 50 เมตร กว้างเฉลี่ย 27.20 ± 6.08 เมตร ในแนวตั้งฉากจากขอบน้ำทะเล โดยเก็บตัวอย่าง 9 สถานี ตลอดแนวความยาวชายหาด และศึกษาประเภทและปริมาณของขยะทะเลขนาดเล็กด้วยวิธีการสุ่ม quadrat ขนาด 30x30 เซนติเมตร บริเวณแนวน้ำขึ้นสูงสุด จำนวน 3 quadrat ต่อ 1 สถานี โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2554 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 พบว่ามีปริมาณขยะทะเลทั้งหมด 103,442 ชิ้น โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 69.48 ± 35.75 ชิ้น/100 ตารางเมตร และพบปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กทั้งหมด 13,888 ชิ้น โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 42.86 ± 13.72 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร สามารถแบ่งประเภทขยะทะเลได้ทั้งหมด 11 ประเภท ได้แก่ พลาสติก ยาง โฟม ไม้ โลหะ กระดาษ ขยะเศษอาหาร แก้ว ผ้า บุหรี่/ก้นบุหรี่ และขยะอื่น ๆ (เช่น เทียน ฯลฯ) โดยพบว่าขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุดทั้งขยะทะเลขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ส่วนบุหรี่/ก้นบุหรี่มีปริมาณมากเป็นอันดับที่สอง

ปริมาณของขยะทะเลรวมและปริมาณขยะทะเลรายประเภทในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นบนชายหาดในช่วงเวลานั้น ๆ และพบว่าปริมาณของขยะทะเลต่อพื้นที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้แก่ ความเร็วและทิศทางลมในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง รองลงมาคือ การไหลเวียนของกระแสน้ำ และปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำที่อยู่ใกล้กับชายหาด แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน จากการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix scoring พบว่าแหล่งที่มาหลักของขยะทะเลมาจากนักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาด 54.21% รองลงมาคือ น้ำท่า 25.32% เรือสินค้า 8.46% เรือประมง/กิจกรรมตกปลา 7.87% และสิ่งก่อสร้างในทะเล 4.14% ตามลำดับ

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2555 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

5387157020 :MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEYWORDS: MARINE DEBRIS / BANGSAEN BEACH / MATRIX SCORING

NUANPAN KHANANURAK: TYPES AND SOURCES OF MARINE DEBRIS IN BANGSAEN BEACH, CHONBURI PROVINCE. ADVISOR: PATAMA SINGHRUCK, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. SUPICHAI TANGJAITRONG, Ph.D.,144 pp.

This research investigated types and sources of marine debris along the Bangsaen beach, Chonburi province. Debris was sampled with nine 50-m long belt transects from the water line to the edge of the vegetation with average width of 27.20 ± 6.08 m. Small marine debris (2 mm – 2 cm in size) was sampled by three sets of 30x30 cm quadrat above the high-tide mark for each transect. The surveys were carried out monthly from November 2011 to October 2012. A total number of 103,442 marine debris items were found, equating to mean density of 69.48 ± 35.75 items/100 m^2. A total number of 13,888 small marine debris items were found, equating to mean density of 42.86 ± 13.72 items/900 cm^2. The marine debris can be classified into 11 types: plastic, rubber, foam, wood, metal, paper, food waste, glass, fabric, cigarette butts, and others (e.g. candles etc.) Plastic is the most abundant of both large and smalldebris followed by cigarette butts.

The amount of marine debris and types of marine debris in each month were significantly different ($p \leq 0.01$) and were found to be associated with the events that took place on the beach during the sampling time. The abundance of marine debris was well correlated with weather conditions including wind speed and direction during the sampling days and the run-off from the river near the beach. Using matrix scoring, sources of marine debris were identified. The main source of marine debris came from beach users (54.21%), followed by run-off (25.32%), shipping (8.46%), fishing boats and fishing activities (7.87%), and offshore installations (4.14%) respectively.

Field of Study : Environmental Science Student's Signature .....

Academic Year : 2012 Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อชี้แนะต่าง ๆ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดการทำการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำในเรื่องชนิดของขยะทะเล และการทดสอบคราบน้ำมัน

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่สถานีวิจัยสัตว์ทะเลอ่างศิลา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่พักตลอดการวิจัย

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณสุรกิจ ลิ่มพิทักษ์ และคุณบวรวิทย์ พฤกษะศรี จากการเคหะแห่งชาติ สำหรับความอนุเคราะห์อุปกรณ์การสำรวจภาคสนาม

ขอขอบพระคุณ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูลลม และปริมาณน้ำฝน ของสถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี

ขอขอบพระคุณ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำปราจีนบุรี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ จากสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเพื่อน ๆ จากคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามมาตลอดระยะเวลา 1 ปี และในทุกเรื่องตลอดการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว และญาติ ๆ ที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือ ตลอดการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 สมมติฐานการวิจัย 2

1.4 ขอบเขตการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ขยะทะเล 4

2.1.1 คำจำกัดความของขยะทะเล 4

2.1.2 แหล่งที่มาของขยะทะเล 4

2.1.3 ประเภทของขยะทะเล 5

2.1.4 ผลกระทบที่เกิดจากขยะทะเล 8

2.1.5 วิธีการศึกษาขยะทะเล 9

2.1.6 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและประเภทของขยะทะเล 11

บทที่ หน้า

2.1.7 การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเล 12
2.1.8 การศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลในประเทศไทย 14
2.2 ข้อมูลทั่วไปของชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี 16
2.3 การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน 18
3 วิธีการดำเนินการวิจัย 21
3.1 นิยามศัพท์ 21
3.2 ลักษณะของพื้นที่ศึกษา 21
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 22
3.3.1 อุปกรณ์สำหรับศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด 22
3.3.2 อุปกรณ์สำหรับศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ 23
3.3.3 อุปกรณ์สำหรับศึกษาความลาดชันของชายหาด 23
3.4 วิธีการศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด 23
3.5 วิธีการศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ 25
3.6 วิธีการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณหาดบางแสน 25
3.6.1 การศึกษาลักษณะของชายหาด 25
3.6.2 การศึกษาลักษณะการใช้พื้นที่บริเวณริมฝั่ง 26
3.7 วิธีการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 26
3.7.1 สภาพอากาศ 26
3.7.2 ปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำที่อยู่บริเวณใกล้เคียง 26
3.7.3 ทิศทางการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณหาดบางแสนและพื้นที่ข้างเคียง 27
3.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 27
3.8.1 ศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด (ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก) และทุ่นตาข่ายดักขยะ 27

บทที่ หน้า

3.8.2 ศึกษาความแตกต่างของปริมาณ และประเภทของขยะทะเลในแต่ละฤดูกาล 27
3.8.3 ศึกษาความความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยกับปริมาณขยะทะเล 27
3.8.4 วิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix scoring Technique 27
4 ผลการศึกษา 30
4.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน 30
4.1.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละเดือน 32
4.1.2 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละเขตของหาดบางแสน 37
4.1.3 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละช่วงตอนของหาดบางแสน 40
4.2 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็กบริเวณหาดบางแสน 44
4.2.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็กในแต่ละเดือน 45
4.3 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ 48
4.4 การศึกษาลักษณะพื้นที่ของชายหาดบางแสน 51
4.4.1 ลักษณะการใช้พื้นที่บริเวณริมฝั่งและชายฝั่งทะเล 51
4.4.2 ความยาวและความลาดชันของชายหาด 51
4.5 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 57
4.5.1 ทิศทางและความเร็วลม 57
4.5.2 ปริมาณน้ำฝน 63
4.5.3 ปริมาณน้ำท่า 63
4.6 การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน 64
5 วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา 74
5.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน 74
5.2 ลักษณะพื้นที่ของชายหาดบางแสน 77
5.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน 77

บทที่ หน้า

5.4 แหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน 78
5.5 สรุปผลการศึกษา 79
5.6 ข้อเสนอแนะ 80
รายการอ้างอิง 81
ภาคผนวก 86
ภาคผนวก ก ภาพประกอบงานวิทยานิพนธ์ 87
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเล 101
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 144

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ขยะทะเล 10 อันดับแรกที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุดจากชายหาดทั่วโลกในรอบ 25 ปี ระหว่างปี ค.ศ. 1986 – 2010.....	6
2.2	ระยะเวลาในการย่อยสลายโดยประมาณของขยะทะเลแต่ละชนิด……..	7
2.3	ขยะทะเล 10 อันดับแรกที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุดจากชายหาดในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2555……..…….	15
2.4	สถิติการท่องเที่ยวบางแสน ปี พ.ศ. 2553 – 2554……...	17
3.1	ค่าความเป็นไปได้ (Tudor and Williams, 2004)……..	28
4.1	ตัวอย่างชนิดขยะของขยะทะเลแต่ละประเภทที่พบ……	31
4.2	ตัวอย่างชนิดขยะของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทที่พบ……	45
4.3	ตัวอย่างชนิดขยะของขยะทะเลแต่ละประเภทที่พบบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ……	49
4.4	Elimination list แสดงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาต่าง ๆ.....	66
4.5	การวิเคราะห์ด้วยวิธี Matrix scoring……..	67
4.6	การเพิ่มค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลบางชนิดที่มีอัตราส่วนของจำนวนต่างกัน…….	68
4.7	การลดค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลบางชนิดที่มีอัตราส่วนของจำนวนต่างกัน…….	69

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ที่ตั้งของหาดบางแสน เทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี.....	22
3.2	ลักษณะการวาง belt transect ในการเก็บตัวอย่าง.....	24
3.3	ลักษณะของทุ่นตาข่ายดักขยะ……	25
4.1	เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลประเภทต่าง ๆ บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี..	30
4.2	ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือน (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555……..	32
4.3	ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555…..	33
4.4	ก.ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเดือน……..	37
4.5	ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเขตของหาด (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555……..	38
4.6	ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเขตของหาดในแต่ละเดือน (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555	38
4.7	ก.ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ในแต่ละเขตของหาดบางแสนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเขตของหาด……	39
4.8	ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปีในแต่ละช่วงของหาด (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555…..	40
4.9	ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละช่วงของหาดในแต่ละเดือน (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555	41
4.10	ก.ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ในแต่ละช่วงของหาดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละช่วงของหาด...	43

ภาพที่ หน้า

4.11 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลขนาดเล็กประเภทต่าง ๆ บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี..... 44

4.12 ปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือน (ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ.2555 46

4.13 ปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 47

4.14 ก.ปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทใน แต่ละเดือน..... 48

4.15 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลประเภทต่าง ๆ บริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะหน้าหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี..... 49

4.16 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเดือนบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ..... 50

4.17 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลเฉลี่ยรวม 1 ปี ในแต่ละเขตของหาดบางแสน (ต้นหาด กลางหาด ท้ายหาด) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 52

4.18 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลในเขตต้นหาดของหาดบางแสนในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 53

4.19 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลในเขตกลางหาดของหาดบางแสนในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 54

4.20 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลในเขตท้ายหาดของหาดบางแสนในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 55

4.21 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลเฉลี่ยในแต่ละเขตของหาดบางแสนได้แก่ ต้นหาด (ก.) กลางหาด (ข.) และท้ายหาด (ค.) ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 56

ภาพที่		หน้า
4.22 ก.	ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างใน 3 เดือนแรก ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม เดือนมกราคม ตามลำดับ.....	58
4.22 ข.	ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคม และเดือนเมษายน ตามลำดับ.....	59
4.22 ค.	ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม ตามลำดับ.....	60
4.22 ง.	ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างใน 3 เดือนหลัง ได้แก่ เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม ตามลำดับ.....	61
4.23	ทิศทางและความเร็วลมรวม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ใน 2 ฤดูกาลได้แก่ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (4.21 ก.) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555 และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (4.21 ข.) ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555) ตามลำดับ.....	62
4.24	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555.....	63
4.25	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำปราจีนบุรี (ลูกบาศก์เมตร/วินาที) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555.....	64
4.26	เปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะทะเลโดยรวมบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี.....	70
4.27	เปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะทะเลในแต่ละเดือนได้แก่ นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด น้ำท่า เรือสินค้า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา และสิ่งก่อสร้างในทะเล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555.....	71

ภาพที่ หน้า

4.28 เปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนใน 2 ฤดูกาล ได้แก่ ก. ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555) และ ข. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555)..... 71

4.29 ปริมาณชนิดขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ที่มาจากนักท่องเที่ยวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555..... 72

4.30 ปริมาณชนิดขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ที่มาจากทะเลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 ได้แก่ ผักตบชวา ลูกไม้ชายเลน (ก.) และเชือกไนล่อน ก้อนอวน (ข.) 73

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขยะทะเลเป็นอีกปัญหาหนึ่งของปัญหามลภาวะทางทะเลที่มีความสำคัญและทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ เนื่องจากปัจจุบันประชากรโลกกำลังเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปีรวมทั้งประชากรในประเทศไทย จึงเป็นผลให้เกิดการเพิ่มการผลิตสินค้าและบริการเพื่อให้เพียงพอต่อการตอบสนองการบริโภคของประชากรที่เพิ่มขึ้น สิ่งหนึ่งที่ตามมาหลังจากการผลิตและการใช้สินค้าต่าง ๆ คือ ขยะปริมาณมหาศาล แม้ว่าเมืองส่วนใหญ่จะมีระบบการกำจัดขยะที่ดี แต่ขยะบางส่วนก็ไม่ได้ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกวิธีซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยความตั้งใจและไม่ตั้งใจ เช่น การทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง หรือจากการสร้างแหล่งเก็บขยะที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำมากเกินไป เมื่อมีลมพายุพัดมาก็อาจพัดเอาขยะบางส่วนลงสู่แหล่งน้ำได้ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556) ซึ่งเส้นทางสุดท้ายที่ขยะเหล่านี้จะไปคือ ทะเล และอาจถูกคลื่นซัดออกไปไกลสู่มหาสมุทร ทะเลและมหาสมุทรจึงเปรียบเสมือนถังขยะใบใหญ่ที่รองรับขยะและของเสียจำนวนมากจากแผ่นดิน รวมทั้งจากเรือเดินสมุทรต่าง ๆ เช่น เรือประมง เรือขนส่งสินค้า และเรือท่องเที่ยว ซึ่งขยะเหล่านี้กำลังกลายเป็นปัญหาและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในทะเลจำนวนมาก

หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมอย่างมากมาตั้งแต่อดีต เนื่องจากเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่อยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพมหานคร รวมทั้งเทศบาลเมืองแสนสุขได้มีการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ให้ทันสมัยและสะดวกสบาย ทำให้มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาเพิ่มขึ้นทุกปี มีรายได้จากการท่องเที่ยวปีละหลายพันล้านบาท และจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวจึงทำให้มีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ในทุกช่วงฤดูมรสุมหาดบางแสนจะประสบปัญหาอย่างมากจากขยะทะเลที่ลอยเข้ามาติดหาด ทำให้ทุกปีเทศบาลเมืองแสนสุขต้องประสบปัญหาการสร้างมลภาวะทั้งที่มาจากนักท่องเที่ยวและจากภายนอกพื้นที่ คือ ขยะจำนวนมากในทะเลและหาดทราย ซึ่งปริมาณขยะในทะเลและขยะทางทะเลที่มาจากพื้นที่อื่นเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อแผนการพัฒนาของเทศบาล (เทศบาลเมืองแสนสุข, 2555) เพราะก่อให้เกิดความสกปรกและขาดความสวยงาม เทศบาลเมืองแสนสุขจึงได้ทำการติดตั้งทุ่นตาข่ายดักขยะในทะเลขึ้นเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว แต่ทุกช่วงมรสุมที่คลื่นลมมีกำลังแรงทำให้ทุ่นตาข่ายชำรุดเสียหาย ขยะจึงถูกพัดไปติดบริเวณชายหาดเช่นเดิม เทศบาลจึง

จำเป็นต้องใช้จ่ายงบประมาณจำนวนมากในโครงการซ่อมแซมทุ่นและตาข่ายดักขยะในทะเล (เทศบาลเมืองแสนสุข, 2552) จากโครงการศึกษาเหตุผลการเลือกชายหาดท่องเที่ยวและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยของคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรี ปี พ.ศ. 2553 พบว่าการมีหาดทรายสะอาด ปราศจากขยะเป็นเหตุผลสำคัญลำดับที่ 3 และลำดับที่ 4 ในการเลือกชายหาดท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ และนักท่องเที่ยวชาวไทย ตามลำดับ ดังนั้นการศึกษาประเภทของขยะทะเล และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างปริมาณน้ำท่า สภาพอากาศ และการไหลเวียนของกระแสน้ำในแต่ละช่วงฤดูกาลจะทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง และช่วยในการวิเคราะห์แหล่งที่มาหลักของขยะทะเลในบริเวณหาดบางแสน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การป้องกัน และการลดผลกระทบที่เกิดจากขยะทะเลได้ในอนาคต

1.2 **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1) ศึกษาปริมาณ และประเภทของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี
2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะทะเลกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่า สภาพอากาศ และการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณหาดบางแสนในแต่ละฤดูกาล
3) วิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

1.3 **สมมติฐานการวิจัย**

1) ปริมาณ และประเภทของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกัน
2) ปริมาณขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่า สภาพอากาศ และการไหลเวียนของกระแสน้ำในแต่ละฤดูกาล
3) สามารถวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ได้

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาปริมาณ ประเภท และแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน เทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี ในแต่ละฤดูกาล ได้แก่ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลารวม 1 ปี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ข้อมูลพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ และประเภทของขยะทะเล รวมทั้งทราบถึงแหล่งที่มาหลักของขยะทะเลตามฤดูกาลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี
2) ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ และประเภทของขยะทะเลกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละฤดูกาล
3) สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดการ และป้องกันแก้ไขปัญหาที่เกิดจากขยะทะเลในพื้นที่ได้ในอนาคต

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขยะทะเล

2.1.1 คำจำกัดความของขยะทะเล

ขยะทะเล (Marine debris หรือ Marine litter) มีหลายองค์กรได้ให้คำจำกัดความไว้คล้ายคลึงกันดังนี้

องค์กรอนุรักษ์มหาสมุทร (Ocean Conservancy) ในปี ค.ศ. 2007 ให้คำจำกัดความว่า ขยะทะเล คือ วัตถุใดใดที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วเข้าสู่ระบบนิเวศทางทะเลได้หลายวิธี ทั้งจากการทิ้งที่ไม่ถูกต้อง การทิ้งอย่างตั้งใจและไม่ตั้งใจ หรือเกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและพายุ

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme; UNEP) ปี ค.ศ. 2005 ได้ให้คำจำกัดความว่า ขยะทะเล คือ วัสดุแข็งที่มีความคงทนใดใดที่ถูกสร้างขึ้นจากภาคอุตสาหกรรม หรือกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งถูกทิ้งหรือมีแนวโน้มที่จะถูกทิ้งลงสู่ทะเลและระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ซึ่งขยะทะเล ประกอบด้วย วัตถุที่ถูกสร้างหรือใช้โดยมนุษย์และถูกทิ้งโดยตรงลงสู่ทะเล แม่น้ำ หรือชายหาด หรือโดยทางอ้อมลงสู่ทะเลและแม่น้ำ ผ่านน้ำทิ้ง น้ำที่เอ่อในช่วงพายุ หรือถูกพัดพาโดยลม การสูญหายจากอุบัติเหตุ รวมทั้งการสูญหายของวัตถุต่าง ๆ ในทะเลในช่วงที่สภาพอากาศไม่ดี (เครื่องมือประมง, ตู้สินค้า) หรือจากการจงใจทิ้งของคนที่อยู่บนหาดและอยู่บริเวณชายฝั่ง

สำหรับในประเทศไทย กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2553) ได้ให้คำจำกัดความเป็นภาษาไทยไว้ว่า ขยะทะเล คือ ขยะใดใดที่มนุษย์สร้างขึ้น แต่ไม่ได้ถูกกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสมจึงไหลออกสู่ทะเล สืบเนื่องจากการกระทำของมนุษย์โดยตรง เช่น การทิ้งขยะลงทะเล ระบบจัดการขยะที่ด้อยประสิทธิภาพ และโดยอ้อม เช่น ลมและน้ำ พัดพาขยะจากชุมชนออกสู่ทะเล

2.1.2 แหล่งที่มาของขยะทะเล

ขยะทะเลมีที่มาจากหลากหลายแหล่งที่มาทั้งการทิ้งขยะจากกิจกรรมต่าง ๆ บริเวณต้นน้ำลงสู่แหล่งน้ำอย่างแม่น้ำแล้วไหลออกสู่ทะเล และแหล่งที่มาจากในทะเลและมหาสมุทรเองโดยตรง ดังนั้นจึงสามารถแบ่งแหล่งที่มาของขยะทะเลได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ คือ

1) แหล่งที่มาจากแผ่นดิน (ชายฝั่ง) ได้แก่

- คนในชุมชน และนักท่องเที่ยว
- หลุมฝังกลบขยะชุมชน
- ระบบการเก็บรวบรวมและขนย้ายขยะ (ทั้งทางบกและทางน้ำ)
- น้ำที่ไหลบ่าในช่วงฝนตกหนัก
- ภาคอุตสาหกรรมและการผลิต
- การจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น พายุรุนแรง แผ่นดินไหว

2) แหล่งที่มาจากทะเล ได้แก่

- เรือประมง
- เรือสินค้า
- เรือโดยสารสาธารณะ เรือเฟอรี่ และเรือท่องเที่ยว
- เรือส่วนบุคคล
- เรือของกองทัพ
- แท่นขุดเจาะก๊าซและน้ำมันกลางทะเล
- กิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และกิจกรรมประมงอื่น ๆ
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหวใต้ทะเล

2.1.3 **ประเภทของขยะทะเล**

ขยะทะเลมีหลายประเภทและมีการแบ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะที่พบได้แก่ การแบ่งตามขนาด จากการศึกษาของ Ribic และคณะ (1992) สามารถแบ่งขยะทะเลตามขนาดได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1)	ขยะทะเลขนาดเล็ก	ขยะที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 เซนติเมตร (ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าในน้ำ) เช่น เม็ดพลาสติก
2)	ขยะทะเลขนาดกลาง	ขยะที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ 2.5 เซนติเมตร และมีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 10 เซนติเมตร เช่น แก้ว โฟม
3)	ขยะทะเลขนาดใหญ่	ขยะที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 เซนติเมตร และมีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 1 เมตร เช่น ขวดน้ำยาทำความสะอาด
4)	ขยะทะเลขนาดใหญ่มาก	ขยะที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 เมตรขึ้นไป เช่น เศษอวน ไม้ไผ่

การแบ่งขยะทะเลตามลักษณะชนิดของขยะออกเป็นกลุ่มประเภท ซึ่งอาจแตกต่างกันไปตามแต่ละพื้นที่ ขยะทะเลที่พบส่วนมากประกอบด้วย พลาสติก โฟม ยาง ไม้ โลหะ แก้ว กระดาษ และเศษผ้า (Cunningham and Wilson, 2003; Oigman-Pszczol and Creed, 2007; Cheshire and Adler, 2009) โดยเฉพาะขยะทะเลประเภทพลาสติกเป็นขยะที่พบมากที่สุด (Thornton and Jackson, 1998; Derraik, 2002; Cunningham and Wilson, 2003; Abu-Hilal and Al-Najjar, 2004; วลัยพร วุฒิไกรศรีอาคม, 2547) ซึ่ง Derraik (2002) ได้ศึกษาพบว่า ขยะทะเลประเภทพลาสติกมีความคงทนสูง จึงสามารถสะสมและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นาน และเนื่องจากผลิตภัณฑ์จากพลาสติกมีน้ำหนักเบา และราคาถูกกว่าวัสดุอื่น จึงมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ขยะทะเลประเภทนี้มีการแพร่กระจายไปทั่วโลก

นอกจากนี้ขยะทะเลแต่ละประเภทจะประกอบด้วยชนิดขยะที่แตกต่างกันไป ตามรายงานของกิจกรรมทำความสะอาดชายหาดสากล (International Coastal Cleanup: ICC) ในรอบ 25 ปี ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจำนวนขยะทะเลใน 1 วันในแต่ละปี โดยอาสาสมัคร 8,763,377 คน จาก 152 ประเทศทั่วโลก เก็บขยะได้ 65,592,400.97 กิโลกรัม รวมระยะทางที่เก็บขยะ 469,146.31 กิโลเมตร ได้จัดลำดับชนิดของขยะทะเลที่พบมาก 10 อันดับแรก ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขยะทะเล 10 อันดับแรกที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุดจากชายหาดทั่วโลกในรอบ 25 ปี ระหว่างปี ค.ศ. 1986 – 2010

ลำดับที่	ชนิดขยะทะเล	จำนวน (ชิ้น)	สัดส่วนร้อยละ
1	บุหรี่/ก้นกรองบุหรี่	52,907,756	32%
2	หีบห่อ/ภาชนะบรรจุอาหาร	14,766,533	9%
3	ฝาและจุกขวด	13,585,425	8%
4	ถ้วย จาน ช้อน ส้อม มีด	10,112,038	6%
5	ขวดเครื่องดื่มพลาสติก	9,549,156	6%
6	ถุงพลาสติก	7,825,319	5%
7	ขวดเครื่องดื่มแก้ว	7,062,199	4%
8	กระป๋องเครื่องดื่ม	6,753,260	4%
9	หลอดและแท่งคนเครื่องดื่ม	6,263,453	4%
10	เชือก	3,251,948	2%
	จำนวนรวมของขยะทะเล 10 อันดับแรก	**132,077,087**	**80%**
	จำนวนรวมของขยะทะเลทั้งหมด	**166,144,420**	**100%**

ที่มา: International Coastal Cleanup, Ocean Conservancy (2011)

ขยะทะเลแต่ละชนิดต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2.2 ซึ่งระยะเวลาอาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น การได้รับแสงอาทิตย์ ระดับรังสีอัลตราไวโอเลต อุณหภูมิ ระดับออกซิเจน ความแรงของคลื่น และสภาพพื้นผิว (กรวด ทราย หรือหิน) เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 ระยะเวลาในการย่อยสลายโดยประมาณของขยะทะเลแต่ละชนิด

ชนิดขยะทะเล	**เวลาในการย่อยสลาย**
กระดาษทิชชู	2 – 4 สัปดาห์
กระดาษหนังสือพิมพ์	6 สัปดาห์
เชือกฝ้าย	1 – 5 เดือน
ถุงมือผ้าฝ้าย	1 – 5 เดือน
เศษผลไม้	2 เดือน
กล่องกระดาษ	2 เดือน
กล่องนม/น้ำผลไม้	3 เดือน
ห่วงพลาสติกแพ็คกระป๋องเครื่องดื่มชนิดย่อยสลายด้วยแสงอาทิตย์	6 เดือน
แผ่นไม้อัด	1 – 3 ปี
ก้นบุหรี่	1 – 5 ปี
ถุงเท้าที่มีส่วนผสมของขนสัตว์	1 – 5 ปี
ถุงพลาสติก	1 – 20 ปี
แก้วน้ำพลาสติก	50 ปี
ทุ่นลอย	50 ปี
กระป๋องดีบุก	50 ปี
ถ้วยโฟม	50 ปี
กระป๋องอลูมิเนียม	200 ปี
ห่วงพลาสติกแพ็คกระป๋องเครื่องดื่ม	400 ปี
ผ้าอ้อมสำเร็จรูป	450 ปี
ขวดน้ำพลาสติก	450 ปี
เอ็นตกปลา	600 ปี
ยางรถยนต์	ไม่ย่อยสลาย
ขวดแก้ว	ไม่ย่อยสลาย แต่สามารถแตกเป็นชิ้นเล็กๆ กลับคืนสู่ธรรมชาติได้

ที่มา: ดัดแปลงจาก สเปนซ์ และคณะ (2552) และกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2553)

2.1.4 **ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาขยะทะเล**

ขยะจำนวนมากที่อยู่ในทะเล และระบบนิเวศชายฝั่ง เช่น ชายหาด ป่าชายเลน ฯลฯ ก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ ตามมา จากการศึกษาของ Cheshire และ Adler (2009) สามารถแบ่งผลกระทบที่เกิดจากขยะทะเลได้เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านสิ่งแวดล้อม
    - ร่างกายของสิ่งมีชีวิตในทะเลถูกติดรัด หรือถูกพันด้วยขยะ ทำให้เคลื่อนที่ได้ช้าลง ส่งผลให้สัตว์ผู้ล่าสามารถโจมตีได้ง่ายขึ้น หรือขัดขวางการไหลเวียนเลือดจนอาจสูญเสียอวัยวะ และ โกสต์ฟิชชิง (ghost fishing)
    - สิ่งมีชีวิตเช่น ปลา นกทะเล เต่าทะเล ไปจนถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในทะเลอย่างแมวน้ำ และวาฬ กินขยะเข้าไปเพราะเข้าใจผิดว่าเป็นอาหาร ทำให้เกิดการอุดตันในระบบย่อยอาหาร เกิดการขาดสารอาหาร และอาจเป็นพิษ
    - เศษขยะทะเลอย่างพลาสติกขนาดเล็กสามารถเข้าไปอุดตันระบบการกรองอาหารของสัตว์ประเภทกรองกินได้
    - ขยะทะเลทำลายลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ และปกคลุมแนวปะการัง หญ้าทะเล และป่าชายเลน
    - ขยะทะเลมีแนวโน้มที่จะช่วยแพร่กระจายสัตว์ทะเลต่างถิ่นซึ่งอาจเป็นภัยคุกคามต่อสัตว์ทะเลในท้องถิ่นได้
2) ด้านสังคม
    - ขยะทะเลทำให้สูญเสียสุนทรียภาพ ความสวยงาม และความน่ามองของพื้นที่
    - ขยะทะเลทำให้สูญเสียคุณค่าทางธรรมชาติดั้งเดิม
    - ขยะทะเลทำให้เกิดการเป็นปรปักษ์ และต่อต้านผู้ก่อมลพิษ
    - ขยะทะเลทำให้ได้รับ หรือมีความเสี่ยงต่อสุขภาพและความปลอดภัย
3) ด้านเศรษฐกิจ
    - ขยะทะเลทำให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจการท่องเที่ยว เนื่องจากการขาดความสวยงามน่ามอง และเป็นสิ่งกีดขวางต่อการใช้พื้นที่ชายหาด
    - ขยะทะเลทำให้เกิดความเสียหายกับธุรกิจการเดินเรือ เนื่องจากทำให้เกิดความล่าช้า หรือเกิดความเสียหายจากขยะที่เข้ามาติดพันกับเรือ

- ขยะทะเลทำให้เกิดการสูญเสียในธุรกิจด้านการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำถูกทำลายจากการติดรัดหรือถูกพันติดกับขยะ เช่น ซาก อวน
- ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด การช่วยเหลือสิ่งมีชีวิตที่บาดเจ็บจากขยะทะเล การฟื้นฟูพื้นที่ และการกำจัดทำลายขยะทะเล

4) ด้านความปลอดภัยของสาธารณะ

- ขยะทะเลเป็นอันตรายต่อการเดินเรือ เนื่องจากการสูญเสียการควบคุมหรือการบังคับหางเสือเรือขณะที่อยู่ในทะเล (เพราะการติดพันของขยะ) อาจเป็นภัยคุกคามต่อชีวิตได้
- ขยะทะเลเป็นอันตรายต่อนักว่ายน้ำ และนักดำน้ำ ถ้าเกิดการติดรัดหรือพันกับขยะ
- ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการถูกบาด ข่วน ถลอก หรือแทง โดยขยะทะเลได้
- ขยะทะเลบางชนิดสามารถปลดปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษได้
- ขยะทะเลบางชนิดมีความเสี่ยงต่อการเกิดระเบิด เช่น กระบอกแก๊ส ซึ่งมักพบมาเกยหาดบริเวณชายหาดทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย เช่นเดียวกับการทิ้งยุทโธปกรณ์ทางทหารซึ่งยังคงเป็นปัญหาบริเวณนอกชายฝั่งของประเทศไอริช

นอกจากนี้ Jones (1995) ยังศึกษาพบว่าขยะทะเลที่เกิดจากเครื่องมือประมง เช่น อวน เอ็นตกปลา ถือเป็นสาเหตุหลักอันดับต้น ๆ ที่ส่งผลกระทบในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะระบบนิเวศทางทะเล

2.1.5 **วิธีการศึกษาขยะทะเล**

Rees และ Pond (1995) ได้สรุปวัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาขยะทะเลไว้ 6 วัตถุประสงค์หลัก ดังนี้

1) เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับประเภท ปริมาณ และการแพร่กระจายของขยะทะเล

2) เพื่อให้ทราบถึงปัญหา และภัยคุกคามในพื้นที่ต่าง ๆ

3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพความเหมาะสมของกฎหมาย และนโยบายการจัดการชายฝั่ง

4) เพื่อหาแหล่งที่มาของขยะทะเล

5) เพื่อสำรวจปัญหาด้านสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับขยะทะเล

6) เพื่อปลูกจิตสำนึกให้กับสาธารณชนเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเล

นอกจากนี้ Rees และ Pond (1995) ได้ศึกษาวิธีการสำรวจขยะทะเลในระดับชาติเพื่อใช้ในการประเมินจำนวน ประเภท และการแพร่กระจายของขยะ ซึ่งสามารถสรุปวิธีการสำรวจหลักได้ 3 วิธี คือ

1) การประเมินประเภท และจำนวนของขยะที่เกิดจากเรือและเรือสำราญ ที่ต้องใช้คนจำนวนมากไปทำการสำรวจจำนวนคนที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในทะเล ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดขยะจากกิจกรรมนั้น ๆ ผลที่ได้เป็นการคาดการณ์จำนวนของขยะทั้งหมดในสิ่งแวดล้อมทางทะเล การศึกษานี้ถูกจำกัดด้วยสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับจำนวนของเรือและเรือสำราญที่อยู่ในทะเล ขนาดของเรือและจำนวนลูกเรือ รวมทั้งต้องทำการศึกษาในวงกว้าง ดังนั้น จึงต้องทำการอบรมผู้สำรวจให้มีการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

2) การประเมินประเภท และจำนวนของขยะทะเลที่สามารถลอยได้โดยใช้เรือและการเก็บข้อมูลด้วยสายตา นิยมใช้สำหรับการสำรวจในทะเลเปิด มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เรือที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูล ซึ่งวิธีนี้จะไม่สามารถเก็บขยะทะเลบางประเภท เช่น กระดาษ ขยะที่ย่อยสลายได้ หรือขยะอื่น ๆ ที่ไม่สามารถลอยน้ำได้ เป็นการศึกษาที่ใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และการสำรวจต้องขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและสภาพของท้องทะเล นอกจากนี้การศึกษาขยะทะเลที่ลอยน้ำโดยการวาง strip transect ในทะเล เพื่อนับจำนวนขยะทะเลในระยะที่กำหนดบริเวณด้านข้างเรือก็เป็นอีกวิธีที่ได้รับความนิยม แต่วิธีนี้อาจทำให้ได้จำนวนขยะที่ไม่แม่นยำนัก ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ บุคคลที่สำรวจ และระดับความเร็วในการแล่นเรือด้วย

3) การประเมินประเภท และจำนวนของขยะทะเลโดยการสำรวจบริเวณชายหาด นิยมใช้กันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร ซึ่งเป็นการสำรวจที่เฉพาะเจาะจงต่อพื้นที่ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อศึกษาว่าประเภท และจำนวนของขยะทะเลมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เป็นการสำรวจที่สามารถทำได้ในพื้นที่กว้าง ใช้งบประมาณต่ำ ใช้อุปกรณ์น้อย ไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศ และสามารถเก็บข้อมูลขยะประเภทกระดาษได้ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการนี้อาจไม่ได้เป็นตัวแทนของปริมาณขยะทะเลทั้งหมด เพราะขยะบางส่วนอาจมาไม่ถึงชายหาด ซึ่งการสำรวจชายหาดนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ การสำรวจเพื่อเป็นการศึกษาเฉพาะขยะทะเลในบริเวณหาดนั้น ๆ หรือการสำรวจเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงสถานการณ์ของขยะทะเลในมหาสมุทร

การสำรวจขยะทะเลบริเวณชายหาดโดยใช้ belt transect เป็นการสำรวจนำร่องที่มีความถูกต้องแม่นยำมากกว่าการสำรวจในพื้นที่กว้าง จากการศึกษาของ Araújo, Santos และ Costa

(2006) พบว่าการใช้ belt transect ที่แคบเกินไปจะไม่มีผลกับการหาความหนาแน่นของปริมาณขยะทะเล แต่จะมีผลต่อการศึกษาประเภทของขยะที่ไม่น่าเชื่อถือเนื่องจากพื้นที่สุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กเกินไป การใช้ transect ที่กว้างจะให้ผลที่น่าเชื่อถือมากกว่า โดยความกว้างที่เหมาะสมสำหรับการศึกษา คือ 15 – 20 เมตรขึ้นไป นอกจากนี้ Velander และ Mocogni (1999) ยังศึกษาพบว่าการใช้ belt transect ซึ่งเริ่มวางจากแนวพืชชายหาดจนถึงขอบน้ำทะเลจะครอบคลุมพื้นที่ชายหาดได้มาก รวมถึงขยะทะเลที่สะสมอยู่ในแนวพืชชายหาดด้วย และถ้าชายหาดมีการสะสมของขยะที่ไม่แน่นอนจะเป็นการดีที่จะได้สำรวจทั้งพื้นที่ที่สะอาด และพื้นที่ที่สกปรก แต่อาจมีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลามากในการติดตั้งเชือกวางแนว transect

นอกจากนี้ยังมีวิธีการศึกษาในแบบอื่น ๆ เช่น การใช้เรืออวนลากผิวน้ำเพื่อศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็กถึงขนาดกลางที่สามารถลอยน้ำได้ การใช้เรืออวนลากกลางน้ำ การใช้เรืออวนลากแผ่นตะเฆ่เพื่อศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลที่อยู่บริเวณพื้นทะเล การสำรวจโดยการดำน้ำนิยมใช้บริเวณแนวปะการัง และการสำรวจทางอากาศ รวมทั้งการถ่ายภาพทางอากาศเพื่อศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดใหญ่

2.1.6 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและประเภทของขยะทะเล

การศึกษาเรื่องขยะทะเลยังรวมถึงการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและประเภทของขยะ โดย Thornton และ Jackson (1998) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาที่มีผลต่อองค์ประกอบ และการสะสมของขยะทะเล โดยทำการเก็บตัวอย่างขยะทะเลเป็นเวลา 1 ปี ด้วยวิธีวาง belt transect ในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง ขยะส่วนใหญ่ที่พบเป็นพลาสติกและแก้ว ซึ่งเป็นของใช้ในบ้าน และยังพบว่าคลื่นและลมมีผลต่อการกระจายตัวของขยะ โดยขยะที่มีน้ำหนักเบาอย่าง โฟม เศษพลาสติก จะถูกพัดพาโดยลมขึ้นไปสะสมอยู่บริเวณเนินทรายด้านบนของหาด ในขณะที่ขยะที่มีน้ำหนักมาก เช่น เศษแก้ว จะถูกพัดพาโดยคลื่นมาสะสมบริเวณด้านล่างของหาด นอกจากนี้ Abu-Hilal และ Al-Najjar (2004) ยังพบว่าปริมาณของขยะทะเลมีความสัมพันธ์กับระยะห่างของชายหาดจากแหล่งที่มาหลักของขยะ รูปร่างชายหาด ลักษณะทางภูมิศาสตร์ และตำแหน่งที่ตั้งของหาด โดยขยะทะเลส่วนใหญ่เป็นขยะที่พบมากจากบนฝั่งในบริเวณที่ทำการศึกษา รวมทั้งบริเวณใกล้ชายฝั่ง ซึ่งแหล่งของขยะในท้องถิ่น โดยหลักพบว่ามาจาก ท่าเรือโดยสาร ท่าเรือขนส่งสินค้า นักท่องเที่ยวชายหาด

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของขยะทะเลบริเวณชายหาดของเกาะ Awaji ประเทศญี่ปุ่น โดย Shimizu และคณะ (2008) ได้ทำการศึกษาบริเวณชายหาด 3 แห่งซึ่งมีลักษณะ

ทางภูมิศาสตร์แตกต่างกันใน 3 ด้านของเกาะ พบว่าสภาพอากาศเป็นปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและแหล่งที่มาขยะมากที่สุด โดยทำให้ชนิดและแหล่งที่มาของขยะแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงของปี เนื่องจากมีพายุไต้ฝุ่นเข้ามาหลายลูกในแต่ละช่วงเวลาของฤดูกาล ส่งผลให้เกิดฝนตกหนัก มีคลื่นสูง และทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำเพิ่มสูงขึ้น กระแสน้ำที่ไหลเข้ามายังเกาะก็มีอิทธิพลโดยกระแสน้ำได้พัดเอาขยะจากเมืองใหญ่ที่อยู่ฝั่งตรงข้ามกับเกาะขึ้นมาเกยหาด นอกจากนี้การที่หาดตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำทำให้พบขยะที่เกิดจากชุมชนท้องถิ่นมากขึ้น ดังนั้น ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเกาะ สภาพสังคม และเศรษฐกิจในบริเวณนั้นจึงมีส่วนสำคัญต่อชนิดของขยะด้วย

Kako , Isobe และ Magome (2010) ได้ทำการศึกษาขยะทะเลอย่างต่อเนื่องโดยใช้กล้อง webcam 2 ตัว ติดตั้งไว้บนชายหาดเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะแบบชั่วคราว ในทุก ๆ 90 นาที เป็นเวลา 1 ปีครึ่ง พบว่าปริมาณขยะทะเลที่เข้ามายังหาดไม่ได้มีการเพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลง ตามอิทธิพลของลมมรสุมในช่วงเวลา 1 เดือน หรือน้อยกว่า โดยลมตะวันตกและลมใต้จะทำให้ขยะมีปริมาณเพิ่มขึ้น ขณะที่ลมตะวันออกและลมเหนือจะทำให้ขยะมีปริมาณลดลง ดังนั้น เพื่อให้การสำรวจ หรือการทำความสะอาดชายหาดเกิดประสิทธิภาพจึงควรคำนึงถึงช่วงการเปลี่ยนแปลงเป็นสำคัญ

2.1.7 การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเล

การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลนั้นเป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากขยะที่มาเกยหาดนั้นอาจมีแหล่งที่มาได้หลากหลาย ดังนั้น การจะระบุสัดส่วนของแหล่งที่มาที่มีความแตกต่างกันจึงเป็นเรื่องที่ซับซ้อน เพราะขยะทะเลบางประเภทยังมีความคลุมเครือของแหล่งที่มา ซึ่งจากการศึกษาของ Turdor และ Williams (2004) ได้สรุปวิธีการวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลไว้ดังนี้

1) การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลจากชนิดของขยะ วิธีนี้จะใช้การระบุชนิดของขยะทะเลแต่ละชิ้นกับแหล่งที่มาใดแหล่งที่มาหนึ่งที่มีความเฉพาะเจาะจง ซึ่งมีข้อดีที่สามารถใช้ข้อมูลขยะเชื่อมโยงกับแหล่งที่มาเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลได้ แต่เป็นวิธีที่ยังขาดความยืดหยุ่น และอาจไม่ถูกต้องเสมอไป

2) การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลจากข้อมูลของบรรจุภัณฑ์ วิธีนี้ใช้ในการศึกษาในทะเลหลวง โดยเน้นไปที่ขยะทะเลที่เกิดจากเรือ ซึ่งข้อมูลของบรรจุภัณฑ์ที่พบในพื้นที่เก็บตัวอย่างสามารถใช้ระบุแหล่งที่มาทางภูมิศาสตร์ได้ รวมทั้งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้อ้างอิงถึงเรือต่างประเทศที่เข้ามาทำการค้า หรือทำการประมงได้ แต่อย่างไรก็ยังมีขยะทะเลหลายชนิดที่ไม่มีบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้วิธีนี้ในการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาได้

3) การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลโดยใช้ขยะที่เป็นตัวบ่งชี้ (indicator items) วิธีนี้จะคล้ายกับวิธีวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลจากชนิดของขยะ แต่ในการสำรวจจะเก็บเฉพาะขยะทะเลที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงแหล่งที่มาที่เฉพาะเจาะจงเท่านั้น นิยมใช้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะทะเลในช่วงเวลาต่าง ๆ มากกว่าการหาแหล่งที่มา ซึ่งควรจะสำรวจปริมาณขยะทั้งหมดบนหาดมากกว่าที่จะสำรวจเฉพาะขยะที่เป็นตัวบ่งชี้เพราะทำให้เกิดการสูญหายของข้อมูลที่แท้จริง ต่อมาได้มีการปรับปรุงวิธีการโดยการแบ่งตัวบ่งชี้ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ขยะที่บ่งชี้ถึงแหล่งที่มาจากแผ่นดิน และขยะที่บ่งชี้ถึงแหล่งที่มาจากทะเล แต่ขยะบางชนิดยังมีความคลุมเครือเพราะสามารถมาจากแหล่งที่มามากกว่าหนึ่งแห่ง จึงทำการเพิ่มตัวบ่งชี้อีกหนึ่งกลุ่ม คือ ขยะที่บ่งชี้ถึงแหล่งที่มาแบบผสม ซึ่งเมื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์แล้วพบว่าขยะทะเลส่วนใหญ่มาจากแหล่งที่มาแบบผสมจึงทำให้ไม่สามารถระบุแหล่งที่มาที่ชัดเจนได้

4) การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลโดยใช้การวิเคราะห์หลายทาง (multivariate analysis) เพื่อหาแหล่งที่มาที่เป็นไปได้ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจายกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ใช้ในการค้นหารูปแบบของขยะทะเลกับพื้นที่ศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธี principal component analysis และการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลด้วยวิธี cluster analysis

5) การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลโดยใช้การแบ่งส่วนเปอร์เซ็นต์ (percentage allocation) ข้อมูลที่ได้ของแหล่งที่มาแต่ละแหล่งจะช่วยกระจายค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลที่พบบนหาด ในวิธีการศึกษานี้การแบ่งส่วนเปอร์เซ็นต์จะใช้แยกตามแหล่งที่มาที่มีความเป็นไปได้ แต่มีข้อเสียคือ เป็นการยากที่จะทำการแบ่งส่วนเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอนกับแหล่งที่มาที่เฉพาะเจาะจง เนื่องจากมีแหล่งที่มาที่เป็นไปได้หลายแห่งทำให้กระบวนการแบ่งส่วนเปอร์เซ็นต์ยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนและเป็นนามธรรม แต่จากวิธีการที่ไม่ซับซ้อนจึงสามารถทำซ้ำและบุคคลอื่นก็สามารถนำไปใช้ได้

6) การวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลโดยใช้การใส่คะแนนค่าความเป็นไปได้ลงในตารางไขว้ (Cross tabulation probability scoring) วิธีนี้จะใช้การกำหนดสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลแต่ละประเภทกับแหล่งที่มาแต่ละแห่ง โดยอันดับแรกขยะทะเลทั้งหมดจะถูกจัดกลุ่มใหม่ให้ขยะที่มีลักษณะคล้ายกันอยู่กลุ่มเดียวกัน เช่น ขยะเครื่องมือประมง ขยะที่พบทั่วไปในครัวเรือน เพื่อช่วยระบุแหล่งที่มา จากนั้นจะนำข้อมูลของขยะแต่ละกลุ่มไปใส่ในตารางกับแหล่งที่มาที่น่าจะเป็นไปได้ พร้อมกับให้คะแนนตามความเหมาะสมกับแหล่งที่มานั้น ๆ ซึ่งคะแนนที่ใส่จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดขยะ ฉลากที่พบบนขยะ ระยะห่างจากแหล่งที่มา จำนวนของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละแหล่งที่มา รูปแบบของคลื่นและลมตามฤดูกาล เป็นวิธีการที่มีความ

ยืดหยุ่นเนื่องจากขยะหนึ่งชิ้นสามารถระบุค่าความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาได้มากกว่าหนึ่งแห่ง อย่างไรก็ตามวิธีการนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานและความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของขยะทะเลด้วย

สำหรับการวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix Scoring วิธีการนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Turdor และ Williams (2004) ซึ่งได้นำวิธีแบ่งส่วนเปอร์เซ็นต์จากการศึกษาของ Earll และคณะ (2000) และการใส่คะแนนค่าความเป็นไปได้ลงในตารางไขว้จากการศึกษาของ Whiting (1998) มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยกระบวนการระบุลักษณะของขยะจะใช้วิธีของ Earll และคณะ (2000) ส่วนกระบวนการระบุคะแนนและสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ตามแหล่งที่มาจะใช้วิธีของ Whiting (1998) เป็นวิธีการที่ช่วยให้เข้าใจความแตกต่างของแหล่งที่มาแต่ละแห่งกับขยะที่พบบนหาด และเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นเช่นเดียวกับวิธีวิเคราะห์ในข้อ 6 เนื่องจากขยะหนึ่งชิ้นสามารถระบุค่าความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาได้มากกว่าหนึ่งแห่ง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์แหล่งที่มาได้แก่ ความถูกต้องในการวิเคราะห์ ลักษณะการใช้งานของขยะชิ้นนั้น ๆ จำนวนของขยะแต่ละประเภท และความเกี่ยวข้องกับแหล่งที่มา (Turdor *et al*., 2002)

2.1.8 การศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย วลัยพร วุฒิไกรศรีอาคม (2547) ได้ทำการศึกษาการกระจายของขยะมูลฝอยและผลของคุณค่าป่าชายเลนบริเวณอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตก จังหวัดสมุทรปราการ โดยวางแนวสำรวจ จำนวน 3 แนว แต่ละแนวประกอบด้วย แปลงตัวอย่างขนาด 10x10 เมตร วางห่างกันทุก 20 เมตร จากชายฝั่งไปจนสุดเขตป่าชายเลน พบว่าสามารถแบ่งขยะมูลฝอยที่พบได้เป็น 7 ชนิด ได้แก่ พลาสติก โลหะ แก้ว ผักตบชวา ยางและหนัง โฟม เศษผ้าและสิ่งทอ ซึ่งขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ โลหะ ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ทางสถิติยังพบว่า การกระจายของขยะบางชนิดมีความสัมพันธ์กับระยะห่างจากทะเล และโครงสร้างสังคมพืช

นอกจากนี้ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งยังเป็นหน่วยงานสำคัญที่ให้ความสนใจกับปัญหาขยะทะเลในประเทศ โดยส่วนส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งรับหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน และสมาคมกรีนฟินส์ รับหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้ประสานงานระหว่างประเทศกับกิจกรรมทำความสะอาดชายหาดสากล (International Coastal Cleanup) ขององค์กรอนุรักษ์มหาสมุทร อย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2551 โดยมีวัตถุประสงค์คือ การพัฒนาการเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และการสร้างเครือข่าย รณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับขยะทะเลร่วมกับหน่วยงานและ

องค์กรท้องถิ่น รวมถึงการเพิ่มจำนวนอาสาสมัคร และการขยายพื้นที่ในการเก็บขยะทะเลเพื่อลดปริมาณขยะ ซึ่งกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งได้เริ่มมีการดำเนินการเก็บข้อมูลขยะทะเลบริเวณชายหาดในประเทศไทยอย่างเป็นระบบขึ้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการเก็บขยะตามแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลอื่น ๆ เช่น แนวปะการังตามแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญต่าง ๆ โดยความร่วมมือทั้งจากภาครัฐและอาสาสมัคร จากการเก็บขยะทะเลบริเวณชายหาดในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2556 จำนวน 56 ครั้ง ใน 14 จังหวัดชายทะเล มีอาสาสมัครเข้าร่วมทั้งสิ้น 11,873 คน เก็บขยะได้ 22,061.46 กิโลกรัม รวมระยะทางที่เก็บขยะ 132.60 กิโลเมตร สามารถสรุปชนิดขยะทะเลที่พบ 10 อันดับแรกได้ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ขยะทะเล 10 อันดับแรกที่เก็บรวบรวมได้มากที่สุดจากชายหาดในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2556

ลำดับที่	ชนิดขยะทะเล	จำนวน (ชิ้น)	สัดส่วนร้อยละ
1	ถุงพลาสติก	30,750	13.99%
2	อื่น ๆ	28,121	12.79%
3	เชือก	24,582	11.18%
4	ฝาและจุกขวด	22,233	10.11%
5	กระดาษ/หนังสือพิมพ์/ใบปลิว	14,712	6.69%
6	ขวดเครื่องดื่มแก้ว	12,228	5.56%
7	หลอด, ที่คนเครื่องดื่ม	10,064	4.58%
8	ถ้วย จาน ช้อน ส้อม มีด	9,300	4.23%
9	บุหรี่/ก้นกรองบุหรี่	8,789	4.00%
10	ทุ่นลอย	7,757	3.53%
	จำนวนรวมของขยะทะเล 10 อันดับแรก	**168,536**	**76.65%**
	จำนวนรวมของขยะทะเลทั้งหมด	**219,878**	**100%**

ที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2556)

2.2 ข้อมูลทั่วไปของชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

หาดบางแสน เป็นชายหาดที่มีชื่อเสียงว่าเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นที่รู้จักในหมู่นักท่องเที่ยวมาเป็นเวลานาน ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี อยู่ห่างจากตัวเมืองชลบุรีประมาณ 13 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพมหานคร 74 กิโลเมตร (ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 ชลบุรี – อำเภอศรีราชา) แยกขวามือจากถนนสุขุมวิทตรงหลักกิโลเมตรที่ 104 ตรงเข้าไปประมาณ 3 กิโลเมตร โดยอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง คือ

ทิศเหนือ ติดกับตำบลบ้านปึกและตำบลอ่างศิลา อ.เมือง ชลบุรี

ทิศตะวันออก ติดกับตำบลห้วยกะปิ และ ตำบลเมือง อ.เมืองชลบุรี

ทิศใต้ ติดกับตำบลบางพระ อ. ศรีราชา

ทิศตะวันตก ติดอ่าวไทย

หาดบางแสนมีชายหาดรวมทั้งสิ้นยาวประมาณ 2.5 กิโลเมตร มีถนนเลียบชายหาดที่สวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน ทั้งที่พัก บังกะโล ห้องน้ำ ห้องอาบน้ำจืด ร้านค้า ร้านอาหาร และอุปกรณ์กีฬาทางน้ำ เช่น เรือลากกล้วย, เรือสกูตเตอร์, ห่วงยาง ฯลฯ ปัจจุบันชายหาดบางแสนได้รับการพัฒนาจนกลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สะอาดสวยงาม จากการปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์ของชายหาดโดยการปลูกต้นมะพร้าวตลอดแนวชายหาดบางแสน กลายเป็นเอกลักษณ์ของหาดและเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญที่สร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข นอกจากนี้เทศบาลยังได้เข้าไปจัดระเบียบการใช้พื้นที่ให้เป็นสัดส่วน คือ มีการกำหนดพื้นที่เพื่อพักผ่อน เล่นน้ำ เล่นกีฬาทางน้ำ ขายของที่ระลึก ขายอาหาร ทางเดินเท้า ที่จอดรถจักรยาน รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ รวมทั้งการรักษาความสะอาด การพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อม การรักษา ความปลอดภัย ฯลฯ ทำให้เหมาะสำหรับการพักผ่อนและการนันทนาการมากยิ่งขึ้น โดยหาดบางแสนมีจำนวนผู้เยี่ยมเยือน (นักท่องเที่ยว + นักทัศนาจร) เพิ่มขึ้นทุกปีดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สถิติการท่องเที่ยวบางแสน ปี พ.ศ. 2553 - 2554

ปี พ.ศ. 2553			ปี พ.ศ. 2554			เพิ่มขึ้น / (ลดลง)%
ผู้เยี่ยมเยือน	1,748,758	คน	ผู้เยี่ยมเยือน	1,829,797	คน	4.63
ไทย	1,601,729	คน	ไทย	1,718,629	คน	7.30
ต่างประเทศ	147,029	คน	ต่างประเทศ	111,168	คน	-24.39
- นักท่องเที่ยว	974,974	คน	- นักท่องเที่ยว	892,599	คน	-8.45
ไทย	855,984	คน	ไทย	802,393	คน	-6.26
ต่างประเทศ	118,990	คน	ต่างประเทศ	90,206	คน	-24.19
- นักทัศนาจร	773,784	คน	- นักทัศนาจร	937,198	คน	21.12
ไทย	745,745	คน	ไทย	916,236	คน	22.86
ต่างประเทศ	28,039	คน	ต่างประเทศ	20,962	คน	-25.24
ระยะเวลาเข้าพักเฉลี่ย	2.49	วัน	ระยะเวลาเข้าพักเฉลี่ย	2.09	วัน	0.34
ไทย	2.42	วัน	ไทย	2.78	วัน	0.36
ต่างประเทศ	2.97	วัน	ต่างประเทศ	3.24	วัน	0.27

ที่มา: เทศบาลเมืองแสนสุข (2555)

หมายเหตุ - นักท่องเที่ยว คือ ผู้เยี่ยมเยือนที่พักค้างคืน

- นักทัศนาจร คือ ผู้เยี่ยมเยือนที่ไม่พักค้างคืน

สำหรับการจัดการเรื่องขยะของเทศบาลเมืองแสนสุขได้สรุปไว้ในแผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2556 – 2558) เทศบาลเมืองแสนสุข (2555) มีรายละเอียดดังนี้

1) ปริมาณขยะที่จัดเก็บและฝังกลบได้ 70-80 ตัน/วัน

2) รถยนต์ที่ใช้จัดเก็บขยะ รวม 23 คัน

3) ขยะที่เก็บขนได้ จำนวน 70-80 ตัน / วัน

4) ขยะที่กำจัดได้ จำนวน 70-80 ตัน / วัน

- กำจัดขยะโดยวิธีฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ

5) ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองแสนสุข ห่างจากเขตท้องถิ่น เป็นระยะทางประมาณ 20 กิโลเมตร ตั้งอยู่บริเวณ ม.11 ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยพื้นที่ของศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองแสนสุข จำนวน 172 ไร่ 98 ตารางวา ได้แบ่งพื้นที่การใช้งาน ดังนี้

- พื้นที่สำหรับระบบฝังกลบมูลฝอย จำนวน 117 ไร่ 98 ตารางวา เป็นที่ดินสำหรับกำจัดขยะที่ใช้ไปแล้ว จำนวน 80 ไร่ และเป็นที่ดินสำหรับกำจัดขยะที่กำลังใช้ จำนวน 20 ไร่
- ที่ดินสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย จำนวน 45 ไร่ (72,000 ตารางเมตร)
- พื้นที่สำนักงานและอาคารสนับสนุน จำนวน 10 ไร่ (16,000 ตารางเมตร)

6) สภาพการเป็นเจ้าของที่ดินสำหรับกำจัดขยะ

- ท้องถิ่นจัดซื้อเองเมื่อ พ.ศ. 2540 ราคา 94 ล้านบาท

จากการศึกษาการประเมินมูลค่าทางนันทนาการของหาดบางแสนของ อภิญญา ตันไพศาล (2550) ซึ่งทำการประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ไม่ปรากฏในรูปของตัวเงิน พบว่ามูลค่าของหาดบางแสนที่ประเมินได้ในปี พ.ศ. 2549 มีค่าสูงถึง 28,113,974.38 บาท ซึ่งมีค่าสูงกว่างบประมาณด้านการดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในแต่ละปี นอกจากนี้ ชนาภา เสมอกิจ, วีรากร รัตกูล และสุวรรณี คลังเจริญกุล (2552) ได้ศึกษาความคิดเห็นต่อปัญหาที่เกิดขึ้นบนชายหาดบางแสน โดยพบว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดในด้านสภาพพื้นที่ของหาดบางแสนคือ ปริมาณของนักท่องเที่ยวมีมากกว่าขีดการรองรับของหาดและการขาดความเป็นธรรมชาติของชายหาดบางแสน ปัญหารองลงมาคือ ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปัญหาของขยะและสิ่งปฏิกูลบริเวณชายหาด และสุดท้ายคือ ปัญหาด้านความปลอดภัย เนื่องจากการจราจรที่หนาแน่นและเป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยว

2.3 การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน

การไหลเวียนของกระแสน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาดบางแสน โดยเฉพาะการไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน ทั้งนี้การไหลเวียนของกระแสน้ำสามารถเกิดได้จากหลายปัจจัยได้แก่ ลักษณะทางภูมิศาสตร์ สภาพภูมิอากาศ ลมเหนือผิวน้ำ รวมทั้งน้ำขึ้น-น้ำลง น้ำท่า และความแตกต่างของความหนาแน่นของน้ำ โดยการไหลเวียนของน้ำในอ่าวไทยตอนบนได้รับอิทธิพลจากลมเป็นหลัก ซึ่งลมและกระแสน้ำจะทำให้น้ำท่าผสมกับน้ำทะเล (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2552)

จากรายงานการศึกษารูปแบบการไหลเวียนของน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของภูติ ภูติเกียรติขจร (2541) พบว่าอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง น้ำท่า และลมมรสุม ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในอ่าวจำนวน 4 วง โดยวางตัวในแนวตะวันตก

เฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และอยู่ใต้ปากแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งนี้ วงบนสุดไหลเวียนตามเข็มนาฬิกา วงถัดมาไหลเวียนทวนเข็มนาฬิกา ตามเข็ม และทวนเข็มตามลำดับ รวมทั้งลมมรสุมมีผลกับการไหลเวียนของน้ำในลักษณะเช่นเดียวกันกับผลการศึกษาการไหลเวียนของกระแสน้ำโดยภาพรวมในอ่าวไทยตอนบนของอนุกูล บูรณประทีปรัตน์ (2551) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามลมมรสุม ถ้าลมมีการพัดอย่างสม่ำเสมอในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเห็นได้ชัดเจนในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม กระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบนจะไหลในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา และช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม กระแสน้ำจะไหลในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ทั้งนี้ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมในช่วงเวลานั้น ๆ ซึ่งในช่วงเปลี่ยนฤดูกาลจะทำให้กระแสน้ำมีทิศทางการไหลไม่ชัดเจน นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่น เช่น การผลักดันของน้ำท่า และลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นทะเลเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งจากรายงานการศึกษาธรณีวิทยากายภาพพื้นทะเลอ่าวไทยตอนบนของกรมทรัพยากรธรณี (2555) พบว่าบริเวณฝั่งตะวันออกจะมีความลึกมากกว่าฝั่งตะวันตกและด้านเหนืออย่างชัดเจน ลักษณะพื้นทะเลโดยทั่วไปค่อนข้างราบเรียบ พื้นที่ชายฝั่งโดยรวมมีความลาดชันต่ำมาก สามารถสังเกตเห็นลักษณะสันดอนปากแม่น้ำได้อย่างชัดเจนบริเวณปากน้ำแม่กลอง ท่าจีน เจ้าพระยา และบางปะกง การเปลี่ยนแปลงความลาดชันสังเกตเห็นได้ที่ระดับน้ำลึก 15 เมตร ห่างจากชายฝั่งประมาณ 10-15 กิโลเมตร พื้นท้องทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของพื้นที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินสลับกับแอ่งวางตัวในแนวเหนือใต้

จากการศึกษาแบบจำลองกระแสน้ำขึ้นลงในร่องน้ำเดินเรือบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ พิศิษฐ์ ธุดี (2548) พบว่ากระแสน้ำขึ้นลงในอ่าวไทยตอนบนมีทิศทางในแนวทิศเหนือ-ใต้ และบริเวณก้นอ่าวตามแนวชายฝั่งจะมีทิศทางการไหลตั้งฉาก และไหลวนเล็กน้อยบริเวณร่องน้ำ นอกจากนี้ ยังพบว่าในอ่าวไทยตอนบน มีความเร็วของกระแสน้ำน้อยที่สุดบริเวณร่องน้ำแม่กลอง และมีความเร็วของกระแสน้ำมากที่สุดบริเวณร่องน้ำบางปะกง และอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

เมื่อทำการศึกษาในพื้นที่ที่แคบลงคือ ศึกษาเฉพาะการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและชายฝั่งจังหวัดชลบุรีโดยใช้แบบจำลองไฮโดรไดนามิคสองมิติ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ (2552) พบว่า ลมมรสุมและปริมาณน้ำท่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะการไหลเวียนของกระแสน้ำในพื้นที่ดังกล่าว โดยลมจากทิศเหนือ ทิศตะวันออก และทิศใต้ ทำให้ น้ำทะเลจากบริเวณใกล้เกาะสีชังและศรีราชาไหลเข้ามาถึงปากแม่น้ำบางปะกงทางด้านใต้ และไหลออกทางทิศตะวันตกบริเวณตอนเหนือของพื้นที่ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ซึ่งเป็นการ

แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่เหนี่ยวนำให้เกิดการไหลของน้ำจากตอนล่างของอ่าวเข้ามาสู่บริเวณปากแม่น้ำ ในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมในเดือนเมษายนและพฤษภาคม เริ่มมีกระแสน้ำไหลเข้ามาจากทางฝั่งซ้ายซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ทำให้เกิดการไหลของน้ำเข้ามาบริเวณตอนเหนือของอ่าวจากทิศตะวันตก และไหลออกทางทิศใต้ ซึ่งอาจเป็นกระแสน้ำที่มีความสำคัญในการพัดพาเอาสิ่งที่มากับแม่น้ำที่ตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกให้เข้ามาสู่ทะเลในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงได้ ในขณะที่น้ำท่าจากแม่น้ำบางปะกงทำให้กระแสน้ำไหลออกสู่ทะเลมีกำลังแรงในช่วงฤดูน้ำมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม โดยน้ำที่ไหลออกมาจะไปรวมกับกระแสน้ำที่ไหลมาจากทิศตะวันตก แล้วไหลเลียบฝั่งด้านตะวันออกลงสู่พื้นที่ด้านล่าง ในเดือนกันยายนและตุลาคม ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มมีอิทธิพลเพิ่มขึ้นอีกครั้ง ขณะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ก็เริ่มอ่อนกำลังลงเช่นกัน สังเกตได้จากเริ่มมีกระแสน้ำเข้ามาบริเวณใกล้เกาะสีชัง และยังคงมีกระแสน้ำไหลเข้ามาจากทิศตะวันตก นอกจากนี้ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ (2553) ยังได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของกระแสน้ำบริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรีด้วย โดยพบว่ากระแสน้ำขึ้นลงมีทิศทางหลักคือ ทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับน้ำและกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทำให้ทราบว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแบบ Progressive Wave และเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาทางด้านทิศเหนือ นอกจากนี้ ยังพบว่าการเคลื่อนที่สุทธิของมวลน้ำจากจุดที่ตรวจวัดมีทิศออกจากฝั่งในทั้งสองช่วงเวลา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 นิยามศัพท์

ขยะทะเล (Marine debris) หมายถึง ขยะที่อยู่ในทะเลและบนชายหาด ซึ่งมาจากหลายแหล่งที่มาได้แก่ แหล่งที่มาจากนักท่องเที่ยว แหล่งที่มาจากน้ำท่า แหล่งที่มาจากเรือสินค้า แหล่งที่มาจากเรือประมง และแหล่งที่มาจากสิ่งก่อสร้างในทะเล เป็นต้น

ขยะทะเลขนาดเล็ก (Small marine debris) หมายถึง ขยะที่อยู่บนชายหาดซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 2 เซนติเมตร แต่ใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร

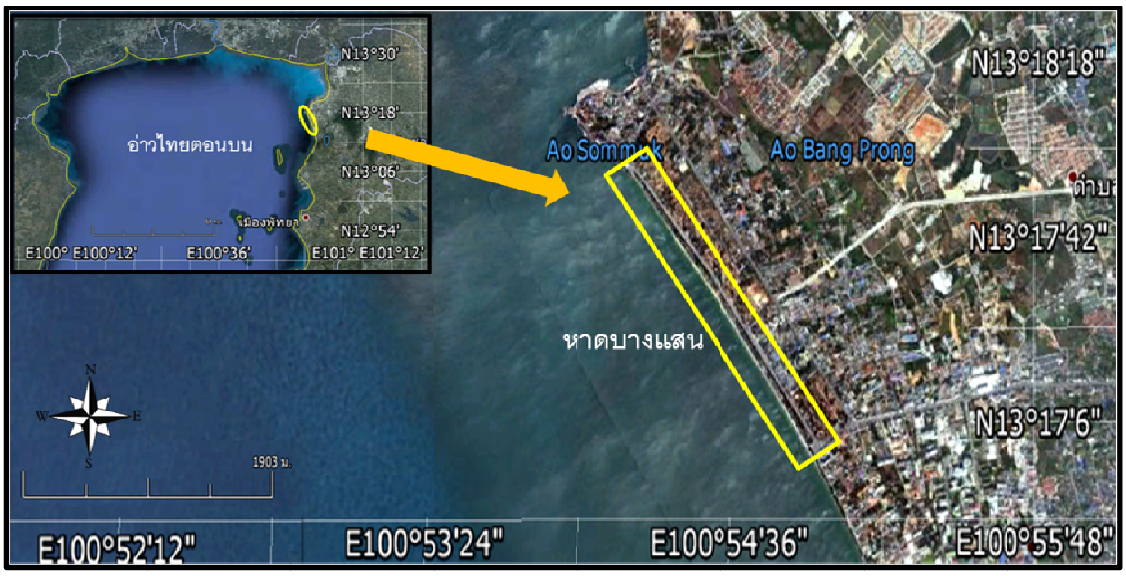
หาดบางแสน (Bangsaen beach) หมายถึง ชายหาดยาว 2.5 กิโลเมตร ที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน และอยู่ในพื้นที่การปกครองของเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี

ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (Northeast monsoon) หมายถึง ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555 ซึ่งมีลมมรสุมพัดเข้ามาในประเทศไทยจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Southwest monsoon) หมายถึง ช่วงเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งมีลมมรสุมพัดเข้ามาในประเทศไทยจากทิศตะวันตกเฉียงใต้

3.2 ลักษณะของพื้นที่ศึกษา

หาดบางแสน ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี อยู่ห่างจากตัวเมืองชลบุรีประมาณ 14 กิโลเมตร ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน ใกล้ปากแม่น้ำบางปะกง (ภาพที่ 3.1) หาดมีความยาวประมาณ 2.5 กิโลเมตร ขนานไปกับอ่าวไทย ทรายมีลักษณะหยาบ หาดมีความลาดชันน้อย



ภาพที่ 3.1 ที่ตั้งของหาดบางแสน เทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี

ที่มา : ดัดแปลงจาก Google Earth

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 อุปกรณ์สำหรับศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด

1) อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวาง belt transect ประกอบด้วย ตลับเมตร ค้อนยาง (สำหรับปักเสาพีวีซี) และชุดเชือกสำหรับวาง transect ได้แก่

- เชือกสำหรับแบ่งช่วงหาด (ช่วง 0-10 เมตร ช่วง 10-20 เมตร และช่วง 20-30 เมตร) จะใช้เชือกฟางสีขาวยาว 50 เมตร ผูกติดกับท่อพีวีซีทั้ง 2 ด้าน (ใช้ท่อพีวีซีเป็นเสาสำหรับปักลงบนทราย) จำนวน 3 ชุด
- เชือกสำหรับบอกความกว้างหาด จะใช้เชือกฟางสีแดงยาว 40 เมตร ผูกติดกับท่อพีวีซีทั้ง 2 ด้าน (ใช้ท่อพีวีซีเป็นเสาสำหรับปักลงบนทราย) จำนวน 2 ชุด โดยทำเครื่องหมายบอกระยะไว้บนเชือกทุก ๆ 1 เมตร เป็นแถบสีเหลือง ที่ระยะ 5 เมตรเป็นแถบสีเขียว และที่ระยะ 10 เมตรเป็นแถบสีแดง พร้อมทั้งระบุตัวเลขระยะไว้บนแถบสีเขียวและแดงด้วย

2) อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างขยะทะเลประกอบด้วย ถุงดำ ถุงมือยาง ไม้หนีบขยะเชือกฟาง และเครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 10 กิโลกรัม

3) อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างขยะทะเลขนาดเล็กประกอบด้วย quadrat ขนาด 30x30 เซนติเมตร ถุงพลาสติก พลั่วตักทรายขนาดเล็ก กระดาษสีขาว ตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร และแว่นขยาย

3.3.2 อุปกรณ์สำหรับศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ

อุปกรณ์สำหรับศึกษาปริมาณ และประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะประกอบด้วย ถุงดำ และสวิง

3.3.3 อุปกรณ์สำหรับศึกษาความลาดชันของชายหาด

อุปกรณ์สำหรับศึกษาความลาดชันของชายหาดประกอบด้วย เชือกสำหรับบอกความกว้างหาด ซึ่งจะใช้เชือกชุดเดียวกับการศึกษาปริมาณ และประเภทของขยะทะเล ไม้วัดระดับ และแบบบันทึกค่าความลาดชัน

3.4 วิธีการศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด

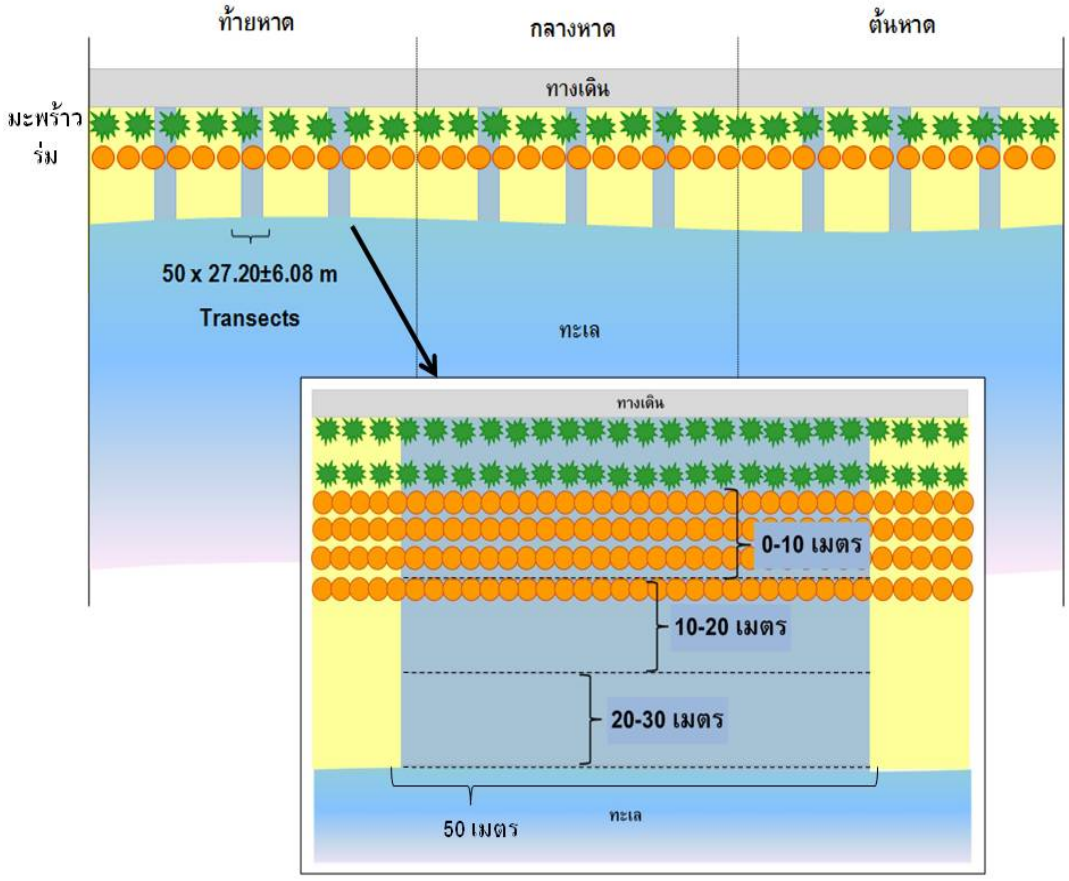
ในการเก็บตัวอย่างขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน จะแบ่งหาดออกเป็น 3 เขต คือ เขตต้นหาด เขตกลางหาด และเขตท้ายหาด โดยแต่ละเขตจะยาวประมาณ 750 เมตร เขตต้นหาดจะเริ่มนับจากชายหาดบริเวณหน้าวงเวียนบางแสนเป็นต้นไปจนถึงเขตท้ายหาดตรงบริเวณสุดหาดติดกับแหลมแท่น ในแต่ละเขตจะวาง belt transect ขนาดยาว 50 เมตร จำนวน 3 สถานี โดยแต่ละสถานีจะอยู่ห่างกันประมาณ 150 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.2 รวมทั้งหมด 9 สถานีตลอดแนวความยาวหาด และจะเริ่มวาง transect จากแนวต้นมะพร้าวติดกับแนวร่มเตียงผ้าใบลงไปในแนวตั้งฉาก 90 องศา จนถึงขอบของน้ำทะเล ในแต่ละสถานีจะทำการแบ่งหาดออกเป็น 3 ช่วงคือ 0-10 เมตร 10-20 เมตร และ 20-30 เมตร (ภาพที่ 3.2) และเลือกเก็บเฉพาะขยะที่มนุษย์สร้างขึ้นเท่านั้น โดยขยะต้องมีขนาดใหญ่กว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไป ขยะที่มีขนาดใหญ่ เช่น ลำไม้ไผ่ จะไม่ทำการเก็บแต่จะใช้การจดบันทึกแทน ทำการบันทึกสถานีที่เก็บตัวอย่างด้วย GPS รวมทั้งลักษณะสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ใช้เป็นจุดสังเกตได้ บันทึกระยะความกว้างของหาดจากแนวทางเดินจนถึงขอบน้ำทะเล นำขยะที่เก็บได้มาทำการชั่งน้ำหนัก แยกประเภท นับจำนวน และจดบันทึกรายละเอียดของขยะ โดยทำการเก็บข้อมูล ณ สถานีเดิมเดือนละ 1 ครั้งในช่วงน้ำตายเพื่อให้ระดับน้ำค่อนข้างคงที่จนครบ 1 ปี (12 ครั้ง) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555

การคำนวณหาพื้นที่เก็บตัวอย่าง

จากสูตร พื้นที่เก็บตัวอย่าง = 50 เมตร x ความกว้างหาดถึงน้ำทะเล (เมตร)

(หน่วย : ตารางเมตร)

สำหรับขยะทะเลขนาดเล็ก (เล็กกว่า 2 เซนติเมตร) จะเก็บด้วยวิธีการสุ่ม quadrat ขนาด 30x30 เซนติเมตร บริเวณแนวน้ำขึ้นสูงสุด โดยจะตักทรายลึกลงไป 2 เซนติเมตรใส่ลงในถุง จำนวน 3 quadrat ต่อ 1 สถานี นำตัวอย่างที่ได้มาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อแยกขนาด และแยกเอาทรายออกบนกระดาษสีขาว จากนั้นนำมาบันทึกลักษณะ และแยกประเภทด้วยแว่นขยาย

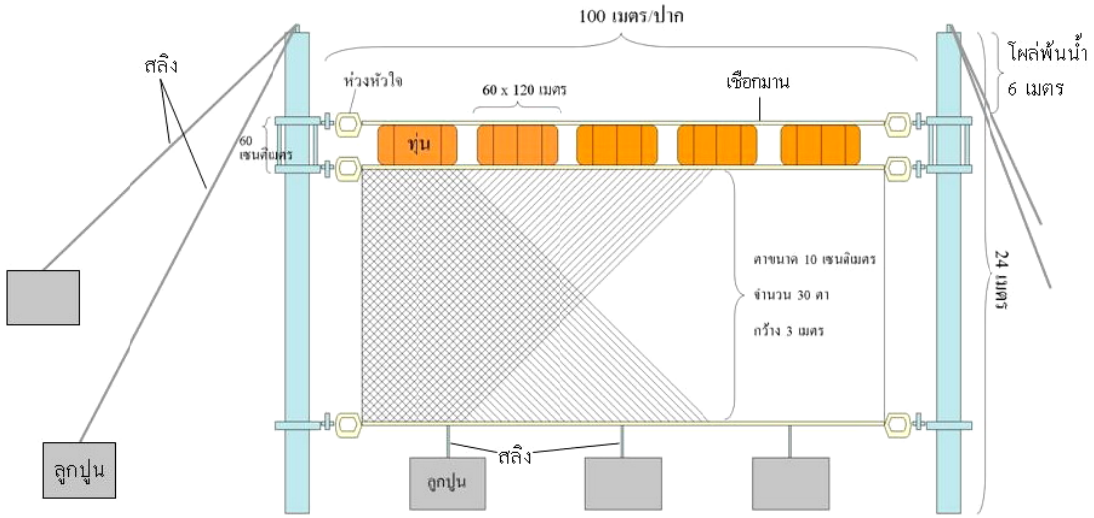


ภาพที่ 3.2 ลักษณะการวาง belt transect ในการเก็บตัวอย่างยาว 50 เมตร กว้างเฉลี่ย 27.20±6.08 เมตร โดยในแต่ละจุดจะทำการแบ่งหาดออกเป็น 3 ช่วงคือ 0-10 เมตร 10-20 เมตร และ 20-30 เมตร (รูปภาพนี้ไม่ได้อ้างอิงตามขนาดจริง)

3.5 วิธีการศึกษาปริมาณ และประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ

ทำการเก็บตัวอย่างขยะทะเลที่อยู่บริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ โดยนำเรือออกไปเก็บขยะที่พบบริเวณทุ่น ขยะที่มีขนาดใหญ่ เช่น ลำไม้ไผ่ จะไม่ทำการเก็บแต่จะใช้การจดบันทึกแทน นำขยะทะเลที่เก็บได้มาทำการคัดแยกบนฝั่ง ทำการชั่งน้ำหนัก แยกประเภท นับจำนวน และจดบันทึกรายละเอียดของขยะ

ลักษณะของทุ่นตาข่ายดักขยะแสดงดังภาพที่ 3.3 มีความยาวประมาณ 4,500 เมตร มีทุ่นตาข่ายรวมทั้งหมด 45 ปาก แต่ละปากยาว 100 เมตร มีเสาทุ่น 46 ต้น สูง 24 เมตร โผล่พ้นน้ำประมาณ 6 เมตร ทุ่นตาข่ายจะผูกติดไว้กับรอก ทำให้สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงตามระดับน้ำได้ โดยวางห่างจากฝั่งประมาณ 850 เมตร ถึง 1 กิโลเมตร



ภาพที่ 3.3 ลักษณะของทุ่นตาข่ายดักขยะ (รูปภาพนี้ไม่ได้อ้างอิงตามขนาดจริง)

3.6 วิธีการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณหาดบางแสน

3.6.1 การศึกษาลักษณะของชายหาด

การศึกษาลักษณะของชายหาด โดยวัดความยาวตลอดแนวหาดตอนบน และทำการวัดความลาดชันด้วยไม้วัดระดับ และชุดเชือกสำหรับบอกความกว้างหาดโดยให้คน 2 คนยืนห่างกันเป็นเส้นตรงประมาณ 5 เมตร ในแนวตั้งฉากกับขอบน้ำทะเล โดยคนที่ 1 จะยืนอยู่บริเวณตอนบนของหาดพร้อมถือไม้วัดตั้งตรง ซึ่งจะทราบความสูงของไม้ ส่วนคนที่ 2 จะถือไม้วัดระดับเช่นเดียวกัน โดยคนที่ 1 จะกะระดับด้วยสายตาโดยเล็งตรงไปในแนวขอบฟ้าและน้ำทะเล เมื่อบันทึกผลเสร็จเรียบร้อย คนที่ 1 จะเดินมายืนแทนที่คนที่ 2 และคนที่ 2 จะเดินต่อลงไปใกล้ทะเลอีก

5 เมตร โดยเดินไปเป็นแนวเส้นตรงตามเชือกบอกความกว้างหาด และต้องตั้งฉากกับแนวแผ่นดิน และวัดระดับใหม่ ทำเช่นนี้ไปจนถึงขอบน้ำทะเล

การคำนวณหาค่าความลาดชัน (slope) ระหว่างสถานีต่าง ๆ ตั้งแต่จุดแรกจนถึงขอบน้ำทะเลในขณะนั้น ๆ หารด้วยความยาวหาดที่วัด สามารถหาความชันของหาดทุก ๆ 5 เมตรได้ ดังนี้

สูตรคำนวณความลาดชัน

$$\text{ความลาดชัน} = \frac{\text{ระดับความสูงของไม้วัดที่ 2} - \text{ระดับความสูงของไม้วัดที่ 1}}{\text{ระยะห่างระหว่างไม้เมตรที่ 1 และ 2}}$$

การศึกษารูปร่างของชายหาด เช่น รูปร่างโค้งเว้าของหาด โดยทำการศึกษาจากแผนที่หรือภาพถ่ายดาวเทียม และการศึกษาลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ เช่น มีแนวโขดหิน มีทางน้ำขนาดเล็ก หรือคลองไหลออกจากแผ่นดิน เป็นต้น เก็บข้อมูลด้วยวิธีการเดินสำรวจ และจดบันทึก

3.6.2 การศึกษาลักษณะการใช้พื้นที่บริเวณริมฝั่ง

การศึกษาลักษณะการใช้พื้นที่บริเวณริมฝั่ง เช่น เป็นโรงแรม บ้านเรือน ร้านค้า ร้านอาหาร ร่วมทั้งกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นบริเวณชายหาด โดยเก็บข้อมูลด้วยวิธีการเดินสำรวจ และจดบันทึก

3.7 วิธีการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

3.7.1 สภาพอากาศ

การศึกษาสภาพอากาศโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดชลบุรี สถานีอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมง ทิศทางลมเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยราย 3 ชั่วโมงในแต่ละเดือนเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศบริเวณหาดบางแสน โดยการศึกษานี้จะใช้ข้อมูลเฉพาะในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างเท่านั้น

3.7.2 ปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

การศึกษาปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำที่อยู่บริเวณใกล้เคียง เช่น แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเจ้าพระยา โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากการตรวจวัดของกรมชลประทาน

3.7.3 ทิศทางการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณหาดบางแสนและพื้นที่ข้างเคียง

การศึกษาทิศทางการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณหาดบางแสนและพื้นที่ข้างเคียง โดยการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.8.1 ศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด (ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก) และทุ่นตาข่ายดักขยะ

ศึกษาปริมาณ และประเภทของขยะทะเลบริเวณชายหาด ขยะทะเลขนาดเล็ก และทุ่นตาข่ายดักขยะ โดยใช้การคำนวณทางสถิติเชิงพรรณนา เช่น การหาผลรวม ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ

3.8.2 ศึกษาความแตกต่างของปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละฤดูกาล

ศึกษาความแตกต่างของปริมาณ และประเภทของขยะทะเลในแต่ละฤดูกาล โดยใช้การคำนวณทางสถิติเชิงพรรณนา และ ANOVA (Cunningham and Wilson, 2003; Oigman-Pszczol and Creed, 2007) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ในการวิเคราะห์ข้อมูล และดูลักษณะของความแตกต่างด้วยการทดสอบ Post hoc โดยใช้ Tukey HSD

3.8.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยกับปริมาณขยะทะเล

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยกับปริมาณขยะทะเล โดยใช้ Pearson Correlation analysis (Cunningham and Wilson, 2003)

3.8.4 วิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix scoring Technique (Tudor and Williams, 2004)

1) แบ่งแหล่งที่มาของขยะทะเลตามสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ศึกษาได้แก่ นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด น้ำท่า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา เรือสินค้า และสิ่งก่อสร้างในทะเล เป็นต้น

2) นำข้อมูลของขยะแต่ละประเภทที่พบบนชายหาดมาทำการประเมินในตาราง Elimination list โดยใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก Maritime and Coastguard Agency Research Project

No. 470 (Earll *et al*., 2000) และคู่มือขยะทะเลและกิจกรรมทำความสะอาดชายหาดสากล (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2553) เพื่อประเมินความสัมพันธ์ ความเป็นไปได้ของขยะแต่ละชิ้นกับแหล่งที่มา และช่วยกำจัดแหล่งที่มาอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับขยะประเภทนั้น ๆ ออกไป โดยดูจากลักษณะของขยะ การใช้งาน และตำแหน่งของหาด

3) นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาใช้กำหนดค่าความเป็นไปได้โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ

ก. เป็นไปได้อย่างยิ่ง
ข. เป็นไปได้
ค. อาจเป็นไปได้
ง. ไม่น่าเป็นไปได้
จ. ไม่น่าเป็นไปได้อย่างยิ่ง
ฉ. ไม่สามารถระบุได้

และทำการกำหนดระดับคะแนน โดยอ้างอิงระดับคะแนน Type E จากการศึกษาของ Tudor และ Williams (2004) เนื่องจากเป็นระดับคะแนนที่สามารถลดค่าการประเมินที่มากเกินไปและต่ำเกินไปได้อย่างเหมาะสม ทำให้ผลลัพธ์ค่าความเป็นไปได้ตามแหล่งที่มาของขยะทะเลมีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าความเป็นไปได้ (Tudor and Williams, 2004)

ค่าความเป็นไปได้	**ระดับคะแนน**
เป็นไปได้อย่างยิ่ง	16
เป็นไปได้	4
อาจเป็นไปได้	2
ไม่น่าเป็นไปได้	1
ไม่น่าเป็นไปได้อย่างยิ่ง	0.25
ไม่สามารถระบุได้	0

4) นำข้อมูล และจำนวนขยะจากการสำรวจมาใส่ในตารางโดยให้ข้อมูลในคอลัมน์เป็นชนิดของขยะ และข้อมูลในแถวเป็นแหล่งที่มา จากนั้นใส่ค่าความเป็นไปได้จากตารางที่ 3.1 ลงไป

5) นำปริมาณขยะทะเลแต่ละชนิดมาคิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ และทำการหาค่าเปอร์เซ็นต์ของแต่ละแหล่งที่มาได้ดังนี้

ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาต่างๆ =

$$\frac{\text{ค่าความเป็นไปตามแหล่งที่มาของขยะทะเลชนิดนั้น ๆ x ค่าเปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลชนิดนั้น ๆ}}{\text{ค่าความเป็นไปได้รวมจากทุกแหล่งที่มาของขยะทะเลชนิดนั้น ๆ}}$$

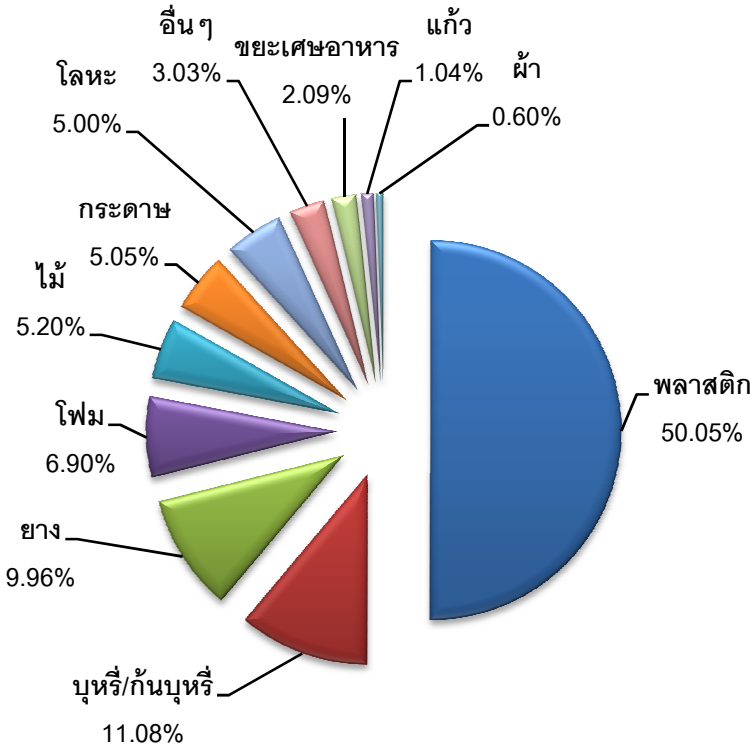
6) สรุปผลที่ได้ แล้วทำการบันทึกและวิจารณ์ผล

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน

จากการเก็บตัวอย่างขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนทั้งหมด 12 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 รวมเป็นระยะเวลา 1 ปีสามารถเก็บขยะทะเลได้ทั้งสิ้น 103,442 ชิ้น โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 69.48 ± 35.75 ชิ้น/100 ตารางเมตร สามารถแบ่งขยะได้เป็น 11 ประเภท ได้แก่ ขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด 50.05% (51,770 ชิ้น) รองลงมาคือ บุหรี่/ก้นบุหรี่ 11.08% (11,460 ชิ้น) ยาง 9.96% (10,303 ชิ้น) โฟม 6.9% (7,136 ชิ้น) ไม้ 5.21% (5,385 ชิ้น) กระดาษ 5.05% (5,219 ชิ้น) โลหะ 5% (5,169 ชิ้น) ขยะอื่น ๆ (เช่น เทียน, ฟรอย ฯลฯ) 3.03% (3,136 ชิ้น) ขยะเศษอาหาร 2.09% (2,162 ชิ้น) แก้ว 1.04% (1,080 ชิ้น) และผ้า 0.6% (622 ชิ้น) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1) ซึ่งขยะแต่ละประเภทที่พบจะประกอบด้วยขยะหลายชนิดดังแสดงในตารางที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลประเภทต่างๆ บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

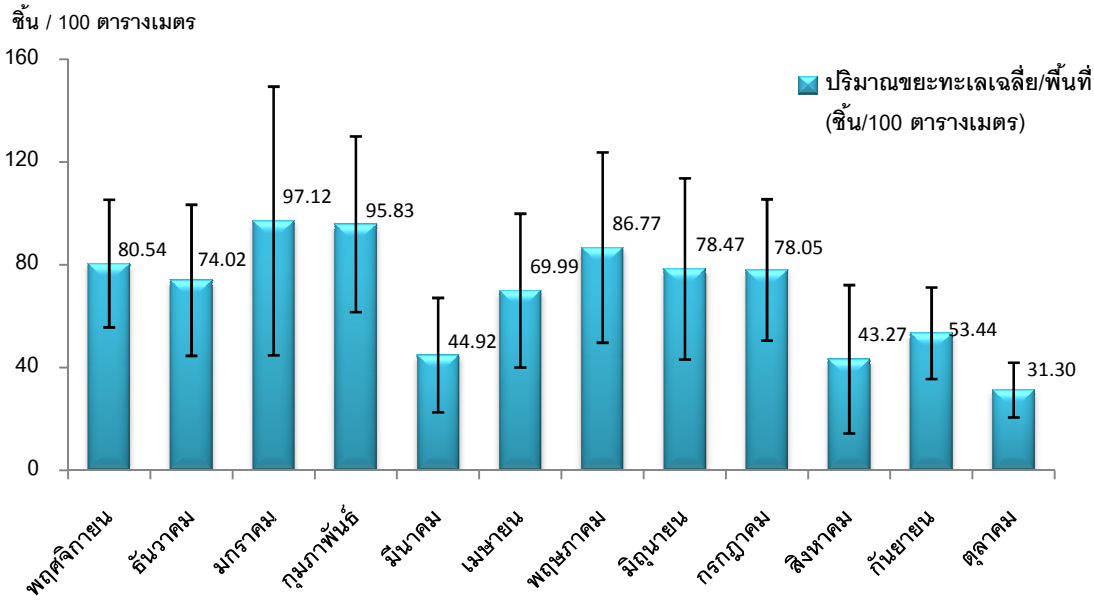
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างชนิดขยะของขยะทะเลแต่ละประเภทที่พบ

ประเภทขยะ	ตัวอย่างชนิดขยะที่พบ
พลาสติก	เศษพลาสติก ห่อขนม หลอด เชือกไนล่อน ฝาขวดน้ำ ถุงพลาสติกใส่อาหาร เศษพลาสติกแข็ง ช้อน/ส้อมพลาสติก พลาสติกหุ้มฝาขวดน้ำ เชือกฟาง ซองหลอด/ตะเกียบพลาสติก ขวดน้ำพลาสติก เป็นต้น
บุหรี่/ก้นบุหรี่	บุหรี่ และก้นบุหรี่
ยาง	ยางรัดของ ยางรัดผม เศษยาง ลูกโป่ง ถุงมือยางแบบบาง(ถุงมือแพทย์) ยางขอบแว่นตาวายน้ำ ถุงมือยางแบบหนา ถุงยางอนามัย พื้นรองเท้ายาง ท่อยาง ของเล่นยาง เป็นต้น
โฟม	จาน/ถ้วย/กล่องโฟมใส่อาหาร เศษโฟม (Styrofoam) ทุ่นผูกอวน โฟมกันกระแทก(โฟมตัวหนอน) ตาข่ายโฟมสำหรับห่อผลไม้ เศษโฟมโพลียูรีเทน เศษโฟมEPE (Expanded Polyethylene) หนา แผ่นโฟม EPE กันรอยขีดข่วน เป็นต้น
ไม้	เศษไม้ ไม้ก้านพลุ/ธูป/เทียน ไม้เสียบลูกชิ้น/ไก่ย่าง เศษถ่านไม้ ไม้ไผ่ ไม้ไอศกรีม ไม้ก่อสร้าง มะพร้าว (กาบ ลูก กะลา) เศษไม้ทาสี ตะเกียบ เป็นต้น
กระดาษ	เศษกระดาษ กระดาษทิชชู พลุกระดาษ กล่องเครื่องดื่ม (นม/ชา/น้ำผลไม้) กล่องเหล้า กล่องลูกอม/หมากฝรั่ง แก้วน้ำกระดาษ กล่องลัง เป็นต้น
โลหะ	ฝาขวดน้ำ ก้านไฟเย็น ลวด เศษ/ก้อนโลหะ ลวดรัดของ ฝาดึงกระป๋องน้ำ กระป๋องเครื่องดื่ม ช้อน/ส้อมสแตนเลส หลอดยาโลหะ เป็นต้น
อื่น ๆ	สำลีก้าน เศษวัสดุก่อสร้าง(เศษกระเบื้องปูพื้น กระเบื้องมุงหลังคา เศษอิฐ เป็นต้น) ลูกไม้ชายเลน (ลูกแสม ตะบูน เป็นต้น) ก้อนคราบน้ำมัน ไฟแช็ก ซองบุหรี่ เศษฟองน้ำ ฟรอยห่ออาหาร ปากกาลูกลื่น/เมจิก เศษโฟมยาง เป็นต้น
เศษอาหาร	เปลือกกุ้ง เปลือกปู กระดูกไก่ เปลือกถั่ว เปลือกไข่ ขนมจาก เป็นต้น
แก้ว	เศษแก้ว ขวดแก้ว ลูกแก้ว เป็นต้น
ผ้า	เศษผ้า เชือกผ้า เส้นด้าย ดอกไม้ผ้า เศษผ้าใบ (ร่ม) โบ/ริบบิ้นผ้า ถุงเท้าผ้าสำลี ถุงมือผ้า เป็นต้น

ขยะที่พบมักมีรูปร่างที่หลากหลาย และบางชิ้นพบสิ่งมีชีวิตเกาะอยู่บนพื้นผิววัตถุด้วย เช่น เพรียง สาหร่าย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีวัตถุที่อาจเป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยว เช่น เข็มฉีดยา เข็มเจาะเลือด มีดพับ เป็นต้น

4.1.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละเดือน

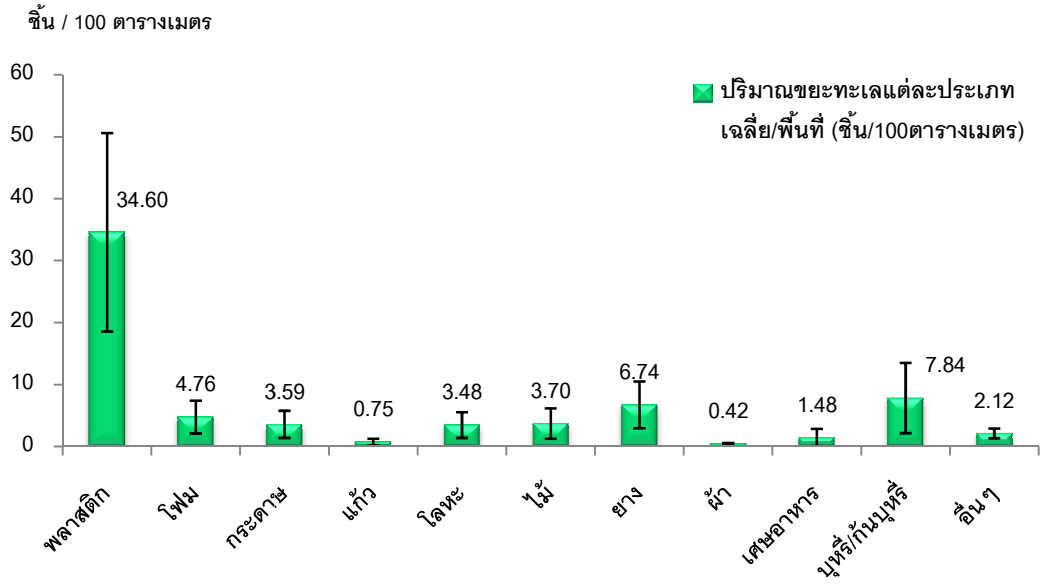
การศึกษาปริมาณขยะทะเลในแต่ละเดือนได้ผลดังภาพที่ 4.2 พบว่าในเดือนมกราคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด (97.12 ± 52.26 ชิ้น/100 ตารางเมตร) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเดือนกุมภาพันธ์ (95.83 ± 34.17 ชิ้น/100 ตารางเมตร) และเดือนตุลาคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด (เท่ากับ 31.30 ± 10.67 ชิ้น/100 ตารางเมตร) จากการศึกษาความแตกต่างพบว่าปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ยังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 4.355$, $p = 0.000$) โดยพบว่าปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ของเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเดือนตุลาคมมากที่สุด



ภาพที่ 4.2 ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือน (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

ซึ่งในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมิถุนายน คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยบูรพาได้พานักศึกษาปี 1 มาทำกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์โดยการเก็บขยะบริเวณหาดบางแสน ทำให้ขยะในช่วงท้ายหาดมีปริมาณลดลงกว่าที่ควรจะเป็น

การศึกษาปริมาณของขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปีดังแสดงในภาพที่ 4.3 พบว่า ขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด 34.60 ± 16.03 ชิ้น/100 ตารางเมตร รองลงมาคือ บุหรี่/ก้นบุหรี่ 7.84 ± 5.67 ชิ้น/100 ตารางเมตร ยาง 6.74 ± 3.78 ชิ้น/100 ตารางเมตร โฟม 4.76 ± 2.64 ชิ้น/100 ตารางเมตร ไม้ 3.70 ± 2.45 ชิ้น/100 ตารางเมตร กระดาษ 3.59 ± 2.19 ชิ้น/100 ตารางเมตร โลหะ 3.48 ± 2.08 ชิ้น/100 ตารางเมตร ขยะอื่น ๆ 2.12 ± 0.79 ชิ้น/100 ตารางเมตร เศษอาหาร 1.48 ± 1.40 ชิ้น/100 ตารางเมตร แก้ว 0.75 ± 0.51 ชิ้น/100 ตารางเมตร และขยะประเภทผ้ามีปริมาณน้อยที่สุด 0.42 ± 0.18 ชิ้น/100 ตารางเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 4.3 ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากการศึกษาพบว่าปริมาณของขยะทะเลแต่ละประเภทจะแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน ดังภาพที่ 4.4 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ โดยปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ประเภทพลาสติกพบมากในเดือนพฤษภาคม 57.77 ± 30.97 ชิ้น/100 ตารางเมตร และมากที่สุดในเดือนมิถุนายน 57.88 ± 27.71 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 11.05 ± 3.95 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะพลาสติกเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนพฤษภาคม และมิถุนายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเดือนตุลาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนธันวาคม มีนาคม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะพลาสติกเฉลี่ยต่อพื้นของเดือนกุมภาพันธ์ และกรกฎาคมมีความแตกต่างกับเดือนตุลาคม

ปริมาณขยะประเภทโฟมพบมากที่สุดในเดือนเมษายน 10.02 ± 5.23 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 1.23 ± 0.44 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะโฟมเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนเมษายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนตุลาคม รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม สิงหาคม และกุมภาพันธ์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะโฟมเฉลี่ยต่อพื้นที่ของเดือนพฤษภาคม และกรกฎาคมมีความแตกต่างกับเดือนตุลาคม

ปริมาณขยะประเภทกระดาษพบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 7.94 ± 2.95 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม 1.72 ± 0.81 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะกระดาษเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนพฤศจิกายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนพฤษภาคม รองลงมาคือเดือนมิถุนายน กันยายน กรกฎาคม มีนาคม สิงหาคม กุมภาพันธ์ เมษายน และตุลาคม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะกระดาษเฉลี่ยต่อพื้นที่ของเดือนธันวาคม มีความแตกต่างกับเดือนพฤษภาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนมิถุนายน กันยายน กรกฎาคม มีนาคม สิงหาคม และกุมภาพันธ์ ตามลำดับ และมกราคมมีความแตกต่างกับเดือนพฤษภาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนมิถุนายน กันยายน กรกฎาคม มีนาคม และสิงหาคม ตามลำดับ เช่นกัน

ปริมาณขยะประเภทแก้วพบมากที่สุดในเดือนธันวาคม 1.78 ± 0.98 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนกรกฎาคม 0.25 ± 0.16 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะแก้วเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 2.529$, $p = 0.008$) แต่ไม่พบความแตกต่างในการทดสอบ Post Hoc โดยใช้ Tukey HSD

ปริมาณขยะประเภทโลหะพบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 6.81 ± 2.82 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม 1.05 ± 0.69 ชิ้น/100 ตารางเมตร และปริมาณขยะโลหะเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนพฤศจิกายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนมิถุนายน กรกฎาคม ตุลาคม มีนาคม กันยายน และพฤษภาคม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะโลหะเฉลี่ยต่อพื้นที่ของเดือนธันวาคม และมกราคมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนมิถุนายน กรกฎาคม ตุลาคม และมีนาคม ตามลำดับ เช่นกัน

ปริมาณขยะประเภทไม้พบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 9.12 ± 8.99 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 1.49 ± 0.62 ชิ้น/100 ตารางเมตร ปริมาณขยะไม้เฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนพฤศจิกายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนตุลาคม รองลงมา

คือเดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน สิงหาคม และพฤษภาคม ตามลำดับ

ปริมาณขยะประเภทยางพบมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 15.00 ± 10.85 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม 1.83 ± 1.84 ชิ้น/100 ตารางเมตร ปริมาณขยะยางเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนกุมภาพันธ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนตุลาคม มิถุนายน กรกฎาคม มีนาคม และพฤษภาคม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะยางเฉลี่ยต่อพื้นที่ของเดือนมกราคมมีความแตกต่างกับเดือนสิงหาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนตุลาคม ตามลำดับ

ปริมาณขยะประเภทผ้าพบมากที่สุดในเดือนมกราคม 0.80 ± 0.76 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม 0.18 ± 0.18 ชิ้น/100 ตารางเมตร ปริมาณขยะผ้าเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนมกราคมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนสิงหาคม

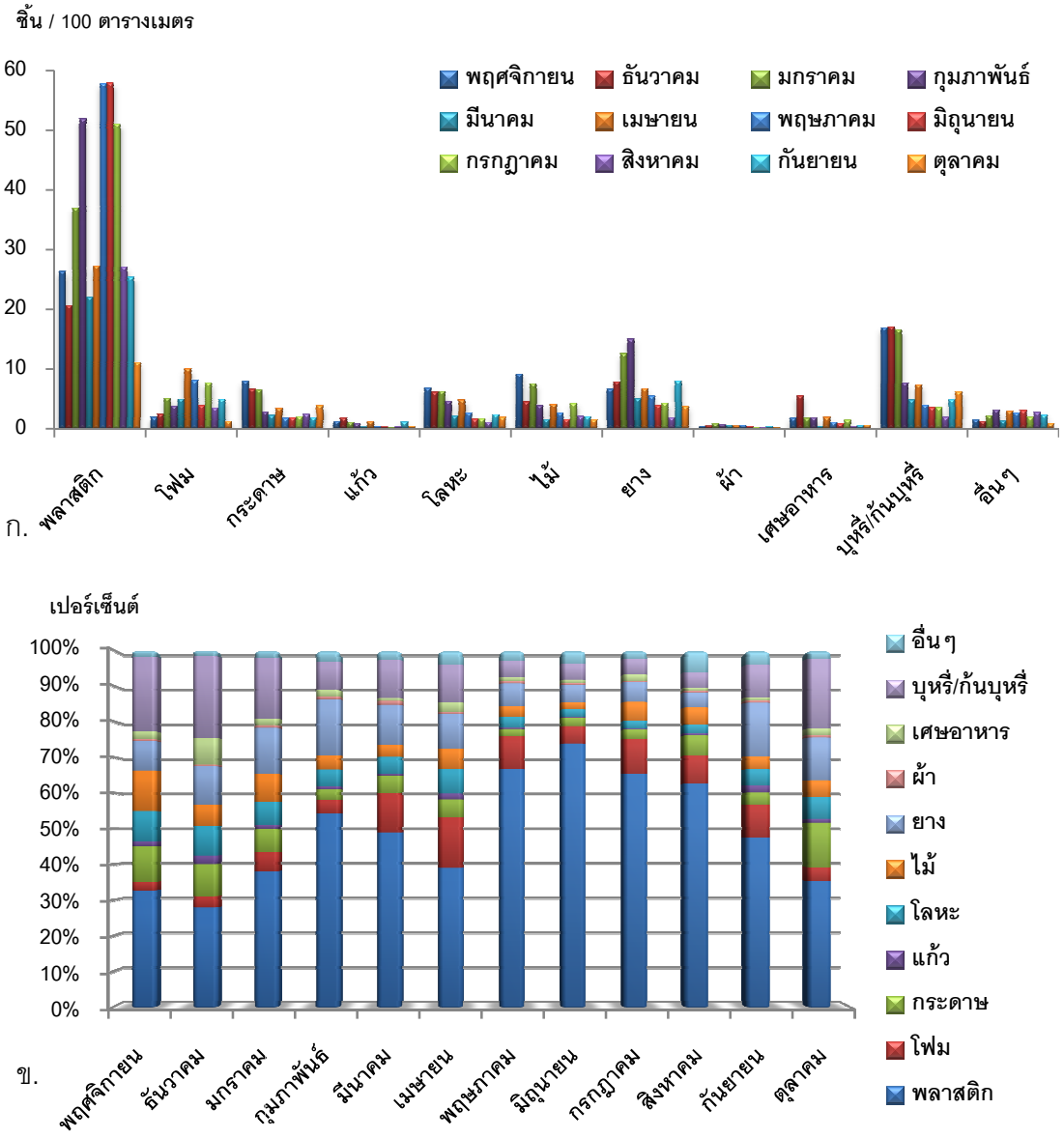
ปริมาณขยะประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดในเดือนธันวาคม 5.50 ± 3.36 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม 0.34 ± 0.26 ชิ้น/100 ตารางเมตร ปริมาณขยะเศษอาหารเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนธันวาคมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกเดือน โดยแตกต่างกับเดือนมีนาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนสิงหาคม กันยายน ตุลาคม มิถุนายน พฤษภาคม กรกฎาคม มกราคม พฤศจิกายน กุมภาพันธ์ และเมษายน ตามลำดับ

ประเภทบุหรี่/ก้นบุหรี่พบมากในเดือนมกราคม 16.56 ± 11.63 ชิ้น/100 ตารางเมตร เดือนพฤศจิกายน 16.91 ± 8.13 ชิ้น/100 ตารางเมตร และมากที่สุดในเดือนธันวาคม 17.04 ± 6.05 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม 1.87 ± 0.98 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะบุหรี่/ก้นบุหรี่เฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนมกราคม พฤศจิกายน และธันวาคมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเดือนสิงหาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม มิถุนายน พฤษภาคม มีนาคม กันยายน และตุลาคม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะบุหรี่/ก้นบุหรี่เฉลี่ยต่อพื้นที่ของเดือนธันวาคม และพฤศจิกายนมีความแตกต่างกับเดือนเมษายน และเดือนธันวาคมมีความแตกต่างกับเดือนกุมภาพันธ์ ด้วยเช่นกัน

ปริมาณขยะประเภทอื่น ๆ พบมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 3.15 ± 1.35 ชิ้น/100 ตารางเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 0.78 ± 0.34 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะอื่น ๆ เฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 2.432$, $p = 0.010$) แต่ไม่พบความแตกต่างในการทดสอบ Post Hoc โดยใช้ Tukey HSD

เมื่อนำปริมาณขยะแต่ละประเภทมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับปริมาณขยะทั้งหมดพบว่าอัตราส่วนของขยะพลาสติกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนจะน้อยกว่าในช่วงเดือนพฤษภาคม

ถึงตุลาคม อัตราส่วนของขยะโฟมจะค่อนข้างมากในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน เช่นเดียวกับเดือนพฤษภาคม กรกฎาคมถึงกันยายน อัตราส่วนของขยะกระดาษ และขยะบุหรี่/ก้นบุหรี่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคมจะมีมาก เช่นเดียวกับเดือนตุลาคม อัตราส่วนของขยะแก้วในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เมษายน และกันยายนจะมีมาก อัตราส่วนของขยะโลหะในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนจะมากกว่าในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม อัตราส่วนของขยะไม้ในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีมากกว่าในเดือนอื่น ๆ อัตราส่วนของขยะผ้าในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก อัตราส่วนของขยะเศษอาหารในเดือนธันวาคม เมษายน และตุลาคมมีมากกว่าในเดือนอื่น ๆ อัตราส่วนของขยะยางในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนจะค่อนข้างมาก เช่นเดียวกับเดือนกันยายนถึงตุลาคม และอัตราส่วนของขยะอื่น ๆ ในช่วงเดือนเมษายนค่อนข้างมาก เช่นเดียวกับเดือนสิงหาคมและกันยายน

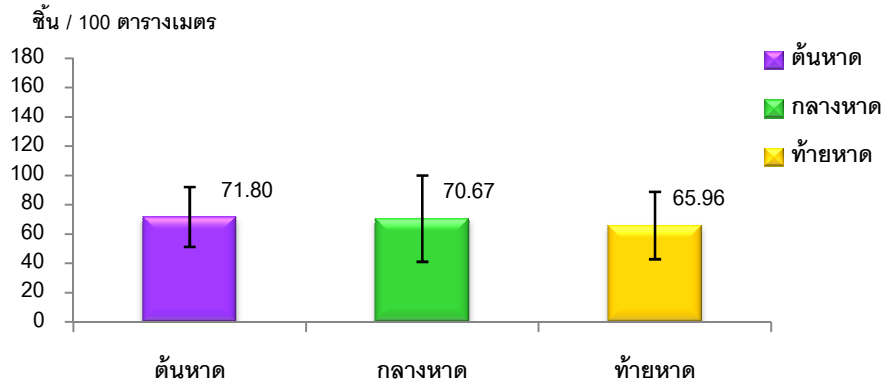


ภาพที่ 4.4 ก.ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเดือน

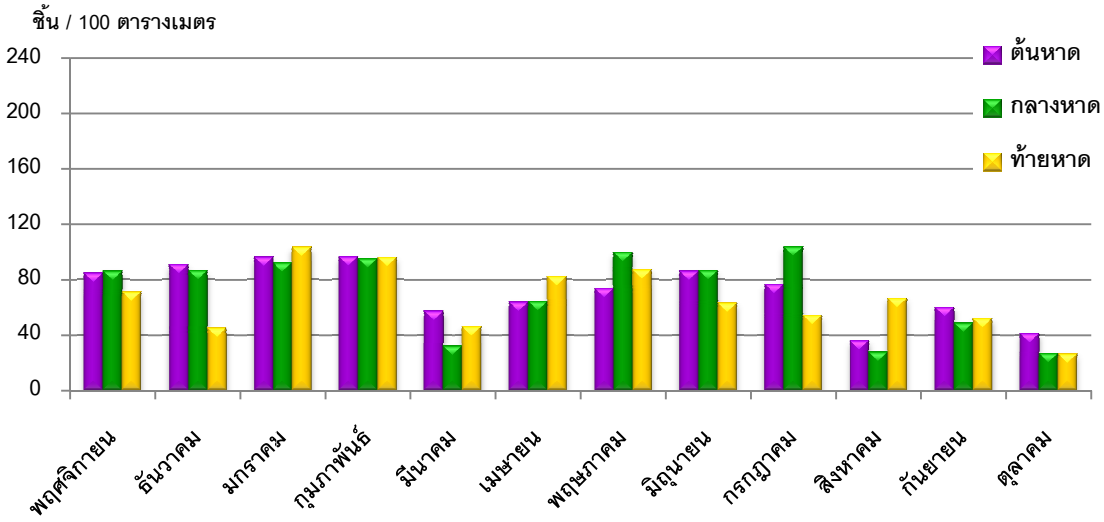
4.1.2 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละเขตของหาดบางแสน

การศึกษาปริมาณขยะทะเลในแต่ละเขตของหาดพบว่าเขตต้นหาดมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด 71.80 ± 32.93 ชิ้น/100 ตารางเมตร เขตกลางหาด 70.67 ± 37.78 ชิ้น/100 ตารางเมตร และเขตท้ายหาดมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด 65.96 ± 37.11 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งปริมาณขยะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 0.190$, $p = 0.827$) ทั้งในแต่ละเขตเฉลี่ยรวม 1 ปี (ภาพที่ 4.5) และในแต่ละเดือน (ภาพที่

4.6) โดยเขตต้นหาดพบว่ามีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 96.44 ± 50.19 ชิ้น/100 ตารางเมตร และมีปริมาณขยะน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม 35.85 ± 26.30 ชิ้น/100 ตารางเมตร เขตกลางหาดมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุดในเดือนกรกฎาคม 103.52 ± 27.15 ชิ้น/100 ตารางเมตร และมีปริมาณขยะน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 26.63 ± 6.12 ชิ้น/100 ตารางเมตร เขตท้ายหาดมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุดในเดือนมกราคม 103.29 ± 67.56 ชิ้น/100 ตารางเมตร และมีปริมาณขยะน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 26.25 ± 12.03 ชิ้น/100 ตารางเมตร

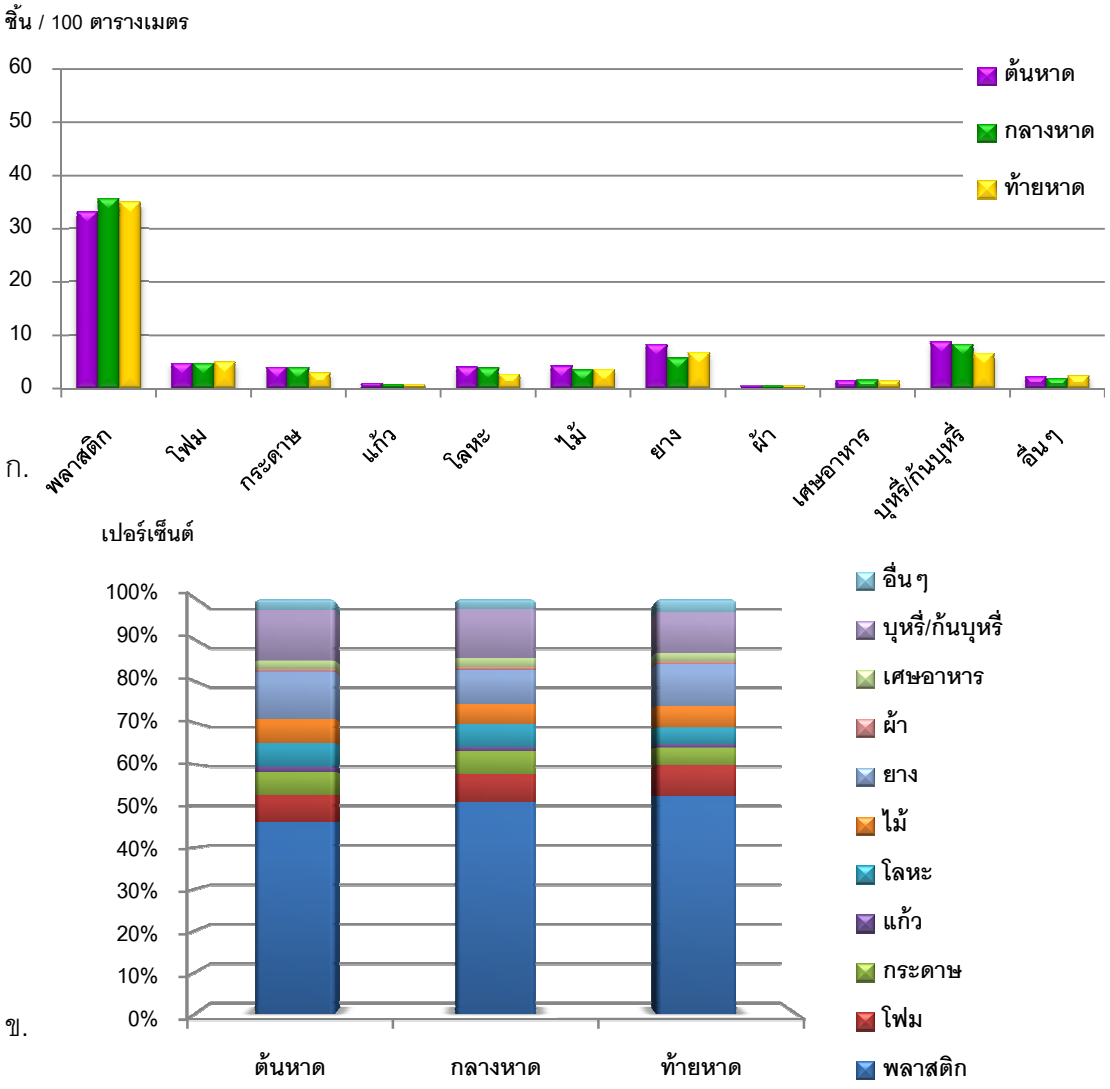


ภาพที่ 4.5 ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเขตของหาด (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 4.6 ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเขตของหาดในแต่ละเดือน (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

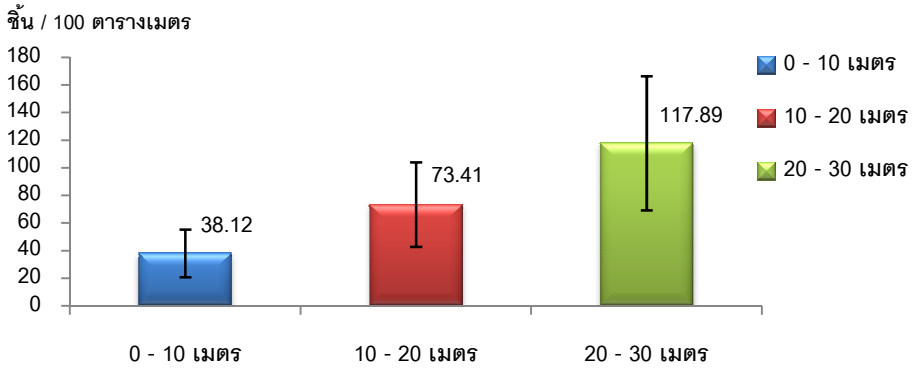
จากการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเขตของหาดดังภาพที่ 4.7 ซึ่งผลที่ได้จะคล้ายกับปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ (ภาพที่ 4.3) โดยขยะทะเลประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด และขยะทะเลประเภทผ้ามีปริมาณน้อยที่สุด เมื่อนำปริมาณขยะแต่ละประเภทมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับปริมาณขยะทั้งหมดพบว่าในแต่ละเขตของหาดมีอัตราส่วนของขยะแต่ละประเภทไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4.7 ก.ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ในแต่ละเขตของหาดบางแสนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเขตของหาด

4.1.3 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลในแต่ละช่วงตอนของหาดบางแสน

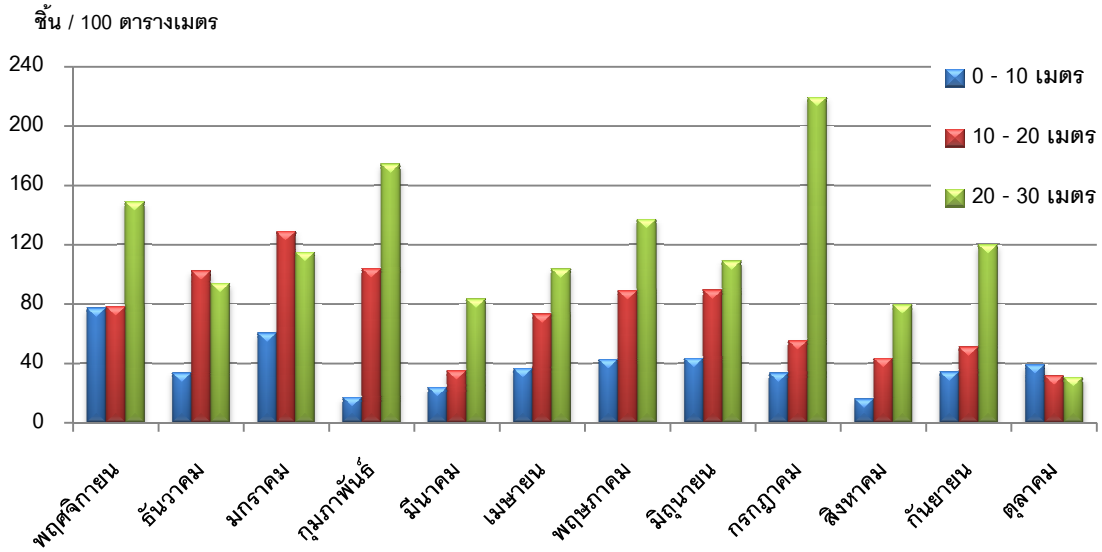
การศึกษาปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยรวมต่อพื้นที่ในแต่ละช่วงตอนหาดพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 16.016$, $p = 0.000$) ในบริเวณช่วงตอนของหาดทั้ง 3 ช่วง (นับจากแนวต้นมะพร้าวจนถึงขอบน้ำทะเล) คือ ช่วง 0-10 เมตร มีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด 38.12 ± 17.28 ชิ้น/100 ตารางเมตร ช่วง10-20 เมตร 73.41 ± 30.61 ชิ้น/100 ตารางเมตร และช่วง 20-30 เมตร มีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด 117.91 ± 48.58 ชิ้น/100 ตารางเมตร (ภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.8 ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี ในแต่ละช่วงของหาด (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

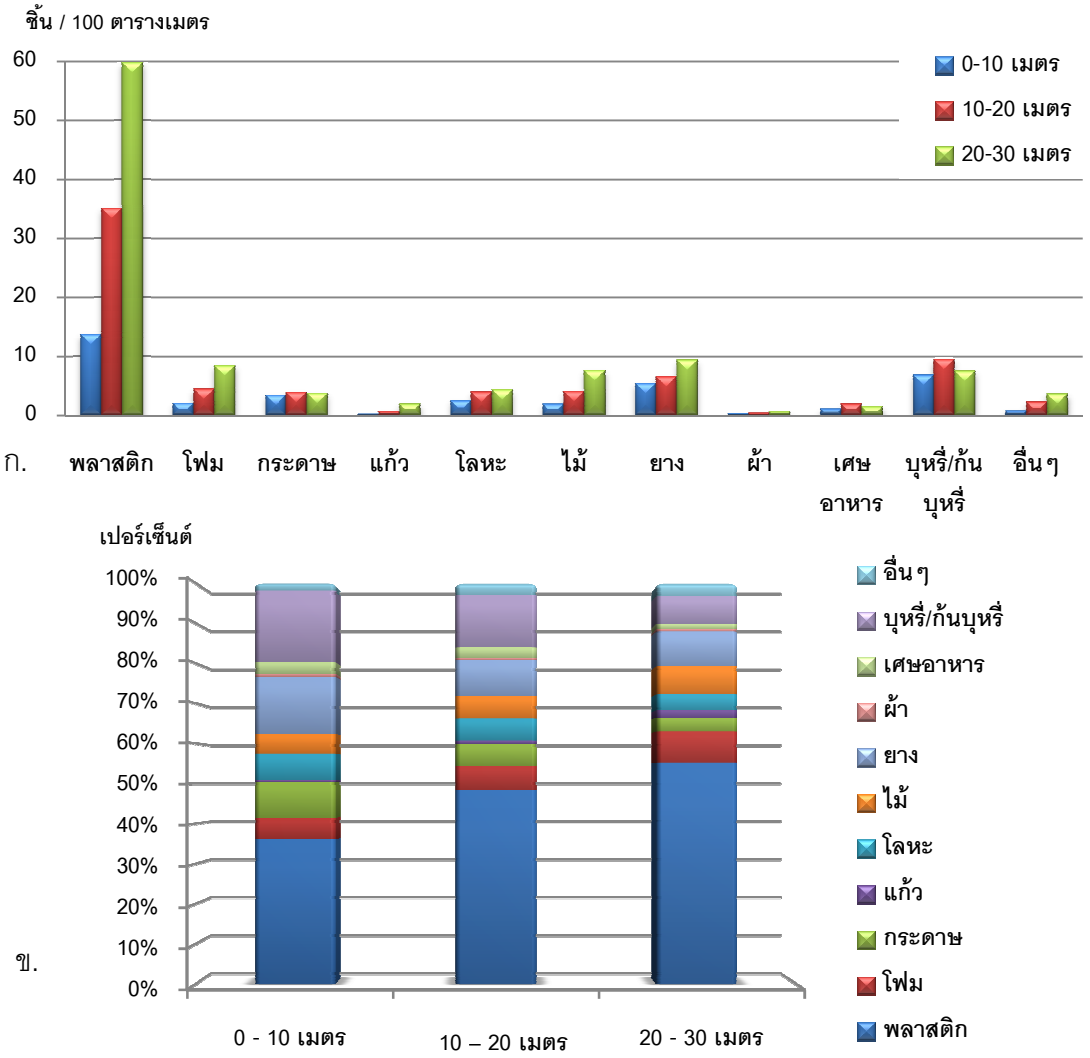
นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ของแต่ละช่วงหาดในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ (ภาพที่ 4.9) ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน กรกฎาคม และกันยายน โดยในเดือนกุมภาพันธ์ปริมาณขยะเฉลี่ยต่อพื้นที่มีในช่วง 0-10 เมตร แตกต่างกับช่วง 10-20 เมตร และ 20-30 เมตร ในเดือนเมษายน และกันยายนพบว่าช่วง 0-10 เมตร มีปริมาณขยะเฉลี่ยต่อพื้นที่แตกต่างจากช่วง 20-30 เมตร และในเดือนกรกฎาคมพบว่าช่วง 0-10 เมตร และ 10-20 เมตร มีปริมาณขยะเฉลี่ยต่อพื้นที่แตกต่างจากช่วง 20-30 เมตร ขณะที่เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม และตุลาคม ไม่มีความแตกต่างกัน (รูปที่ 4.9) แต่พบว่าปริมาณขยะในช่วง 0-10 เมตร ของเดือนตุลาคมมีค่ามากกว่าในช่วงอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างจากทั้ง 11 เดือนก่อนหน้านี้ที่ปริมาณขยะในช่วงดังกล่าวจะมีปริมาณน้อยที่สุดในทั้ง 3 ช่วง ทั้งนี้อาจเนื่องด้วยเป็นช่วงปิดเทอมทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ขยะในบริเวณดังกล่าวซึ่งอยู่ในเขตร่มเตียงผ้าใบมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ในเดือนธันวาคม และมกราคมยังพบว่าปริมาณขยะในช่วง 10-20 เมตร มีปริมาณมากกว่าช่วงอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน

เมื่อทำการศึกษาปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละช่วงของหาดในรอบปี พบว่าในช่วง 0-10 เมตร ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 5.165$, $p = 0.000$) โดยเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด 77.40 ± 44.26 ชิ้น/100 ตารางเมตร และเดือนสิงหาคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด 15.98 ± 9.76 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งพบว่าเดือนพฤศจิกายนมีความแตกต่างกับเดือนสิงหาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม กรกฎาคม ธันวาคม และกันยายน ตามลำดับ และเดือนมกราคมมีความแตกต่างกับเดือนสิงหาคม และกุมภาพันธ์ ตามลำดับ ในช่วง 10-20 เมตร พบว่าปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ ($F = 2.313$, $p = 0.015$) โดยเดือนมกราคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด 128.91 ± 114.43 ชิ้น/100 ตารางเมตร และเดือนตุลาคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด 31.55 ± 19.25 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งพบว่าทั้ง 2 เดือนนี้มีความแตกต่างกัน และในช่วง 20-30 เมตร พบว่าปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ ($F = 2.416$, $p = 0.014$) เช่นกัน โดยเดือนกรกฎาคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด 219.31 ± 147.38 ชิ้น/100 ตารางเมตร และเดือนตุลาคมมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด 30.54 ± 33.23 ชิ้น/100 ตารางเมตร ซึ่งพบความแตกต่างระหว่างเดือนกรกฎาคมกับเดือนตุลาคม และสิงหาคม ตามลำดับ



ภาพที่ 4.9 ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละช่วงของหาดในแต่ละเดือน (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละช่วงของหาดดังแสดงในภาพที่ 4.10 โดยปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ของขยะประเภทพลาสติก โฟม แก้ว และขยะอื่น ๆ ในแต่ละช่วงหาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของขยะประเภทกระดาษ โลหะ ยาง ผ้า เศษอาหาร และบุหรี่/ก้นบุหรี่ ซึ่งปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ของขยะประเภทพลาสติก โฟม และแก้วในช่วง 20-30 เมตร (59.76 ± 34.97 ชิ้น/100 ตารางเมตร 8.41 ± 7.04 ชิ้น/100 ตารางเมตร และ 1.90 ± 1.62 ชิ้น/100 ตารางเมตร ตามลำดับ) มีความแตกต่างกับช่วง 0-10 เมตร (13.73 ± 6.52 ชิ้น/100 ตารางเมตร 2.04 ± 0.95 ชิ้น/100 ตารางเมตร และ 0.19 ± 0.14 ชิ้น/100 ตารางเมตร ตามลำดับ) ขณะที่ปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ของขยะประเภทอื่น ๆ ในช่วง 0-10 เมตร (0.75 ± 0.43 ชิ้น/100 ตารางเมตร) มีความแตกต่างกับช่วง 10-20 เมตร (2.26 ± 1.00 ชิ้น/100 ตารางเมตร) และช่วง 20-30 เมตร (3.64 ± 1.56 ชิ้น/100 ตารางเมตร) อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำปริมาณขยะแต่ละประเภทมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับปริมาณขยะทั้งหมดพบว่า ขยะพลาสติก โฟม แก้ว ไม้ และขยะอื่น ๆ มีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นตามช่วงระยะของหาด ขณะที่ขยะกระดาษ โลหะ ยาง เศษอาหาร และบุหรี่/ก้นบุหรี่ มีอัตราส่วนลดลงตามช่วงระยะของหาด และขยะผ้า มีอัตราส่วนไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วงของหาด

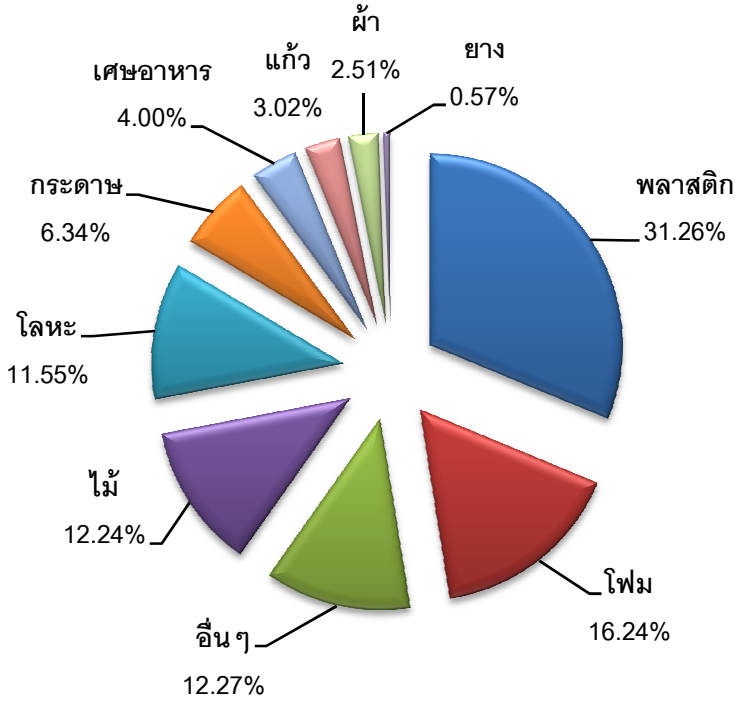


ภาพที่ 4.10 ก.ปริมาณขยะทะเลแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ในแต่ละช่วงของหาดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละช่วงของหาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนตามการเปลี่ยนแปลงของลมมรสุม คือ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ(ประมาณเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555) และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ประมาณเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555) จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมีการเพิ่มขึ้นและลดลงตามอิทธิพลของลมมรสุมในช่วงเวลานั้น ๆ อย่างในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นช่วงฤดูหนาว คลื่นลมสงบ แต่เป็นช่วงฤดูที่เหมาะแก่การท่องเที่ยวทำให้พบปริมาณขยะค่อนข้างมาก โดยเฉพาะบุหรี่/ก้นบุหรี่ ส่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่คลื่นลมมีกำลังแรงทำให้ปริมาณนักท่องเที่ยวลดลง แต่ปริมาณขยะจากแหล่งอื่นก็เพิ่มขึ้นมาทดแทนโดยเฉพาะขยะประเภทพลาสติก และโฟม

4.2 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็กบริเวณหาดบางแสน

จากการศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็ก (0.2-2 เซนติเมตร)บริเวณแนวน้ำขึ้นสูงสุดของหาดบางแสนสามารถเก็บขยะได้ทั้งสิ้น 13,888 ชิ้น คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 42.86 ± 13.72 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร โดยสามารถแบ่งขยะได้เป็น 10 ประเภท คือ ขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด 31.26% (4,341 ชิ้น) รองลงมาคือ โฟม 16.24% (2,255 ชิ้น) ขยะอื่น ๆ 12.27% (1,704 ชิ้น) ไม้ 12.24% (1,700 ชิ้น) โลหะ 11.55% (1,604 ชิ้น) กระดาษ 6.34% (881 ชิ้น) ขยะเศษอาหาร 4.00% (556 ชิ้น) แก้ว 3.02% (419 ชิ้น) ผ้า 2.51% (349 ชิ้น) และยาง 0.57% (79 ชิ้น) ตามลำดับดังแสดงในภาพที่ 4.11 โดยชนิดขยะของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลขนาดเล็กประเภทต่าง ๆ บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

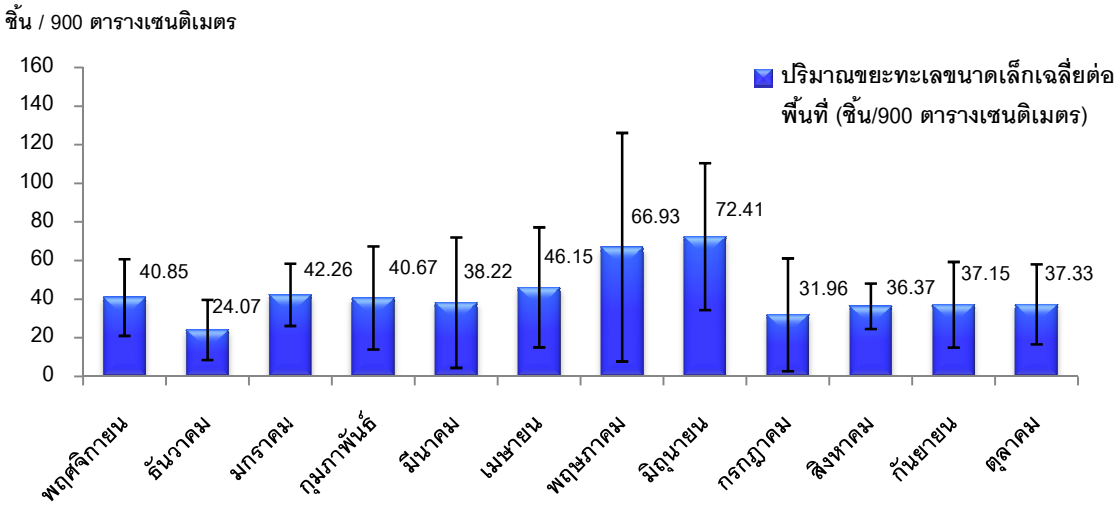
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างชนิดขยะของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทที่พบ

ประเภทขยะ	ตัวอย่างชนิดขยะที่พบ
พลาสติก	เศษพลาสติก เศษพลาสติกแข็ง เอ็น/เชือกไนล่อน เม็ดพลาสติก ลูกปัดพลาสติก ตุ้มหูพลาสติก
โฟม	เศษจาน/ถ้วย/กล่องโฟมใส่อาหาร เศษโฟม(แผ่นโฟมหนา Styrofoam)
อื่นๆ	ก้อนคราบน้ำมัน เศษฟองน้ำ เศษสี ใบสน/ลูกสน เศษปูน เศษปูนขาว เศษฟรอยห่ออาหาร ข้าวเปลือก เศษอิฐ เศษเทียน เป็นต้น
ไม้	เศษถ่านไม้ เศษไม้ถูกทาสี (ไม่ได้ทำการนับเศษไม้อื่น ๆ จากธรรมชาติ)
โลหะ	เศษ/ก้อนโลหะ เศษลวดเย็บกระดาษ เศษตะปู
กระดาษ	เศษกระดาษ เศษกระดาษทิชชู เศษพลุกระดาษ
เศษอาหาร	เปลือกถั่ว เปลือกเมล็ดฟักทอง เปลือกเมล็ดทานตะวัน เปลือกไข่
แก้ว	เศษแก้ว
ผ้า	เส้นด้าย เศษผ้า
ยาง	เศษยางรัดของ เศษยางรัดผม เศษลูกโป่ง เศษถุงมือยาง

จากการศึกษาพบคราบน้ำมันขนาดเล็กปนติดอยู่กับทรายคิดเป็น 6.78% ของปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กที่พบทั้งหมด (ทดสอบคราบน้ำมันโดยใช้เฮกเซน) นอกจากนี้ขยะประเภทพลาสติกยังพบเม็ดพลาสติก 1.83% และเศษเอ็น/เชือกไนล่อน 8.24% ส่วนที่เหลือเป็นเศษพลาสติก และเศษพลาสติกแข็ง

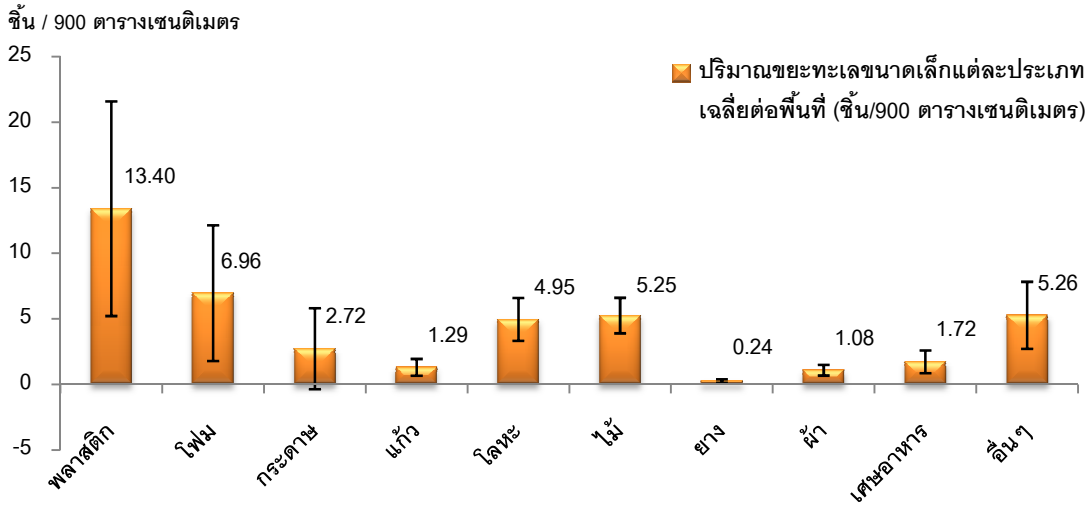
4.2.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็กในแต่ละเดือน

การศึกษาปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กในแต่ละเดือนพบว่า ในเดือนมิถุนายนมีปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด (72.41 ± 38.02 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเดือนพฤษภาคม (66.98 ± 59.16 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) และเดือนธันวาคมมีปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด (เท่ากับ 24.07 ± 15.56 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) จากการศึกษาความแตกต่างพบว่าปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ($F = 1.924$, $p = 0.045$) ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 ปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละเดือน (ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

การศึกษาปริมาณของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี พบว่า ขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด 13.40 ± 8.19 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือโฟม 6.96 ± 5.18 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ขยะอื่นๆ 5.26 ± 2.56 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ไม้ 5.25 ± 1.36 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร โลหะ 4.95 ± 1.64 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร กระดาษ 2.72 ± 3.08 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร เศษอาหาร 1.72 ± 0.87 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร แก้ว 1.29 ± 0.65 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ผ้า 1.08 ± 0.41 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร และขยะประเภทยางมีปริมาณน้อยที่สุด 0.24 ± 0.14 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่รวม 1 ปี (ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากการศึกษาพบว่าปริมาณของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนดังแสดงในภาพที่ 4.14 โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.01$ ของปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กเฉลี่ยต่อพื้นที่ในขยะประเภทพลาสติก กระดาษ แก้ว และโลหะ แต่ไม่พบความแตกต่างของขยะประเภทโฟม ไม้ ยาง ผ้า เศษอาหาร และขยะอื่น ๆ

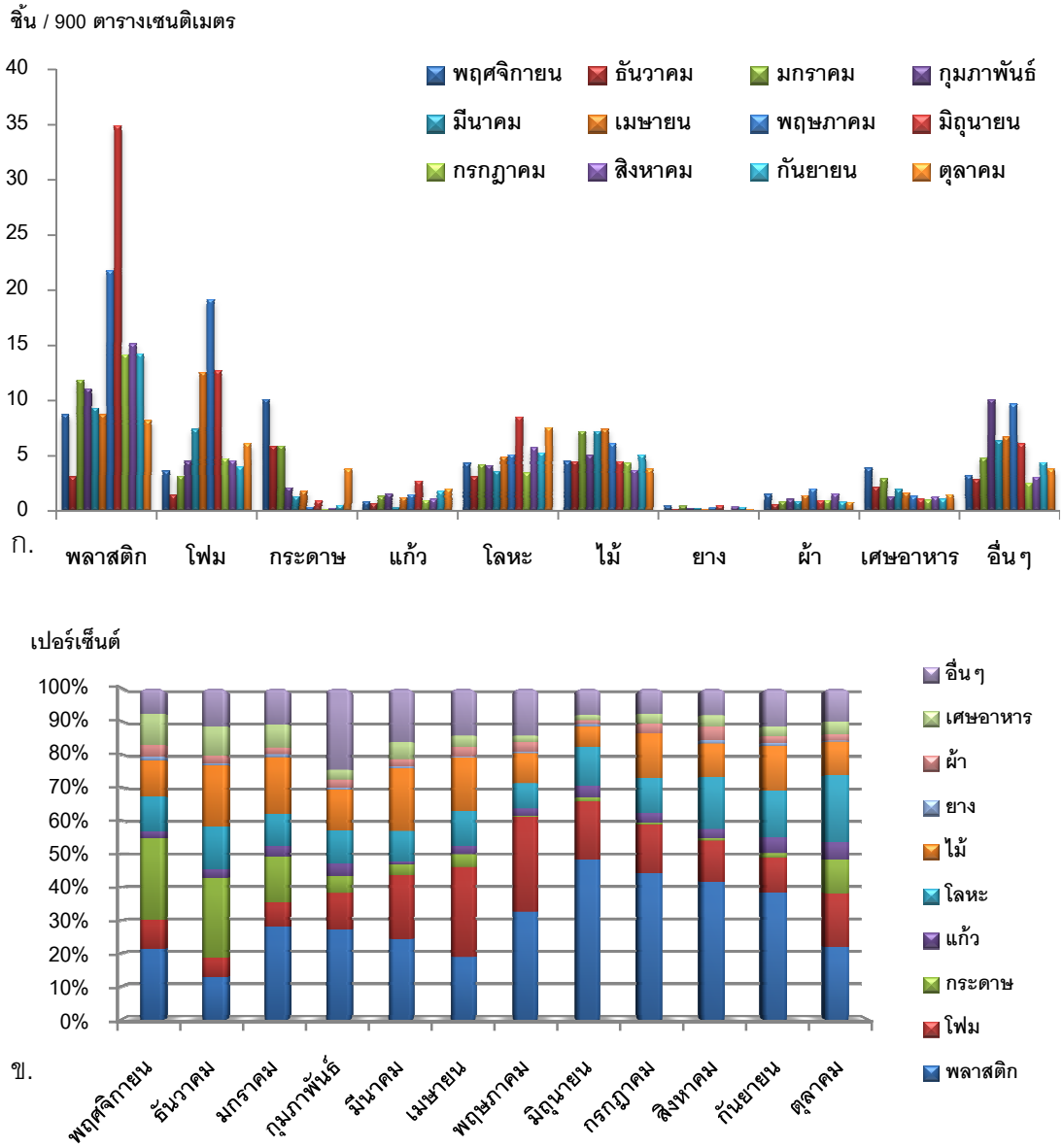
ขยะทะเลขนาดเล็กประเภทพลาสติกพบมากในเดือนมิถุนายน 34.85 ± 19.10 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม 3.07 ± 2.57 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ซึ่งปริมาณขยะพลาสติกเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนมิถุนายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกเดือน ยกเว้นเดือนพฤษภาคม โดยแตกต่างกับเดือนธันวาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนตุลาคม พฤศจิกายน เมษายน มีนาคม กุมภาพันธ์ มกราคม กรกฎาคม กันยายน และสิงหาคม ตามลำดับ

ปริมาณขยะขนาดเล็กประเภทกระดาษพบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 10.04 ± 13.61 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนกรกฎาคม 0.15 ± 0.34 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ซึ่งปริมาณขยะกระดาษเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนพฤศจิกายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนกรกฎาคม รองลงมาคือเดือนสิงหาคม พฤษภาคม กันยายน มิถุนายน มีนาคม ตามลำดับ

ปริมาณขยะขนาดเล็กประเภทแก้วพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน 2.67 ± 1.52 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร พบน้อยที่สุดในเดือนมีนาคม 0.26 ± 0.52 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร ซึ่งปริมาณขยะแก้วเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนมิถุนายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนมีนาคม รองลงมาคือเดือนธันวาคม

ปริมาณขยะขนาดเล็กประเภทโลหะพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน 8.48 ± 5.05 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตรพบน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม 3.07 ± 1.50 ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตรและปริมาณขยะโลหะเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเดือนมิถุนายนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดกับเดือนธันวาคม

เมื่อนำปริมาณขยะแต่ละประเภทมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับปริมาณขยะทั้งหมดพบว่าขยะขนาดเล็กประเภทพลาสติก แก้ว ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนมีอัตราส่วนขยะน้อยกว่าช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ขณะที่ขยะขนาดเล็กประเภทกระดาษ ไม้ เศษอาหาร และขยะอื่น ๆ พบว่ามีอัตราส่วนขยะในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนมากกว่าช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ขยะขนาดเล็กประเภทโฟมพบว่าช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมมีอัตราส่วนขยะมากกว่าเดือนอื่น ๆ ส่วนขยะประเภทโลหะ ยาง และผ้า มีอัตราส่วนในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน

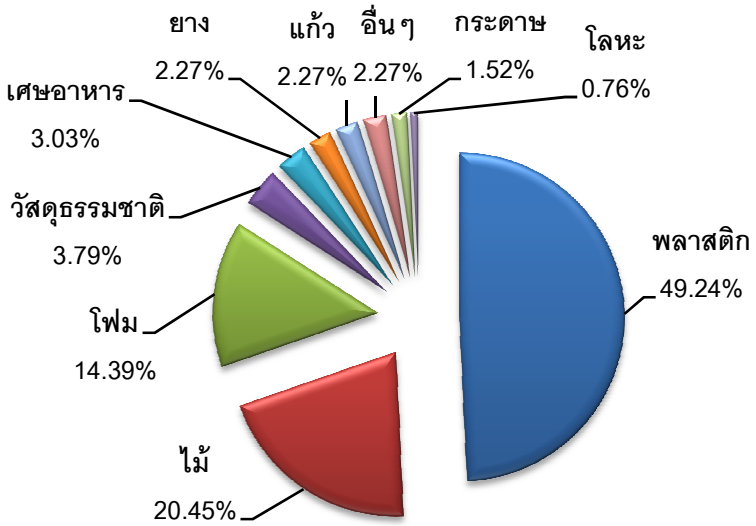


ภาพที่ 4.14 ก.ปริมาณขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/900 ตารางเซนติเมตร) ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 และ ข.เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลขนาดเล็กแต่ละประเภทในแต่ละเดือน

4.3 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ

เนื่องจากทุ่นตาข่ายมีการชำรุดเสียหาย และขาดออกจากกันเป็นช่วง ๆ ดังนั้น จึงทำการเก็บขยะที่พบในทะเลซึ่งอยู่ใกล้แนวทุ่นแทน นอกจากนี้ในเดือนกันยายนไม่ได้ทำการเก็บเนื่องจากคลื่นลมแรงจึงไม่สามารถออกเรือได้ สามารถเก็บขยะทะเลได้ทั้งสิ้น 132 ชิ้น สามารถแบ่งขยะได้เป็น 10 ประเภท คือ ขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุด 49.24% (65 ชิ้น) รองลงมาคือ ไม้

20.45% (27 ชิ้น) โฟม 14.39% (19 ชิ้น) วัสดุธรรมชาติ 3.79% (5 ชิ้น) เศษอาหาร 3.03% (4 ชิ้น) ยาง 2.27% (3 ชิ้น) แก้ว 2.27% (3 ชิ้น) ขยะอื่น ๆ 2.27% (3 ชิ้น) กระดาษ 1.52% (2 ชิ้น) และโลหะ 0.75% (1 ชิ้น) ตามลำดับดังแสดงในภาพที่ 4.15 โดยชนิดขยะของขยะทะเลแต่ละประเภทที่พบบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะมีลักษณะแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4.3

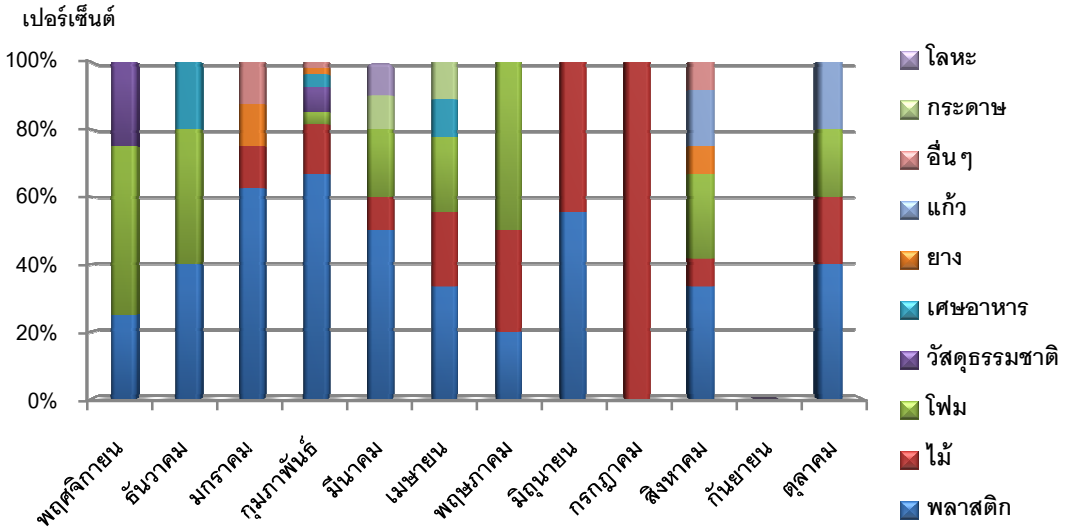


ภาพที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลประเภทต่าง ๆ บริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะหน้าหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างชนิดขยะของขยะทะเลแต่ละประเภทที่พบบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ

ประเภทขยะ	ตัวอย่างชนิดขยะที่พบ
พลาสติก	เชือกไนล่อน ถุงพลาสติก ถุงขนม ถุงกระสอบ เศษพลาสติก หลอด ขวดน้ำ
ไม้	ไม้ไผ่ เศษไม้
โฟม	เศษจาน/ถ้วย/กล่องโฟมใส่อาหาร แผ่นโฟมหนา (Styrofoam)
วัสดุธรรมชาติ	ผักตบชวา ใบสน กาบ/รากมะพร้าว
เศษอาหาร	เปลือกทุเรียน เปลือกถั่ว กะลามะพร้าวเผา
ยาง	ยางรัดของ ถุงมือยาง
แก้ว	ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง
อื่น ๆ	แผ่นโฟมยางสีดำมีขอบขนาดใหญ่ รองเท้า
กระดาษ	เศษแก้ว
โลหะ	กระป๋องสีทาเรือโจตัน

เมื่อนำปริมาณขยะแต่ละประเภทมาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับปริมาณขยะทั้งหมด (ภาพที่ 4.16) พบว่าจะพบขยะประเภทพลาสติกเกือบทุกเดือน ขณะที่ขยะประเภทไม้พบว่ามีอัตราส่วนมากในเดือนมิถุนายน และในเดือนกรกฎาคมพบแต่ไม้ไผ่



ภาพที่ 4.16 เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลแต่ละประเภทในแต่ละเดือนบริเวณทุ่นตาข่ายดักขยะ

ขยะทะเลที่พบมักเป็นขยะที่มีน้ำหนักเบา และสามารถลอยน้ำได้ โดยส่วนมากจะเป็นขยะประเภทพลาสติก โฟม และลำไม้ไผ่ขนาดใหญ่ลอยอยู่ในทะเล ถูกพัดไปตามกระแสคลื่น จากการสอบถามกับคนขับเรือรับจ้างบริเวณหาดบางแสนพบว่า ขยะทะเลที่ลอยเข้ามาจะถูกคลื่นซัดเข้ามาเป็นกลุ่ม ๆ ชาวบ้านเรียกว่า “น้ำกัน” คือ น้ำทะเลที่มีขยะลอยปะปนอยู่ ซึ่งน่าจะเป็นขยะที่ถูกทิ้งลงมาพร้อม ๆ กัน ขยะเหล่านี้สามารถสร้างความเสียหายให้กับเรือที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ อยู่บริเวณหน้าหาดได้ เนื่องจากขยะอย่างถุงพลาสติกและไม้ไผ่สามารถเข้าไปติดหรือขัดตามใบพัดเรือทำให้ต้องเสียเวลาในการซ่อมแซม

4.4 การศึกษาลักษณะพื้นที่ของชายหาดบางแสน

4.4.1 ลักษณะการใช้พื้นที่บริเวณริมฝั่งและชายฝั่งทะเล

เนื่องจากหาดบางแสนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยม และมีชื่อเสียงจึงมีร้านค้าจำนวนมากตั้งอยู่ตลอดริมทางเดินเลียบชายหาดทั้ง 2 ฝั่งได้แก่ ร้านเช่าจักรยาน ขายอาหารตามสั่ง ขายของที่ระลึก ขายของฝาก ขายของเล่น ขายอาหารแห้ง ฯลฯ ถัดจากทางเดินเลียบชายหาดจะเป็นแนวต้นมะพร้าวและพื้นที่ว่างที่เว้นไว้เพื่อให้รถเก็บขยะของเทศบาล รถตรวจการของเทศกิจ รถขนสินค้าของพ่อค้าแม่ค้า รถขนโต๊ะและเตียงผ้าใบ รถส่งน้ำแข็ง รถขนห่วงยางเล่นน้ำ รถขนเรือสกูตเตอร์ และรถขนเครื่องเล่นชายหาด เป็นต้น สามารถใช้สัญจรไปมาได้สะดวก ถัดลงไปจะเป็นแนวร่มและเตียงผ้าใบซึ่งมีการแบ่งให้ผู้ประกอบการเช่าเป็นล็อกๆ มีการระบุตัวเลขล็อกไว้อย่างชัดเจนแต่ละล็อกยาวประมาณ 20 เมตร มีการเว้นช่องว่างระหว่างล็อกเพื่อให้นักท่องเที่ยวเดินลงไปยังชายหาดได้ยาวประมาณ 5 เมตร โดยพื้นที่แนวร่มในเขตต้นหาดกับกลางหาดจะกว้างกว่าเขตท้ายหาด โดยพื้นที่แนวร่มส่วนใหญ่จะกว้างประมาณ 15 เมตร สามารถเรียงเตียงผ้าใบได้ประมาณ 3-4 แถว แต่เขตท้ายหาดโดยเฉพาะบริเวณที่ติดต่อกับแหลมแท่นจะมีพื้นที่แคบกว่าอยู่ที่ประมาณ 10 เมตร ถ้าเป็นช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะมีพื้นที่แคบกว่ามากอาจวางเตียงผ้าใบได้เพียง 1 แถวเท่านั้น มีการสร้างหอสูงระวังภัยไว้เป็นระยะสำหรับเฝ้าระวังอุบัติเหตุทางน้ำที่อาจเกิดกับนักท่องเที่ยว ถัดจากแนวร่มลงไปจะเป็นพื้นที่หาดทรายโล่งสลับกับร้านเช่าห่วงยางเล่นน้ำ ในทะเลจะมีเครื่องเล่นต่างๆสำหรับทำกิจกรรมทางน้ำ เช่น เรือเร็ว, เรือสกูตเตอร์, เรือลากกล้วย และเรือถีบ เป็นต้น

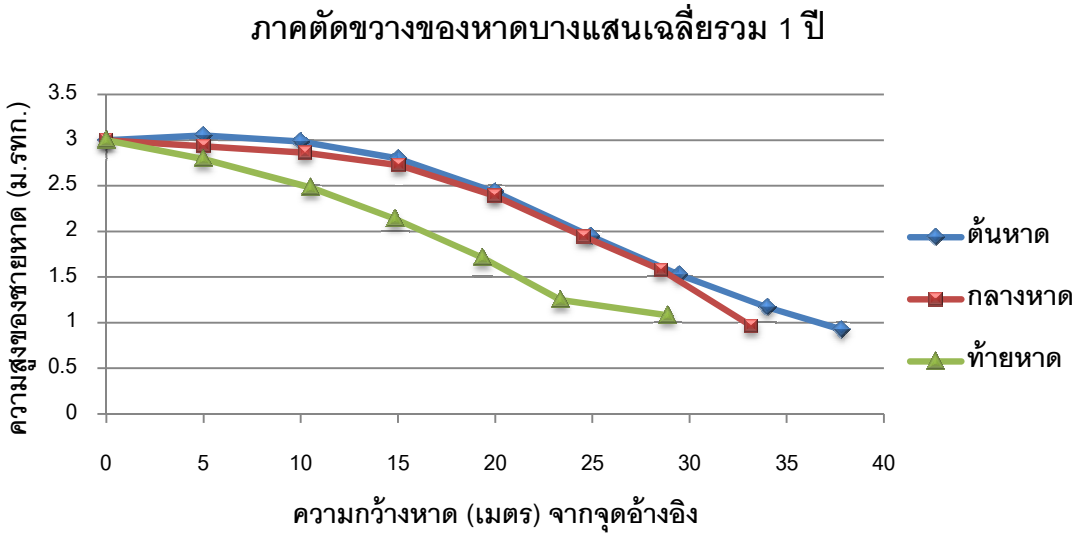
บริเวณทะเลหน้าหาดบางแสนเคยมีการสร้างทุ่นตาข่ายดักขยะขึ้นในปีพ.ศ.2545 แต่ปัจจุบันทุ่นตาข่ายดังกล่าวได้ชำรุดเสียหายจากความรุนแรงของคลื่นลมและจากการเก็บหอยแมลงภู่ของชาวบ้าน ทางเทศบาลเมืองแสนสุขจึงเก็บทุ่นตาข่ายที่ชำรุดออกเหลือไว้เพียงเสายึดทุ่นเท่านั้น ห่างออกไปจากฝั่งจะมีกลุ่มโป๊ะไม้ไผ่ของชาวประมงท้องถิ่นตั้งอยู่เป็นระยะ มีการทำประมงชายฝั่ง และมีเรือสินค้าแล่นผ่านไปมาอยู่ตลอดเพราะเป็นทางผ่านไปยังเกาะสีชัง

4.4.2 ความยาวและความลาดชันของชายหาด

หาดบางแสนอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 3 เมตร มีความยาวทั้งหมดประมาณ 2.5 กิโลเมตร (ทำการศึกษาเฉพาะแนวหาดทรายที่ไม่มีการก่อสร้างเขื่อนดังนั้นจึงไม่รวมหาดวอนนภา) และมีความกว้างหาดโดยเฉลี่ย 35 เมตรในช่วงน้ำตาย จากการศึกษาพบว่าความกว้างหาดในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันเมื่อแบ่งหาดออกเป็น 3 เขตคือ ต้นหาด กลางหาด และท้ายหาด

พบว่าบริเวณต้นหาดจะมีความกว้างโดยเฉลี่ยมากที่สุด 37.81 ± 2.41 เมตร รองลงมาคือเขตกลางหาด 33.17 ± 0.63 เมตร และเขตท้ายหาดมีความกว้างน้อยที่สุด 28.88 ± 3.68 เมตร

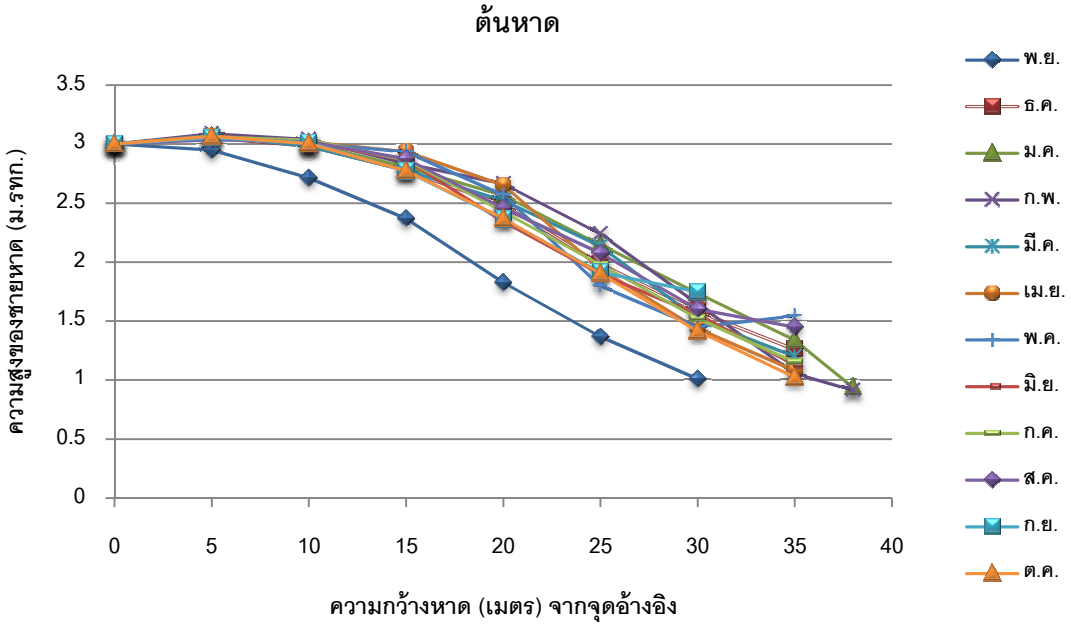
การศึกษาความลาดชันของชายหาดโดยการวัดความลาดชันทุก ๆ 5 เมตรจากแนวร่มเตียงผ้าใบลงไปจนถึงขอบน้ำทะเลในแนวตั้งฉากพบว่าในแต่ละช่วงของหาดมีความลาดชันแตกต่างกัน จากการศึกษาได้ทำการแบ่งหาดออกเป็น 3 เขต เช่นเดียวกับการศึกษาความกว้างหาด คือ ต้นหาด กลางหาด และท้ายหาด ได้ผลการศึกษาดังภาพที่ 4.17 พบว่าเขตท้ายหาดเป็นบริเวณที่มีความลาดชันมากที่สุดโดยเฉพาะในช่วง 0-25 เมตร โดยมีความลาดชันอยู่ที่ 0.1/1 กล่าวคือ เมื่อเดินลงไปในทะเล 1 เมตร ระดับพื้นจะเปลี่ยนแปลง 0.1 เมตร จากนั้นความลาดชันจะลดลง ขณะที่เขตต้นหาดและกลางหาดความลาดชันใกล้เคียงกัน โดยในช่วง 0-10 เมตร จะมีความลาดชันน้อยมาก ในช่วง 10 ขึ้นไปความลาดชันจะเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.1/1 ตั้งแต่ช่วง 15 – 30 เมตร



ภาพที่ 4.17 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลเฉลี่ยรวม 1 ปี ในแต่ละเขตของหาดบางแสน (ต้นหาด กลางหาด ท้ายหาด) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากการศึกษาความลาดชันในแต่ละเดือนในแต่ละเขตของหาดพบว่า ในเขตต้นหาดดังภาพที่ 4.18 ความลาดชันในช่วง 0-10 เมตร มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นเดือนพฤศจิกายนที่มีความลาดชันสูงกว่าเดือนอื่น ๆ แต่ตั้งแต่ช่วง 10 เมตรขึ้นไป ความลาดชันจะแตกต่างกันในแต่ละเดือน ช่วง 10-15 เมตร ความลาดชันยังต่างกันไม่มาก ช่วง 15-20 เมตร ในเดือนพฤศจิกายนมีความลาดชันมากและค่อย ๆ ลดลงในเดือนต่อมา และจะลดลงต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนเกือบสูงสุดในเดือนมิถุนายน และลดลงในเดือนกรกฎาคม

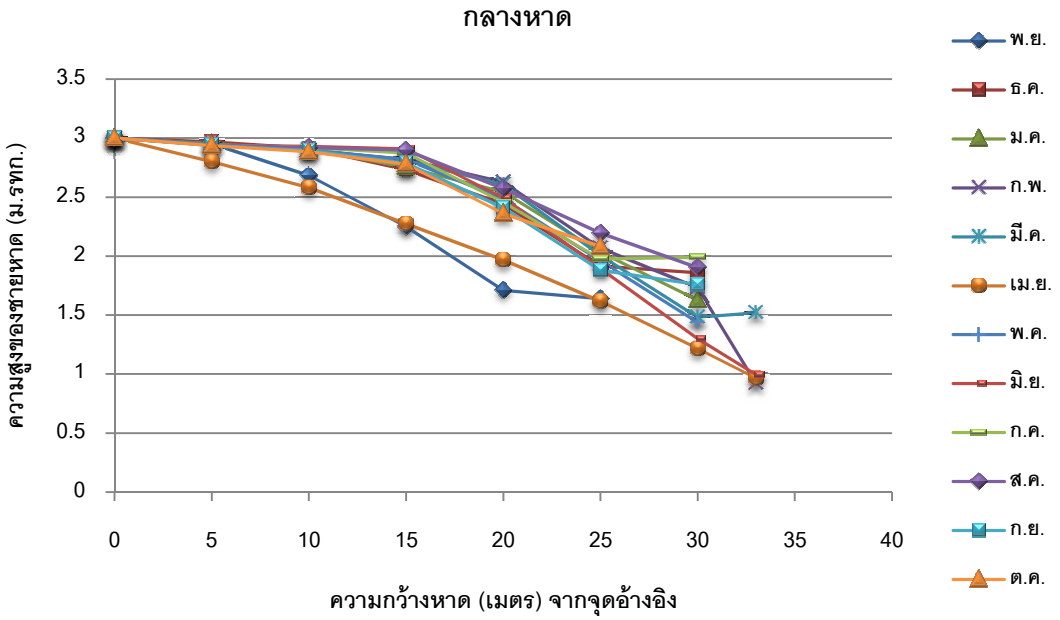
เล็กน้อยจากนั้นความลาดชันจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและคงที่ในเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ในช่วง 20-25 เมตร ความลาดชันจะค่อย ๆ ลดลงจากเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมีนาคม จากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนเมษายนจนสูงสุดในเดือนพฤษภาคม ความลาดชันจะลดลงและค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนตุลาคม ในช่วง 25-30 เมตร ความลาดชันจะน้อยมากในเดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม ความลาดชันจะเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนเมษายน และลดลงในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน จากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนตุลาคม ในช่วง 30 เมตรขึ้นไป ตั้งแต่เดือนธันวาคมความลาดชันจะเพิ่มขึ้นจนถึงสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงและค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนตุลาคม



ภาพที่ 4.18 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลในเขตต้นหาดของหาดบางแสนในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

เขตกลางหาดดังภาพที่ 4.19 ในช่วง 0-5 เมตร มีความลาดชันน้อยมากและค่อนข้างคงที่ยกเว้นเดือนเมษายนที่ความลาดชันมาก ช่วง 5-10 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันมากแล้วจะลดลงและคงที่จนถึงเดือนมีนาคม ในเดือนเมษายนความลาดชันจะเพิ่มขึ้นจากนั้นจะลดลงและคงที่จนถึงเดือนตุลาคม ช่วง 10-15 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันมากและจะลดลงจนถึงเดือนมีนาคม ในเดือนเมษายนความลาดชันจะเพิ่มขึ้นแล้วลดลงอีกจนคงที่ถึงเดือนสิงหาคม ในเดือนกันยายนความลาดชันจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงเดือนตุลาคม ช่วง 15-20 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันสูงและจะลดลงจนถึงเดือนมีนาคม ในเดือนเมษายนความ

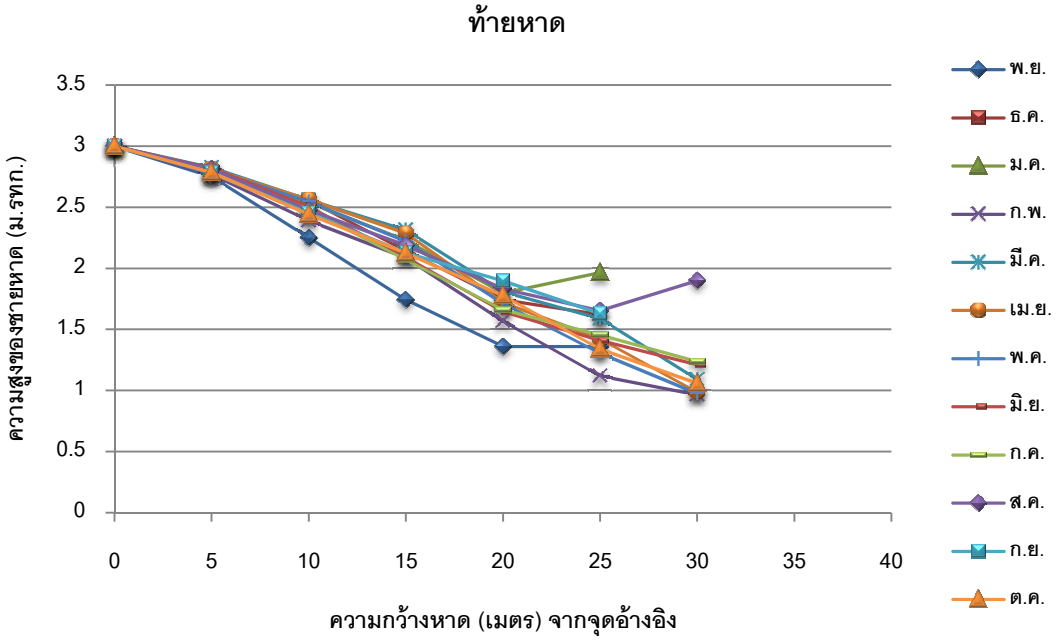
ลาดชันจะเพิ่มขึ้นแล้วลดลงค่อนข้างคงที่และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนตุลาคม ช่วง 20-25 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันน้อยและจะเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนมีนาคม ในเดือนเมษายนความลาดชันจะลดลงเล็กน้อย จากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกรกฎาคม และลดลงในเดือนสิงหาคม จากนั้นความลาดชันเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนกันยายนและลดลงอีกในเดือนตุลาคม ช่วง 25-30 เมตร มีความลาดชันน้อยในเดือนธันวาคมจากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นในเดือนมกราคมและเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนมิถุนายน จากนั้นความลาดชันจะลดลงในเดือนกรกฎาคมแล้วเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนตุลาคม ในช่วง 30 เมตรขึ้นไป ในเดือนกุมภาพันธ์มีความลาดชันมากแล้วจะลดลงในเดือนมีนาคม จากนั้นจะเพิ่มขึ้นอีกเดือนเมษายนและเดือนมิถุนายน



ภาพที่ 4.19 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลในเขตกลางหาดของหาดบางแสนในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

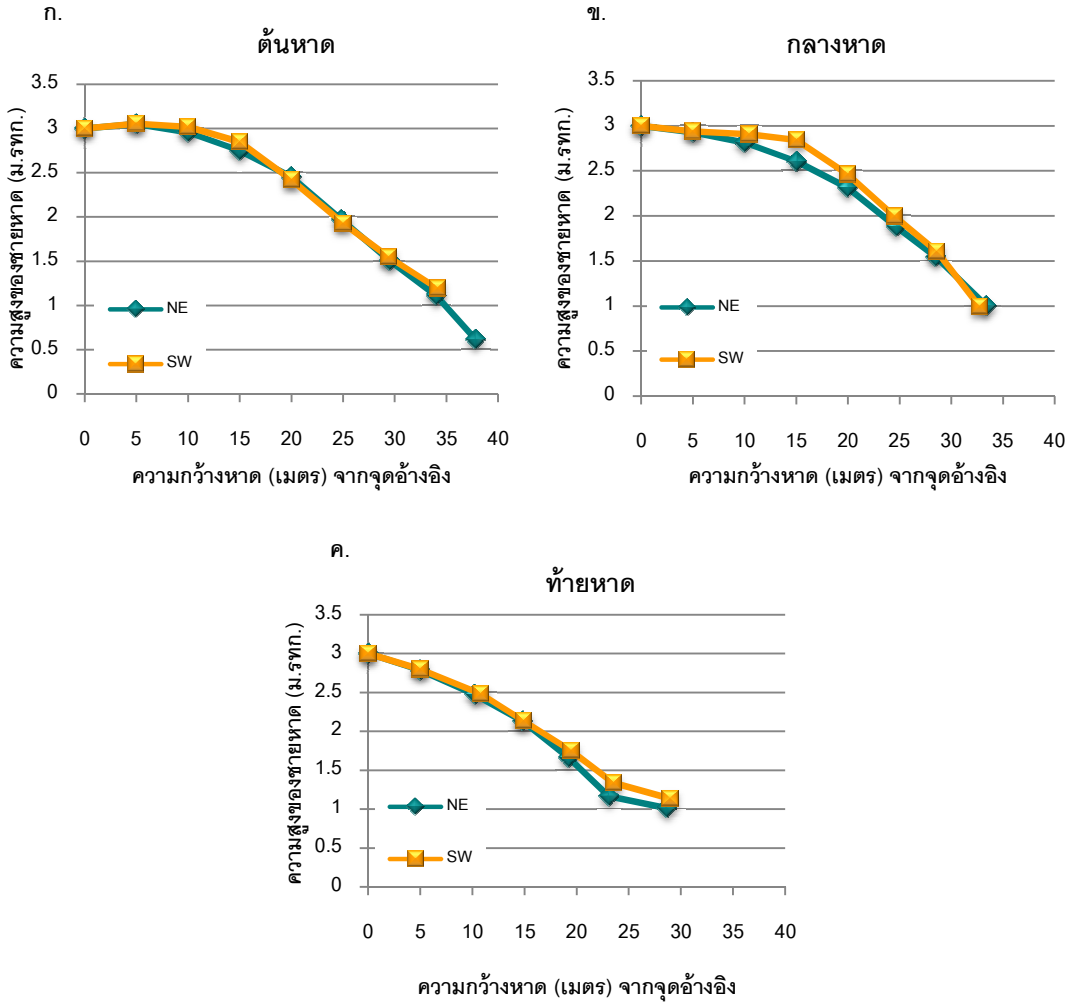
เขตท้ายหาดดังภาพที่ 4.20 ในช่วง 0-5 เมตร มีความลาดชันน้อยและไม่แตกต่างกันในแต่ละเดือน ช่วง 5-10 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันมากแล้วจะลดลงและค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนมกราคมจากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์แล้วลดลงอีกครั้งในเดือนมีนาคมจากนั้นจะมีค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนตุลาคม ช่วง 10-15 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันมากและจะลดลงจนถึงเดือนเมษายน ในเดือนพฤษภาคมความลาดชันจะเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนกรกฎาคม ในเดือนสิงหาคมความลาดชันจะลดลงและค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนตุลาคม ช่วง 15-20 เมตร เดือนพฤศจิกายนจะมีความลาดชันมาก ในเดือนธันวาคมความลาดชันลดลง

และเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนกรกฎาคม จากนั้นความลาดชันลดลงในเดือนสิงหาคมแล้วเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนตุลาคม ช่วง 20-25 เมตร ในเดือนพฤศจิกายนจะไม่มีความลาดชัน จากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคม เดือนมกราคมจะมีลักษณะเหมือนสันดอนทรายเกิดขึ้นความลาดชันมีค่าติดลบ ในเดือนกุมภาพันธ์ความลาดชันจะเพิ่มขึ้น แล้วลดลงในเดือนมีนาคมและเมษายน ในเดือนพฤษภาคมความลาดชันจะเพิ่มขึ้นแล้วลดลงจนต่ำสุดในเดือนสิงหาคมและกันยายน จากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนตุลาคม ช่วง 25-30 เมตร ในเดือนกุมภาพันธ์มีความลาดชันค่อนข้างน้อยแล้วเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนเมษายน จากนั้นความลาดชันจะลดลงจนถึงเดือนกรกฎาคม ในเดือนสิงหาคมจะมีลักษณะเหมือนสันดอนทรายเกิดขึ้นความลาดชันมีค่าติดลบ จากนั้นความลาดชันจะเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนตุลาคม



ภาพที่ 4.20 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลในเขตท้ายหาดของหาดบางแสนในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

เมื่อทำการศึกษาความลาดชันโดยแบ่งตามฤดูมรสุมคือ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555) และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555) พบว่าความลาดชันของทั้ง 2 ฤดูมรสุมไม่แตกต่างกันมากนักดังแสดงในภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 ภาคตัดขวางชายฝั่งทะเลเฉลี่ยในแต่ละเขตของหาดบางแสนได้แก่ ต้นหาด (ก.) กลางหาด (ข.) และท้ายหาด (ค.) ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากภาพที่ 4.21 ก. ในเขตต้นหาดพบว่าความลาดชันของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วง 10-20 เมตร จะน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเพียงเล็กน้อย จากนั้นในช่วง 20 เมตร ความลาดชันของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะใกล้เคียงกันมาก และในช่วงตั้งแต่ 30 เมตรขึ้นไป ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีความลาดชันน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เช่นเดียวกับเขตกลางหาด (ภาพที่ 4.21 ข.) ความลาดชันของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วง 5-15 เมตร จะน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จากนั้นความลาดชันของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเพิ่มขึ้นมากกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเล็กน้อยในช่วง 15-20 เมตร และความลาดชันจะค่อนข้างคงที่ทั้ง 2 ฤดูกาล ในช่วงตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป

ขณะที่ในเขตท้ายหาด (ภาพที่ 4.21 ค.) ความลาดชันในช่วง 0-15 เมตร ของทั้ง 2 ฤดูไม่แตกต่างกัน และในช่วงตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป ความลาดชันในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

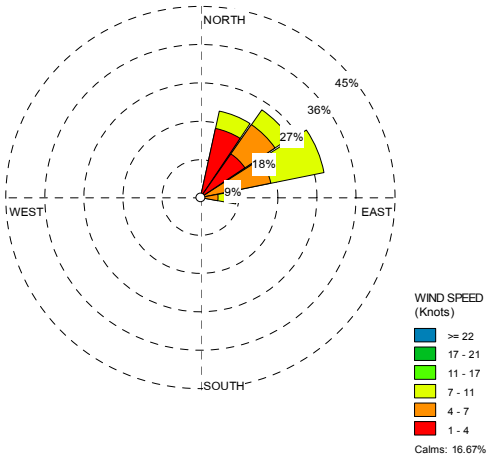
4.5 การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

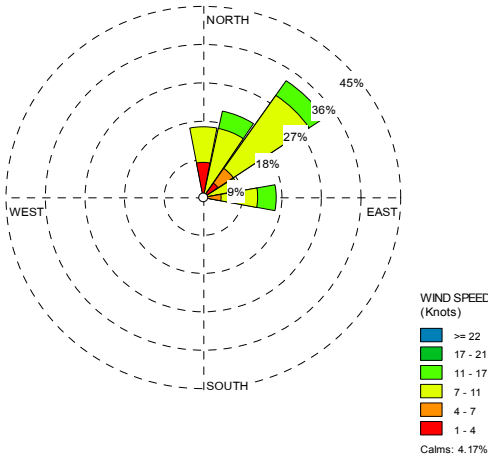
4.5.1 ทิศทางและความเร็วลม

จากการศึกษาทิศทางและความเร็วลมของทั้ง 2 สถานีอุตุนิยมวิทยา คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ภาพทางด้านซ้าย) และเกาะสีชัง (ภาพทางด้านขวา) ใน 3 เดือนแรกในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 4.22 ก.) พบว่าช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ลมที่พัดเข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศเหนือจะมีความถี่และความเร็วลมที่มากกว่าทิศอื่น ๆ แต่พอเข้าเดือนมกราคม ลมเริ่มเปลี่ยนทิศเข้ามาทางทิศตะวันตกมากขึ้น ในช่วง 3 เดือนถัดมา (ภาพที่ 4.22 ข.) พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ ลมเข้ามาทางทิศตะวันตกและทิศใต้มีกำลังค่อนข้างแรง เดือนมีนาคมลมเริ่มเปลี่ยนอีกครั้งโดยลมที่เข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้จะมีความเร็วลมและความถี่มากกว่าทิศอื่น แต่ในเดือนเมษายนข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรีพบว่าลมที่พัดเข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือกลับมามีความเร็วลมและความถี่มากขึ้นอีกครั้ง ในขณะที่ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาเกาะสีชังพบว่าลมส่วนใหญ่เข้ามาทางทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

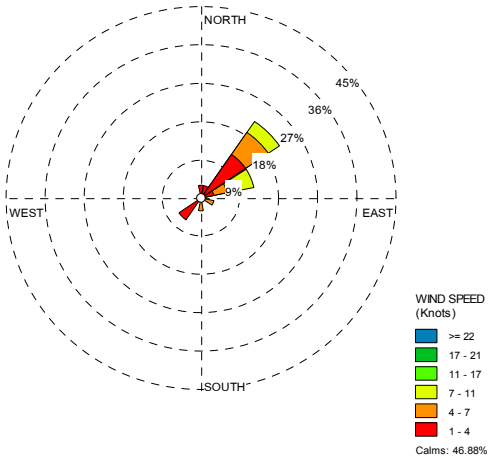
ในช่วงอีก 3 เดือนต่อมา (ภาพที่ 4.22 ค.) พบว่าในเดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม ลมที่เข้ามาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศใต้มีความถี่และความเร็วลมมากที่สุด และในช่วง 3 เดือนสุดท้าย (ภาพที่ 4.22 ง.) พบว่าเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ลมที่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกยังคงมีความถี่และความเร็วลมที่มากกว่าทิศทางอื่น ๆ แต่เมื่อเข้าสู่เดือนตุลาคมกลับพบว่าลมเริ่มเปลี่ยนทิศทาง และกลับเข้ามาทางทิศเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมากขึ้นอีกครั้ง

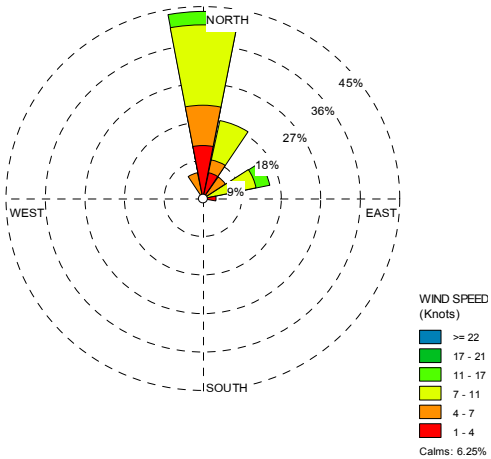
พฤศจิกายน



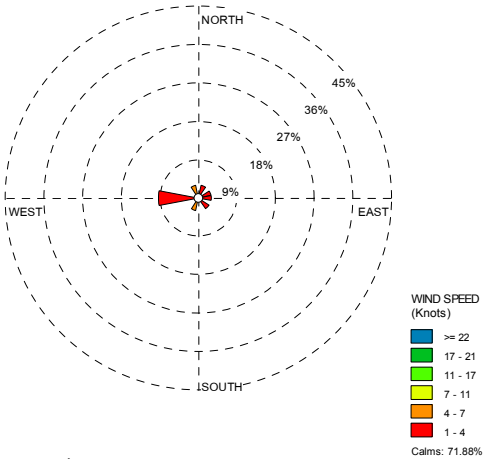


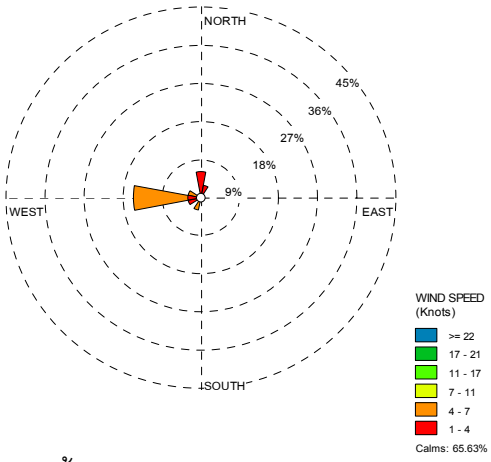
ธันวาคม



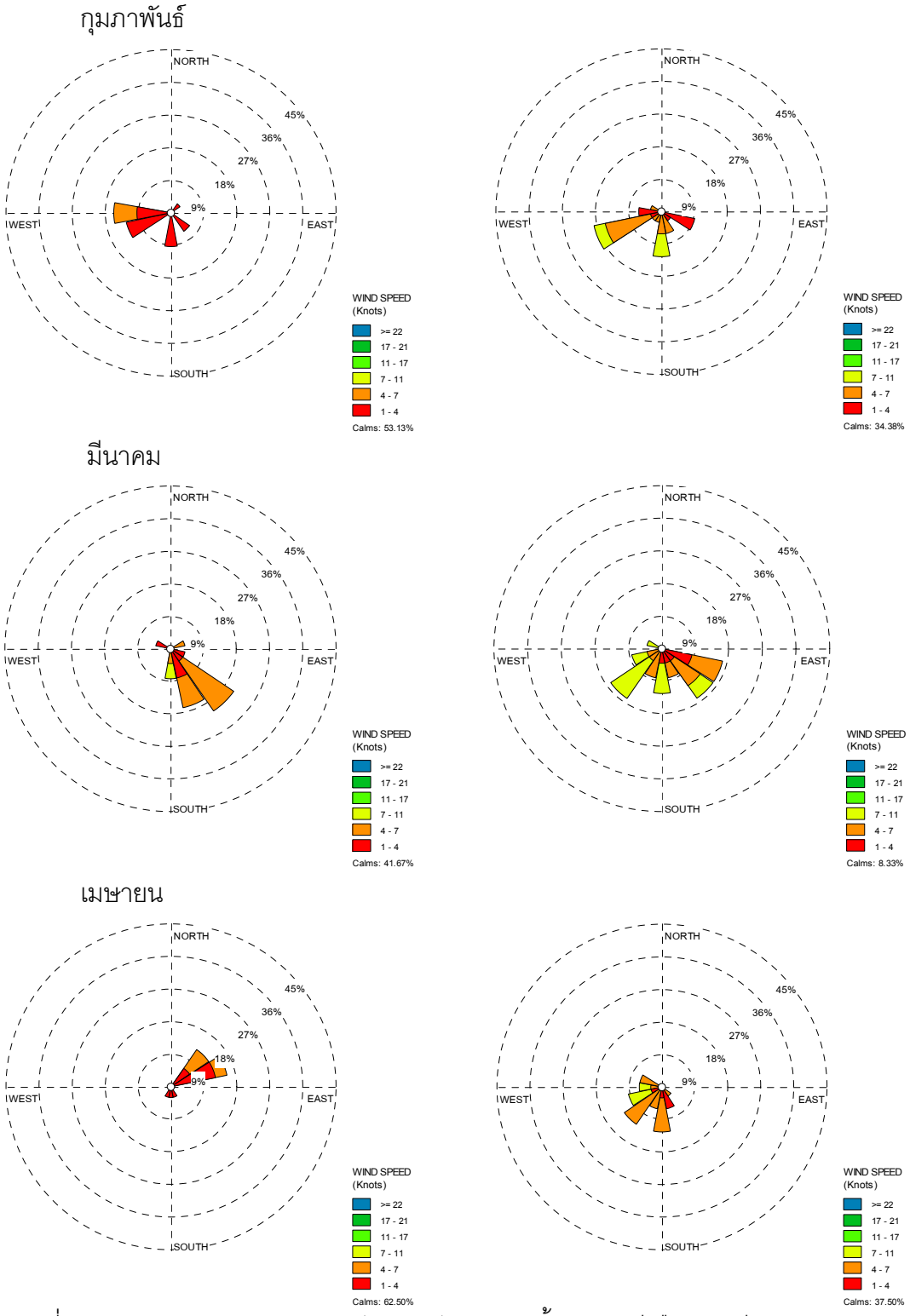


มกราคม

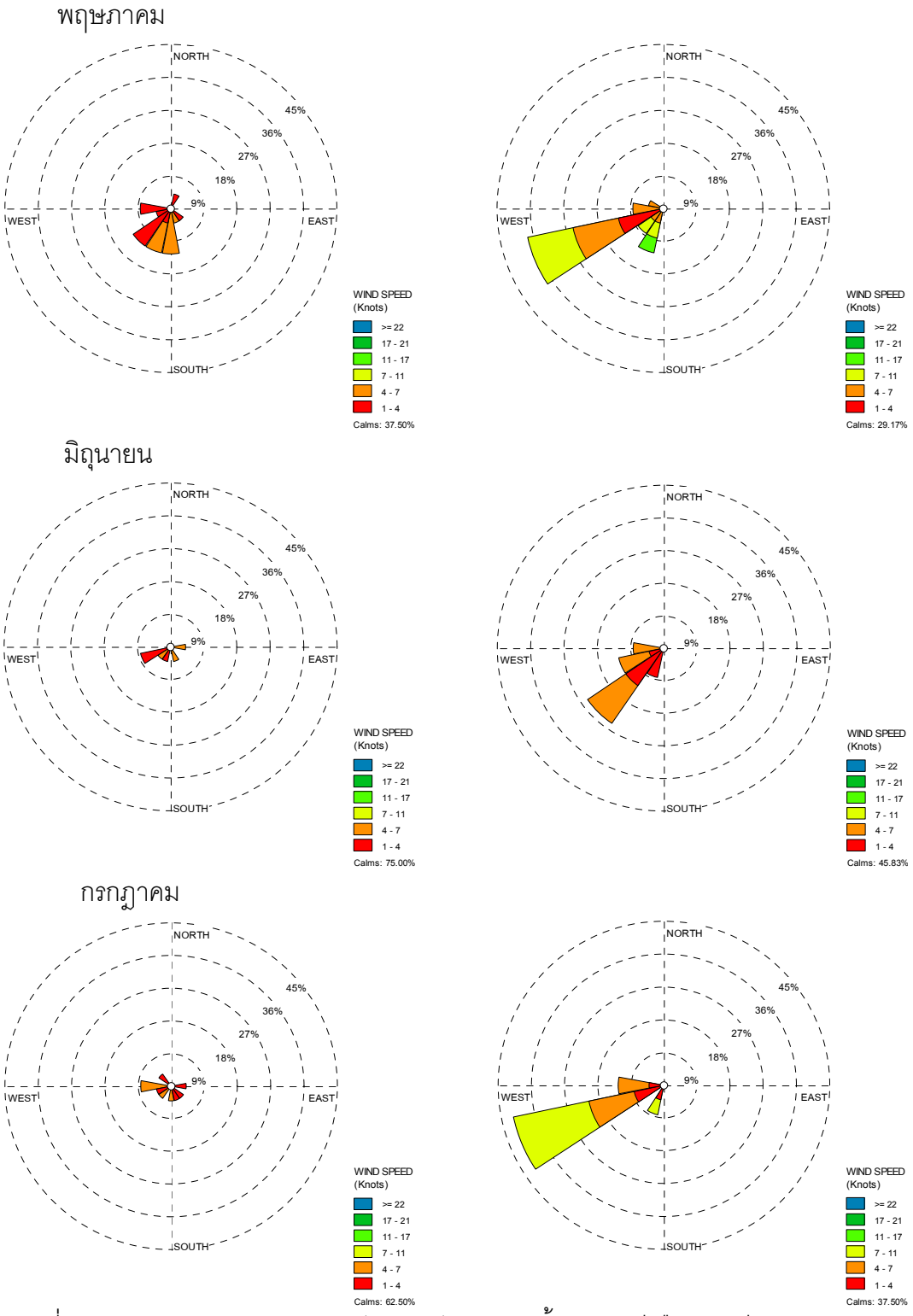




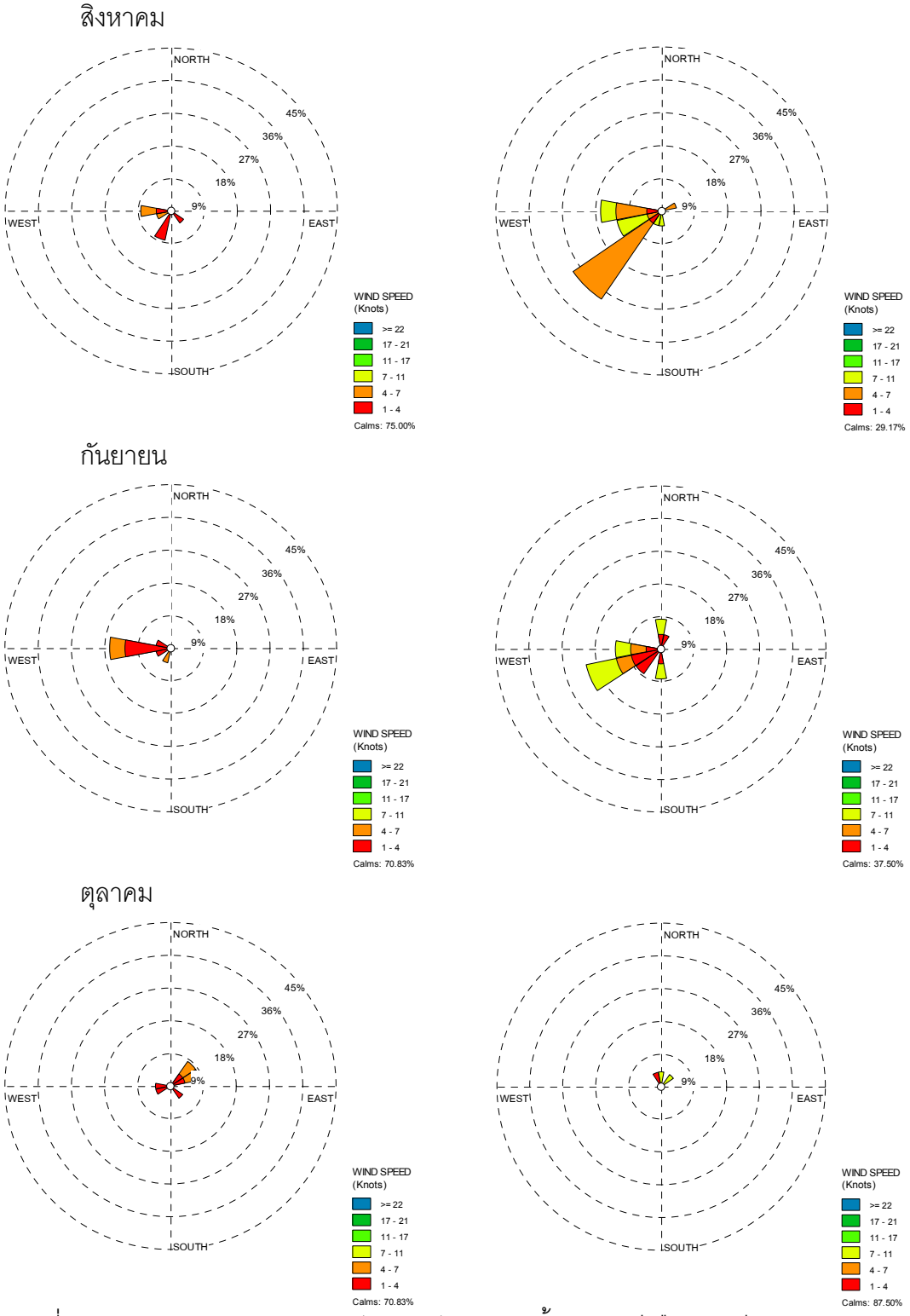
ภาพที่ 4.22 ก. ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างใน 3 เดือนแรกได้แก่ เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม เดือนมกราคม ตามลำดับ



ภาพที่ 4.22 ข. ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคม และเดือนเมษายน ตามลำดับ

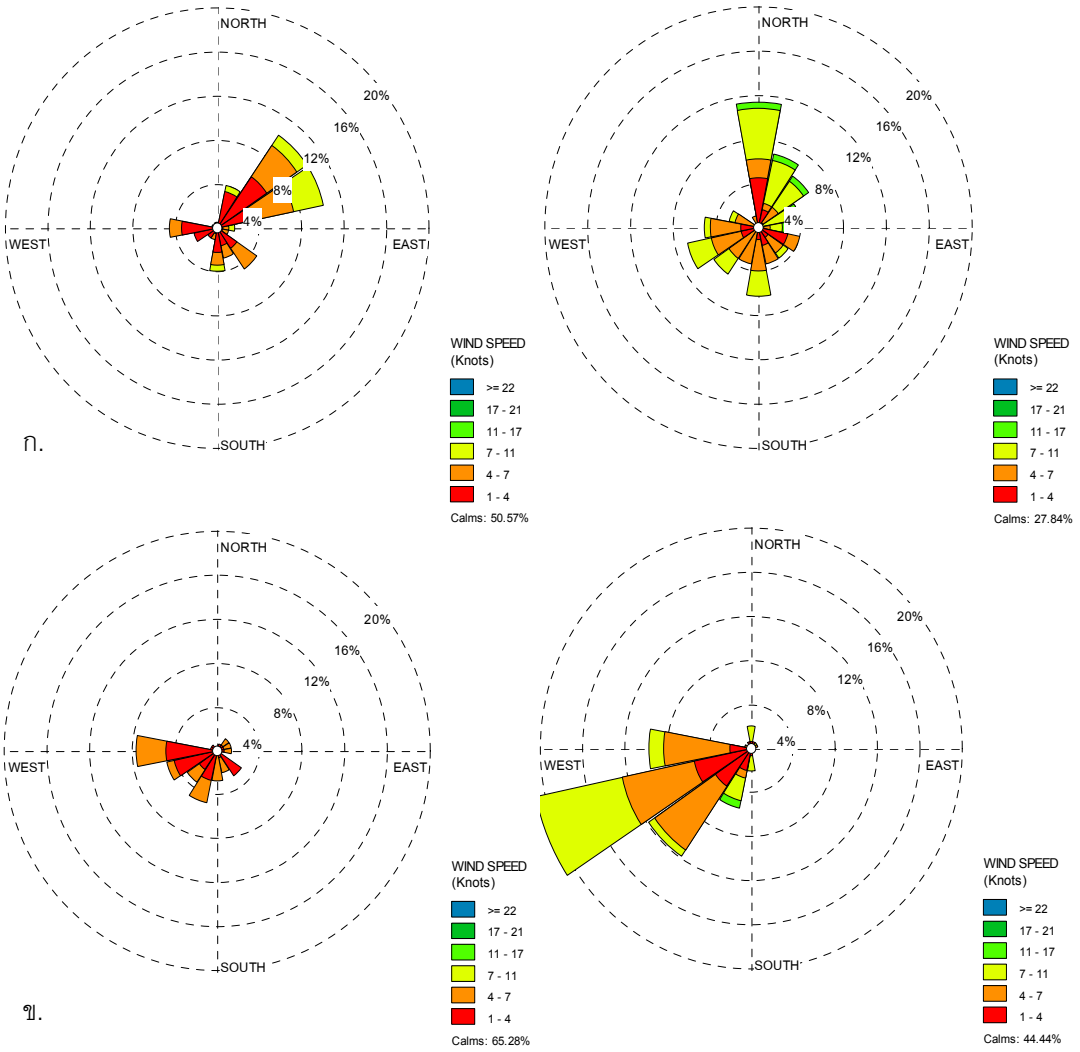


ภาพที่ 4.22 ค. ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนพฤษภาคม เดือนมิถุนายน และเดือนกรกฎาคม ตามลำดับ



ภาพที่ 4.22 ง. ทิศทางและความเร็วลม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างใน 3 เดือนหลังได้แก่ เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม ตามลำดับ

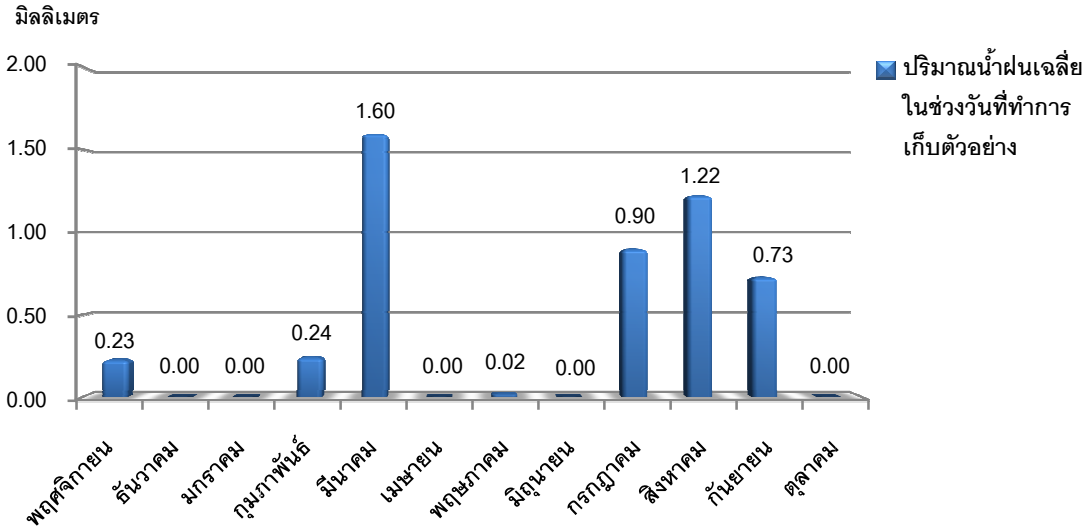
เมื่อศึกษาทิศทางและความเร็วลมของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) โดยแบ่งตามฤดูกาลดังรูปที่ 4.23 พบว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 4.23 ก.) ลมส่วนใหญ่มาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในขณะที่ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ภาพที่ 4.23 ข.) ลมส่วนใหญ่มาจากทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 4.23 ทิศทางและความเร็วลมรวม (น็อต) ของทั้ง 2 สถานี คือ สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี (ซ้าย) และเกาะสีชัง (ขวา) ใน 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (4.23 ก.) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555 และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (4.23 ข.) ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555) ตามลำดับ

4.5.2 ปริมาณน้ำฝน

การศึกษาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างได้ผลดังแสดงในภาพที่ 4.24 พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดในเดือนมีนาคม 1.60 มิลลิเมตร/3 วัน และไม่พบปริมาณน้ำฝนในเดือนธันวาคม มกราคม เมษายน มิถุนายน และตุลาคม ตามลำดับ

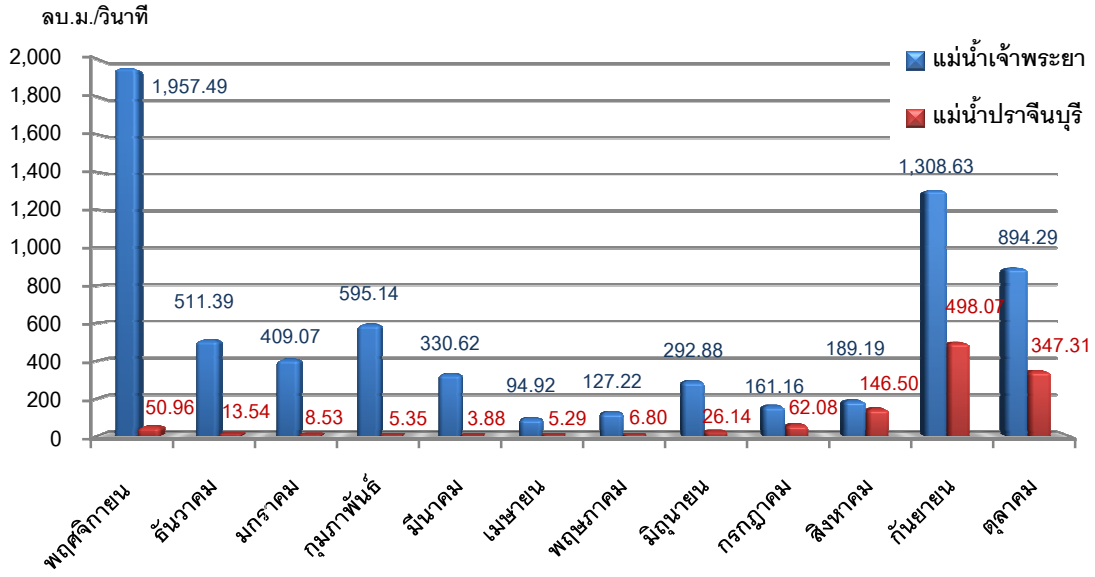


ภาพที่ 4.24 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงวันที่ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้ Pearson Correlation analysis ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

4.5.3 ปริมาณน้ำท่า

การศึกษาปริมาณน้ำท่าตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 โดยศึกษาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำปราจีนบุรี (เนื่องจากมีน้ำทะเลหนุนทำให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลน้ำท่าจากสถานีที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำบางปะกงโดยตรงได้) ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 4.25



ภาพที่ 4.25 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำปราจีนบุรี (ลูกบาศก์เมตร/วินาที) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

จากภาพที่ 4.25 พบว่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของแม่น้ำเจ้าพระยาในเดือนพฤศจิกายนมีค่ามากที่สุด 1,957.49 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เนื่องจากเป็นช่วงหลังน้ำท่วมใหญ่ จากนั้นปริมาณน้ำจะค่อย ๆ ลดลงจนต่ำสุดในเดือนเมษายน 94.92 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ส่วนแม่น้ำปราจีนบุรีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยจะลดลงจากเดือนพฤศจิกายนจนต่ำสุดในเดือนมีนาคม 3.88 ลูกบาศก์เมตร/วินาที หลังจากนั้นน้ำท่าจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจนสูงสุดในเดือนกันยายน 498.07 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะทะเลและปริมาณน้ำท่า โดยใช้ Pearson Correlation analysis ไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) กับปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของแม่น้ำเจ้าพระยา แต่พบความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของแม่น้ำปราจีนบุรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ ($r = -.616$) กล่าวคือ ถ้าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของแม่น้ำปราจีนบุรีเพิ่มขึ้นปริมาณขยะทะเลจะลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยอื่น ๆ มีผลต่อปริมาณขยะมากกว่าปริมาณน้ำท่า โดยเฉพาะช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวที่มีปริมาณขยะมากแต่เป็นช่วงที่น้ำท่ามีปริมาณน้อย

4.6 การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน

การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเล โดยแบ่งแหล่งที่มาของขยะทะเลตามสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ศึกษาพบว่าสามารถแบ่งแหล่งที่มาหลักได้เป็น 5 แหล่งดังนี้

1) นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด เนื่องจากหาดบางแสนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมจึงมีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมเยือนหาดแห่งนี้เป็นจำนวนมากทุกปี และสิ่งที่ตามมาคือขยะซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของนักท่องเที่ยว เช่น บุหรี่/ก้น บุหรี่ ยางรัดของ พลุกระดาษ เป็นต้น

2) น้ำท่า เนื่องจากสถานที่ตั้งของหาดบางแสนซึ่งตั้งอยู่ในอ่าวไทยตอนใน และอยู่ไม่ไกลจากปากแม่น้ำ เช่น แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งลักษณะของขยะที่พบบนชายหาด เช่น ผักตบชวา เศษถุงพลาสติก ขวดน้ำยาล้างจาน เป็นต้น ดังนั้น จึงเป็นไปได้ที่หาดบางแสนจะได้รับผลกระทบจากแหล่งที่มาดังกล่าว

3) เรือสินค้า บริเวณหน้าหาดบางแสนจะสามารถพบเห็นเรือสินค้าทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่สัญจรผ่านไปมา เนื่องจากเป็นเส้นทางผ่านไปยังเกาะสีชัง นอกจากนี้จากลักษณะของขยะที่พบบนหาด เช่น กระป๋องสีทากันสนิมเรือ แผ่นพลาสติกขนาดใหญ่ เป็นต้น จึงเป็นไปได้ที่หาดบางแสนจะได้รับผลกระทบจากแหล่งที่มานี้ด้วยเช่นกัน

4) เรือประมง/กิจกรรมตกปลา บริเวณหน้าหาดบางแสนมีการทำประมงพื้นบ้านอยู่ตลอดทั้งปี เช่น อวนจมปู เรือตักแมงกะพรุน เป็นต้น รวมทั้งมีนักท่องเที่ยวจ้างเหมาเรือออกไปตกปลา บริเวณโป๊ะหน้าหาดอยู่เสมอ ขยะที่พบบางส่วนจึงประกอบด้วย เศษอวน เหยื่อปลอมสำหรับตกปลา เป็นต้น

5) สิ่งก่อสร้างในทะเล เช่น โป๊ะไม้ไผ่ ไม้หลักหอยแมลงภู่ (ไม้ไผ่) เป็นต้น เนื่องจากบริเวณหน้าหาดบางแสนมีการทำโป๊ะไม้ไผ่จำนวนมาก เมื่อเข้าสู่ฤดูมรสุมคลื่นลมแรงจะพบไม้ไผ่ขนาดใหญ่ขึ้นมาเกยบนหาดจำนวนมากเช่นกัน

นำข้อมูลขยะทะเลที่พบมาประเมินในตาราง Elimination list ดังตารางที่ 4.4 เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาต่าง ๆ และวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix scoring Technique ดังตัวอย่างตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 Elimination list แสดงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาต่าง ๆ

แหล่งที่มาของขยะทะเล	นักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาด	น้ำท่า	เรือประมง/กิจกรรมตกปลา	เรือสินค้า	สิ่งก่อสร้างในทะเล
ชนิดขยะที่พบ					
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	ใช่ เพราะนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นิยมสูบบุหรี่	อาจเป็นไปได้ ถ้าก้นบุหรี่ถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	อาจเป็นไปได้ ถ้าก้นบุหรี่ถูกทิ้งลงแหล่งน้ำหรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	อาจเป็นไปได้ ถ้าก้นบุหรี่ถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	ไม่ใช่
ยางรัดของ	ใช่ เพราะถุงอาหารส่วนใหญ่ถูกรัดด้วยยางรัดของ	อาจเป็นไปได้ ถ้ายางรัดของถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
เศษพลาสติก	เป็นไปได้ ถ้าเศษพลาสติกยังดูใหม่ เพราะอาจเกิดจากการเปิดบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ของนักท่องเที่ยว	ใช่ ถ้าเศษพลาสติกมีลักษณะเก่าขาด เป็นรู อาจมีสาหร่าย หรือเพรียงเกาะอยู่	ไม่น่าเป็นไปได้ เพราะชาวประมงและนักตกปลาไม่ได้ทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดเศษพลาสติก	เป็นไปได้ ถ้าพลาสติกจากบนเรือตกลงสู่ทะเลเป็นเวลานาน หรือลูกเรือเปิดบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ แล้วทิ้งลงทะเล	ไม่ใช่
ห่อขนม/ยา	ใช่ เพราะนักท่องเที่ยวนิยมรับประทานขนม และอาจต้องใช้ยารักษาโรคต่าง ๆ	ใช่ ถ้าห่อขนม/ยาถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	อาจเป็นไปได้ ถ้าชาวประมงและนักตกปลารับประทานขนมหรือใช้ยาต่าง ๆ แล้วทิ้งลงทะเล	อาจเป็นไปได้ ถ้าลูกเรือรับประทานขนมหรือใช้ยาต่าง ๆ แล้วทิ้งลงทะเล	ไม่ใช่
หลอด	ใช่ เพราะนักท่องเที่ยวนิยมใช้หลอดในการดื่มน้ำ	อาจเป็นไปได้ ถ้าหลอดถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	ไม่น่าเป็นไปได้ เพราะชาวประมงและนักตกปลามักไม่ใช้หลอดในการดื่มน้ำ	ไม่น่าเป็นไปได้ เพราะลูกเรือมักไม่ใช้หลอดในการดื่มน้ำ	ไม่ใช่
เชือกไนล่อน	อาจเป็นไปได้ เพราะร่มเตียงผ้าใบบางส่วนใช่เชือกไนล่อนช่วยดึงยึดติดกับพื้น	อาจเป็นไปได้ ถ้าเชือกไนล่อนถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	ใช่ เพราะใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องมือประมง	ใช่ เพราะใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ บนเรือ	ใช่ เพราะใช้ในการผูกอวนติดกับโป๊ะ
ฝาขวด,ตัวล็อกฝาโลหะ	ใช่ เพราะร้านค้าบริเวณชายหาดนิยมขายน้ำประเภทขวดแก้วที่มีฝาเป็นโลหะ	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
ฝาขวด,ตัวล็อกฝาพลาสติก	ใช่ เพราะนักท่องเที่ยวนิยมเครื่องดื่มที่บรรจุในขวดพลาสติก	ใช่ ถ้าฝา,ตัวล็อกฝาถูกทิ้งลงแหล่งน้ำ หรือบริเวณใกล้แหล่งน้ำ	อาจเป็นไปได้ ถ้าชาวประมงและนักตกปลาดื่มเครื่องดื่มที่บรรจุในขวดพลาสติกแล้วทิ้งลงทะเล	อาจเป็นไปได้ ถ้าลูกเรือดื่มเครื่องดื่มทีบรรจุในขวดพลาสติกแล้วทิ้งลงทะเล	ไม่ใช่

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ด้วยวิธี Matrix scoring โดยใส่ค่าความเป็นไปได้ที่เหมาะสมตามแหล่งที่มา และชนิดของขยะ จากตารางแหล่งที่มาจากนักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาดมีค่าความเป็นไปได้เท่ากับ 55.1% จากน้ำท่า 26.0% จากเรือประมง/กิจกรรมตกปลา 6.8 % จากเรือสินค้า 8.2% และจากสิ่งก่อสร้างในทะเล 3.9% (ตารางนี้เป็นข้อมูลชนิดขยะทะเลที่มีปริมาณมากที่สุดเรียงตามลำดับ 1-25 เท่านั้น ค่าอัตราส่วนที่ได้จึงไม่ตรงกับผลจากการวิเคราะห์จริงในรูปที่ 4.26)

ชนิดขยะ	**อัตราส่วนของจำนวนขยะที่พบ**	**แหล่งที่มาของขยะทะเล**					**ค่าความเป็นไปได้รวม**
		นักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาด	**น้ำท่า**	**เรือประมง/กิจกรรมตกปลา**	**เรือสินค้า**	**สิ่งก่อสร้างในทะเล**	
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	12.84%	16(9.2)	2(1.2)	2(1.2)	2(1.2)	0.25(0.1)	22.25
ยางรัดของ	10.69%	16(9.1)	2(1.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	10.08%	4(1.6)	16(6.4)	1(0.4)	4(1.6)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	8.82%	16(3.9)	16(3.9)	2(0.5)	2(0.5)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	7.01%	16(5.0)	4(1.3)	1(0.3)	1(0.3)	0.25(0.1)	22.25
เชือกไนล่อน	6.52%	2(0.3)	2(0.3)	16(2.0)	16(2.0)	16(2.0)	52.00
ฝาขวด,ตัวล็อกฝาโลหะ	5.25%	16(4.9)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	17.00
ฝาขวด,ตัวล็อกฝาพลาสติก	4.20%	16(1.9)	16(1.9)	2(0.2)	2(0.2)	0.25(0.0)	36.25
จาน,ถ้วย,กล่องโฟม	3.80%	16(2.7)	4(0.7)	2(0.3)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	22.50
เศษโฟมหนา (Styrofoam)	3.68%	16(1.6)	16(1.6)	0.25(0.0)	4(0.4)	0.25(0.0)	36.50
ถุงพลาสติกใส่อาหาร	3.14%	4(0.5)	16(2.1)	0.25(0.0)	4(0.5)	0.25(0.0)	24.50
เศษกระดาษ	2.65%	16(2.3)	2(0.3)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	18.75
เศษพลาสติกแข็ง	2.64%	2(0.2)	16(1.6)	4(0.4)	4(0.4)	0.25(0.0)	26.25
ช้อน,ส้อมพลาสติก	2.50%	16(1.6)	4(0.4)	4(0.4)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	24.50
ขยะเศษอาหาร	2.42%	16(2.1)	0.25(0.0)	2(0.3)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	18.75
ทิชชู	2.23%	16(2.1)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	17.00
เศษไม้	1.67%	1(0.2)	4(0.7)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	4(0.7)	9.50
ก้านพลุ,ธูป,เทียน	1.59%	4(0.7)	4(0.7)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	8.75
พลาสติกหุ้มฝาขวดน้ำ	1.50%	16(1.3)	2(0.2)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	18.75
เชือกฟาง	1.39%	2(0.3)	2(0.3)	1(0.2)	2(0.3)	1(0.2)	8.00
ซองหลอด,ตะเกียบ	1.36%	16(1.2)	2(0.1)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	18.75
ไม้เสียบลูกชิ้น,ไก่ย่าง	1.15%	16(0.9)	4(0.2)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	20.75
แก้วน้ำพลาสติก	1.09%	16(0.7)	4(0.2)	2(0.1)	2(0.1)	0.25(0.0)	24.25
เศษแก้ว	1.04%	4(0.5)	4(0.5)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	0.25(0.0)	8.75
ถุงหูหิ้วพลาสติก	0.76%	16(0.3)	16(0.3)	0.25(0.0)	4(0.1)	0.25(0.0)	36.50
รวมทั้งหมด	**100%**	**(55.1)**	**(26.0)**	**(6.8)**	**(8.2)**	**(3.9)**	

ค่าที่อยู่ในวงเล็บแสดงถึงอัตราส่วนความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาแต่ละแหล่งต่อขยะชนิดนั้นๆ

เมื่อทำการปรับค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลบางชนิดที่มีความคลุมเครือของแหล่งที่มา พบว่าถ้าขยะชนิดนั้น ๆ มีอัตราส่วนของจำนวนที่พบมาก (มีปริมาณมาก) ค่าความเป็นไปได้ที่เปลี่ยนไปจะมีผลต่ออัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มานั้น ๆ คือ ถ้าค่าความเป็นไปได้ในแหล่งที่มานั้น ๆ เพิ่มขึ้น อัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มานั้นก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ถ้าค่าความเป็นไปได้ในแหล่งที่มานั้น ๆ ลดลง อัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มานั้นก็จะลดลงเช่นกัน สำหรับการปรับค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลที่มีอัตราส่วนของจำนวนที่พบน้อย พบว่าค่าความเป็นไปได้ที่เปลี่ยนไปจะมีผลต่ออัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มานั้นน้อยมาก หรือแทบจะไม่เปลี่ยนเลย ดังแสดงในตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 การเพิ่มค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลบางชนิดที่มีอัตราส่วนของจำนวนต่างกัน

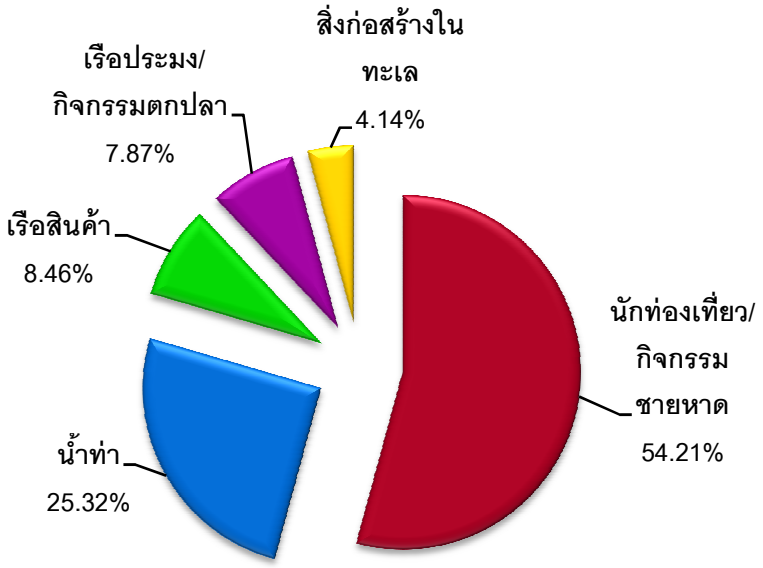
ชนิดขยะ	อัตราส่วนของจำนวนขยะที่พบ	แหล่งที่มาของขยะทะเล					ค่าความเป็นไปได้รวม
		นักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาด	น้ำท่า	เรือประมง/กิจกรรมตกปลา	เรือสินค้า	สิ่งก่อสร้างในทะเล	
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	11.08%	16(8.0)	2(1.0)	2(1.0)	2(1.0)	0.25(0.1)	22.25
ยางรัดของ	9.23%	16(7.9)	2(1.0)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	8.70%	4(1.4)	16(5.5)	1(0.3)	4(1.4)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	7.61%	16(3.4)	16(3.4)	2(0.4)	2(0.4)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	6.05%	16(4.3)	4(1.1)	1(0.3)	1(0.3)	0.25(0.1)	22.25
รวมขยะทะเลที่เหลือทั้งหมด	57.35%	4(27.8)	2(13.9)	1(7.0)	1(7.0)	0.25(1.7)	8.25
รวมทั้งหมด	100%	(52.7)	(25.8)	(9.1)	(10.1)	(2.2)	
ตัวอย่างการปรับค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลมีอัตราส่วนของจำนวนที่พบมาก							
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	11.08%	16(4.9)	16(4.9)	2(0.6)	2(0.6)	0.25(0.1)	36.25
ยางรัดของ	9.23%	16(7.9)	2(1.0)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	8.70%	4(1.4)	16(5.5)	1(0.3)	4(1.4)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	7.61%	16(3.4)	16(3.4)	2(0.4)	2(0.4)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	6.05%	4(4.3)	4(1.1)	1(0.3)	1(0.3)	0.25(0.1)	22.25
รวมขยะทะเลที่เหลือทั้งหมด	57.35%	4(27.8)	2(13.9)	1(7.0)	4(7.0)	.25(1.7)	8.25
รวมทั้งหมด	100%	(49.6)	(29.7)	(8.7)	(9.8)	(2.1)	
ตัวอย่างการปรับค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลมีอัตราส่วนของจำนวนที่พบน้อย							
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	11.08%	16(8.0)	2(1.0)	2(1.0)	2(1.0)	0.25(0.1)	22.25
ยางรัดของ	9.23%	16(7.9)	2(1.0)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	8.70%	4(1.4)	16(5.5)	1(0.3)	4(1.4)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	7.61%	16(3.4)	16(3.4)	2(0.4)	2(0.4)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	6.05%	16(2.6)	4(0.6)	1(0.2)	16(2.6)	0.25(0.0)	37.25
รวมขยะทะเลที่เหลือทั้งหมด	57.35%	4(27.8)	2(13.9)	1(7.0)	1(7.0)	0.25(1.7)	8.25
รวมทั้งหมด	100%	(51.0)	(25.4)	(9.0)	(12.5)	(2.2)	

ตารางที่ 4.7 การลดค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลบางชนิดที่มีอัตราส่วนของจำนวนต่างกัน

ชนิดขยะ	อัตราส่วนของจำนวนขยะที่พบ	แหล่งที่มาของขยะทะเล					ค่าความเป็นไปได้รวม
		นักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาด	น้ำท่า	เรือประมง/กิจกรรมตกปลา	เรือสินค้า	สิ่งก่อสร้างในทะเล	
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	11.08%	16(8.0)	2(1.0)	2(1.0)	2(1.0)	0.25(0.1)	22.25
ยางรัดของ	9.23%	16(7.9)	2(1.0)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	8.70%	4(1.4)	16(5.5)	1(0.3)	4(1.4)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	7.61%	16(3.4)	16(3.4)	2(0.4)	2(0.4)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	6.05%	16(4.3)	4(1.1)	1(0.3)	1(0.3)	0.25(0.1)	22.25
รวมขยะทะเลที่เหลือทั้งหมด	57.35%	4(27.8)	2(13.9)	1(7.0)	1(7.0)	0.25(1.7)	8.25
รวมทั้งหมด	100%	(52.7)	(25.8)	(9.1)	(10.1)	(2.2)	
ตัวอย่างการปรับค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลมีอัตราส่วนของจำนวนที่พบมาก							
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	11.08%	0.25(0.4)	2(3.4)	2(3.4)	2(3.4)	0.25(0.4)	6.5
ยางรัดของ	9.23%	16(7.9)	2(1.0)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	8.70%	4(1.4)	16(5.5)	1(0.3)	4(1.4)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	7.61%	16(3.4)	16(3.4)	2(0.4)	2(0.4)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	6.05%	16(4.3)	4(1.1)	1(0.3)	1(0.3)	0.25(0.1)	22.25
รวมขยะทะเลที่เหลือทั้งหมด	57.35%	4(27.8)	2(13.9)	1(7.0)	1(7.0)	0.25(1.7)	8.25
รวมทั้งหมด	100%	(45.2)	(28.3)	(11.5)	(12.6)	(2.5)	
ตัวอย่างการปรับค่าความเป็นไปได้ของขยะทะเลมีอัตราส่วนของจำนวนที่พบน้อย							
บุหรี่,ก้นกรองบุหรี่	11.08%	16(8.0)	2(1.0)	2(1.0)	2(1.0)	0.25(0.1)	22.25
ยางรัดของ	9.23%	16(7.9)	2(1.0)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	0.25(0.1)	18.75
เศษพลาสติก	8.70%	4(1.4)	16(5.5)	1(0.3)	4(1.4)	0.25(0.1)	25.25
ห่อขนม/ยา	7.61%	16(3.4)	16(3.4)	2(0.4)	2(0.4)	0.25(0.1)	36.25
หลอด	6.05%	0.25(0.2)	4(3.7)	1(0.9)	1(0.9)	0.25(0.2)	6.5
รวมขยะทะเลที่เหลือทั้งหมด	57.35%	4(27.8)	2(13.9)	1(7.0)	1(7.0)	0.25(1.7)	8.25
รวมทั้งหมด	100%	(48.6)	(28.5)	(9.8)	(10.8)	(2.4)	

จากตารางที่ 4.6 และ 4.7 จะพบว่าแม้ค่าความเป็นไปได้ของแหล่งที่มาต่าง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลง แต่แนวโน้มของแหล่งที่มาหลักอย่างแหล่งที่มาจากนักท่องเที่ยวยังคงมีค่ามากกว่าแหล่งที่มาอื่น ๆ อยู่เช่นเดิม

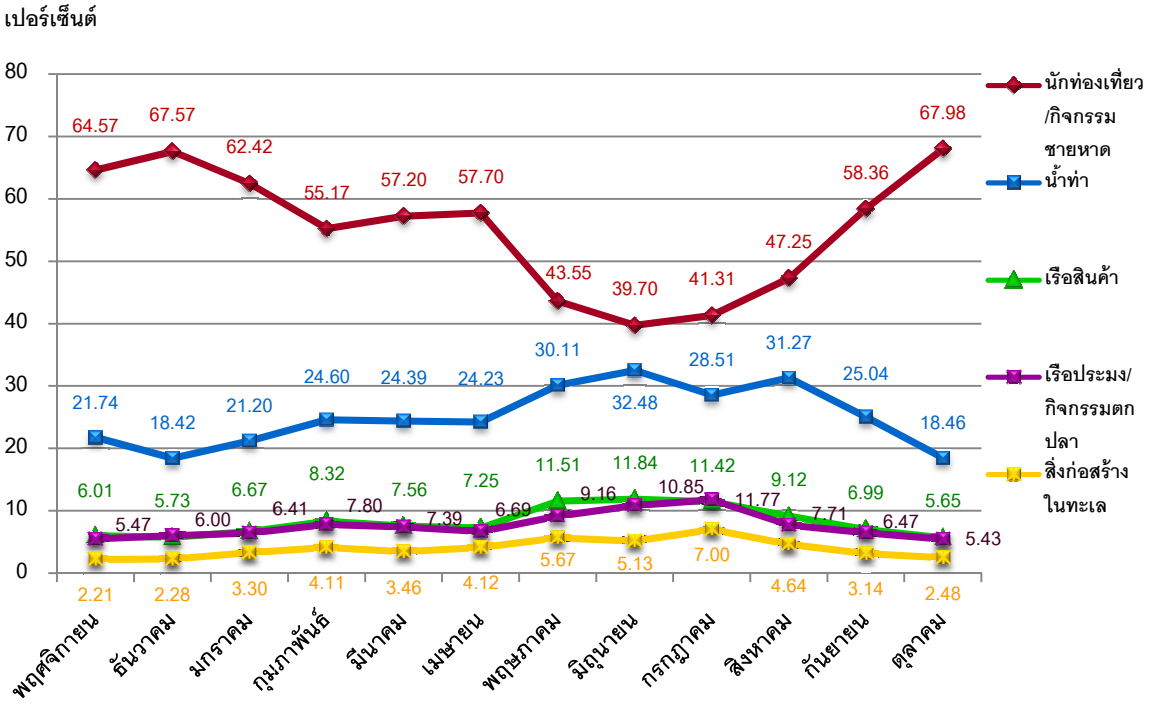
จากการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix scoring ดังตัวอย่างตารางที่ 4.4 พบว่าแหล่งที่มาของขยะทะเลโดยรวมมาจากนักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาดมากที่สุด 54.21% รองลงมาคือ น้ำท่า 25.32% เรือสินค้า 8.46% เรือประมง/กิจกรรมตกปลา 7.87% และสิ่งก่อสร้างในทะเล 4.14% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.26)



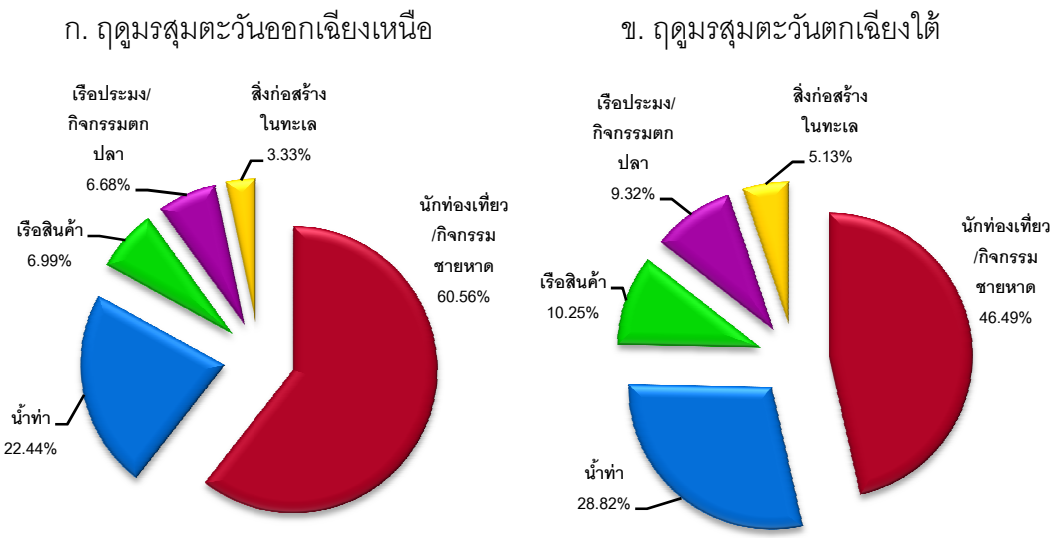
ภาพที่ 4.26 เปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะทะเลโดยรวมบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นรายเดือน พบว่าเปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะมีความแตกต่างกัน ดังภาพที่ 4.27 โดยขยะทะเลที่มาจากนักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาดเปอร์เซ็นต์จะค่อย ๆ ลดลงจากเดือนพฤศจิกายน (64.57%) จนลดลงต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (39.70%) จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งในเดือนกรกฎาคม (41.31%) จนถึงเดือนตุลาคม (67.98%) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ของขยะทะเลที่มาจากน้ำท่าจะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นจากเดือนพฤศจิกายน (21.74%) จนมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน (32.48%) จากนั้นจะลดลงจนถึงเดือนตุลาคม (18.46%) ส่วนแหล่งที่มาอื่น ๆ คือ เรือสินค้า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา และสิ่งก่อสร้างในทะเล พบว่ามีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นจากเดือนพฤศจิกายน (6.01% 5.47% และ 2.21% ตามลำดับ) จนสูงสุดในเดือนมิถุนายนสำหรับเปอร์เซ็นต์ของเรือสินค้า (11.84%) และสูงสุดในเดือนกรกฎาคมสำหรับเรือประมง/กิจกรรมตกปลา (10.85%) และสิ่งก่อสร้างในทะเล (7.00%) จากนั้นจะมีค่าลดลงจนถึงเดือนตุลาคม (5.65% 5.43% และ 2.48% ตามลำดับ)

เมื่อทำการวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเลโดยแบ่งตามฤดูกาลพบว่า ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือขยะที่มาจากนักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาดจะมีเปอร์เซ็นต์มากกว่าแหล่งที่มาอื่น ๆ มากดังแสดงในภาพที่ 4.28 ก. แต่ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อรวมเปอร์เซ็นต์ของขยะที่มาจากน้ำท่า เรือสินค้า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา และสิ่งก่อสร้างในทะเลจะมีเปอร์เซ็นต์มากกว่าขยะที่มาจากนักท่องเที่ยวอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 4.28 ข.



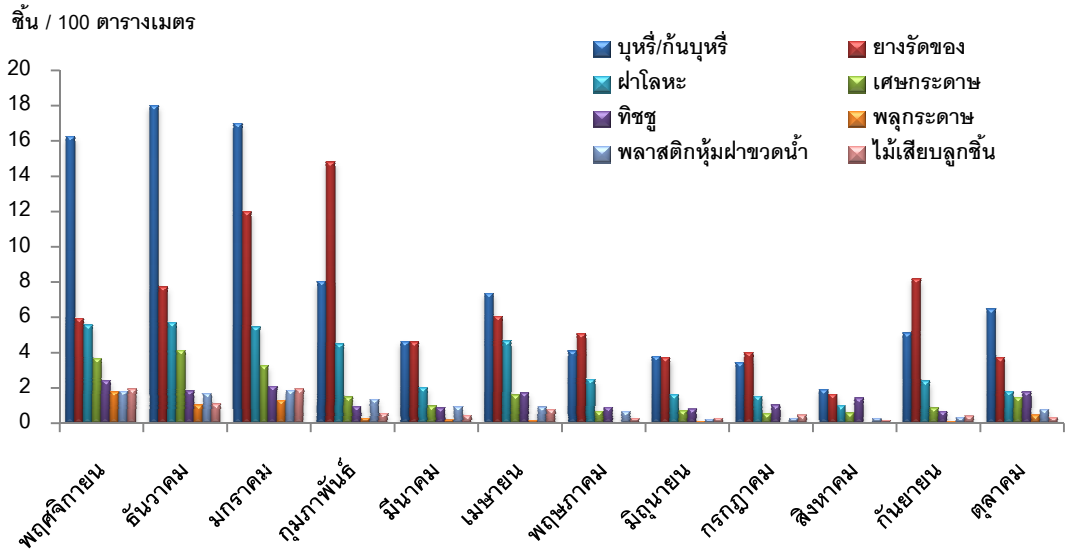
ภาพที่ 4.27 เปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะทะเลในแต่ละเดือนได้แก่ นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด น้ำท่า เรือสินค้า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา และสิ่งก่อสร้างในทะเล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555



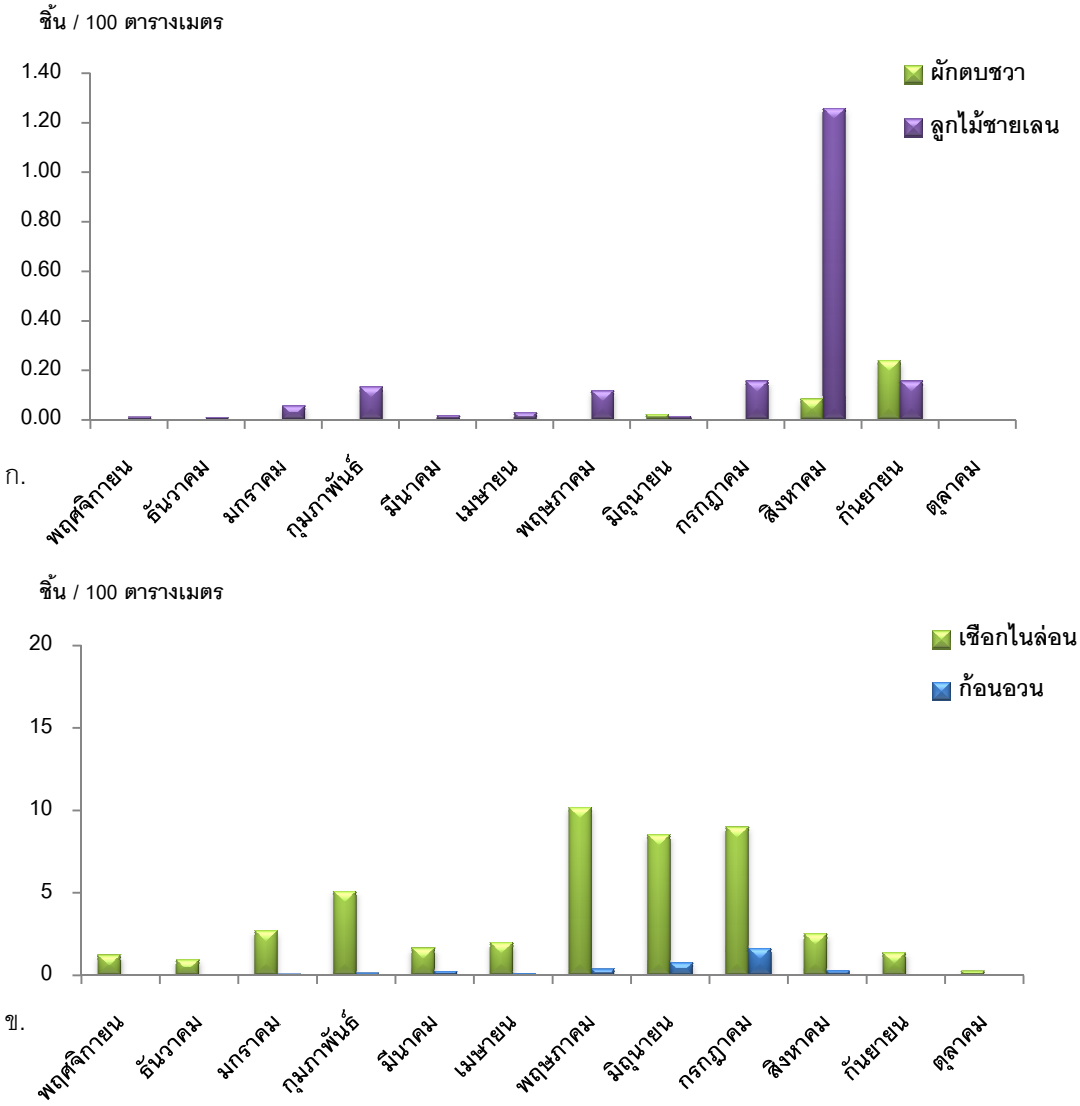
ภาพที่ 4.28 เปอร์เซ็นต์ของแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนใน 2 ฤดูกาล ได้แก่ ก. ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – เมษายน พ.ศ. 2555) และ ข. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2555)

ทั้งนี้อาจเนื่องด้วยในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว ทำให้มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก และส่งผลให้มีขยะปริมาณมากขึ้นตามมา ในขณะที่ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไม่ใช่ฤดูกาลท่องเที่ยว และเข้าสู่ฤดูฝนทำให้นักท่องเที่ยวมีจำนวนลดลง ส่งผลให้ขยะมีปริมาณลดลงตามไปด้วย

เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณขยะเฉพาะชนิดขยะทะเลในแต่ละเดือนที่มีแหล่งที่มาที่ชัดเจน คือ มาจากนักท่องเที่ยวบริเวณชายหาด ได้แก่ บุหรี่/ก้นบุหรี่ ยางรัดของ ฝาโลหะ เศษกระดาษ ทิชชู พลุกระดาษ พลาสติกหุ้มฝาขวดน้ำ และไม้เสียบลูกชิ้น (ภาพที่ 4.29) และมาจากทะเลด้วยปัจจัยต่าง ๆ (น้ำท่า คลื่นลม และกระแสน้ำ) ได้แก่ เชือกไนล่อน ก้อนอวน ลูกไม้ชายเลน และผักตบชวา (ภาพที่ 4.30) พบว่าชนิดขยะที่มาจากนักท่องเที่ยวจะมีปริมาณมากในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนกันยายนถึงตุลาคม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้วย Matrix scoring ในภาพที่ 4.27 ขณะที่ขยะที่มาจากทะเลด้วยปัจจัยต่าง ๆ อย่างเชือกไนล่อนจะพบมากช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่คลื่นลมมีกำลังแรง ส่วน ผักตบชวา และลูกไม้ชายเลนจะพบมากช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำท่า



ภาพที่ 4.29 ปริมาณชนิดขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100 ตารางเมตร) ที่มาจากนักท่องเที่ยวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 4.30 ปริมาณชนิดขยะทะเลเฉลี่ยต่อพื้นที่ (ชิ้น/100ตารางเมตร) ที่มาจากทะเลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 – ตุลาคม พ.ศ. 2555 ได้แก่ ผักตบชวา ลูกไม้ชายเลน (ก.) และเชือกไนล่อน ก้อนอวน (ข.)

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

5.1 ปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน

จากการศึกษาพบว่าขยะทะเลประเภทพลาสติกเป็นขยะที่พบมากที่สุด เนื่องจากเป็นวัสดุที่เป็นที่นิยม หาได้ง่าย ราคาถูก และมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้งาน รวมทั้งมีน้ำหนักเบาสามารถลอยน้ำได้ดี แต่เป็นวัสดุที่ต้องใช้เวลานานในการย่อยสลาย จึงทำให้ตกค้างอยู่ในธรรมชาติได้นาน ประเภทของขยะที่พบมากรองลงมา คือ บุหรี่/ก้นบุหรี่ เป็นชนิดขยะที่พบมากที่สุดเนื่องจากมีขนาดเล็ก และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักท่องเที่ยวทำให้พบขยะชนิดนี้มาก ขยะประเภทยาง โดยเฉพาะยางรัดของพบในปริมาณมากรองลงมาอาจเนื่องมาจากขนาดที่เล็ก และนิยมใช้กันทั่วไปตามร้านค้าต่าง ๆ ขยะประเภทโฟมเป็นขยะอีกประเภทหนึ่งที่พบมากเนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่อาหารที่มีราคาถูก และเป็นแบบใช้แล้วทิ้ง ทำให้ง่ายต่อการจัดการของร้านค้าที่ไม่ต้องเก็บไปทำความสะอาดสามารถนำไปทิ้งได้เลย นอกจากนี้ โฟมหนาประเภท Styrofoam ก็เป็นโฟมอีกชนิดหนึ่งที่พบได้มาก เนื่องจากบริเวณชายหาดมีการขายเครื่องบินของเล่นที่ทำมาจาก Styrofoam รวมทั้งเศษโฟมกันกระแทก และฝากล่องโฟมขนาดใหญ่ที่มาจากทะเล ขยะประเภทไม้ที่พบมาก คือ เศษไม้ทั้งที่มาจากธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น เศษไม้ไผ่ชิ้นเล็ก ๆ ที่เกิดจากการเหลาลำไม้ไผ่เพื่อนำไปปักทำหลักหอยแมลงภู่ และโป๊ะ นอกจากนี้ ยังมีไม้ที่เกิดจากนักท่องเที่ยว เช่น ไม้เสียบลูกชิ้น ไม้ก้านพลุ ไม้ไอศกรีม ตะเกียบ ฯลฯ สำหรับขยะประเภทกระดาษส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมบนฝั่งเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะจากนักท่องเที่ยว เช่น กระดาษทิชชู พลุกระดาษ กล่องเหล้า กล่องลูกอม ฯลฯ ยกเว้น กล่องนมที่บางส่วนมาจากทะเล ขยะอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วย สำลีก้าน ก้อนคราบน้ำมัน และขยะอันตราย เช่น เข็มฉีดยา ขยะประเภทโลหะที่พบมาก คือ ฝาขวดน้ำ และก้านไฟเย็น รวมทั้งขยะประเภทเศษอาหารซึ่งส่วนมากเกิดจากกิจกรรมของนักท่องเที่ยวและร้านค้าที่อยู่บริเวณนั้น ขยะประเภทแก้ว โดยเฉพาะเศษแก้วถือเป็นขยะที่เป็นอันตรายอีกประเภทหนึ่งที่พบมาก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากขวดแก้วที่แตกบริเวณชายหาด ขวดแก้วที่พบมักเป็นขวดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และขวดเครื่องดื่มชูกำลังยี่ห้อต่าง ๆ และสุดท้ายขยะประเภทผ้าส่วนใหญ่มาจากนักท่องเที่ยว เช่น เสื้อ กางเกง ถุงเท้า

ปริมาณขยะทะเลมีความแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่มีปริมาณขยะมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นช่วงหลังปีใหม่ทำให้มีนักท่องเที่ยว

ค่อนข้างมาก รวมทั้งลมที่เข้ามายังหาดในช่วงเวลานั้นเข้ามาทางทิศตะวันตก และตะวันตกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่ซึ่งจะตรงเข้าหน้าหาดพอดี ทำให้มีโอกาสที่ขยะทะเลจะถูกพัดมาเกยหาดได้มากขึ้น เมื่อดูปริมาณขยะในแต่ละช่วงหาดของเดือนมกราคมจะพบว่าขยะในแต่ละช่วงมีปริมาณค่อนข้างมากโดยเฉพาะช่วง 10 – 20 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณสำหรับทำกิจกรรมชายหาด ซึ่งจะคล้ายกับในเดือนธันวาคม ในขณะที่เดือนกุมภาพันธ์จำนวนนักท่องเที่ยวเริ่มน้อยลงแต่ลมที่แรงขึ้นทำให้ปริมาณขยะในช่วงหาดที่ติดทะเลเพิ่มมากขึ้น คล้ายกับช่วงเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม ในขณะที่เดือนตุลาคมพบว่าเป็นเดือนที่มีปริมาณขยะน้อยที่สุด แต่มีปริมาณขยะในช่วง 0 – 10 เมตรมากที่สุด อาจเนื่องมาจากเป็นช่วงเวลาปิดเทอมที่ผู้ปกครองจะนำบุตรหลานมาเที่ยว ทำให้ขยะในช่วงร่มเตียงผ้าใบเพิ่มขึ้นตามจำนวนนักท่องเที่ยว บวกกับเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมคลื่นลมสงบจึงทำให้ขยะจากทะเลมีปริมาณลดลง นอกจากนี้ประเภทของขยะในแต่ละเดือนก็มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะขยะประเภทบุหรี่/ก้นบุหรี่ และประเภทกระดาษที่จะพบมากในช่วงเดือนที่มีนักท่องเที่ยวมาก ส่วนขยะประเภทโฟมพบว่ามีปริมาณมากขึ้นในช่วงเดือนเมษายนกับพฤษภาคมเนื่องจากการจัดกิจกรรมประกวดก่อเจดีย์ทรายบนหาดบางแสนช่วงเทศกาลสงกรานต์ในเดือนเมษายน ผู้เข้าแข่งขันได้นำวัสดุอื่น ๆ เช่น โฟม มาใช้ในการสร้างเจดีย์ทราย ซึ่งหลังจากเสร็จกิจกรรมแล้วโฟมบางส่วนได้ถูกพัดออกไปตามกระแสลม และกระแสน้ำขึ้นลงก่อนที่เทศบาลเมืองแสนสุขจะมาทำความสะอาด เมื่อน้ำขึ้นจึงทำให้โฟมเหล่านั้นกลับมาติดบริเวณชายหาดเช่นเดิม ส่งผลให้มีขยะประเภทโฟมตกค้างอยู่มากกว่าปกติในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้นเมื่อดูภาพรวมร่วมกับกิจกรรมที่เกิดบนชายหาดในแต่ละเดือนแล้วจะพบว่าการเปลี่ยนแปลงของทั้งปริมาณและประเภทของขยะมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นบนชายหาดในช่วงเวลานั้น ๆ ทั้งในฤดูกาลท่องเที่ยว และช่วงเทศกาลต่าง ๆ เช่น ปีใหม่ สงกรานต์ ลอยกระทง หรือช่วงปิดเทอม

การศึกษาความแตกต่างของปริมาณขยะในแต่ละเขตของหาด (ต้นหาด กลางหาด และท้ายหาด) ไม่มีความแตกต่างกันอาจเป็นด้วยหาดบางแสนมีความยาวไม่มากนัก รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนหาดมีลักษณะเหมือนกันทั้งหมด ในขณะที่การศึกษาความแตกต่างของปริมาณขยะในแต่ละช่วงของหาดจะพบว่าบริเวณช่วง 0-10 เมตร มีปริมาณขยะเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยที่สุด และช่วง 20-30 เมตร มีปริมาณขยะเฉลี่ยต่อพื้นที่มากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงหาดมีความแตกต่างกันกล่าวคือ ช่วง 0-10 เมตร เป็นช่วงที่อยู่ในแนวร่มซึ่งผู้ประกอบการเตียงผ้าใบจะมีการทำความสะอาดในบริเวณนั้นอยู่เสมอ แต่ในช่วง 10-20 เมตรและ 20-30 เมตร เป็นบริเวณสำหรับทำกิจกรรมชายหาดต่าง ๆ และเป็นเขตน้ำขึ้นน้ำลงทำให้มีขยะจากทะเลขึ้นมาเกย

หาดอยู่เสมอเช่นกัน สำหรับประเภทของขยะในแต่ละเขตของหาดไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างในแต่ละช่วงของหาดโดยพบว่าขยะประเภทพลาสติก โฟม แก้ว ไม้ และขยะอื่น ๆ จะเพิ่มขึ้นตามระยะของช่วงหาด โดยจะพบมากที่สุดในช่วงที่ติดกับน้ำทะเล ในขณะที่ขยะประเภทบุหรี่/ก้นบุหรี่ กระดาษ โลหะ ยาง และเศษอาหาร จะลดลงตามระยะของช่วงหาด ขยะประเภทบุหรี่/ก้นบุหรี่ พบมากในช่วง 10-20 เมตร ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ชอบสูบบุหรี่บริเวณร่มเตียงผ้าใบ และบริเวณหน้าร่ม ขยะประเภทกระดาษส่วนมากเป็นกระดาษทิชชู จึงพบมากในช่วงร่มเตียงผ้าใบซึ่งเป็นบริเวณที่มีการใช้ทิชชูมากกว่าบริเวณอื่น และถึงแม้ว่าปริมาณของกระดาษที่พบเฉลี่ยต่อพื้นที่ในแต่ละช่วงหาดจะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ชนิดของขยะกลับมีความแตกต่างกันโดยในช่วง 0-10 เมตร พบว่าขยะส่วนใหญ่เป็นกระดาษทิชชู ในขณะที่ช่วง 20-30 เมตร ขยะที่พบมักเป็นพลุกระดาษ และเศษกระดาษ นอกจากนี้ยังพบว่ามีขยะทะเลจำนวนมากที่ยังคงลอยอยู่ในทะเลโดยเฉพาะบริเวณหน้าหาด ซึ่งไม่ขึ้นมาเกยหาดทำให้ยากต่อการทำความสะอาด

จากการศึกษาปริมาณและประเภทของขยะทะเลขนาดเล็กพบว่าขยะประเภทพลาสติกยังคงเป็นขยะที่พบมากที่สุด โดยขยะที่พบมักเป็นเศษพลาสติกที่แตกออกมาจากพลาสติกชิ้นใหญ่เนื่องมาจากการกระทำของคลื่น ลม แสงแดด ฯลฯ นอกจากนี้ ยังพบเอ็นและเศษเชือกไนล่อนพลาสติกจำนวนมากซึ่งอาจมาจากเรือประมงและเรือสินค้า รวมทั้งเม็ดพลาสติกที่อาจรั่วไหลออกมาระหว่างการขนส่ง ซึ่งในช่วงการเก็บตัวอย่างพบถุงพลาสติกขนาดใหญ่พิมพ์ตัวอักษร HDPE (High Density Polyethylene) และระบุว่าใช้บรรจุเม็ดหรือผงพลาสติกสำหรับงานอุตสาหกรรมเท่านั้น การพบขยะขนาดเล็กประเภทแก้วอย่างเศษแก้วที่มีปริมาณค่อนข้างมากอาจเป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยว เนื่องด้วยขนาดที่เล็ก และปะปนอยู่ในทรายทำให้ยากต่อการสังเกต นอกจากนี้การพบคราบน้ำมันตามชายหาด ติดตามขยะทะเล และที่ปนอยู่ในทราย และเปลือกหอยต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่ามีการรั่วไหลของน้ำมันจากเรือ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งเรือที่อยู่บริเวณหาดบางแสนเอง หรือเรือที่แล่นผ่านไปยังเกาะสีชัง จากการศึกษาพบว่าปริมาณของก้อนคราบน้ำมันขนาดเล็กจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณก้อนคราบน้ำมันขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น รวมทั้งเม็ดพลาสติกที่ปนอยู่ในทรายอาจส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนหาดได้ ซึ่งจากการศึกษาของ Holmes และคณะ (2012) พบว่าเม็ดพลาสติกที่เก็บได้บริเวณชายหาดของประเทศอังกฤษมีการสะสมของโลหะหลายชนิด เช่น โครเมียม นิเกิล ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่ว นอกจากนี้ยังพบว่าเม็ดพลาสติกประเภทโพลีเอทธีลีน (polyethylene) ที่พบมาเกยหาดเป็นเวลานานจะมีการสะสมของโลหะมากกว่า

เม็ดพลาสติกที่ยังใหม่ จากการศึกษาของ Teuten และคณะ (2009) พบว่าขยะทะเลประเภทพลาสติกทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่สามารถสะสมสาร PCBs, PAH, petroleum hydrocarbon, ยาฆ่าแมลงกลุ่ม Organochlorine และสารอื่น ๆ อีกหลายชนิด ซึ่งสารบางอย่างถูกผสมลงในพลาสติกระหว่างขั้นตอนการผลิต และสารบางอย่างถูกดูดซับจากน้ำทะเล

5.2 ลักษณะพื้นที่ของชายหาดบางแสน

หาดบางแสนโดยรวมเป็นหาดที่มีความลาดชันน้อย เมื่อแบ่งเขตออกเป็นเขตต้นหาด เขตกลางหาด และเขตท้ายหาด พบว่าเขตท้ายหาดจะมีความลาดชันมากและแคบกว่าเขตอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องด้วยเป็นเขตที่อยู่ติดกับแหลมแท่นซึ่งมีการสร้างเขื่อนกันคลื่น ทำให้คลื่นที่ซัดเข้ามาเซาะเอาทรายออกไปมากกว่าจุดอื่น ๆ นอกจากนี้ความลาดชันจะแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน แต่ทั้งนี้การปรับพื้นที่หาดเพื่อทำกิจกรรมโดยมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ชายหาดเปลี่ยนแปลง สามารถเห็นได้ชัดเจนในเขตกลางหาดช่วงเดือนเมษายน และพฤษภาคม หลังจากการจัดกิจกรรมก่อเจดีย์ทรายในช่วงเทศกาลสงกรานต์ที่ความลาดชันจะเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ แต่ชายหาดก็สามารถปรับตัวเองให้เข้าสู่ภาวะปกติได้โดยกระแสลมและคลื่น

5.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณขยะทะเลในช่วงเวลานั้น ๆ ได้แก่ ทิศทางและความเร็วลม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณขยะทะเล โดยเฉพาะในช่วงเดือนที่ลมพัดเข้าทางทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก เนื่องจากลักษณะการวางตัวหาดบางแสนตั้งอยู่ในแนวเฉียงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ดังภาพที่ 3.1 เมื่อลมพัดเข้ามาในทิศทางดังกล่าวทำให้หาดได้รับลมอย่างเต็มที่ และมีโอกาสที่ขยะจะถูกพัดมาเกยหาดได้มากขึ้น ปริมาณน้ำท่าเองก็ส่งผลต่อปริมาณขยะทะเลด้วยเช่นกันโดยเฉพาะแม่น้ำที่อยู่ใกล้กับหาดมากที่สุดอย่างแม่น้ำบางปะกง ซึ่งเมื่อน้ำท่าไหลออกสู่ทะเลก็จะได้รับอิทธิพลจากการไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนใน ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของลมมรสุม จากการศึกษาของอนุกูล บูรณประทีปรัตน์ (2552) พบว่าอิทธิพลของลมมรสุมมีผลต่อลักษณะการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและชายฝั่งจังหวัดชลบุรี โดยลมจากทิศเหนือ ทิศตะวันออก และทิศใต้ทำให้เกิดการไหลจากทิศใต้ขึ้นสู่ทิศเหนือแล้วไหลเบนไปทางทิศตะวันตก ในขณะที่เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงจะทำให้เกิดการไหลเวียนของน้ำเข้ามาทางตอนเหนือจากทิศตะวันตกไหลลงสู่ทิศใต้ ส่งผลให้หาดบางแสนได้รับอิทธิพลจากน้ำท่ามากขึ้น ดูได้จากลักษณะของขยะที่พบบนหาดโดย

ในช่วงเดือนสิงหาคมจะพบลูกไม้ชายเลนอย่างลูกแสมจำนวนมากมาเกยหาด ขณะที่ในเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงที่น้ำท่ามีกำลังแรงมากที่สุดจะพบผักตบชวาจำนวนมากมาเกยหาดด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้ปริมาณนักท่องเที่ยวในช่วงเวลาต่าง ๆ ก็มีผลอย่างมาก จากการศึกษาของ Natwipha (2006) พบว่าปริมาณขยะที่มาจากนักท่องเที่ยวของเทศบาลเมืองแสนสุขในปี พ.ศ. 2554 ที่ได้จากการประเมินจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดประมาณ 33,417 คน/วัน ในช่วงวันหยุดแบ่งเป็นนักท่องเที่ยวแบบไม่พักค้างคืนจะสร้างขยะประมาณ 0.66 กิโลกรัม/คน และนักท่องเที่ยวแบบพักค้างคืนจะสร้างขยะประมาณ 0.8 กิโลกรัม/คน แต่เนื่องจากข้อจำกัดหลายประการจึงไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างได้

5.4 แหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน

ผลการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลด้วยวิธี Matrix scoring พบว่าขยะทะเลส่วนใหญ่มีแหล่งที่มาจากนักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด รองลงมาคือ น้ำท่า เรือสินค้า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา และสิ่งก่อสร้างในทะเล ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากหาดบางแสนเป็นแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นขยะส่วนมากจึงมาจากนักท่องเที่ยว และร้านค้าต่าง ๆ โดยตรง และส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากปริมาณขยะที่มีขนาดเล็กอย่างบุหรี่/ก้นบุหรี่ (11.10%) และยางรัดของ (9.23%) ซึ่งพบว่าเป็นชนิดขยะที่มีปริมาณมากที่สุด เนื่องจากขนาดที่เล็ก รวมทั้งพื้นที่เป็นทราย ขยะเหล่านี้จึงมักถูกมองข้ามในการทำความสะอาด จากการศึกษาของ อำไพ ศิริลักษณ์ (2540) อ้างถึงในปราณี ไพบูลย์สมบัติ (2546) พบว่านักท่องเที่ยวเป็นแหล่งกำเนิดขยะที่สำคัญที่สุดในแหล่งท่องเที่ยวทุกประเภท ซึ่งปริมาณและลักษณะของขยะในแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งจะแปรตามลักษณะกิจกรรมและจำนวนของนักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ ถ้าบริเวณแหล่งท่องเที่ยวมีร้านอาหารมาก ขยะประเภทเศษอาหารและภาชนะบรรจุอาหารจะมีมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้จำนวนนักท่องเที่ยว ฤดูกาลท่องเที่ยวโดยเฉพาะช่วงปิดเทอม และความสะดวกสบายในการเดินทางเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ยังมีผลต่ออัตราการเกิดขยะด้วยเช่นกัน ซึ่งปัญหาของการทิ้งขยะของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรม อย่างการขาดจิตสำนึก และความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวม การขาดวินัย และการขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทิ้งขยะและการกำจัดขยะ จึงทำให้มีการทิ้งขยะที่ไม่ถูกต้อง ไม่ถูกที่ตามที่ควรทิ้ง ทำให้ยากต่อการเก็บขยะ ซึ่งมีผลทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงในการกำจัดขยะ

ขยะทะเลที่มาจากน้ำท่าจะพบมากในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุม และปริมาณน้ำท่าที่เพิ่มขึ้นทำให้ขยะจากแหล่งที่มานี้เข้ามายังหาดจำนวนมาก ซึ่งขยะบางส่วนเป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น ผักตบชวา และลูกไม้ชายเลนต่าง ๆ เป็นต้น แหล่งที่มาจากเรือสินค้า เนื่องจากบริเวณหน้าหาดบางแสนเป็นเส้นทางผ่านของเรือไปยังเกาะสีชัง จึงทำให้พบขยะจากเรือหลายชนิด เช่น ฝากล่องโฟมขนาดใหญ่ ไม้แท่นวางสินค้า รวมทั้งแผ่นพลาสติกขนาดใหญ่สำหรับคลุมสินค้าบนเรือ และที่สำคัญคือ เม็ดพลาสติก ที่พบกระจายปนอยู่กับทรายในหลายสถานีที่เก็บตัวอย่าง แหล่งที่มาจากเรือประมงและกิจกรรมตกปลาแม้จะพบไม่มาก เช่น เอ็นตกปลา เศษอวน ทุ่นโฟม แต่การพบเบ็ดตกปลาตามชายหาดก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่อนักท่องเที่ยวได้ และสุดท้ายแหล่งที่มาจากสิ่งก่อสร้างในทะเลทั้ง โป๊ะ และหลักหอยแมลงภู่ มักพบเป็นลำไม้ไผ่ขนาดใหญ่ และจะพบมากขึ้นในช่วงที่คลื่นลมมีกำลังแรง

นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนแหล่งที่มาของขยะในแต่ละเดือนมีความสัมพันธ์กับทั้งฤดูกาลท่องเที่ยว สภาพอากาศ และทิศทางการไหลของกระแสน้ำในช่วงเวลานั้น ๆ

5.5 **สรุปผลการศึกษา**

จากการศึกษาปริมาณ และประเภทของขยะทะเลทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในช่วงเวลา 12 เดือน สามารถแบ่งประเภทขยะทะเลได้ทั้งหมด 11 ประเภท ได้แก่ พลาสติก บุหรี่/ก้นบุหรี่ ยาง โฟม โลหะ ไม้ กระดาษ ขยะอื่นๆ (เทียน, ฟรอย ฯลฯ) ขยะเศษอาหาร แก้ว และผ้า โดยขยะประเภทพลาสติกมีปริมาณมากที่สุดทั้งในขยะทะเลขนาดใหญ่และขนาดเล็ก รองลงมาคือ บุหรี่/ก้นบุหรี่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณและประเภทของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัยทั้งกิจกรรมที่เกิดขึ้นบนชายหาดในช่วงเวลานั้น ๆ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโดยเฉพาะทิศทางลมที่พัดมาทางทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก ปริมาณน้ำท่า รวมทั้งการไหลเวียนของกระแสน้ำ จากการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาของขยะทะเลพบว่าแหล่งที่มาหลักของขยะมาจากนักท่องเที่ยวและกิจกรรมบนชายหาด รองลงมาคือ น้ำท่า เรือสินค้า เรือประมง/กิจกรรมตกปลา และสิ่งก่อสร้างในทะเลตามลำดับ

อย่างไรก็ตามหาดบางแสนยังคงเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวอย่างมาก ซึ่งเทศบาลเมืองแสนสุขก็ตระหนักถึงความสำคัญของชายหาดจึงได้จัดเจ้าหน้าที่คอยดูแลความสะอาดชายหาดอยู่เสมอ แต่ทั้งนี้การให้ความร่วมมือช่วยกันดูแลความสะอาดของชายหาดทั้งจากผู้ที่มาใช้หาด

ยังคงเป็นสิ่งสำคัญ รวมทั้งผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณต้นน้ำซึ่งเป็นแหล่งที่มาของขยะจากน้ำท่า เพื่อช่วยกันรักษาความสวยงามคงความเป็นสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยม และความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรบริเวณชายหาดให้คงอยู่ตลอดไป

5.5 ข้อเสนอแนะ

ด้านการจัดการ

1) จะเห็นได้ว่าแหล่งที่มาของขยะที่มาจากแผ่นดิน (นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด และน้ำท่า) เป็นแหล่งที่มาหลักของจำนวนขยะทั้งหมด ดังนั้นการสร้างจิตสำนึกให้กับนักท่องเที่ยวที่มาใช้ชายหาด และประชาชนทั่วไปที่อยู่บริเวณต้นน้ำยังคงมีความสำคัญต่อการรณรงค์เพื่อลดปริมาณขยะที่จะถูกทิ้งลงสู่ทะเล และแหล่งน้ำอื่น ๆ
2) การเปลี่ยนประเภทของภาชนะใส่อาหารที่ขายอยู่ตามชายหาดให้เป็นแบบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดปริมาณขยะจากนักท่องเที่ยวได้
3) ควรมีการรณรงค์ห้ามทิ้งบุหรี่และก้นบุหรี่ รวมทั้งยางรัดของลงบนชายหาด เนื่องจากเป็นขยะที่มีขนาดเล็กและมักถูกมองข้ามในการทำความสะอาด ทำให้พบขยะประเภทนี้ตกค้างอยู่เป็นจำนวนมาก

ด้านการศึกษา

1) การใช้ Matrix scoring มีปัจจัยที่สำคัญคือ การใส่ค่าความเป็นไปได้ใน Elimination list ที่จะช่วยในการปรับมุมมองให้เข้าใจตรงกัน เพื่อให้ผลสรุปที่ออกมาเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตาราง Elimination list นี้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของลักษณะขยะที่พบในแต่ละท้องที่นั้น ๆ แต่ถ้าต้องการกำหนดค่าตายตัวให้เหมือนกันควรให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดค่าความเป็นไปได้เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากที่สุด
2) การศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลควรทำการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลเพียง 1 ปีเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำมากขึ้นจึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในโอกาสต่อไป
3) ในการศึกษาเกี่ยวกับขยะทะเลบริเวณหาดบางแสนในโอกาสต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวร่วมด้วย เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่เกิดจากจำนวนนักท่องเที่ยวได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ควบคุมมลพิษ, กรม สำนักจัดการคุณภาพน้ำ ส่วนแหล่งน้ำทะเล. 2551. คู่มือการประเมินดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายหาดท่องเที่ยว. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ชนาภา เสมอกิจ, วีรากร รัตกูล และสุวรรณี คลังเจริญกุล. 2552. แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี เพื่อกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทย. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, สาขาวิชาการจัดการโรงแรมและการท่องเที่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรม สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. คู่มือขยะทะเลและกิจกรรมทำความสะอาดชายหาดสากล. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรม สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556. ข้อมูลขยะทะเลของประเทศไทย [ออนไลน์].แหล่งที่มา: http://61.19.55.253/Thailand coastalcleanup/datalist.php [19 มีนาคม, 2556].

ทรัพยากรธรณี, กรม สำนักเทคโนโลยีธรณี ส่วนธรณีวิทยาทางทะเล. 2555. ธรณีวิทยากายภาพพื้นทะเลอ่าวไทยตอนบน. รายงานวิชาการเลขที่ สทธ. 9/2555. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.

เทศบาลเมืองแสนสุข, งานวิเคราะห์นโยบายและแผน,ฝ่ายแผนงานและงบประมาณ,กองวิชาการและแผนงาน. 2552. แผนการดำเนินงานประจำปี 2552 เทศบาลเมืองแสนสุข. ชลบุรี: เทศบาลเมืองแสนสุข.

เทศบาลเมืองแสนสุข, งานวิเคราะห์นโยบายและแผน,ฝ่ายแผนงานและงบประมาณ,กองวิชาการและแผนงาน. 2555. แผนพัฒนาสามปี (พ.ศ. 2556 – 2558) เทศบาลเมืองแสนสุข. ชลบุรี: เทศบาลเมืองแสนสุข.

พิศิษฐ์ ธุดี. 2548. แบบจำลองกระแสน้ำขึ้นลงในร่องน้ำเดินเรือบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี คณะเทคโนโลยีทางทะเล. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเหตุผลการเลือกชายหาดท่องเที่ยวและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งอ่าวไทย. จันทบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภูติ ภูติเกียรติขจร. 2541. การศึกษารูปแบบการไหลเวียนของน้ำ บริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวาริชศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

วลัยพร วุฒิไกรศรีอาคม. 2547. การกระจายของขยะมูลฝอยและผลของคุณค่าป่าชายเลนบริเวณอ่าวมหาชัยฝั่งตะวันตก จังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ โครงการจัดการความรู้เพื่อผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล. 2552. การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนใน [ออนไลน์].แหล่งที่มา: http://mrpolicy.trf.or.th/อาณาเขตทางทะเล/สิ่งแวดล้อม/การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน/tabid/279/Default.aspx [19 มีนาคม, 2556].

สเปนซ์, ลุนดี; บลิส, แองเจล่า; โอลเซน, มาร์กาเรต; และเวอร์นอน เบลล์, อลิซาเบธ. 2552. คู่มือเรียนรู้ขยะทะเล : ชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน. แปลโดย ฐิตินันท์ ศรีสถิต. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์. 2551. การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน: การทบทวนงานวิจัย. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 13: 75-83.

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์. 2552. การไหลเวียนกระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและชายฝั่งจังหวัดชลบุรีจากการศึกษาโดยใช้แบบจำลองไฮโดรไดนามิค. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 14: 50-60.

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์. 2553. การเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของกระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเลบริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ในช่วง 2 ฤดูมรสุม. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 15: 67-75.

อภิญญา ตันไพศาล. 2550. การประเมินมูลค่าทางนันทนาการของหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อำไพ ศิริลักษณ์. 2540. แนวทางการจัดการขยะในเขตอุทยานแห่งชาติทางทะเลพื้นที่ประเภทเกาะ. กรุงเทพมหานคร: ส่วนอุทยานแห่งชาติสำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

กรมป่าไม้. อ้างถึงใน ปราณี ไพบูลย์สมบัติ. 2546. ชนิด ปริมาณขยะ และพฤติกรรมการทิ้งขยะของนักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาอุทยานและนันทนาการ ภาควิชาอนุรักษวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Abu-Hilal, A.H. and Al-Najjar, T. 2004. Litter pollution on the Jordanian shores of the Gulf of Aqaba (Red Sea). Marine Environmental Research 58: 39-63

Araújo, M.C.B.de, Santos, P.J.P. and Costa, M.F. 2006. Ideal width of transects for monitoring source-related categories of plastics on beaches. Marine Pollution Bulletin 52: 957-961.

Cheshire, A. and Adler, E. 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. Regional Seas Reports and Studies No.186, IOC Technical Series No.83. Nairobi: The United Nations Environment Programme.

Costa, M.F., Ivar do Sul, A.J., Silva-Cavalcanti, J.S., Araújo, M.C.B., Spengler, A. and Tourinho, P.S. 2009. On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: a snapshot of a Brazilian beach. Environmental Monitoring and Assessment DOI 10.1007/s10661-009-1113-4.

Cunningham, D.J. and Wilson, S.P. 2003. Marine Debris on Beaches of Greater Sydney Region. Journal of Coastal Research 19(2): 421-430.

Earll, R.C., Williams, A.T. and Tudor, D.T. 2000. Pilot project to establish methodologies and guidelines to identify marine litter from shipping. Maritime and Coastguard Agency Research Project No.470. UK: Coastal Management for Sustainability.

Derraik, J.G.B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Marine Pollution Bulletin 44: 842-852.

Holmes, L. A., Turner A. and Thompson, R.C. 2012. Adsorption of trace metals to plastic resin pellets in the marine environment. Environmental Pollution 160: 42-48.

International Coastal Cleanup, Ocean Conservancy. 2011. TRACKING TRASH 25 YEARS OF ACTION FOR THE OCEAN : 2011 REPORT. Washington, DC: Ocean Conservancy.

Jones, M.M. 1995. Fishing Debris in the Australian Marine Environment. Marine Pollution Bulletin 30: 25-33.

Kako, S., Isobe, A. and Magome, S. 2002. Sequential monitoring of beach litter using webcams. Marine Pollution Bulletin 60: 775-779.

MacDermid, K.J. and Mcmullen, T.L. 2004. Quantitative analysis of small-plastic debris on beaches in the Hawaiian archipelago. Marine Pollution Bulletin 48: 790-794.

Madzena A. and Lasiak T. 1997. Spatial and Temporal Variations in Beach Litter on the Transkei Coast of South Africa. Marine Pollution Bulletin 34: 900-907.

Natwipha Ewasakul. 2006. Recreational valuation and carrying capacity: a case study of Bangsaen beach, Chonburi province. Master's Thesis. Technology of Environmental Management, the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.

Ocean Conservancy. 2007. National Marine Debris Monitoring Program: Final Program Report, Data Analysis and Summary. Grant Number X83053401-02. Washington, DC: Ocean Conservancy.

Oigman-Pszczol, S.S. and Creed, J.C. 2007. Quantification and classification of marine litter on Beaches along Armaçao dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. Journal of Coastal Research 23(2): 421-428.

Rees, G. and Pond, K. 1995. Marine litter Monitoring Programmes-A Review of Methods with Special Reference to National Surveys. Marine Pollution Bulletin 30: 103-108.

Ribic, C., Dixon, T. R. and Vining, I. 1992. Marine Debris Survey Manual. NOAA Technical Report NMFS 108. USA: U.S. Department of Commerce.

Shimizu, T., Nakai, J., Nakajima, K., Kozai, N., Takahashi, G., Matsumoto, M. and Kikui, J. 2008. Seasonal variations in coastal debris on Awaji Island, Japan. Marine Pollution Bulletin 57: 182-186.

Teuten, E.L., and others. 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences 364: 2027–2045.

Thornton, L. and Jackson, N.L. 1998. Spatial and Temporal Variations in Debris Accumulation and Composition on an Estuarine Shoreline, Cliffwood Beach, New Jersey, USA. Marine Pollution Bulletin 36: 705-711.

Turdor, D.T., William, A.T., Randerson, P., Ergin, A. and Earll, R.E. 2002. The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources. Journal of Coastal Conservation 36: 716-725.

Turdor, D.T. and William, A.T. 2004. Development of a 'Matrix Scoring Technique' to determine litter sources at a Bristol Channel beach. Journal of Coastal Conservation 9: 119-127.

United Nations Environment Programme. 2005. UNEP 2005 : Marine Litter, an analytical overview. Nairobi: The United Nations Environment Programme.

Velander, K. and Mocogni, M. 1999. Beach Litter Sampling Strategies: is there a 'Best' Method?. Marine Pollution Bulletin 38: 1134-1140.

Whiting, S.D. 1998. Types and sources of marine debris in Fog Bay, Northern Australia. Marine Pollution Bulletin 36: 904-910.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ภาพประกอบงานวิทยานิพนธ์

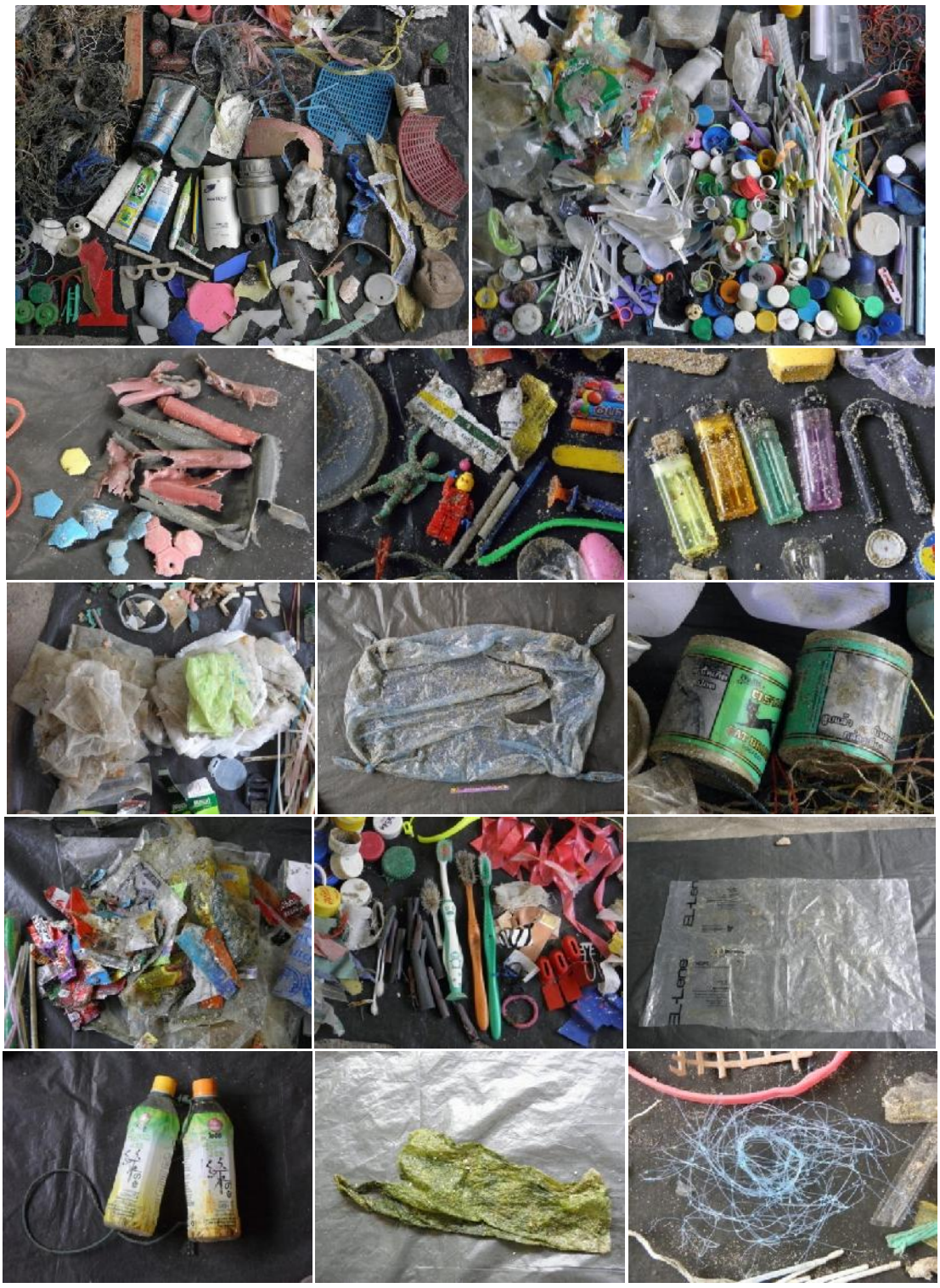
ภาพที่ ก1

ภาพที่ ก2

ภาพที่ ก3

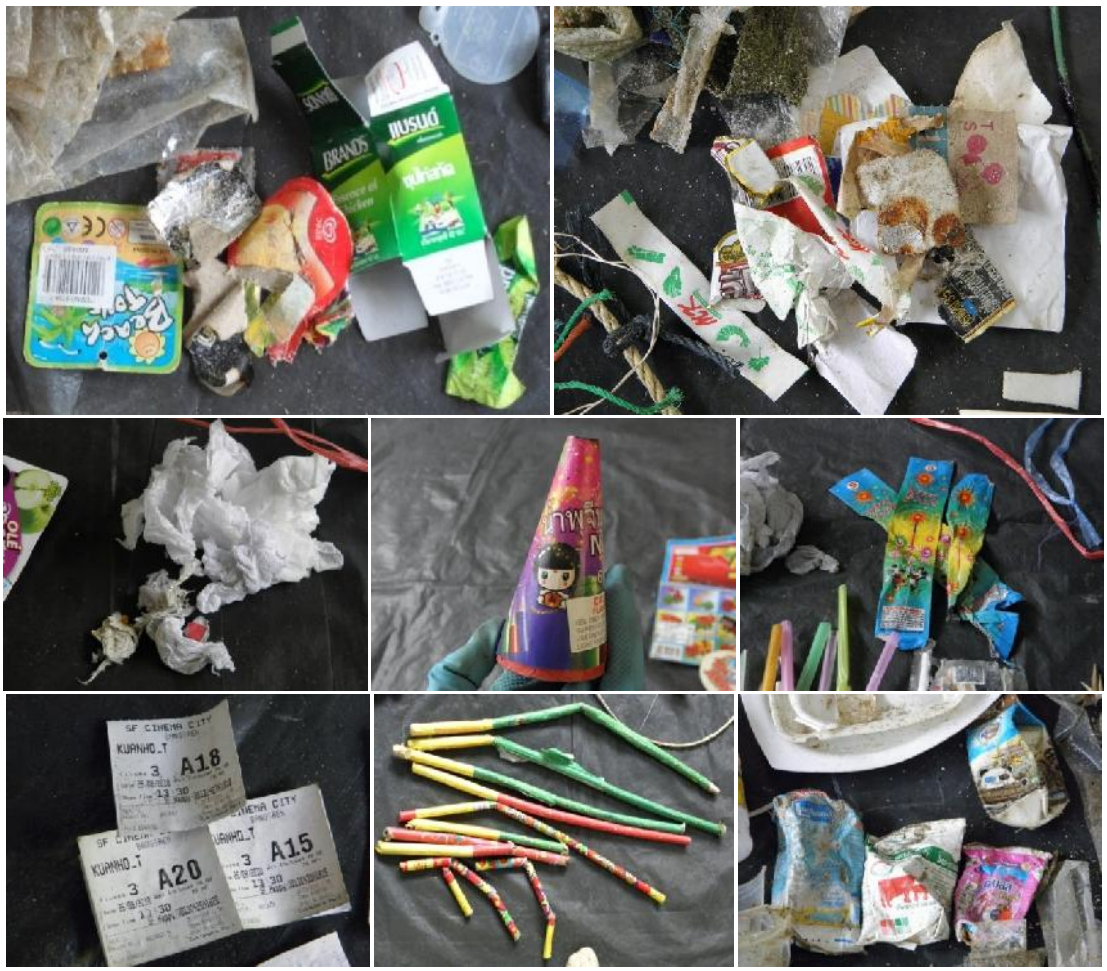
ภาพที่ ก4

ภาพที่ ก5



ภาพที่ ก6

ภาพที่ ก7

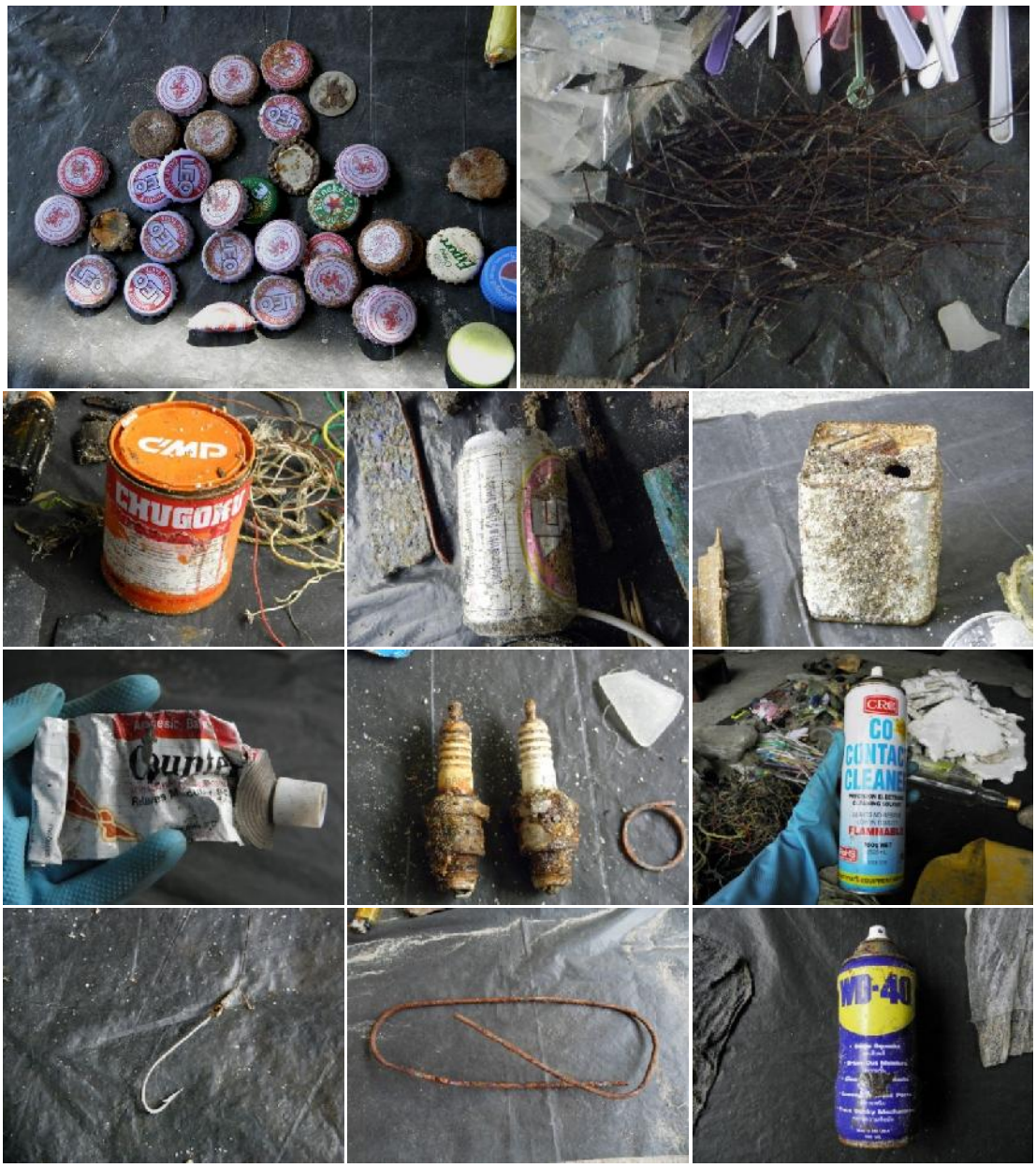


ภาพที่ ก8

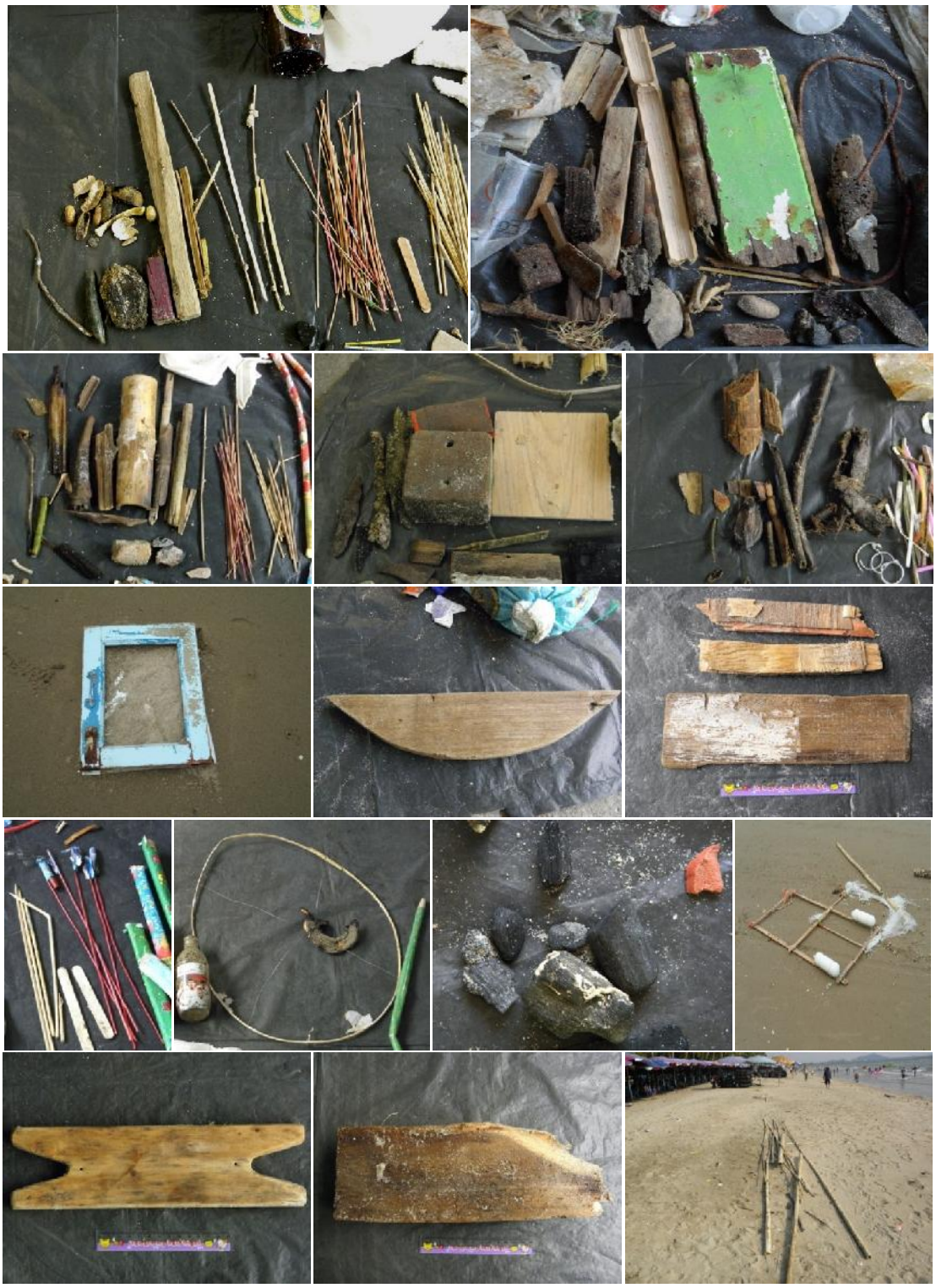
ภาพที่ ก9

ภาพที่ ก10 ขยะทะเลประเภทแก้ว

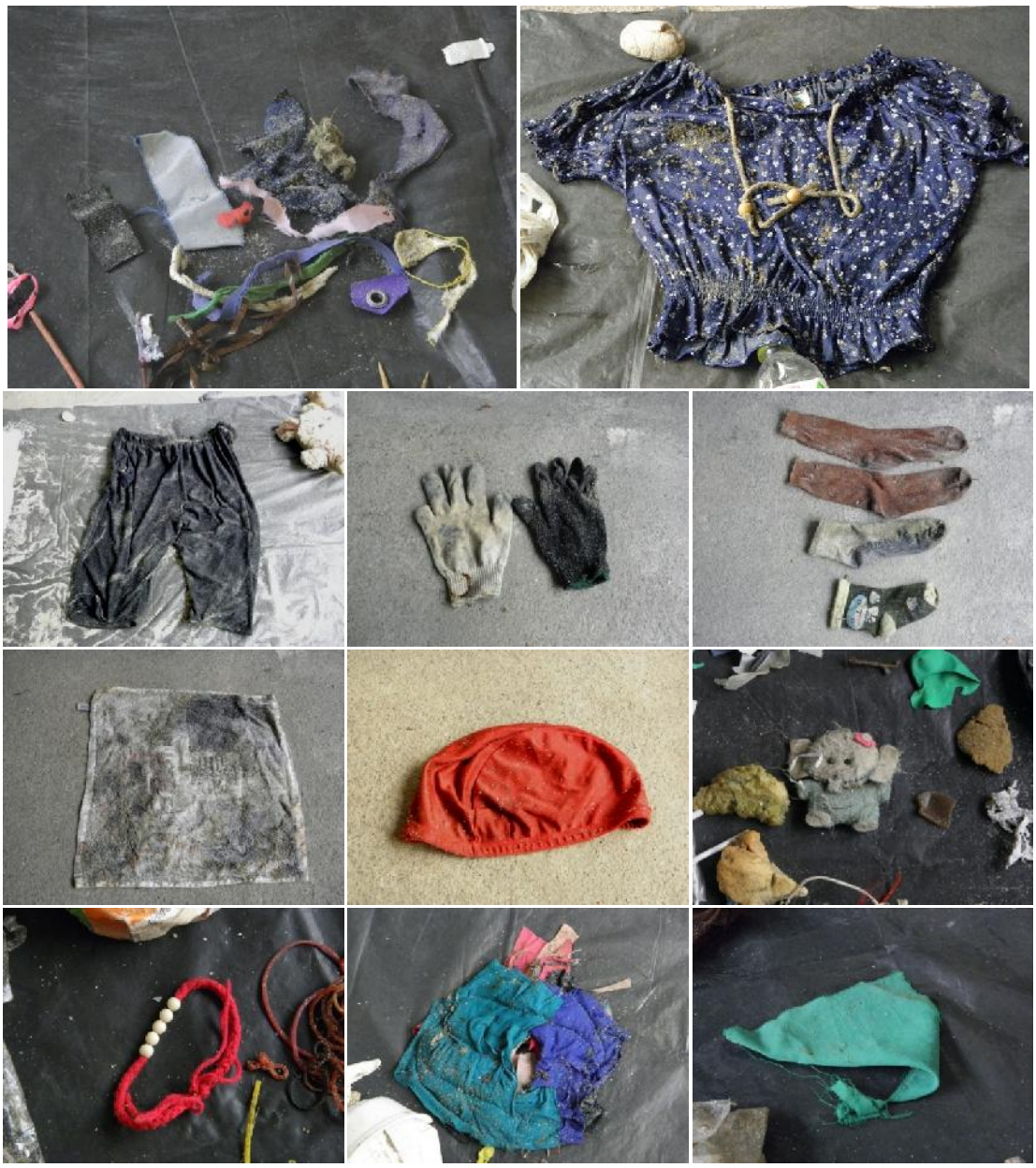
ภาพที่ ก11 ขยะทะเลประเภทยาง



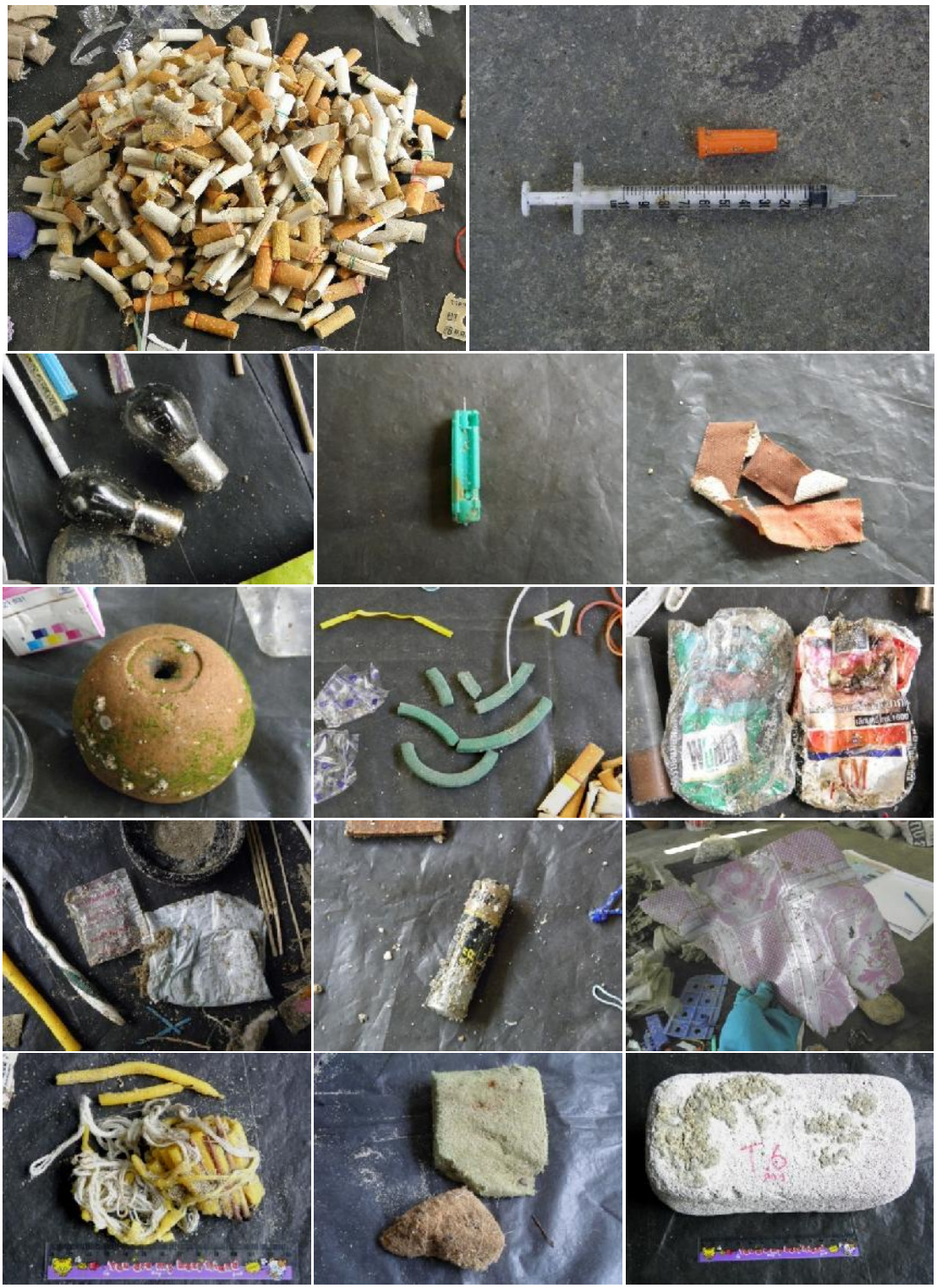
ภาพที่ ก12 ขยะทะเลประเภทโลหะ



ภาพที่ ก13 ขยะทะเลประเภทไม้



ภาพที่ ก14 ขยะทะเลประเภทผ้า

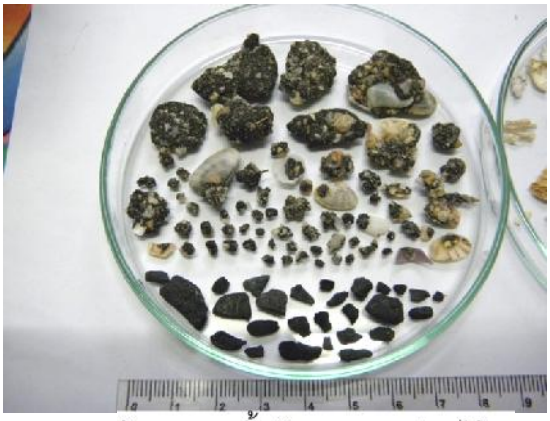


ภาพที่ ก15 ขยะทะเลประเภทอื่นๆ

ภาพที่ ก16 ก้อนคราบน้ำมัน และขยะทะเลที่มีคราบน้ำมันติดอยู่

ภาพที่ ก17 ขยะทะเลที่มีสิ่งมีชีวิตเกาะติด เช่น เพรียง หอย และไข่ปลา

ขยะทะเลขนาดเล็ก

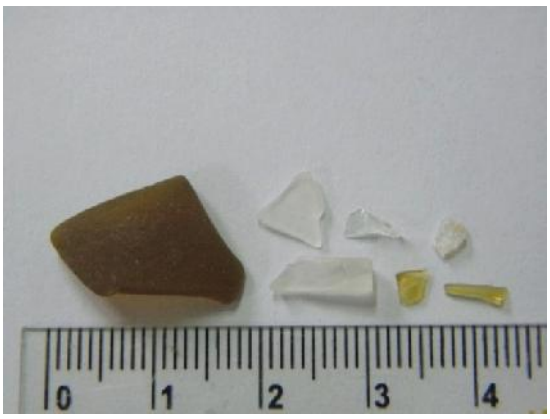


ก้อนคราบน้ำมัน และเศษถ่านไม้

เม็ดพลาสติก

เศษพลาสติกขนาดเล็ก

ภาพที่ ก18 ขยะทะเลขนาดเล็กประเภทต่างๆ (1)



เศษแก้ว

เศษโฟม

เศษโลหะ

เศษผ้า

เศษอาหาร กระดาษ แก้ว และโลหะ

ภาพที่ ก19 ขยะทะเลขนาดเล็กประเภทต่างๆ (2)

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์แหล่งที่มาของขยะทะเล

ข้อมูลจำนวน และชนิดของขยะที่พบใน Transect ทั้ง 9 เส้น บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี แบ่งตามประเภทขยะ

(S คือ คะแนนค่าความเป็นไปได้, P คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นไปได้ของแต่ละแหล่งที่มา)

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก												
เศษพลาสติก	8.6957	4	1.38	16	5.51	1	0.34	4	1.38	0.25	0.09	25.25
ห่อขนม/น้ำแข็ง/ยา	7.6081	16	3.36	16	3.36	2	0.42	2	0.42	0.25	0.05	36.25
หลอด	6.0459	16	4.35	4	1.09	1	0.27	1	0.27	0.25	0.07	22.25
เชือกไนล่อน	5.6234	2	0.22	2	0.22	16	1.73	16	1.73	16	1.73	52
ฝา,จุกขวด,ตัวล็อคฝา	3.6262	16	1.60	16	1.60	2	0.20	2	0.20	0.25	0.03	36.25
ถุงพลาสติกใส่อาหาร	2.7117	4	0.44	16	1.77	0.25	0.03	4	0.44	0.25	0.03	24.5
เศษพลาสติกแข็ง	2.2786	2	0.17	16	1.39	4	0.35	4	0.35	0.25	0.02	26.25
ช้อน,ส้อม,มีด,ที่คนเครื่องดื่ม	2.1577	16	1.41	4	0.35	4	0.35	0.25	0.02	0.25	0.02	24.5
พลาสติดซีนขวดน้ำ	1.2973	16	1.11	2	0.14	0.25	0.02	0.25	0.02	0.25	0.02	18.75
เชือกฟาง	1.2036	2	0.30	2	0.30	1	0.15	2	0.30	1	0.15	8
ซองหลอด/ซองตะเกียบ	1.1755	16	1.00	2	0.13	0.25	0.02	0.25	0.02	0.25	0.02	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
แก้วน้ำพลาสติก/แก้วกาแฟ	0.9387	16	0.62	4	0.15	2	0.08	2	0.08	0.25	0.01	24.25
ถุงหูหิ้ว	0.6545	16	0.29	16	0.29	0.25	0.00	4	0.07	0.25	0.00	36.5
ของเล่น	0.5704	16	0.49	2	0.06	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	18.75
ก้านอมยิ้ม/ช็อคโกแล็ต	0.5124	16	0.44	2	0.05	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	18.75
เศษประทัด(ท่อ/กลม)	0.4331	16	0.41	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	17
ริบบิ้น	0.4196	2	0.04	4	0.07	16	0.30	0.25	0.00	0.25	0.00	22.5
ห่วง/ถุงใส่ของเล่น	0.3664	16	0.34	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	17
ดอกไม้/ต้นไม้พลาสติก	0.3451	0.25	0.00	4	0.07	16	0.27	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ก้อนเชือกไนล่อน	0.2891	0.25	0.00	2	0.02	16	0.18	4	0.04	4	0.04	26.25
พลาสติกใส่เยลลี่ (ปีโป้)	0.2059	16	0.16	4	0.04	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ถ้วยน้ำจิ้ม/ขนม	0.2040	16	0.16	4	0.04	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ถุงซิป	0.1817	4	0.03	16	0.12	0.25	0.00	4	0.03	0.25	0.00	24.5
กระสวยถักอวน	0.1547	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.13	0.25	0.00	2	0.02	18.75
ขวดน้ำ	0.1305	4	0.03	4	0.03	4	0.03	4	0.03	0.25	0.00	16.25

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ฝาครอบแก้วน้ำ	0.1266	16	0.10	4	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
เศษเสื่อพลาสติก	0.1266	4	0.10	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	5
อวน	0.0976	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.08	0.25	0.00	4	0.02	20.75
สายรัดของ	0.0928	1	0.00	2	0.01	2	0.01	16	0.07	0.25	0.00	21.25
ไม้หนีบผ้า/จุกไม้แขวนเสื้อ	0.0841	2	0.01	16	0.06	0.25	0.00	4	0.01	0.25	0.00	22.5
ขวดพลาสติก	0.0677	2	0.01	4	0.02	2	0.01	4	0.02	0.25	0.00	12.25
ขวดนม	0.0657	4	0.01	16	0.05	1	0.00	2	0.01	0.25	0.00	23.25
ถาด/กล่องพลาสติกใสใส่อาหาร	0.0648	4	0.03	4	0.03	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ถุงพลาสติกขนาดใหญ่	0.0638	2	0.01	4	0.01	0.25	0.00	16	0.05	0.25	0.00	22.5
แพ็คพลาสติกใส่สินค้า	0.0599	16	0.05	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
เศษ/ถุงกระสอบ	0.0551	0.25	0.00	16	0.03	0.25	0.00	16	0.03	0.25	0.00	32.75
ทุ่นพลาสติก	0.0532	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.04	0.25	0.00	4	0.01	20.75
ขวดน้ำตัดครึ่ง (บน,ล่าง)	0.0503	4	0.02	1	0.00	4	0.02	2	0.01	0.25	0.00	11.25
ฝากล่อง/ขวด	0.0474	4	0.01	4	0.01	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	16.25

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
กล่อง,ฝา,หลอดลูกอม/ช็อกโกแล็ต	0.0474	16	0.04	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
แผงยา/หมากฝรั่ง/เม็ดนม	0.0474	16	0.04	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ตะกร้าพลาสติก	0.0435	2	0.01	4	0.02	2	0.01	2	0.01	0.25	0.00	10.25
ก้อนพลาสติกละลาย	0.0425	0.25	0.00	4	0.03	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
เศษ/ถุงดำใบใหญ่	0.0416	0.25	0.00	16	0.02	2	0.00	16	0.02	0.25	0.00	34.5
ก้อนเศษอวนผสมเชือกไนล่อน	0.0367	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.03	0.25	0.00	4	0.01	20.75
ขนแปรงขัดพื้น	0.0367	0.25	0.00	4	0.01	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	12.5
แผ่นฟิลม์ซับมัน	0.0358	16	0.03	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ท่อพลาสติก	0.0358	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	8.75
ฟิวเจอร์บอรด์	0.0358	2	0.02	2	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
สายรัดและฝาถังแก๊ส	0.0300	2	0.01	2	0.01	1	0.00	1	0.00	0.25	0.00	6.25
ตาข่ายแข็ง	0.0280	0.25	0.00	4	0.01	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	12.5
ฝากระป๋องแป้ง	0.0271	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
อวนเอ็น	0.0271	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.02	0.25	0.00	4	0.01	20.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
แพ็คพลาสติกนิ่ม(แพ็คขวดน้ำ,โซดา,นม)	0.0232	2	0.00	16	0.02	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	24.25
ท่อพลาสติกอ่อน	0.0222	0.25	0.00	4	0.01	0.25	0.00	4	0.01	0.25	0.00	8.75
ฝาขวดแชมพู/สบู่	0.0213	0.25	0.00	16	0.02	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	21.5
เอ็นตกปลา	0.0164	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.01	0.25	0.00	2	0.00	18.75
ตลับ/กระปุกครีมพลาสติก	0.0155	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ขวดโฟมล้างหน้า	0.0155	0.25	0.00	4	0.01	2	0.00	4	0.01	0.25	0.00	10.5
ก้านพลาสติกกลวง(ฟ้า/ขาว/แดง)	0.0145	2	0.00	4	0.01	0.25	0.00	4	0.01	0.25	0.00	10.5
แผ่นพลาสติกขนาดใหญ่	0.0145	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16	0.01	0.25	0.00	21.5
เศษ/ไม้แขวนเสื้อ	0.0135	2	0.00	16	0.01	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	22.5
สายรัดของเล็ก	0.0135	1	0.00	2	0.00	1	0.00	16	0.01	0.25	0.00	20.25
ห่วงพลาสติกกลม	0.0135	0.25	0.00	4	0.01	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
พลาสติกรองน๊อต	0.0106	0.25	0.00	4	0.01	1	0.00	2	0.00	0.25	0.00	7.5
หลอดยาสีฟัน	0.0097	0.25	0.00	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
ถุงข้าวสาร	0.0097	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	32.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ซองพลาสติก	0.0097	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
แสลน(สีดำ,ฟ้า)	0.0097	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	12.5
แผ่นพลาสติกกันกระแทก(มีปุ่ม)	0.0097	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	16	0.01	0.25	0.00	20.5
กล่องยาสูบ(ตราแมว)	0.0087	2	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	10.5
พลสติกผูกมุมสี่มุม (สีฟ้า,ใส)	0.0087	0.25	0.00	2	0.00	1	0.00	16	0.01	0.25	0.00	19.5
ห่วงแบน(รัดถุงขนมปัง,แขวนของ)	0.0087	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ตาข่ายมุ้ง (เอ็นสีฟ้าเอ็นสีฟ้า,ขาว)	0.0087	0.25	0.00	2	0.00	16	0.01	0.25	0.00	4	0.00	22.5
ถ้วยโยเกิรต์ดัชชี่	0.0077	16	0.01	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ฝาหลอดกาวซิลิโคน	0.0077	1	0.00	4	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.25
ด้ามจับพลาสติก	0.0077	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
หูหิ้วตะกร้าพลาสติก	0.0077	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
เศษกะละมังพลาสติก	0.0077	0.25	0.00	4	0.00	16	0.01	4	0.00	0.25	0.00	24.5
ขวดยาอม(ลูกกลอน,ลูกอม)	0.0068	16	0.01	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
แผงใส่ต่างหู	0.0068	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ตัวล็อคลักษณะเป็นห่วงแบน (สีดำ,น้ำเงิน)	0.0068	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
เลนส์แว่นตาว่ายน้ำ	0.0058	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ก้นขวดน้ำขุ่น	0.0058	4	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	10.5
ฝาขวดโรลออน	0.0058	2	0.00	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	10.25
กล่องข้าว/ถ้วยบะหมี่สำเร็จรูป	0.0058	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ก้านพลาสติกตัน	0.0058	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
ข้อต่อท่ออากาศสีเขียว	0.0058	0.25	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	32.75
หูหิ้วขวดน้ำ	0.0058	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
พลาสติกห่อผ้า/แผ่นอนามัย	0.0058	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
กล่องเนยขนาดเล็ก	0.0048	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ฝาขวดน้ำหอม	0.0048	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ฝาขวดน้ำยาล้างจาน	0.0048	0.25	0.00	4	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	9.5
หัวจุกพลาสติกสีดำ	0.0048	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ถุงหูหิ้วแก้วน้ำ	0.0048	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ที่ดึงฝากล่องน้ำผลไม้พลาสติก	0.0048	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เศษลังพลาสติก	0.0048	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	36.5
แผ่นพลาสติกรองโต๊ะ	0.0048	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
กล่องพลาสติกกลม	0.0039	2	0.00	16	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	24.25
ขาแว่นตา	0.0039	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
กรอบแว่นตาว่ายน้ำ	0.0039	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หัวปั๊มโลชั่น	0.0039	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
กล่องเทปพันสายไฟสีดำตรา Belco	0.0039	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
ถังแกลลอน	0.0039	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
เศษขวดน้ำมันเครื่อง	0.0039	0.25	0.00	2	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	34.5
ฝาสีสเปร์ย	0.0039	0.25	0.00	4	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	9.5
ฝาปิดกล่องน้ำผลไม้กระดาษ	0.0039	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	9.5
ฝาขวดเครื่องปรุง(รูปหัวใจ)	0.0039	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ถุงดำเล็กมีรูสำหรับปลูกต้นไม้	0.0039	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ซองมีดตัดกระดาษ	0.0039	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
หลอดกาวแท่ง/ฝา	0.0039	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
หวี	0.0039	16	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	22.25
สติ๊กเกอร์	0.0039	4	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5.75
พวงมาลัยดอกไม้พลาสติก	0.0039	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
แผ่นพลาสติกแข็งขนาดใหญ่	0.0039	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	21.5
กระปุก (กะปิ/ขนม)	0.0029	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	7.5
ขวดน้ำขุ่นตัดหัวท้ายออกเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า	0.0029	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ฝากล่องก้อนดับกลิ่นในห้องน้ำ	0.0029	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	20.75
ฝาครอบขวดนมเด็ก	0.0029	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ขวดน้ำพลาสติกผูกด้วยเชือกไนล่อน	0.0029	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กล่องใส่หัวแปรงสีฟัน	0.0029	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
หลอดกาว	0.0029	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
เหรียญชิปแลกเงินโรงเรียน (โรงเรียนศรีราชา,เซนต์โยเซฟบางนา,เศรษฐบุตรอุปถัมภ์)	0.0029	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ที่คาดผม	0.0029	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หลอดมีกระเปาะ (20ml)	0.0029	0	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ป้ายชื่อพลาสติก	0.0029	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
ตัวล็อครูปวงกลม	0.0029	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
ตะขอพลาสติกสีดำ	0.0029	1	0.00	4	0.00	1	0.00	1	0.00	0.25	0.00	7.25
ตะกร้าใส่สบู่	0.0029	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	10.5
เศษไม้ตีแมลงวัน	0.0029	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
เศษไวนิล	0.0029	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
ฟิวเจอร์บอรด์โฆษณา	0.0029	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ตะเกียบ	0.0019	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ฝากระป๋องยาฆ่าแมลง	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แก้วยาเด็ก	0.0019	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
แว่นตาว่ายน้ำ	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ที่รองลูกโป่ง(สีแดง)	0.0019	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ฝาจุกเกลียว (มีโอริง)	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
ซองถุงยางอนามัย	0.0019	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ขวดน้ำปลารูปปลาขนาดเล็ก	0.0019	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
อวนมีทุ่นพลาสติก	0.0019	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	4	0.00	20.75
ฝาปิดมีดโกน	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
หลอดกาวแข็ง	0.0019	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ด้ามมีดโกนสีดำ	0.0019	2	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	14.25
หลอดด้าย/เอ็น	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
นามบัตร/การ์ดพลาสติก	0.0019	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
กรอบพลาสติก (สามเหลี่ยม,วงกลม)	0.0019	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
ซิปพลาสติก	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
แปรงขัดพื้น	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	12.5
ล้อพลาสติกกลม	0.0019	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	1	0.00	0.25	0.00	5.5
ท่อพลาสติกมีเกลียว (สีฟ้า)	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ท่อย่นใส	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
ตัวล็อคลักษณะเป็นหัวลูกศร	0.0019	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
เศษถังน้ำแข็ง	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	24.5
แถบพลาสติกอ่อน(สีดำ)	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
แท่งพลาสติกรูปตัว U สีดำ	0.0019	0	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
เศษพลาสติกสีดำยาว	0.0019	0	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ที่แขวนของ	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	20.75
ที่ตากผ้า	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	22.5
กระดุม	0.0010	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
กระปุกออมสินหมี	0.0010	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5.75
หัว/ที่แขวนไม้กวาด	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
ช้อนตักผงซักฟอก	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
พัดพลาสติก	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
กระป๋องแป้ง	0.0010	4	0.00	4	0.00	1	0.00	2	0.00	0.25	0.00	11.25

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
กระป๋องแป้งถูกตัดทำเป็นที่แขวนของ	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	18.75
ขวดพลาสติกตัดครึ่ง (มีตราหัวกะโหลก)	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	12.5
ถังแกลลอนตัดเฉียง (ใช้ตักน้ำออกจากเรือ)	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	18.75
ปากขวดน้ำ	0.0010	4	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	10.5
ขวดน้ำเกลือตัดท้ายเฉียง	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	3
ไม้จิ้มฟันพลาสติก	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
สายคล้องมือถือ	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ฝาสเปร์ยตัดเฉียง (สีทอง)	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	9.5
ฝาจุกเติมลมรถจักรยาน	0.0010	16	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
ฝากล่องน้ำแข็งพลาสติกหนา	0.0010	2	0.00	4	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	24.25
ฝาปิดรูปวงรีขนาดใหญ่มีที่จับสำหรับดึง	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	36.5
ถุงดำมีเชือกผูก	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	16	0.00	0.25	0.00	34.5
ถุงขาวเล็กมีรูสำหรับปลูกต้นไม้	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ถุงมือพลาสติกบางใส	0.0010	1	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	7.5

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ถุงพลาสติกหนาใสใส่ของเล่นมีแป๊ะ	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
แผ่นพลาสติกแข็งฐานรองอวนรุนมือ	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แพ็คไข่พลาสติก	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	1	0.00	2	0.00	0.25	0.00	7.5
พลาติกหุ้มอาหาร	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
นาฬิกาข้อมือพลาสติก	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
หลอดวาซาบิ	0.0010	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	12.5
ซองยาชุด	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ตุ้มหูพลาสติก	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ตัวกลัดผ้าพันแผล	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
อัลบั้มรูป	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
กรอบรูป	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
กล่องใส่ฟิลม์	0.0010	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
หลอดม้วนฟิลม์ถ่ายรูป	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ปิ๊กกีตาร์พลาสติก	0.0010	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
เศษห่วงยางเป่าลมเด็ก	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หลอดพลาสติกขนาดเล็กมีฝาเกลียวปิด	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
หลอดพลาสติกแบนขนาดเล็กมีฝา	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
กล่องกับดักแมลงสาบ	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
ปีกหมวกกันน็อคพลาสติก	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ฐานพลาสติกกลม	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
ฐานวางเทียนพรรษาพลาสติก	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แท่งพลาสติก (สีดำ)	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
ด้ามจับร่มพลาสติก	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
ท่อพลาสติกอ่อนผูกรวมกัน	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
ท่อระบายน้ำของถังน้ำแข็ง	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	36.5
พลาสติกทรงกระบอกกลวง	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
แท่งเรืองแสง	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
หัวจุกเกลียวสายอากาศสีเขียว	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	32.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
ลูกไบโอบอลสีดำ	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
แถบล็อคกระป๋องสีทาบ้าน	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	1	0.00	2	0.00	0.25	0.00	19.5
แผ่นพลาสติกตัวล็อคปุ่ย	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ตารางปักครอสติส	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
กระถางต้นไม้พลาสติก	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	1	0.00	0.25	0.00	17.75
แหวนรองตะปูพลาสติก	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	16	0.00	0.25	0.00	22.5
ที่รองขาเก้าอี้สีดำ	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
แผ่นพลาสติกแบนกลมมีรูตรงกลาง	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	6.75
เชือกไนล่อนพันหลอดดูดน้ำ	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	10.5
ชิ้นส่วนแผ่น mini floppy disk	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
พลาสติกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีรูตรงกลาง	0.0010	0	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
พลาสติกกลมแบนมีรูรูปสามเหลี่ยมตรงกลาง	0.0010	0	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
สปริงพลาสติกสีเขียว	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
ก้อนพลาสติกสีขาวขุ่นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	20.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
พลาสติก (ต่อ)												
รวม	50.0474		18.99		17.47		5.26		5.89		2.42	
โฟม												
จาน,ถ้วย,กล่องโฟม	3.2762	16	2.33	4	0.58	2	0.29	0.25	0.04	0.25	0.04	22.5
โฟมหนา	3.1747	16	1.39	16	1.39	0.25	0.02	4	0.35	0.25	0.02	36.5
ทุ่นโฟม	0.2272	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.18	0.25	0.00	4	0.04	20.75
โฟมกันกระแทก (รูปตัว S,เกลียว,สี่เหลี่ยม,ดอกไม้)	0.0667	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.06	0.25	0.00	17
เศษโฟมตาข่ายห่อผลไม้	0.0522	2	0.02	2	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
เศษโฟมแข็ง	0.0271	0.25	0.00	2	0.01	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	10.5
เศษโฟมนิ่ม	0.0261	0.25	0.00	2	0.01	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	6.75
แผ่นโฟมบางกันกระแทก	0.0261	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.02	0.25	0.00	17
ทุ่นโฟมแข็งรูปไข่ (สีอิฐ)	0.0068	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.01	0.25	0.00	4	0.00	20.75
ฝากล่องขนาดใหญ่ (ตรา AIA Song Wai)	0.0039	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	17
ทุ่นโฟมผูกติดกันเป็นท่อน	0.0029	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	4	0.00	20.75
ก้อนโฟมหนาผูกด้วยเชือกไนล่อน (ทุ่น)	0.0029	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	4	0.00	20.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
โฟม (ต่อ)												
ก้นแก้วโฟม	0.0019	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
แผ่นโฟมหนากันกระแทก	0.0019	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	17
แหวนโฟมนิ่ม	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
เศษโฟมละลาย	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
รวม	6.8986		3.75		2.01		0.51		0.51		0.11	
กระดาษ												
เศษกระดาษ	2.2844	16	1.95	2	0.24	0.25	0.03	0.25	0.03	0.25	0.03	18.75
ทิชชู่	1.9238	16	1.81	0.25	0.03	0.25	0.03	0.25	0.03	0.25	0.03	17
พลุกระดาษ	0.6042	16	0.57	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	17
กล่องนมและน้ำผลไม้	0.1353	4	0.04	4	0.04	0.25	0.00	4	0.04	0.25	0.00	12.5
กล่องเหล้า	0.0203	16	0.02	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
แก้วน้ำกระดาษ	0.0126	16	0.01	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
กล่องลูกอม/หมากฝรั่ง	0.0126	16	0.01	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
กล่องลัง	0.0077	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
กระดาษ (ต่อ)												
ซองไม้จิ้มฟันกระดาษ	0.0048	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ถ้วยกระดาษ (มาม่าคัพ)	0.0048	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
แพ็คของเล่นกระดาษ	0.0039	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
กระดาษซับน้ำมัน	0.0039	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กล่อง spark plug	0.0029	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
จานกระดาษ	0.0029	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เทปกาวกระดาษ	0.0029	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	22.5
กระดาษหนังสือพิมพ์	0.0029	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
ถุงกระดาษ	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กล่องพิซซ่า	0.0019	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
ซองใส่เครป	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เชือกกระดาษ	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ฝาปิดขวดนมกระดาษ	0.0010	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ซองหลอดกระดาษ	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
กระดาษ (ต่อ)												
กล่องไม้ขีดไฟ	0.0010	16	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
กล่องบุหรี่	0.0010	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
พัดกระดาษ	0.0010	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
กระดาษทราย	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	6.75
สติ๊กเกอร์กระดาษ	0.0010	4	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5.75
รูปถ่าย	0.0010	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
กล่องแซนวิช	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กระดาษมวนยาสูบ	0.0010	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
รวม	5.0463		4.45		0.34		0.07		0.11		0.07	
แก้ว												
ขวดแก้ว	0.1411	16	0.08	4	0.02	4	0.02	4	0.02	0.25	0.00	28.25
เศษแก้ว	0.9000	4	0.41	4	0.41	0.25	0.03	0.25	0.03	0.25	0.03	8.75
ลูกแก้ว	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ขวดแก้วแตก	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
แก้ว (ต่อ)												
รวม	1.0441		0.49		0.43		0.05		0.05		0.03	
โลหะ												
ฝาขวด,ตัวล็อคฝา	4.5310	16	4.26	0.25	0.07	0.25	0.07	0.25	0.07	0.25	0.07	17
ก้านไฟเย็น	0.2910	16	0.27	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ลวด	0.0280	2	0.00	4	0.01	2	0.00	2	0.00	2	0.00	12
ก้อน/เศษโลหะ	0.0193	2	0.00	4	0.01	0	0.00	4	0.01	0.25	0.00	10.25
ลวดรัดของ	0.0174	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
ฝาดึงกระป๋องน้ำ	0.0126	16	0.01	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
กระป๋องน้ำ/กาแฟ	0.0126	4	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16.25
ช้อน,ส้อมสเตนเลท	0.0116	4	0.01	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
ฝากระป๋องน้ำ	0.0058	4	0.00	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	12.25
หลอดยาโลหะ	0.0058	16	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	22.25
กิ๊บติดผม	0.0048	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ตะปูขึ้นสนิม	0.0048	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	8.25

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
โลหะ (ต่อ)												
แผ่นโลหะบางขึ้นสนิม	0.0048	0	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.25
ฝากล่องใส่ของ	0.0029	2	0.00	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	10.25
แหวนรองตะปู	0.0029	1	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	7.25
กระป๋องสเปรย์(น้ำมันอเนกประสงค์/สี Acrylic Lacquer)	0.0029	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	18.75
ฝากระป๋องอาหาร	0.0019	2	0.00	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	10.25
เหรียญบาท	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หัว/ตัวล็อคเข็มขัด	0.0019	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
สร้อยคอ/ข้อมือ/ข้อเท้ากระดิ่ง	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ตลับยาหม่อง	0.0019	16	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
ที่วางยากันยุงแบบขด	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กระป๋องสีโลหะ (อีพ๊อกซี)	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	18.75
หัวเทียน	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
แผ่นโลหะขึ้นสนิมทาสี (เหลือง,ขาว)	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
ขั้วหลอดไฟ	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	20.5

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
โลหะ (ต่อ)												
ปลากระป๋อง	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	20.5
ฝากล่องดินสอ	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
ช้อน,ส้อมอลูมิเนียม	0.0010	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
แหนบ	0.0010	4	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5.75
คลิปหนีบกระดาษ	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แหวน	0.0010	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
เข็มกลัด	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หลอดลูกโป่งวิทยาศาสตร์	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หลอดกาวโลหะ	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	9.5
หลอดขนมโลหะ	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
เบ็ดตกปลา	0.0010	2	0.00	2	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
ห่วงโลหะสีทอง	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
แท่งโลหะมีเทปยางพัน	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
กระป๋องน้ำยาประสานท่อพีวีซี	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
โลหะ (ต่อ)												
ปี๊ปโลหะขนาดเล็ก	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
ใบเลื่อยโลหะ	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4.75
ด้ามไม้ถูพื้น	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
แผ่นโลหะ	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ลวดเหล็กหนา	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	6.75
ลวดหยักหนา	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	6.75
รวม	4.9970		4.61		0.11		0.09		0.11		0.08	
ไม้												
เศษไม้	1.4375	1	0.15	4	0.61	0.25	0.04	0.25	0.04	4	0.61	9.5
ก้านพลุ/ธูป/เทียน	1.3689	4	0.63	4	0.63	0.25	0.04	0.25	0.04	0.25	0.04	8.75
ไม้เสียบลูกชิ้น/ไก่ย่าง	0.9909	16	0.76	4	0.19	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	20.75
เศษถ่าน	0.4254	4	0.25	2	0.13	0.25	0.02	0.25	0.02	0.25	0.02	6.75
เศษ/ไม้ไผ่	0.4099	0.25	0.01	2	0.04	0.25	0.01	0.25	0.01	16	0.35	18.75
ไม้ไอศกรีม	0.1585	16	0.15	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ไม้ (ต่อ)												
ไม้ก่อสร้าง	0.0754	0.25	0.00	16	0.05	2	0.01	0.25	0.00	4	0.01	22.5
เศษมะพร้าว (กาบ,ลูก,กะลา)	0.0735	2	0.02	4	0.04	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
เศษไม้ทาสี(ฟ้า,เขียว,เขียวอ่อน,ส้ม,เหลือง,ขาว,ชมพู)	0.0541	4	0.02	2	0.01	4	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	10.5
ตะเกียบ	0.0454	16	0.04	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
มะพร้าวกินน้ำ (กะลา,ลูกเต็ม)	0.0387	16	0.03	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ไม้อัด	0.0280	0.25	0.00	2	0.01	1	0.00	4	0.01	0.25	0.00	7.5
โครงโคมลอย(ไม้ไผ่)	0.0271	16	0.02	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ไม้จิ้มฟัน	0.0242	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แผ่นไม้บาง	0.0184	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.01	2	0.00	10.25
ไม้ขีดไฟ	0.0135	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ไม้อัดบาง	0.0068	0.25	0.00	2	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	7.5
ไม้แท่นวางสินค้า	0.0039	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	18.75
ด้ามแปรงทาสี	0.0010	2	0.00	4	0.00	4	0.00	16	0.00	0.25	0.00	26.25
ของเล่นไม้อัด	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ไม้ (ต่อ)												
แผ่นไม้ขนาดใหญ่	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	22.5
แผ่นไม้ทาสีมีตะปู(เขียว)	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
แผ่นไม้มีตะขอโลหะ	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
ไม้กระดูกงูเรือ	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
รวม	5.2058		2.13		1.73		0.16		0.15		1.05	
ยาง												
ยางรัดของ	9.2255	16	7.87	2	0.98	0.25	0.12	0.25	0.12	0.25	0.12	18.75
ยางรัดผม	0.3964	16	0.37	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	17
เศษยาง	0.0996	0.25	0.00	4	0.03	4	0.03	4	0.03	0.25	0.00	12.5
ลูกโป่ง	0.0899	16	0.07	4	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ถุงมือยาง(แบบบาง)	0.0445	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	8.75
ยางขอบแว่นตาว่ายน้ำ	0.0348	16	0.03	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ถุงมือยาง(แบบหนาสีดำ,สีส้ม)	0.0106	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
ถุงยางอนามัย	0.0077	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ยาง (ต่อ)												
พื้นรองเท้า	0.0068	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
วงแหวนยางนิ่ม	0.0058	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4.75
ท่อยาง	0.0058	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
ของเล่นยาง	0.0048	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
หู/รองเท้าแตะ	0.0039	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
จุกยางนิ่มใส (สีฟ้า,เขียว)	0.0039	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ยางรองนิ้วสำหรับปากกา/ดินสอ	0.0029	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
สายคาดแว่นตาว่ายน้ำ	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เทปยาง	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
แผ่นยางปะล้อรถจักรยาน	0.0019	0.25	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
ท่อยางนิ่ม (สีดำ)	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
เศษยางในล้อรถจักรยาน	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	22.5
ยางกันน้ำเข้าหู	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
จุกยางกลมแบน (สีดำ)	0.0010	1	0.00	2	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	35.25

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ยาง (ต่อ)												
จุกยางแข็ง(สีดำ)	0.0010	2	0.00	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	10.25
ท่อลม(สายออกซิเจน)	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ท่อ snockle	0.0010	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
แผ่นยางกลม(สีฟ้า)	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
เศษยางล้อรถจักรยานยนต์	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	22.5
เศษห่วงยางชายหาด (สีดำ)	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
รวม	9.9602		8.37		1.08		0.17		0.19		0.14	
ผ้า												
เศษผ้า	0.2716	4	0.13	2	0.06	2	0.06	0.25	0.01	0.25	0.01	8.5
เชือก	0.0899	2	0.02	2	0.02	2	0.02	2	0.02	2	0.02	10
เส้นด้าย	0.0677	2	0.05	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	3
ดอกไม้ผ้า	0.0203	0.25	0.00	16	0.02	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
เศษผ้าใบ (เช่น ร่ม)	0.0184	16	0.01	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
ถุงเท้า	0.0164	4	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ผ้า (ต่อ)												
โบว์/ริบบิ้นผ้า	0.0164	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ผ้าสำลี	0.0155	16	0.01	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ถุงมือ	0.0116	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
เชือกสายสินญ์	0.0116	16	0.01	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ยางรัดผม	0.0116	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ผ้าขนหนู	0.0077	4	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.5
แถบเชือก	0.0068	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
ป้ายยี่ห้อ	0.0039	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ผ้าตาข่าย	0.0039	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ปลอกแขน	0.0029	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
กางเกงขาสั้น	0.0029	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
เสื้อ (ยืด/กล้าม)	0.0029	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ตุ๊กตาผ้า	0.0029	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
สร้อยเชือกถัก	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ผ้า (ต่อ)												
แขนเสื้อลูกไม้	0.0019	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
สายเสื้อชั้นใน	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ผ้าเช็ดพื้นรูปทรงกลม	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4.75
มัดเชือกผ้า	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ถุงเท้าถุงน่อง	0.0010	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
หมวก	0.0010	4	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	10.5
หมวกว่ายน้ำ	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กางเกงว่ายน้ำ	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กางเกงซับในลูกไม้สตรี	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
กางเกงชั้นในเด็ก	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แขนเสื้อ	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ผ้าถูพื้นสีขาวใช้กับไม้ถูพื้น	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	20.75
ลูกไม้สีดำ	0.0010	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
กระดุมผ้า	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
ผ้า (ต่อ)												
ถุงผ้าขาวบาง	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ถุงผ้าตาข่ายมุ้ง	0.0010	1	0.00	16	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	21.25
รวม	0.6052		0.29		0.13		0.10		0.04		0.03	
ขยะเศษอาหาร	2.0901	16	1.78	0.25	0.03	2	0.22	0.25	0.03	0.25	0.03	18.75
อื่น ๆ												
บุหรี่/ก้นกรองบุหรี่	11.0787	16	7.97	2	1.00	2	1.00	2	1.00	0.25	0.12	22.25
สำลีก้าน	0.5365	16	0.46	2	0.06	0.25	0.01	0.25	0.01	0.25	0.01	18.75
วัสดุก่อสร้าง	0.2107	0.25	0.00	16	0.20	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ลูกไม้ชายเลน(โปรง,แสม,ตะบูน,ถั่ว)	0.2011	0.25	0.00	16	0.19	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ก้อนคราบน้ำมัน	0.1885	2	0.02	0.25	0.00	4	0.03	16	0.13	0.25	0.00	22.5
ไฟแช็ก	0.1537	16	0.07	2	0.01	16	0.07	2	0.01	0.25	0.00	36.25
ซองบุหรี่	0.1179	16	0.11	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ฟองน้ำ	0.1179	2	0.02	4	0.04	0.25	0.00	4	0.04	0.25	0.00	10.5
ฟรอย	0.1160	4	0.05	4	0.05	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่นๆ (ต่อ)												
ปากกา/ไส้ปากกา/ฝาปากกา(ลูกลื่น,เมจิก)	0.0880	4	0.04	4	0.04	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
โฟมยาง	0.0793	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	16	0.06	0.25	0.00	20.75
เทียน	0.0773	16	0.07	2	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
พลาสเตอร์ปิดแผล	0.0735	16	0.07	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ยากันยุงแบบขด	0.0667	16	0.06	2	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
เทปกาว	0.0638	2	0.02	2	0.02	0.25	0.00	2	0.02	0.25	0.00	6.5
ยาดม	0.0551	16	0.04	2	0.01	2	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	20.5
เทปพันสายไฟ	0.0493	1	0.00	2	0.01	4	0.02	4	0.02	0.25	0.00	11.25
ใยสังเคราะห์	0.0454	2	0.01	4	0.02	0.25	0.00	1	0.01	0.25	0.00	7.5
รองเท้า	0.0416	2	0.01	4	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ผักตบชวา	0.0377	0.25	0.00	16	0.04	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ลูกจาก	0.0271	0.25	0.00	16	0.03	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แปรงสีฟัน	0.0261	0.25	0.00	2	0.00	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	10.5
เศษชามกระเบื้อง/โอ่ง/แก้วน้ำ	0.0261	4	0.01	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่นๆ (ต่อ)												
สายเทปจากตลับเทป	0.0251	16	0.02	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
เสื่อน้ำมัน	0.0222	1	0.00	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
ใบตอง (บายศรี)	0.0213	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5
ปูนขาว	0.0193	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4	0.02	0.25	0.00	5
หมากฝรั่ง	0.0184	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
หนังเทียม	0.0184	1	0.00	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
หลอดไฟ	0.0184	1	0.00	2	0.00	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	21.25
โอเอซิส	0.0184	16	0.02	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ใบพัดของเล่น (โครงไม้ติดกระดาษห่อของขวัญพลาสติก)	0.0174	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
กิ๊บติดผม	0.0164	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ซองดูดความชื้น	0.0164	4	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
เศษสี(ส้ม,น้ำตาล,ฟ้า,ดำ,ขาว)	0.0164	4	0.01	0.25	0.00	2	0.00	4	0.01	0.25	0.00	10.5
ใบ/ลูกหูกวาง	0.0164	0.25	0.00	16	0.02	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ผ้าอ้อมสำเร็จรูป	0.0145	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
สายไฟ (ลวดทองแดงมีพลาสติกหุ้ม)	0.0145	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	12.5
เศษหญ้า	0.0145	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
พลุโอ่ง	0.0126	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เข็มฉีดยา	0.0126	4	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ใบ/ลูกสน	0.0126	0.25	0.00	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ถุงขยะ (มีขยะอยู่ภายใน)	0.0097	16	0.01	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	22.5
ปากกามาร์กเกอร์	0.0097	2	0.00	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
สำลี	0.0097	4	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
พื้นรองเท้าโฟมยาง	0.0097	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
เทปกาวโฟม	0.0087	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
หัวฉีดสเปรย์/ท่อ	0.0087	2	0.00	4	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ปูนปลาสเตอร์ติดกระดาษ	0.0087	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ลิปสติก	0.0077	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
พลาสเตอร์บรรเทาปวด	0.0077	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่นๆ (ต่อ)												
เหยื่อตกปลา	0.0077	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ของเล่นโฟมยาง	0.0077	16	0.01	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ดินสอ	0.0068	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
เทปกาวผ้า	0.0068	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
ผ้าก๊อต	0.0068	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ขนไม้กวาด	0.0068	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	3
เลนส์แว่นตากันแดด	0.0058	16	0.01	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เศษผ้ามีห่วงโลหะ	0.0058	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ผ้าอนามัย	0.0058	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	32.75
ถ่านไฟฉาย	0.0058	4	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16.25
ที่คาดผม	0.0048	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เศษจาน/ชามเมลามีน	0.0048	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
กระจก	0.0048	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ฟองน้ำล้างจาน	0.0048	1	0.00	2	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	9.25

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่นๆ (ต่อ)												
นุ่น	0.0039	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
แผ่นอนามัย	0.0039	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	32.75
สีเทียน	0.0029	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
แปรงทาสี	0.0029	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	16	0.00	0.25	0.00	22.5
หัวลูกขนไก่	0.0029	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
สายรัดของ(ผ้าผสมยาง)	0.0029	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.5
เศษกาวซิลิโคน	0.0029	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4.75
หน้ากากอนามัย	0.0029	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
โฟมพันด้าย	0.0029	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ดินน้ำมัน	0.0029	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ฟิวส์หลอดไฟ	0.0029	1	0.00	2	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	21.25
หลอดกาวตราช้าง	0.0029	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ก้อนอวนมีตะกั่วถ่วง	0.0029	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ก้อนอวนผสมเศษผ้า,อวนเอ็น,เชือกไนล่อน และเชือกผ้า	0.0029	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	2	0.00	18.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
ฝักต้นคูน	0.0029	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ซองหมากพลู	0.0019	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ก้อนอิฐมวลเบา	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
สวิสต์ไฟ	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ฝาที่ทาลิปกลอส	0.0019	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
แป๊ะติดผ้า	0.0019	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
สร้อยคอเปลือกหอย	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ซิมโทรศัพท์	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ของเล่น (ไม้ติดกับฟิวเจอร์บอรด์)	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ยางยืดผ้า	0.0019	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ยางลบ	0.0019	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
น้ำยาลบคำผิด	0.0019	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
ก้อนเทียนพันด้วยสายสินญ์	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	1	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17.75
ซอลก์ (สีขาว)	0.0019	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
ดอกไม้โฟมยาง	0.0019	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
เศษโฟมยางละลาย	0.0019	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.75
ปูนปลาสเตอร์มีดอกรักปลอมติดอยู่	0.0019	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ไข่ฉลาม	0.0019	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	1.25
รากแสม	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ใบมะม่วง	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ใบฐูปฤาษี	0.0019	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ฟรอยไหม้	0.0010	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
เศษหม้อดินเผา	0.0010	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ที่ขัดฟัน	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	6.5
ขวดสีทาปากและแก้ม	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ตลับแป้งพับ	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
เลนส์แว่นตา	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เล็บปลอม	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
ขนตาปลอม	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
สายนาฬิกาข้อมือ(หนังเทียม+โลหะ)	0.0010	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
หูฟัง	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ห่วงเข็มขัดหนัง	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ชิ้นส่วนรองเท้าผ้าใบ	0.0010	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
เศษชุด wet suit มีซิป	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
เข็มหมุด	0.0010	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	3
เศษลูกฟุตบอลหนัง	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ของเล่น (ไม้ติดกับฝาโลหะและหลอด)	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ไม้ไผ่พันเทปสีมีเชือกไนล่อนผูก	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
ก้นกรอง (ใยสังเคราะห์ในหลอดพลาสติกใส)	0.0010	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	8.25
ก้นดินสอเปลี่ยนไส้	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
กบเหลาดินสอ	0.0010	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
แผงวงจร	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	5

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
บัตรพนักงานกระดาษเคลือบพลาสติก	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
แผ่นยางสังเคราะห์สีขาว	0.0010	0	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4.5
แผ่นแม่เหล็ก	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
ซองดูดออกซิเจน	0.0010	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
จานโฟมแบบย่อยสลายได้	0.0010	4	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	6.75
เข็มเจาะเลือด	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	4.75
ถุงครอบรัดเท้าขอบยางยืด(สีฟ้า)	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	18.75
มีดพับ	0.0010	2	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	14.25
มีดโกน	0.0010	1	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	7.25
แผ่น CD	0.0010	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	8.75
ไฟเบอร์กลาส	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ	0.0010	4	0.00	4	0.00	1	0.00	4	0.00	0.25	0.00	13.25
ฟิวส์หลอดไฟกระเบื้อง	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	24.5
แท่งพลาสติกมีลวดโลหะอยู่ด้านใน	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0	0.00	0.25	0.00	2.75

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
แผ่นพลาสติกแข็งมีโลหะกลมแบนอยู่ด้านใน	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.75
ก้อนกาวซิลิโคนนิ่มมีฝาขวดน้ำโลหะฝังอยู่ด้านใน	0.0010	2	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
หัวทรายให้ออกซิเจน (สีฟ้า)	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ฟองน้ำแต่งหน้า	0.0010	16	0.00	2	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	18.75
ลูกบอลฟองน้ำ (เด้งได้)	0.0010	16	0.00	4	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	20.75
แผ่นโฟมยางขนาดใหญ่	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	20.75
แผ่นโฟมยางกันกระแทก	0.0010	2	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	10.5
วงแหวนโฟมยาง	0.0010	0	0.00	4	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	8.5
ก้อนโฟมยางขนาดใหญ่	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	20.75
จุกโฟมยาง	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	16	0.00	16	0.00	0.25	0.00	36.5
เส้นใยแก้ว	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4.75
เอ็นผูกกับทุ่นโฟม	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
อวนมีทุ่นโฟม	0.0010	0.25	0.00	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
จุกเติมลมห่วงยางชายหาดสีดำ(โลหะและยาง)	0.0010	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17

ชนิดขยะ	เปอร์เซ็นต์	นักท่องเที่ยว/กิจกรรมชายหาด		น้ำท่า		เรือประมง/กิจกรรมตกปลา		เรือสินค้า		สิ่งก่อสร้างในทะเล		รวมคะแนน
		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
อื่น ๆ (ต่อ)												
แผ่นยางผสมไม้	0.0010	0.25	0.00	2	0.00	0.25	0.00	4	0.00	0.25	0.00	6.75
ไม้ไผ่ซีกพันปลายด้านหนึ่งด้วยผ้า	0.0010	0.25	0.00	4	0.00	4	0.00	0.25	0.00	2	0.00	10.5
ลูกตีนเป็ด	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ก้อนไม้เลื้อย	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
ลูกยาง	0.0010	0.25	0.00	16	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	17
รวม	14.1055		9.34		1.98		1.22		1.38		0.18	
รวมทั้งหมด	100.0000		54.21		25.32		7.87		8.46		4.14	

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนวลพรรณ คณานุรักษ์ เกิดวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2528 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2550 มีประสบการณ์การทำงานที่โครงการบูรณาการทรัพยากรธรรมชาติสู่สังคม จังหวัดระนอง ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2551 และองค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF Thailand) ฝ่ายสิ่งแวดล้อมศึกษา ณ ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและระบบนิเวศเกษตร จังหวัดปทุมธานี ในช่วงปี พ.ศ. 2551 – 2553 ต่อมาได้เข้าศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2553 โดยได้เผยแพร่ผลงานเรื่อง “ประเภท และแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี” ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 17 – 19 ตุลาคม พ.ศ. 2555 ณ โรงแรมตวันนา กรุงเทพมหานคร และในการประชุมวิชาการดังกล่าว ได้รับมอบเกียรติบัตรรางวัลโปสเตอร์ดีเด่น ระดับนิสิต/นักศึกษา เรื่อง “ประเภท และแหล่งที่มาของขยะทะเลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี” จากสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสมาคมวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งประเทศไทย