การศึกษาไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง

Study of Microplastic in Ventral Part Filley of Mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) from The Coastal Area at Prachuap KhiriKhan to Rayong Province

นางสาวกัญญารัตน์ สุขศรีเด่น

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....
งานทะเบียนประมวลผล

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2563

เรื่อง

การศึกษาไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง

Study of Microplastic in Ventral Part Filley of Mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) from The Coastal Area at Prachuap KhiriKhan to Rayong Province

ผู้จัดทำ

นางสาวกัญญารัตน์ สุขศรีเด่น

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

ย. ยางทอง

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์สรวง ยางทอง)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

โครงงานพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง

Study of Microplastic in Ventral Part Filley of Mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) from The Coastal Area at Prachuap KhiriKhan to Rayong Province

โดย

นางสาวกัญญารัตน์ สุขศรีเด่น

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง การศึกษาไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง
โดย นางสาวกัญญารัตน์ สุขศรีเด่น
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์สรวง ยางทอง

บทคัดย่อ

การทดลองนี้ต้องการศึกษาหาความยาว น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ และปริมาณไมโครพลาสติกจากเนื้อส่วนท้องของเนื้อปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง ตัวอย่างปลาถูกรวบรวมตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ.2561 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2562 วิธีการหาปริมาณไมโครพลาสติก ดัดแปลงการทดลองมาจากวิธีของ Mathalon and Hill (2014) โดยนำเนื้อส่วนหน้าท้องของปลาทูตัวละ ประมาณ 3 กรัม จังหวัดละ 3 ตัวต่อเดือน การตรวจนับปริมาณไมโครพลาสติกใช้โทรศัพท์ (I Phone 11) ผ่านแอปพลิเคชั่น iMicroscope - Magnifying Glass ที่ดัดแปลงการทดลองมาจากกล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope (Nikon SMZ 745T) ผลการทดลองพบว่าความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูอยู่ในช่วง 18.40±1.06 ถึง 17.74±1.25 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยของปลาทูในช่วง 72.93±14.81 ถึง 62.81±13.76 กรัม ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในช่วง 1.16±0.11 ถึง 1.10±0.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทูในช่วง 11.11±4.13 ถึง 8.52±2.61 ชิ้นต่อกรัม

คำสำคัญ: ความยาว, น้ำหนัก, สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์, ไมโครพลาสติก, ปลาทู

กัญญารัตน์ .....

ลายมือนักศึกษา

ย. ยางทอง .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Study of Microplastic in Ventral Part Filley of Mackerel (*Rastrelliger brachysoma*) from The Coastal Area at Prachuap KhiriKhan to Rayong Province
By	Miss Kanyarat Suksriden
Majoy	Fishery Science and Aquatic Resources
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Associate Professor Dr. Monsuang Yangthong

Abstract

This experiment was to study the total length, body weight, coefficient of condition and the amount of microplastics from the belly of the mackerel meat from Prachuap Khiri Khan Province to Rayong Province. Fish samples were collected from March 2018 to February 2019. Methods for quantifying microplastics modified according to the method of Matalon and Hills (2014). The abdominal muscle of mackerel, about 3 grams per fish, 3 fish per province per month. Microplastic counts using a phone (I Phone 11) via the iMicroscope - Magnifying Glass application adapted from the experiment stereo microscope (Nikon SMZ 745T). The results showed that the total length of mackerel was in the range of 18.40±1.06 to 17.74±1.25 cm. The mean body weight of mackerel fish ranged from 72.93±14.81 to 62.81±13.76 g. The coefficient of condition of mackerel fish ranged from 1.16±0.11 to 1.10±0.12 %. Microplastic content in the ventral part of mackerel was in the range of 11.11±4.13 to 8.52±2.61 pcs/g.

Keywords: Length, Weight, Coefficient of condition, Microplastics, Mackerel

Kanyarat ..... Student's signature

M Yangthong ..... Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มนต์สรวง ยางทอง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ อาจารย์แขวลี วิบูลย์กิจ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.เทียมพบ ก้านเหลือง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงานพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานพิเศษครั้งนี้เป็นอย่างดี ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานในทุกขั้นตอน ทำให้การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จไปด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาทุกท่านที่คอยอบรมสั่งสอนและให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดเวลา และขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และมอบความรู้ให้กับผู้จัดทำเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์อภิญญา ปานโชติ อาจารย์จากวิทยาลัยประมงชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่ได้อนุเคราะห์ตัวอย่างปลาทูเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาและทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณนางสาวนารี พันธุ์จินดาวรรณ และนางสาวณฐพร สังขรเขตร นักวิทยาศาสตร์ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและครอบครัวทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษาและดูแล อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี อดทน ขยันหมั่นเพียร และขอบคุณทุกๆคน ที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

กัญญารัตน์ สุขศรีเด่น

มิถุนายน 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
ตรวจเอกสาร	4
ปลาทู *(Rastrelliger brachysoma)*	4
ลักษณะทั่วไปของปลาทู	4
ความหลากหลายของชนิด	5
การอพยพและการแพร่กระจาย	7
อาหารและการกินอาหาร	8
การสืบพันธุ์และการวางไข่	9
ไมโครพลาสติก	10
ความหมายของไมโครพลาสติก	10
กระบวนการย่อยสลาย	11
การแพร่กระจายของไมโครพลาสติก	12
พิษจากสารอินทรีย์ที่ตกค้างในไมโครพลาสติก	12
ลักษณะของไมโครพลาสติกที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต	15
การแก้ไขและป้องกันปัญหาจากไมโครพลาสติก	15
ผลสำรวจไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำธรรมชาติ	16
การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกสู่ห่วงโซ่อาหาร	16
ไมโครพลาสติกทำอะไรกับร่างกายเรา	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ลมมรสุมในประเทศไทย	17
ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	18
ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	22
วัสดุ	22
สัตว์ทดลอง	22
อุปกรณ์	22
อุปกรณ์และเครื่องมือ	22
สำหรับบันทึกและประมวลผล	23
สารเคมี	23
วิธีการทดลอง	24
สถานที่ที่สำรวจและระยะเวลาการสำรวจ	24
การเก็บและรักษาตัวอย่าง	25
การศึกษาตัวอย่างเพื่อศึกษาไมโครพลาสติก	25
การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	26
สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา	26
การวิเคราะห์ข้อมูล	27
สถานที่ทำการทดลอง	27
ผลและวิจารณ์ผล	28
ผลการทดลอง	28
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	28
จังหวัดสมุทรปราการ	30
จังหวัดชลบุรี	32
จังหวัดระยอง	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
วิจารณ์ผลการทดลอง	42
สรุปผลการทดลอง	45
ข้อเสนอแนะ	45
เอกสารและอ้างอิง	46
ภาคผนวก	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การรายงานการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งมีชีวิตทางทะเล	14
2	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	29
3	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดสมุทรปราการ	31
4	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดชลบุรี	34
5	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดระยอง	36
6	ค่าเฉลี่ยความยาว น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา และจำนวนไมโครพลาสติกจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลาทูสั้น	5
2	ปลาทูปากจิ้งจก	6
3	ปลาลัง	6
4	การอพยพของปลาทูบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก	7
5	แอปพลิเคชั่น iMicroscope – Magnifying Glass	22
6	กระดาษกรอง (Glass Microfiber Fiilters)	22
7	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 เปอร์เซ็นต์ (H_2O_2)	23
8	โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	24
9	แผนที่อ่าวรูปตัว ก	24
10	การใช้แอปพลิเคชั่น iMicroscope - Magnifying Glass (โทรศัพท์ I Phone 11)	26
11	ความยาวของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง	38
12	น้ำหนักของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง	39
13	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง	40
14	จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง	41
15	วัดขนาดตัวปลาและชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู	52
16	ผ่าเนื้อส่วนหน้าท้อง	53
17	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างไปต้ม	54
18	ทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนและดูดส่วนที่ใสไปกรอง	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลาทู (Short bodied mackerel) *Rastrelliger brachysoma* เป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย เช่นเดียวกับปลาแซลมอนของสหรัฐอเมริกา ทำรายได้ให้ประเทศไทยปีละประมาณ 6,000.9 ล้านบาทต่อปี (กรมประมง, 2556) ในเนื้อปลาทู 100 กรัม มีสารโอเมก้า 3 ประมาณ 2-3 กรัม ซึ่งปกติในหนึ่งวันร่างกายต้องการโอเมก้า 3 ประมาณวันละ 3 กรัมต่อวัน เนื่องจากโอเมก้า 3 เป็นไขมันประเภทไม่อิ่มตัว มีประโยชน์ในเรื่องลดอัตราการตายจากโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดตีบ และยังลดคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ตลอดถึงยังลดความหนืดของเลือด ลดการอักเสบรวมทั้งสร้างความสมดุลและปรับระดับเลือดในร่างกายให้อยู่ในภาวะปกติได้ (ปิติ, 2559)

ปลาทูในอ่าวไทยส่วนใหญ่เกิดและเจริญเติบโตในทะเลฝั่งอ่าวไทย มีวงจรชีวิตตั้งแต่เกิดจนตายอยู่ในทะเลในอดีตที่ผ่านมา ปลาทูเป็นอาหารราคาถูก มีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่คนไทยทุกคนสามารถหารับประทานได้ง่าย เมื่อเทียบกับราคาของเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ แต่ปัจจุบันปลาทูกลับกลายเป็นอาหารราคาแพงสำหรับคนไทยที่มีรายได้น้อย และปลาทูที่ขายอยู่ในตลาดทั่วไปโดยส่วนใหญ่กลับเป็นปลาทูที่จับจากน่านน้ำประเทศอื่นไม่ใช่ปลาทูของบ้านเรา สาเหตุสำคัญที่ทำให้ปลาทูมีราคาแพงและหาซื้อได้ยากมากขึ้น คือความเสื่อมโทรมของทรัพยากรทะเลของไทยที่เกิดจากการทำประมง ด้วยเครื่องมือทำลายล้างระบบนิเวศและจับสัตว์น้ำวัยอ่อน ได้แก่ เครื่องมือประมงอวนลากอวนรุนและเครื่องมือประมงประกอบแสงไฟชนิดต่างๆ เป็นต้น (สุภาภรณ์, 2560)

ไมโครพลาสติก เป็นพลาสติกที่มีอนุภาคขนาดเล็ก ปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดคำจำกัดความในระดับสากล หน่วยงาน European Food Safety Authority (EFSA) ได้ให้คำจำกัดความของไมโครพลาสติกว่า คือ ส่วนผสมของเศษพลาสติก รูปร่างต่างๆ ที่มีขนาดตั้งแต่ 0.1-5,000 ไมโครเมตร (μm) ซึ่งมีขนาดเท่ากับแบคทีเรียบางชนิดจนถึงชิ้นส่วนของถั่วเหลือง (ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย, 2562) เนื่องจากปัจจุบันนี้ปริมาณของขยะพลาสติกนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วและโดยส่วนมาก มักถูกจัดการอย่างไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ขยะพลาสติกที่เกิดขึ้นบนบกเหล่านี้ส่วนหนึ่งอาจถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำและทะเล จนก่อให้เกิดปัญหาแพขยะทะเลได้ในที่สุด พลาสติกนั้นเป็นขยะที่มีน้ำหนักเบาและไม่สามารถย่อยสลายได้ในระยะเวลาอันสั้น จึงสามารถถูกพัดพาออกไปไกลจากแหล่งกำเนิดได้และสามารถสลายตัวกลายเป็นชิ้นพลาสติกที่มีขนาดเล็กลงได้ (ศีลาวุธ และคณะ, 2562) โดยไมโครพลาสติกเหล่านี้จะสามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่าย แต่การจัดการในการทำความสะอาดหรือกำจัดได้ยาก มีรายงานการแพร่กระจายของ ไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม เช่น ชายหาด ตะกอนดินในปากแม่น้ำ ชายฝั่งและในมวลน้ำ รวมถึงมีรายงานการปนเปื้อนในสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอยแมลงภู่ ไส้เดือนทะเลและปลิงทะเล (ปิติพงษ์ และคณะ, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจสำรวจการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในเนื้อปลาทูบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนหรือบริเวณอ่าวรูปตัว “ก” ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์จนถึงจังหวัดระยอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขนาดและจำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อของปลาทูที่รวบรวมมาจากบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนหรืออ่าวรูปตัว “ก” ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์จนถึงจังหวัดระยอง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบถึงขนาดและจำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อของปลาทูที่รวบรวมมาจากบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนหรืออ่าวรูปตัว “ก” ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์จนถึงจังหวัดระยอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*)

อนุกรมวิธานปลาทู (สมพร และสมโภชน์, 2535) ได้รายงานการจัดอนุกรมวิธานของปลาทูไว้ดังนี้

Kingdom Animalia
Phylum Chordata
Class Osteichthyes
Order Cypriniformes
Family Scombridae
Genus Rastrelliger
Species barchysoma

ลักษณะทั่วไปของปลาทู

ปลาทู (*Rastrelliger*) เป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย และยังคงเป็นสัตว์น้ำที่มีผลผลิตและมูลค่าสูงสุดของประเทศ ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันร้อยละ 70 ของผลผลิต ปลาทูในประเทศมาจากแหล่งประมงอ่าวไทย (กรมประมง, 2508)

ปลาทูเป็นปลาผิวน้ำในครอบครัว Scombridae สกุล *Rastrelliger* ที่มีลักษณะโดยทั่วไป ปลาทูมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Rastrelliger barchysoma*) มีชื่อพ้องคือ *R. neglectus* และ *Scomber neglects* ลักษณะทั่วไปเป็นปลาทะเลประเภทผิวน้ำ มีรูปร่างป้อมแบน หัวโต หน้าแหลม ตาค่อนข้างเล็ก มีเยื่อไขมันอยู่รอบในตา ปากกว้างและเฉียงขึ้นเล็กน้อย ขากรรไกรล่างยาวและแหลม เกล็ดเล็กและหลุดง่าย มีครีบหลัง 2 อัน ครีบท้องและครีบหูมีขนาดเล็ก ครีบหางเป็นแฉกลึก ลำตัวด้านบน สีน้ำเงินปนเขียว มีจุดสีดำเรียงเป็นแถวตามสันหลัง ท้องสีขาวเงินอยู่รวมกันเป็นฝูงวางไข่ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำและกลางน้ำในทะเล พบแพร่กระจายทั่วไปทั้งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน กินอาหารพวกลูกปลาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและแพลงก์ตอน (สมพรและสมโภชน์, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหลากหลายของชนิด: ปลาทูแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ปลาทูสั้น (Short mackerel, Indo-Pacific mackerel) เป็นชนิดที่บริโภคมากที่สุด รูปร่างป้อมแบน หัวโต หน้าแหลม ตาค่อนข้างเล็ก มีเยื่อไขมันอยู่รอบในตา ปากกว้างและเฉียงขึ้นเล็กน้อย ขากรรไกรล่างยาวและแหลม เกล็ดเล็กและหลุดง่าย มีครีบหลัง 2 อัน ครีบท้องและครีบหูมีขนาดเล็ก ครีบหางเป็นแฉกลึก ลำตัวด้านบนสีน้ำเงินปนเขียว มีจุดสีดำเรียงเป็นแถวตามสันหลัง ท้องสีขาวเงิน (สมพร และสมโภชน์, 2535)

ภาพที่ 1 ปลาทูสั้น

ที่มา: (พรทิพย์, ม.ป.ป.)

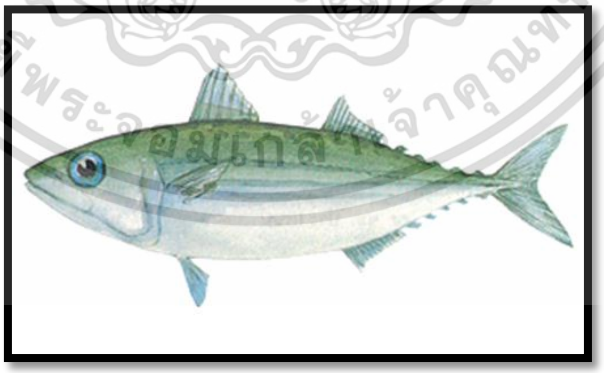
2. ปลาทูปากจิ้งจก เป็นปลาทะเลชนิดหนึ่งในสกุลปลาทู มีรูปร่างทั่วไปคล้ายกับปลาลังหรือปลาทูโม่งแต่มีขนาดความยาวเท่าปลาทู ความกว้างของลำตัวน้อยกว่าปลาลัง ปากแหลม ด้านบนลำตัวมีสีน้ำเงิน แววววาว ด้านท้องมีสีขาวเงิน มีความยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร พบกระจายพันธุ์ในน่านน้ำไทยทั้งด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามัน โดยกินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ในระดับผิวน้ำและกลางน้ำ ปลาทูปากจิ้งจกมีเนื้อหยาบแข็ง รสชาติไม่อร่อย ดังนั้นจึงไม่เป็นที่นิยมรับประทาน แต่บางครั้งอาจพบเห็นขายปะปนมากับปลาทูชนิดอื่นๆ โดยรายงานขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งประชาชาติ (FAO) รายงานว่าปลาทูปากจิ้งจกไม่ใช่ปลาเศรษฐกิจ แต่ในรายงานของสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากร (IUCN) รายงานว่าในแต่ละปีมีการจับรวมเป็นน้ำหนักมากกว่า 800,000 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 ปลาทูปากจิ้งจก

ที่มา: (พรทิพย์, ม.ป.ป.)

3. ปลาลัง มีลักษณะลำตัวค่อนข้างลึก โดยความลึกที่ขอบด้านหลังฝาปิดเหงือกเป็น 4.3 เท่าของความยาวส้อมหาง ความยาวหัวมากกว่าความลึกของลำตัว ส่วนของกระดูกขากรรไกรบนถูกปกคลุมไว้ด้วยกระดูกเบ้าตาแต่ยาวเลยขอบหลังของนัยน์ตามีเยื่อไขมันที่พัฒนาดี ซี่เหงือกพัฒนาดีและมองเห็นได้ชัดเจนเมื่อปลาอ้าปาก ครีบหลังมีจำนวน 2 ครีบที่แยกออกจากกันอย่างชัดเจน ครีบหลังและครีบก้นมีครีบฝอย 5 หรือ 6 ครีบ ความยาวลำไส้ 1.4-1.8 เท่าของความยาวส้อมหาง (อุดม และคณะ, 2552) ปลาลังมีความคล้ายกับปลาทูมาก จึงทำให้ในบางท้องที่ในภาคใต้ของไทยมีความเข้าใจว่าปลาทูและปลาลังเป็นปลาชนิดเดียวกัน โดยเรียกรวมให้ชื่อว่า “ปลาลัง” แต่กรมประมงได้ศึกษาและจัดจำแนกความแตกต่างของปลาทูและปลาลังไว้



ภาพที่ 3 ปลาลัง

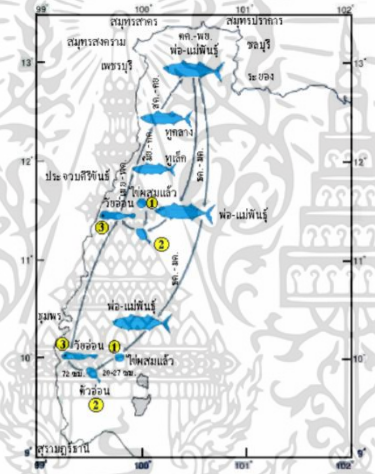
ที่มา: (พรทิพย์, ม.ป.ป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอพยพและการแพร่กระจาย

1. การอพยพ จารุมาศ (2557) กล่าวว่า ในอ่าวไทยพบปลาทูหลายกลุ่ม และมีเส้นทางการเคลื่อนย้ายหรือการอพยพ ดังนี้

1.1 กลุ่มปลาทูในอ่าวไทยฝั่งตะวันตก (พื้นที่เขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพรและสุราษฎร์ธานี) จะพบปลาทูทุกขนาดโดยบางส่วนเกิดและเติบโตวนเวียนอยู่ภายในพื้นที่ช่วงเดือนมิถุนายนลูกปลาทูบางส่วนจะเดินทางขึ้นไปหาอาหารในบริเวณอ่าวไทยรูปตัว “ก” (ชลบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี) จนเติบโตเป็นปลาทูที่พร้อมจะสืบพันธุ์ก่อนจะเดินทางอีกครั้งในช่วงปลายปี (ตุลาคม-พฤศจิกายน) เพื่อกลับมาวางไข่ในอ่าวไทยฝั่งตะวันตก



ภาพที่ 4 การอพยพของปลาทูบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก

ที่มา: (วราภรณ์, 2552)

1.2 กลุ่มปลาทูในอ่าวไทยฝั่งตะวันออกเป็นปลาทูบางส่วนที่เดินทางข้ามเขตระหว่างน่านน้ำไทยกับประเทศกัมพูชาและเวียดนามชาวประมงพบฝูงปลาทูเดินทางเข้ามายังอ่าวไทยฝั่งตะวันออกเกือบถึงอ่าวไทยตอนในผ่านมาทางช่องช้างจังหวัดตราด

1.3 กลุ่มปลาทูในอ่าวไทยตอนใต้เป็นกลุ่มที่มีการศึกษาน้อยมากนักวิชาการสันนิษฐานว่าปลาทูกลุ่มนี้บางส่วนอาจเคลื่อนย้ายมาจากปลาทูในอ่าวไทยฝั่งตะวันตกหรือเดินทางมาจากน่านน้ำเขตประเทศมาเลเซีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแพร่กระจายและความชุกชุม ปลาทูในอ่าวไทยมีสองกลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นปลาทูที่เคลื่อนย้ายไปมาระหว่างชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยและน่านน้ำกัมพูชากลุ่มที่สองเป็นปลาทู ที่เคลื่อนย้ายไปมาระหว่างอ่าวไทยตอนบนและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตอนบนจนถึงอ่าวไทยตอนใต้ (กรมประมง, 2539) การแพร่กระจายของปลาทูพบได้ทั้งทะเลฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน เป็นปลาที่มีการอพยพย้ายถิ่นเพื่อหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อช่วงเวลาหรือช่วงชีวิตนั้นๆ ปลาทูมีการเดินทางจากแหล่งอาศัยหรือแหล่งหากินไปสู่แหล่งวางไข่เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ สำหรับทะเลฝั่งอ่าวไทยตะวันตกในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพรและสุราษฎร์ธานี จะมีปริมาณปลาทูชุกชุมมากกว่าที่อื่น โดยมีปริมาณผลผลิต 80 เปอร์เซ็นต์ จากฝั่งอ่าวไทยและอีก 20 เปอร์เซ็นต์ จากฝั่งทะเลอันดามัน (ยุพินท์, 2551)

อาหารและการกินอาหาร

ปลาทูเป็นปลากรองอาหารกิน (filter feeding) อาหารของปลาทูมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก ปลาทูกินแพลงก์ตอนโดยใช้ gill rakers ทำหน้าที่กรองอาหารเข้าสู่ทางเดินอาหาร โดยปลาทูสั้นจะมีซี่กรอง จำนวน 54 อัน เมื่อเปิดกระดูกกระพุ้งแก้มของปลาเราจะเห็นเหงือกอยู่ภายในบนด้านหน้าของกระดูก โครงเหงือกจะมีส่วนที่ยื่นออกมาเป็นซี่เรียวยาวหรือเป็นตุ่มส่วนนี้ เราเรียกว่า ซี่เหงือกปลาที่กินพืชน้ำ เช่นกินสาหร่ายซี่เหงือกของปลาเหล่านี้จะสั้นและมีจำนวนน้อย ส่วนปลาจำพวกที่กินแพลงก์ตอนเป็นอาหารซี่เหงือกยาวเรียวและมีเป็นจำนวนมากสำหรับ ปลาทูซี่เหงือกแต่ละซี่ยังแตกแขนงออกไปอีก ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการกรองสิ่งมีชีวิขนาดเล็กที่ล่องลอยไปตามกระแสน้ำ ซึ่งเราเรียกว่าแพลงก์ตอน (plankton) ปลากินเนื้อล่าเหยื่อเป็นอาหารซี่เหงือกอาจจะมีจำนวนลดลงมากและสั้นทู่หรือเห็นเป็นเพียงตุ่มเท่านั้นหรืออาจจะไม่มีเลย ปลาแต่ละชนิดอาจมีจำนวน ขนาด และรูปร่างซี่เหงือกเกือบคงที่ยกเว้นปลาทูจะมีซี่เหงือกบนโครงเหงือกคู่ที่หนึ่งเป็นจำนวน 54 ซี่ จะหาอาหารกินเวลากลางคืน (สุนีย์ และอำพัน , 2508)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสืบพันธุ์และการวางไข่

1. การสืบพันธุ์

ปลาทูเป็นปลาแยกเพศ ผสมพันธุ์แบบ polygamous mating ปลาทูตัวผู้หนึ่งตัวสามารถผสมกับตัวเมียได้หลายตัว และเป็นการผสมพันธุ์ภายนอก (external fertilization) ปลาทูเป็นปลาที่วางไข่ตลอดทั้งปี แต่จะมีไข่ดกเป็นพิเศษในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (เป็นฤดูวางไข่ปลาทูในอ่าวไทย) (วารุณี, 2512)

ปลาทูเพศผู้และเพศเมียมีการเจริญพันธุ์ตลอดทั้งปี โดยปลาทูเพศผู้มีระยะเจริญพันธุ์อยู่ในช่วง 27-100 เปอร์เซ็นต์ และระยะการเจริญพันธุ์ของปลาทูเพศผู้ที่สูงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีเพียนเดือนมกราคม พฤษภาคม และสิงหาคม เท่านั้น ปลาทูในอ่าวไทยสามารถวางไข่ได้เกือบตลอดทั้งปี แต่มีการวางไข่มาก 2 ช่วง คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม และกรกฎาคมถึงตุลาคม โดยขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปลาทูเพศผู้และเพศเมียฝั่งทะเลอันดามัน เท่ากับ 16.09 และ 15.33 เซนติเมตร ฝั่งอ่าวไทยเท่ากับ 16.45 และ 17.95 เซนติเมตร แม่ปลาทู 1 ตัวสามารถวางไข่ได้ประมาณ 20,000 ฟอง ลูกปลาทูขนาดเล็กจะออกหาอาหารบริเวณใกล้ฝั่งตั้งแต่เกิดจนถึงตัวเต็มวัย เมื่อถึงวัยเจริญพันธุ์จะเดินทางกลับสู่แหล่งกำเนิดที่เป็นแหล่งวางไข่ เพื่อผสมพันธุ์และวางไข่ตามฤดูกาล (อุดม และคณะ, 2556)

ระยะการเจริญพันธุ์ของอวัยวะสืบพันธุ์: การพัฒนาของรังไข่และอัณฑะในปลาเพศเมียและเพศผู้สามารถแบ่ง ออกเป็น 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 virgin stage เป็นระยะปกติของระบบสืบพันธุ์ของปลาที่ยังไม่มีพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ ถุงน้ำเชื้อและรังไข่มีขนาดเล็กมาก อยู่ใกล้หรือแนบติดกระดูกสันหลัง

ระยะที่ 2 developing stage เป็นระยะที่ระบบสืบพันธุ์มีพัฒนาการมากขึ้นถุงน้ำเชื้อมีสีขาวปนแดงส่วนรังไข่มีสีแดงค่อนข้างใส รังไข่และอัณฑะมีความยาว 1 ใน 2 หรือ 2 ใน 3 ของช่องท้อง

ระยะที่ 3 gravid เป็นระยะที่ถุงน้ำเชื้อและรังไข่ขยายเต็มช่องท้อง ถุงน้ำเชื้อมีสีขาว ไข่มีลักษณะกลม มีเยื่อติดกัน เมื่อรีดส่วนท้องจะยังไม่มีไข่ไหลออกมา

ระยะที่ 4 spawning หรือ ripe เป็นระยะที่ถุงน้ำเชื้อและรังไข่เจริญเต็มที่ พร้อมที่จะผสมพันธุ์ ถุงน้ำเชื้อมีสีขาวครีมเมื่อรีดที่ส่วนท้องจะมีน้ำเชื้อไหลออกมา ไข่ในรังไข่สามารถแยกเป็นเม็ดได้ มีสีเหลืองหรือสีส้ม ผนังรังไข่ค่อนข้างบางเมื่อรีดส่วนท้องจะมีไข่ไหลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 5 spent เป็นระยะที่วางไข่ไปแล้ว ถุงน้ำเชื้อและรังไข่มีขนาดเล็กลงและมีสีแดงอาจมีเม็ดไข่หลงเหลืออยู่ภายในรังไข่ การพัฒนาของรังไข่ในปลาเพศเมียในระยะที่ 1-2 เป็นระยะที่ยังไม่เจริญพันธุ์ ส่วนระยะที่ 3-5 เป็นระยะเจริญพันธุ์ (ปิยวรรณ และคณะ, 2558)

2. การวางไข่

ปลาทูวางไข่ทั้งสองฝั่งของอ่าวไทย ฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยและฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย แต่พบปลาทูวัยอ่อนหนาแน่นทางฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย ตั้งแต่บริเวณนอกฝั่ง อ.หัวหิน จ.ประจวบฯ ตลอดจนไปถึงบริเวณนอกฝั่ง จ.ชุมพร บริเวณด้านตะวันออกของเกาะสมุยและเกาะพงัน (รังสรรค์ และคณะ, 2533)

แม่ปลาทูหนึ่งตัวโดยเฉลี่ยวางไข่ครั้งละ 200,000 ฟอง ในบริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอเมือง อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร หลังจากที่ไข่ได้รับการผสมน้ำเชื้อแล้ว จะใช้เวลาประมาณ 1 วัน เพื่อฟักเป็นตัว แต่ถ้าอุณหภูมิสูงระยะเวลาการฟักเป็นตัวก็จะเร็วขึ้น ลูกปลาทูวัยอ่อนจะรวมตัวเป็นฝูงว่ายลัดเลาะใกล้ฝั่งเพื่อเสาะหาที่กำบังคลื่นลมและหาอาหาร โดยเดินทางไปทางเหนือสู่บริเวณก้นอ่าวไทยซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ (ยุพินท์, 2550)

ในการเดินทางของปลาทู บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกนั้นมีสาเหตุการเดินทาง 2 ปัจจัยด้วยกัน คือการเดินทางเพื่อหาอาหารและการเดินทางเพื่อวางไข่ ปลาทูจะวางไข่เกือบตลอดทั้งปี แต่ช่วงที่ปลาทูมีไข่สูงสุด จะอยู่ในราวเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม โดยในช่วงนี้ปลาทูที่มีไข่เต็มท้อง จะเดินทางจากก้นอ่าวไทยลงมาทางใต้เพื่อวางไข่ บริเวณหมู่เกาะในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี แม่ปลาทูที่ไข่แก่ก่อนจะวางไข่ระหว่างทาง (ยุพินท์, 2542)

ไมโครพลาสติก

ความหมายของไมโครพลาสติก

ไมโครพลาสติก หมายถึง พลาสติกที่มีอนุภาคขนาดเล็ก ปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดคำจำกัดความในระดับสากล หน่วยงาน European Food Safety Authority (EFSA) ได้ให้คำจำกัดความของไมโครพลาสติก ว่าคือ ส่วนผสมของเศษพลาสติก รูปร่างต่างๆ ที่มีขนาดตั้งแต่ 0.1-5,000 ไมโครเมตร (μm) ซึ่งมีขนาดเท่ากับแบคทีเรียบางชนิดจนถึงชิ้นส่วนของถั่วเหลือง (สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562)

ไมโครพลาสติก คือ ชิ้นส่วนพลาสติก ประเภทหนึ่งที่มีขนาด 1 นาโนเมตร หรือเข้าใจง่ายว่า 1 ในพันล้านของเมตร จนถึง 5 มิลลิเมตรหรือครึ่งเซนติเมตร แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. Primary microplastic คือ ไมโครพลาสติกที่มีการผลิตเป็นพลาสติกขนาดเล็กมาตั้งแต่ต้น เช่น เม็ดพลาสติกที่อยู่ในโฟมทำความสะอาดผิวหน้า หรือเครื่องสำอาง (plastic scrub) เม็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกที่เป็น วัสดุตั้งต้นของการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (plasic pellet) โดยกรณีของพลาสติกที่ใช้เป็นสครับ เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางที่เกิดจากการเปลี่ยนจากส่วนผสมจากธรรมชาติจาก อัลมอนด์บด ข้าวโอ๊ต และ หินภูเขาไฟ ในช่วงปี 1980 มาเป็นการใช้พลาสติกสครับแทน โดยเม็ดพลาสติกเหล่านี้จะมีรูปร่าง ขนาด และองค์ประกอบแตกต่างกันออกไป เช่น พลาสติกที่เป็นเอทีลีน โพรพิลีน และพลาสติกทรงกลมที่เป็นโพลีสไตรีน โดยรูปทรงปกติของพลาสติกที่มาจากเครื่องสำอางจะมีขนาด น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตรและอาจน้อยกว่า 0.1 มิลลิเมตรในเครื่องสำอางบางชนิด (Cole *et al*., 2011) ไมโครพลาสติกประเภทนี้ สามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมทางทะเลได้โดยการทิ้งของเสียโดยตรงจากบ้านเรือนสู่แหล่งน้ำและไหลสู่ทะเล เช่น กรณีของสครับที่ใช้ในโฟมล้างหน้า หรือกรณีของเส้นใยจากผ้าใยสังเคราะห์จากการทิ้งน้ำ จากการซักผ้า นอกจากนี้ยังมีกรณีของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นระหว่างขนส่งวัตถุดิบในทะเล เช่นในกรณีของเม็ดพลาสติก (plastic pellet) เม็ดพลาสติกใน Rinse-off Product ที่อ้างว่าสามารถขจัดเซลล์ผิวหรือสิ่งสกปรก ซึ่งภาคอุตสาหกรรมนิยม ผลิตในปัจจุบัน มักเรียกว่า “ไมโครบีดส์ : microbeads” หรือ “เม็ดสครับ” นี้ ส่วนใหญ่ มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร (สำนักงานมาตรฐานสินคาเกษตรและอาหารแหงชาติ (มกอช.), 2561)

2. Secondary microplastic เป็นพลาสติกที่เกิดจากพลาสติกที่มีขนาดใหญ่หรือมาโครพลาสติก (macroplastic) โดยเกิดจากการสะสมของพลาสติกในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานและเมื่อพลาสติกได้รับแสงอุลตร้าไวโอเลตซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการแตกหักของพลาสติกมากขึ้นด้วย ระยะเวลาที่นานขึ้นอาจทำให้ไมโครพลาสติกกลายเป็นนาโนพลาสติกได้ หากมีการสะสมในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน และเสี่ยงต่อการเข้าไปยังห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต (Cole *et al*., 2011) กระบวนการที่ทำให้เกิดไมโครพลาสติกเกิดขึ้น จากรังสีอัลตราไวโอเลตในแสงแดดจะทำให้เกิดการออกซิเดชั่นของโพลิเมอร์เมทริกซ์ นำไปสู่การแตกตัวและย่อยสลายของพลาสติกซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้สารแต่งเติมในพลาสติกหลุดออกจากพลาสติกทำให้โครงสร้างของพลาสติกเกิดการแตกตัวจนมีขนาดที่เล็กมาก นอกจากแสงอุลตร้าไวโอเลต ยังมีกระบวนการหลักอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดไมโครพลาสติก เช่น พลังงานจากคลื่น การฉีกหรือบดพลาสติกของ สิ่งมีชีวิต (Andrady, 2011)

กระบวนการย่อยสลาย

ไมโครพลาสติกที่เกิดจากการย่อยสลายของพลาสติกขนาดใหญ่ ด้วยกลไก ที่ก่อให้เกิดมลพิษที่เป็นสารระเหย (เบนซีน โทลูอีน ไซลีน เอททิลเบนซีน) และปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ซึ่งกระบวนการย่อยสลายนั้นมีหลายแบบ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแหงชาติ (มกอช., 2561) ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การย่อยสลายได้ ด้วยแสงอาทิตย์
2. การย่อยสลายด้วย ความร้อนที่มีการเกิด ออกซิเดชั่น
3. การย่อยสลาย ผ่านปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส
4. การย่อยสลายทางชีวภาพ ด้วยจุลินทรีย์

การแพร่กระจายของไมโครพลาสติก

โดยไมโครพลาสติกเหล่านี้จะสามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่าย แต่การจัดการในการทำความสะอาดหรือกจัดได้ยาก มีรายงานการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม เช่น ชายหาดตะกอนดินในปากแม่น้ำ ชายฝั่ง และในมวลน้ำรวมถึงมีรายงานการปนเปื้อนในสัตว์ ทะเลหลายชนิด เช่น หอยแมลงภู่ ไส้เดือนทะเล และ ปลิงทะเล (Teuten *et al*., 2007; Browne *et al*., 2008; Graham and Thomson, 2009)

พิษจากสารอินทรีย์ที่ตกค้างในไมโครพลาสติก

เนื่องจากไมโครพลาสติกมีพื้นที่ผิวมากเมื่อเทียบกับปริมาตร และเมื่อประกอบกับคุณสมบัติของพลาสติกที่เป็นไฮโดรโฟบิค (hydrophobic) จึงทำให้สามารถดูดซับสารอินทรีย์ได้ดังนั้นจึงทำให้ไมโครพลาสติกมีแนวโน้มที่จะมีการปนเปื้อนของสารมลพิษประเภทสารพิษอินทรีย์ได้มาก ตัวอย่างของสารใน กลุ่มสารอินทรีย์ที่มีแนวโน้มสะสมอยู่ในไมโครพลาสติกได้มาก เช่น กลุ่มของสารอินทรีย์มีการตกค้าง ยาวนาน (persistent organic pollutants POPs) สารในกลุ่ม POPs เป็นสารพิษที่ย่อยสลายยาก สามารถสะสมในสิ่งมีชีวิตและเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง มีอยู่ 12 ชนิด ที่เป็นที่รู้จักดีคือ ดีดีทีคลอเดน อัลดริน เดลดริน เอ็นดริน มิเร็กซ์ท็อกซาฟิน เฮปตาคลอร์เฮกซะคลอโรเบนซีน พีซีบีไดออกซิน และ ฟิวราน สารเคมีเหล่านี้เข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทาง ทั้งจากโรงงาน ท่อน้ำทิ้ง พื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงเป็นส่วนผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ซึ่งจะถูกปล่อยผ่านระบบการกำจัดกาก หลุมฝังกลบ หรือ เตาเผาขยะ อันตรายของ POPs คือมีความเป็นพิษสูง และสะสมในสิ่งแวดล้อมได้นานนับทศวรรษ ซึ่ง สารพิษเหล่านี้มีคุณสมบัติคือไม่ละลายในน้ำแต่ละลายได้ดีในไขมัน จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าไปสะสมอยู่ใน เนื้อเยื่อไขมันของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยเฉพาะสัตว์ที่มีร่างกายประกอบขึ้นด้วยไขมันปริมาณมาก เช่น มนุษย์วาฬ หมีโพลา หรือโลมา การสะสมก็จะยิ่งมีมากขึ้น ดังนั้นเมื่อสารดังกล่าวมีการสะสมใน ไมโครพลาสติก และเมื่อสิ่งมีชีวิตได้รับพลาสติกเข้าไปในร่างกาย จึงทำให้มีแนวโน้มทำให้สารพิษใน สิ่งมีชีวิตสูงขึ้นด้วย (Matthies, 2011)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแนวโน้มการสะสมของสารพิษอินทรีย์ในไมโครพลาสติจึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อน ของสารในหลายด้าน เช่น การศึกษาการดูดซับสารพิษอินทรีย์ของไมโครพลาสติกบนชายหาดในโปรตุเกส พบว่า พลาสติกที่มีอายุมากมักจะมีสีคล้ำและพลาสติกในกลุ่มดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะมีความเข้มข้นของสารพิษปนเปื้อนในไมโครพลาสติกมากกว่าพลาสติกที่มีสีคล้ำน้อยกว่าสารที่พบว่ามี การสะ สมในไมโครพลาสติกจะเป็นพวกโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs), โพลีคลอริเนตไบฟีนิล (PCBs) และ ดีดีที (DDT) โดยสารสองชนิดหลังเป็นสารในกลุ่ม POPs (Frias *et al*., 2010)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ พบว่าไมโครพลาสติกที่มีผลต่อการสะสมของสารมลพิษต่างๆในสิ่ง มีชีวิต เช่นในงานวิจัยของ Teuten *et al*. (2007) ได้ทดสอบการดูดซับฟีแนนทรีน ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม 6 โพลีไซคลิคอโรมาติคไฮโครคาร์บอน (PAHs) ในไมโครพลาสติกหลายชนิดพบว่าพลาสติกชนิดโพลีเอทไทลีนมีการดูดซับดีที่สุดรองลงมาคือ โพลีโพไพลีนและโพลีไวนิลคลอไรด์ตามลำดับ และได้ลองทดสอบผล ของพลาสติกที่มีการปนเปื้อนฟีแนนทรีนต่อการดูดซับสารของไส้เดือนทะเลพบว่าการเพิ่มพลาสติกที่มีการปนเปื้อนลงในตะกอนดินทำให้ฟีแนนทรีนสะสมในเนื้อเยื่อไส้เดือนทะเลมากขึ้น

(Browne *et al*. 2008; Graham and Thompson, 2009; Murray and Cowei, 2011; Teuten *et al*., 2007) (ตารางที่ 1) ช่วงชีวิตหนึ่งของสิ่งมีชีวิตทางทะเลไม่ว่าจะเป็นนก ทะเล กุ้ง หรือปลาสามารถกินเอาไมโครพลาสติกเข้าไปในร่างกายได้เนื่องจากไมโครพลาสติกมีขนาดเล็ก จึงมีแนวโน้มทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่ในห่วงโซ่อาหารระดับต้น สามารถกรองกินไมโครพลาสติกเป็นอาหาร (Andrady *et al*., 2011; Moore, 2008) และจากการตรวจสอบพบว่า สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทางทะเลก็ ได้รับผลกระทบจากอนุภาคของไมโครพลาสติก ที่ถ่ายทอดผ่านทางห่วงโซอาหารนั้นด้วย โดยผ่านการกิน ปลาที่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก (Eriksson and Burton, 2003)

ผลกระทบจากการกินไมโครพลาสติกของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้ทั้งผลกระทบทางกายภาพและชีวภาพ เช่น มีการพบไมโครพลาสติกในนกนางนวลในประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นจำนวนมาก เมื่อสิ่งมีชีวิตกินเอาเศษพลาสติกเข้าไป เศษพลาสติกจะเข้าไปขัดขวางทางเดินอาหาร หรือก่อให้เกิดการบริโภคอาหารที่น้อยลง และในกระบวนการย่อยอาหารจะย่อยเอาสารพิษที่อยู่ในไมโครพลาสติกสะสมในเนื้อเยื่อไขมันได้ อีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าไมโครพลาสติกมีศักยภาพที่จะยับยั้งกระบวนการต่าง ๆ ของระบบการทำงาน ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต เช่น การสะสมของอนุภาคของไมโครพลาสติกในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง อาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดการบาดเจ็บจากไมโครพลาสติกที่มีความแหลมคม ก่อให้เกิดการผลิตเอนไซม์ลดลง ลดการกระตุ้นความอยากอาหารทำให้ได้รับสารอาหารลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และทำให้การเจริญเติบโตไม่เต็มประสิทธิภาพรวมถึงการลดประสิทธิภาพฮอร์โมนของระบบสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (OSPAR 2009.; Van Franeker *et al*., 2011)

นอกจากนี้ยังพบว่าไมโครพลาสติก ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำโดยพบว่าไมโครพลาสติก สามารถเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือดของหอยแมลงภู่ และเหนี่ยวนำให้เกิดการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันเพิ่มขึ้นในระดับโมเลกุล (Browne *et al*., 2008) นอกเหนือจากหอยแมลงภู่แล้วยังมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ไมโครพลาสติกอาจส่งผลกระทบให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชากรสายพันธุ์ของระบบนิเวศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตจำพวกหนอนตัวกลม ครัสเตเชียนและไบรโอซัว มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของประชากรอย่างมากนอกจากนี้ สารที่มาจากไมโครพลาสติก เช่น โมโนเมอร์มีผลต่อการทำงานของต่อมไร้ท่อในสิ่งมีชีวิต (Wright *et al*., 2013) อย่างไรก็ตามในบางการศึกษาในปัจจุบันยังไม่สามารถบ่งบอกได้อย่างชัดเจนว่าการบริโภคไมโครพลาสติกของสิ่งมีชีวิตในทะเล มีผลต่อการดำรงชีวิตและสุขภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเล เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในทะเลจำนวนมากที่สามารถกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกายได้ ซึ่งแตกต่างจากมาโครพลาสติกที่มี 7 ขนาดใหญ่ เมื่อสิ่งมีชีวิตบริโภคอาจได้รับผลกระทบที่มีผลไปขัดขวางทางเดินอาหารทำให้การบริโภคอาหาร ลดลง (Andrady, 2011)

ตารางที่ 1 การรายงานการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งมีชีวิตทางทะเล

กลุ่มสิ่งมีชีวิต	ชนิด	แหล่งอ้างอิง
Holothurian	*Holothruria foridana*	Graham and Thompson (2009)
Mollusca	*Mytilus edulis*	Browne *et al*. (2008)
Lug worms	*Arenicola marina*	Teuten *et al*., (2007)
Crustracean	*Nephrops norvegicus*	Murray and Cowei., (2011)
Phytoplankton	*Scenedesmos*	Bhattacharya *et al*., (2010)

ที่มา: (Anthony, 2011)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของไมโครพลาสติกที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต

Wright *et al*. (2013) ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของลักษณะต่างๆ ไมโครพลาสติกต่อสิ่งมีชีวิต โดยได้อธิบายถึงผลกระทบของลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติก เช่น ขนาด ความหนาแน่น สีโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขนาดของไมโครพลาสติกมีส่วนในการเข้าไปสู่สิ่งมีชีวิต เพราะยิ่งไมโครพลาสติก มีขนาดเล็กยิ่งมีแนวโน้มที่จะปนเปื้อนในสิ่งมีชีวิต ที่อยู่ในลำดับต้นของห่วงโซ่อาหาร อย่างไรก็ตามพฤติกรรมการบริโภค ของสิ่งมีชีวิตก็มีส่วนสำคัญ เช่น ในวาฬบาลีน (Baleen whale) ที่สามารถกรองน้ำปริมาณ 70,000 ลิตร ทำให้มีความเสี่ยงที่จะบริโภคพลาสติกเข้าสู่ร่างกายและอวัยวะมากกว่าสิ่งมีชีวิตที่มีรูปแบบการกินอาหารแบบอื่น

ความหนาแน่น และชนิดของพลาสติก ความหนาแน่นของไมโครพลาสติกมีผลต่อปริมาณของพลาสติกในมวลน้ำ และตะกอนดิน รวมถึงแนวโน้มที่จะได้รับพลาสติกของสัตว์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในมวลน้ำระดับต่างกัน จะได้รับพลาสติกชนิดต่างกัน โดยสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในส่วนบนของมวลน้ำมีแนวโน้มที่จะปนเปื้อนพลาสติกที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ เช่น โพลีเอทไธลีน (PE) ที่มีความหนาแน่น 0.91-0.94 ในขณะที่สิ่งมีชีวิตที่ อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินก็มีแนวโน้มที่จะปนเปื้อนพลาสติกที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เช่น โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ที่มีความหนาแน่น 1.38 เป็นต้น

สี สีของไมโครพลาสติกเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเลือกกินของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะในสิ่งมีชีวิตที่ มีประสาทการรับรู้ภาพ และสีโดยสัตว์จะเลือกกินพลาสติกที่มีสีคล้ายเหยื่อของสัตว์ชนิดนั้น เช่นจากรายงานการศึกษาพบว่าปลาเศรษฐกิจที่สำคัญในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือที่บริโภค แพลงก์ตอน และสัตว์ที่มีขนาดเล็กพบไมโครพลาสติกสีขาวและเหลืองมาก จึงเป็นไปได้ว่าอาจจะบริโภคไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็กและสีที่ใกล้เคียงกับเหยื่อที่มีสีขาว สีเหลืองและสีน้ำตาล และการ ศึกษาในบริเวณอ่าวเนียนติก พบว่าปลามีปริมาณของเม็ดโฟมสีขาวมาก อาจเนื่องมาจากเม็ดโฟมมีลักษณะใกล้เคียงเหยื่อ ของปลา (Wright *et al.,* 2013)

การแก้ไขและป้องกันปัญหาจากไมโครพลาสติก

ในต่างประเทศ ยกตัวอย่างประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมาย Federal Law H.R.1321 Microbead-Free Water Act of 2015 signed on December 28, 2015 ห้ามภาคอุตสาหกรรมเครื่องสำอางผลิต Rinse-off product ที่มีส่วนผสมของ Microbeads โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2560 และห้ามภาคอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพผลิตRinse-offnproduct ที่มีส่วนผสมของ Microbeads จะมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2561 เป็นต้นสำหรับประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไทยยังไม่มีมาตรการเกี่ยวกับไมโครพลาสติก โดยเฉพาะแต่มีนโยบายเกี่ยวกับการลดใช้พลาสติกซึ่งเป็นต้นทางของไมโครพลาสติก เช่น ลดการใช้ถุงพลาสติกส่งเสริมการคัดแยกขยะการนำพลาสติกมารีไซเคิล ฯลฯ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความตระหนักและใส่ใจสิ่งแวดล้อมมากขึ้น นอกจากนี้การใช้พลาสติกชีวภาพ (Bioplastic) ชนิดที่ย่อยสลายได้ (Compostable bioplastic) ถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะช่วยลดผลกระทบของไมโครพลาสติกได้และควรมีการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าไมโครพลาสติก ในการใช้งานเฉพาะทาง เช่น การใช้เกลือเป็นสครับหรือใช้มะขามเปียก ผงถั่วเขียวหรือกากกาแฟ ผสมในผลิตภัณฑ์ขัดตัวซึ่งนอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ใช้แล้วยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วย (อุดมลักษณ์, 2562)

ผลสำรวจไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ไมโครพลาสติกมีขนาดที่เล็กมากจนสามารถหลุดรอดขั้นตอนบำบัดหรือคัดแยกขยะ และเกิดการแพร่กระจายในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยบางชนิดมีขนาดเล็กและมองเห็นด้วยตาเปล่า ได้ยากหากไม่สะสมอย่างหนาแน่น ทั้งนี้องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN) ได้เผยผลการศึกษา Primary Microplastics ในคลอง แม่น้ำ ทะเล และมหาสมุทร ในปี 2560 โดยพบว่ามีปริมาณถึง 0.8 – 2.5 ล้านตัน/ปี โดยร้อยละ 98 มาจากครัวเรือนและสิ่งปลูกสร้างบนบกในขณะที่โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ พบว่าไมโครพลาสติกที่หลุดรอดลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติเฉพาะในรัฐนิวยอร์ค อาจมีน้ำหนักมากถึง 19 ตัน/ปี (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแหงชาติ (มกอช.), 2561)

การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกสู่ห่วงโซ่อาหาร

ไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำธรรมชาติอาจเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาระบบนิเวศในระยะยาว หลังงานวิจัยล่าสุดพบการสะสม ไมโครพลาสติกใน “หอยแมลงภู่” ซึ่งอาจตกค้างได้นานถึง 48 วัน ทั้งยังพบว่าก่อให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อหลอดเลือดของ หอยแมลงภู่ด้วย ในขณะที่อีกงานวิจัยพบว่าไมโครพลาสติกเมื่อสลายตัวจะปลดปล่อยสารที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ เช่น PAHs PCBs และ PBDEs ที่สามารถส่งผ่านจากการกินกันเป็นทอดไปจนถึงมนุษย์ได้ ตัวอย่างผลการสำรวจฟาร์มหอยแมลงภู่แห่งหนึ่งในเยอรมนี พบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกถึง 0.36 เม็ด/g ของเนื้อหอยส่วนที่บริโภคได้ เมื่อคำนวณกลับจะพบว่าการบริโภคหอยแมลงภู่ 250 g อาจทำให้ได้รับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายถึงกว่า 90 เม็ด หรือคิดเป็น 11,000 เม็ดต่อปี เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการบริโภคอ้างอิง นอกจากนี้ไมโครพลาสติกยังแฝงอันตรายที่คาดไม่ถึง คือ การเป็นตัวกลางสะสมและเคลื่อนย้ายสารพิษ เช่น ยาฆ่าแมลง DDT หรือสารเคมีอื่นๆ จากคุณสมบัติการอุ้มน้ำ ทำให้ไมโครพลาสติกสามารถดูดซับสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปนเปื้อนและแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำต่างๆ จากปัญหาเหล่านี้ ทำให้หลายประเทศ หันมาให้ความสำคัญต่อการกำหนดกฎระเบียบจำกัดปริมาณการผลิตและใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไมโครพลาสติกมากขึ้น (สำนักงานมาตรฐานสินคาเกษตรและอาหารแหงชาติ (มกอช.), 2561)

ไมโครพลาสติกทำอะไรกับร่างกายเรา

เมื่อไมโครพลาสติกเหล่านี้หลุดรอดเข้าไปอยู่ในร่างกายของเราโดยที่เราไม่รู้ตัวนั้น เราอาจเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ตรวจสอบการหลุดรอดของไมโครพลาสติกเข้าไปในร่างกาย และข่าวร้ายก็คือ พลาสติกเล็กจิ๋ว (แต่ร้าย) พวกนี้มีสารชนิดหนึ่งที่เรียกว่า BPA หรือบิสฟีนอลเอ สารตัวนี้จะไปรบกวนการทำงานของระบบในร่างกาย รบกวนการทำงานการปล่อยฮอร์โมนเอสโทรเจน

ด้วยระบบการจัดการขยะพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวทิ้งที่ล้มเหลว เป็นสาเหตุหลักอีกประการที่ทำให้ขยะพลาสติกไปกองอยู่ในมหาสมุทร นอกเหนือจากปัจจัยเสริมอื่นๆ เช่น ขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐาน กิจกรรมต่างๆของมนุษย์ที่สร้างผลกระทบ มีความเข้าใจไม่เพียงพอถึงผลลัพธ์ที่เกิดจากพฤติกรรมของเรา ช่องว่างของการบังคับใช้กฎหมาย ทั้งในระดับภูมิภาคและระดับสากลรวมทั้งขาดแหล่งเงินทุน

แม้ว่าในการประชุม Our Ocean พ.ศ.2561 บริษัทผู้ผลิตอาหารและน้ำดื่มยักษ์ใหญ่ต่างออกมาให้คำมั่น จะปรับเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ให้สามารถรีไซเคิลทั้งหมด 100% ภายในปี ค.ศ. 2020-2030 ซึ่งถ้ามองจากตัวเลขที่ขยะรีไซเคิลพลาสติกสามารถนำเข้ากระบวนการรีไซเคิลได้จริงเพียง 9% ก็คงไม่ช่วย เพราะอีก 91% ก็จะไปสิ้นสุดที่หลุมฝังกลบ เตาเผาขยะหรือมหาสมุทรของเรา

ลมมรสุมในประเทศไทย

ลมมรสุมเป็นการหมุนเวียนส่วนหนึ่งของลมที่พัดตามฤดูกาล คือ ลมประจำฤดูเป็นลมแน่ทิศและสม่ำเสมอ สาเหตุใหญ่ ๆ เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดิน และพื้นน้ำในฤดูหนาวอุณหภูมิของพื้นดินเย็นกว่า อุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทร อากาศเหนือพื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิสูงกว่า และลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือทวีปซึ่งเย็นกว่าไหลไปแทนที่ ทำให้เกิดเป็นลมพัดออกจากทวีป พอถึงฤดูร้อนอุณหภูมิของดินภาคพื้นทวีปร้อนกว่าน้ำในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดลมพัดในทิศทางตรงข้าม ลมมรสุมที่มีกำลังแรงจัดที่สุดได้แก่ ลมมรสุมที่เกิดในบริเวณภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร ลมมรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

หลังจากหมดอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แล้วประมาณกลางเดือนตุลาคมจะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ลมมรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ แถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากลมมรสุมนี้นำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดลมมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี กรมอุตุนิยมวิทยา (ม.ป.ป)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิติพงษ์ และคณะ (2559) ได้ศึกษาทำการตรวจสอบการปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี จากการศึกษาในหอยสองฝา 2 ชนิด คือ หอยเสียบ (*Donax* sp.) และหอยกระปุก (*Paphia* sp.) พบว่ามีขยะประเภทไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในหอยเสียบบริเวณชายหาดเจ้าหลาว 3.13±2.75 ชนิด/ตัว โดยมีค่าใกล้เคียงกับชายหาดคุ้งวิมานที่พบ 2.98±3.12 ชิ้น/ตัว (P>0.05) และมีการปนเปื้อนในหอยกระปุกบริเวณชายหาดเจ้าหลาว 11.31±2.03 ชนิด/ตัว เมื่อจำแนกตามรูปร่างของขยะประเภทไมโครพลาสติก พบว่ารูปร่างที่พบมากที่สุด คือ เส้นใย ทั้งชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน โดยพบที่ 82.3% และ 78.9% ตามลำดับ ส่วนสีของขยะประเภทไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดในหาดเจ้าหลาว คือ สีดำ (23.12%) ส่วนชายหาดคุ้งวิมาน คือ สีฟ้า (25.29%) ส่วนขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยของขยะประเภทไมโครพลาสติก บริเวณชายหาดเจ้าหลาวมีค่าความกว้างเฉลี่ย 44.3±95.7 µm และความยาวเฉลี่ย 1809.1±1273.1 µm ส่วนบริเวณชายหาดคุ้งวิมานมีความกว้างเฉลี่ย 63.3±104.4 µm และความยาวเฉลี่ย 1513.7±1045.0 µm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกทั้งบนชายหาดในตะกอนดิน และ ในหอยสองฝาจากทั้งชายหาดเจ้าหลาวและหาดคุ้งวิมาน โดยขยะประเภทไมโครพลาสติกบนชายหาดคุ้งวิมานมีปริมานมากกว่าชายหาดเจ้าหลาว ซึ่งมีปริมาณไมโครพลาสติกบนชายหาดคุ้งวิมาน 174±31 ชิ้น/kg และ 272±253 ชิ้น/kg ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ในขณะที่บริเวณชายหาดเจ้าหลาวพบปริมาณไมโครพลาสติกบนชายหาด 103±27 ชิ้น/kg และ 153±46 ชิ้น/กิโลกรัม ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ส่วนในตะกอนดินพบว่าขยะประเภทไมโครพลาสติกมีการแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดชั้นดิน 20 เซนติเมตร และปริมาณไมโครพลาสติกที่พบทั้งสองชายหาดมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณไมโครพลาสติกในตะกอนดินชายหาดคุ้งวิมาน 43±17 ชิ้น/กิโลกรัม และ 40±24 ชิ้น/กิโลกรัม ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ในขณะที่บริเวณในตะกอนดินชายหาดเจ้าหลาวพบปริมาณไมโครพลาสติก 54±20 ชิ้น/กิโลกรัม และ 42±17 ชิ้น/กิโลกรัม ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ส่วนในหอยสองฝา พบปริมาณไมโครพลาสติก 3.6 ชิ้น/ตัว และ 2.1 ชิ้น/ตัว ในบริเวณชายหาดคุ้งวิมานและเจ้าหลาว ตามลำดับ รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ทั้งบนชายหาดในตะกอนดิน และในหอยสองฝาคือไมโครพลาสติกที่มีรูปร่างแบบเส้นใย (Fiber) และสีของไมโครพลาสติกที่พบ ส่วนมากจะเป็นสีขาวขุ่นและสีขาวใส

สัญญา (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจวัดในบริเวณอ่าวไทย พบว่ามีไมโครพลาสติกในน้ำทะเล หาดทรายและ ตะกอนดิน รวมถึงสะสมในสัตว์น้ำ และพบความเป็นไปได้ว่าไมโครพลาสติกถูกพัดพากับแม่น้ำที่ไหลลงสู่อ่าวไทยและสะสมในตะกอนดินอ่าวไทย จะเน้นไปที่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งได้รับอิทธิพลโดยตรงจากไมโครพลาสติกที่พัดพามากับแม่น้ำ เพื่อประเมินอัตราการระบายของไมโครพลาสติก ในอ่าวไทย โดยเก็บตัวอย่างบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ในเดือนมิถุนายน และธันวาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งตัวอย่างไมโครพลาสติกแขวนลอยได้ถูกเก็บจากน้ำปริมาตรรวม 1,665 ลูกบาศก์เมตร ต่อการเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง) และได้วิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีการแยกตามความหนาแน่น ในเบื้องต้นพบไมโครพลาสติก ทั้งจากตะกอนดินและแขวนลอยในตัวอย่างน้ำ พลาสติกที่พบมีรูปทรงทั้งแบบแบน แบบเป็นเส้นใย และรูปทรงอื่นๆ โดยรวมแล้วพบ ไมโครพลาสติกในตัวอย่างตะกอนดินหนาแน่นมากกว่าแขวนลอยในน้ำอย่างเห็นได้ชัด โดยพบไมโครพลาสติก 786 และ 143 ชิ้น จากน้ำตัวอย่าง 1,665 ลูกบาศก์เมตร จากการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนมิถุนายน และ ธันวาคม 2561 ตามลำดับ และประมาณปริมาณพลาสติกที่ระบายลงสู่อ่าวไทยในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็น 72 ชิ้นต่อนาที และ 8 ชิ้นต่อนาที ในช่วงเดือนมิถุนายน และ ธันวาคม 2561 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไมโครพลาสติกใน ตัวอย่างตะกอนดินอยู่ที่ 262 และ 43 ชิ้น จากน้ำหนักดินแห้ง 1,625 g ในช่วงเดือนมิถุนายน และ ธันวาคม 2561 ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างไมโครพลาสติกด้วยเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) สามารถพบไมโครพลาสติกชนิด Polyethylene (PE) และ Polypropylene (PP) ที่เบากว่าน้ำ บ่งชี้ว่าน่าจะมีการสะสมของ biofilm หรือถูกขับถ่ายออกจากสิ่งมีชีวิตแล้วจมลง ซึ่งแสดงว่า ไมโครพลาสติกเหล่านี้น่าจะแขวนลอยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนานพอสมควรและ มีความเสี่ยงที่จะสะสมและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในล้าดับขั้นที่สูงขึ้นตามห่วงโซ่อาหารด้วย

Azad *et al*. (2018) ได้ศึกษาเกี่ยวกับไมโครพลาสติก เป็นสารปนเปื้อนทางทะเลที่พัฒนาขึ้นจากความเข้าใจที่สำคัญ เนื่องจากความแพร่หลายความคงทนและศักยภาพที่เป็นพิษ มันเป็นเรื่องเร่งด่วนและสำคัญมากที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับมลพิษทางไมโครพลาสติก ไม่เพียงแต่ในประเทศไทยเท่านั้น การศึกษามุ่งเน้นไปที่การปรากฏตัวของเศษพลาสติกในกระเพาะอาหารของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่จับได้ในอ่าวไทยตอนล่าง ระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน 2561 ขนาดและช่วงน้ำหนักของตัวอย่างอยู่ที่ 7.6 ถึง 21.9 cm และ 4 ถึง 99 g ผลลัพธ์เน้นการบริโภคพลาสติกในตัวอย่าง 54.29% พลาสติกที่บริโภคคือไมโครพลาสติก (27.27%; <5 mm), พลาสติก (69.88%; 5-25 mm) และพลาสติกมาโคร (2.85%;> 25 mm) เส้นใยเป็นรูปแบบที่สำคัญของพลาสติกที่พบในการศึกษานี้ การค้นพบเบื้องต้นเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการปรากฏตัวของไมโครพลาสติกที่แพร่หลายในสิ่งมีชีวิตทางทะเลอ่าวไทยตอนล่างตลอดจนน้ำทะเลที่ปลาทะเลอาศัยและอาหารและยังเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่จะลดการใช้พลาสติก

Gamage *et al*. (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีอยู่มากที่สุด 3 ชนิด ได้แก่ หอยนางรม (*Saccostrea forskalii*) เพรียง *Balanus Amphitrite* หอยขม *Littoraria sp.* ใน 3 ชายหาดของชายฝั่งตะวันออกของประเทศไทย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการสะสมของไมโครพลาสติกในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อัตรา 0.2-0.6 นับ / g ระบุระดับมลพิษที่สูงขึ้นตามแนวชายฝั่ง สิ่งมีชีวิตให้อาหารกรอง แสดงให้เห็นว่าอัตราการสะสมไมโครพลาสติกค่อนข้างสูง ดังนั้นความชุกชุมของมลพิษพลาสติกในชุมชนที่ระดับน้ำขึ้นน้ำลง มีความสอดคล้องกับมลพิษของแหล่งที่อยู่อาศัยของชายหาดที่มีการปนเปื้อน ดังนั้นหอยสองฝา, หอยทากและเพรียง สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดสำหรับการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในพื้นที่ การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการควบคุมมลพิษของพลาสติกในพื้นที่ชายฝั่งไทย ตัวอย่างส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่อัตรา 0.2-0.6 อนุภาค /g อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างหอยขมที่เก็บรวบรวมได้จากบางแสนไม่ปนเปื้อน ขึ้นอยู่กับผลลัพธ์ อัตราการสะสม microplastic ของตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่แตกต่างกันไปตามพื้นที่ ในตำบลอ่างศิลามีการบันทึกสูงสุด มีความเข้มข้นของอนุภาคขนาดเล็กสำหรับตัวอย่างทั้งหมด (เพรียง 0.43 ± 0.33; หอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางรม 0.57 ± 0.22; หอยขม 0.23 ± 0.02) การวิเคราะห์ทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในความหนาแน่นของพลาสติกที่ตรวจพบสิ่งปนเปื้อนระหว่างกลุ่มสัตว์ (เพรียง,หอยนางรมและหอยขม) แม้อยู่ในที่ตั้งทางภูมิศาสตร์เดียวกัน ($p < 0.05$) พบว่ามีค่าเฉลี่ยจำนวนไมโครพลาสติกมากที่สุดตัวอย่างหินหอยนางรม (0.57 อนุภาค/g) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ตรวจพบเศษไมโครพลาสติกในรูปหอยขม (0.17 อนุภาค/g) ขึ้นอยู่กับการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนอนุภาคขนาดเล็กที่สะสมอยู่ในตัวอย่างทั้งหมด เป็นรูปทรงกระบอก และเส้นใยสังเคราะห์แบบแยกส่วนที่มีสีหลากหลายรวมถึงสีแดง สีน้ำตาล, สีฟ้า, สีขาวและโปร่งใส ทรงกลมหรืออนุภาคพลาสติกรูปทรงไม่ได้สังเกต การหาลักษณะเชิงคุณภาพของ เศษเล็กเศษน้อยถูกวิเคราะห์และยืนยันเพิ่มเติมโดย Raman spectroscopy จุดสูงสุดเฉพาะในสเปกตรัมรามันของแต่ละจุดที่น่าสงสัยตัวอย่างถูกจับคู่กับสเปกตรัมอ้างอิงห้องสมุดที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นเศษเล็กเศษน้อยที่ตรวจพบในตัวอย่างชีวภาพ ระบุว่าเป็นอนุภาคพลาสติก ให้เป็นไปตามผลการสเปกโทรสโกรามรามาน, อนุภาคขนาดเล็กที่ตรวจพบคือประกอบด้วย Polystyrene (PS) , Polyester (PET) และ Polyamine (PA) ในฟิลด์ที่รวบรวม ส่วนใหญ่ของไมโครพลาสติกที่ตรวจพบในตัวอย่างคือ Polyamine (PA) อนุภาค Polyester (PET) ในขณะที่อนุภาค Polystyrene (PS) ถูกตรวจพบในปริมาณที่ต่ำกว่าตัวอย่างเพรียงที่เก็บจากไซต์แสมสารอัตราการสะสมสูงสุดของ PA (85.71%) ในขณะที่เพรียงใน Angsila มีอนุภาค Polyester (PET) ระดับสูง (38.46%) เมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาค Polyester (PET) จากอีกสองไซต์ ผลการวิจัยยังเผยว่าค่า Polyamine (PA) สูง ระดับที่เกิดขึ้นในตัวอย่างหอยนางรมจากอ่างศิลาและแสมสาร (70.59% และ 61.54% ตามลำดับ) ในขณะที่หอยนางรมบางแสนมีอนุภาค Polyester (PET) ระดับสูง (63.54%) ไม่พบ microplastic ในหอยไม่มีกาบจากบางแสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1.วัสดุ

1.1 สัตว์ทดลอง

ปลาทู สกุล *Rastrelliger brachysoma* จากจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรปราการ ชลบุรี ระยอง

2.อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1.1 iMicroscope - Magnifying Glass เป็นแอปพลิเคชั่นในการดูไมโครพลาสติก ดัดแปลงการทดลองมาจากกล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope (Nikon SMZ 745T) ใช้โทรศัพท์รุ่น (I Phone 11)

ภาพที่ 5 แอปพลิเคชั่น iMicroscope - Magnifying Glass

2.1.2 กระดาษกรอง (Glass Microfiber Fiilters) ขนาด 1.2 ไมโครเมตร ใช้ในการกรองสารเหลวในการทดลอง

ภาพที่ 6 กระดาษกรอง (Glass Microfiber Fiilters)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Scout Pro SPS202F)

2.1.4 เตาให้ความร้อน (Hotplate) จำนวน 2 ตัว

2.1.5 แท่งแก้วคนสาร จำนวน 2 แท่ง

2.1.6 บีกเกอร์ ขนาด 250 ml จำนวน 6 ใบ

2.1.7 อุปกรณ์ผ่าตัดปลา จำนวน 1 ชุด

2.1.8 ปิเปตต์พร้อมลูกยาง

2.1.9 ไม้บรรทัด

2.1.10 หลอดทดลอง (Tube)

2.1.11 กระบอกตวง จำนวน 2 อัน

2.1.12 กระดาษฟรอยด์

2.1.13 Plate

2.1.14 ขวดสีชา จำนวน 2 ขวด

2.2 สำหรับบันทึกและประมวลผล

2.2.1 คอมพิวเตอร์

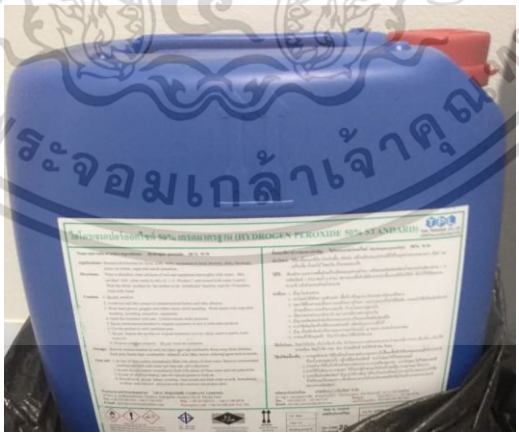
2.2.2 เครื่องคิดเลข

2.2.3 โทรศัพท์รุ่น I Phone 11

2.3 สารเคมี

2.3.1 ตัวอย่างปลาดองฟอร์มาลีน

2.3.2 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 เปอร์เซ็นต์ (H_2O_2)



ภาพที่ 7 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 เปอร์เซ็นต์ (H_2O_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

ภาพที่ 8 โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

2.3.4 น้ำกลั่น

3.วิธีการทดลอง

3.1 สถานที่ที่สำรวจและระยะเวลาการสำรวจ

3.1.1 สถานที่ที่สำรวจ ชายฝั่งทะเลที่มีการทำการประมงพื้นบ้านของ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สมุทรปราการ ชลบุรีและระยอง

ภาพที่ 9 แผนที่อ่าวรูปตัว ก

ที่มา: (ศรัญญา, 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ระยะเวลาการสำรวจ : ทำการรวบรวมปลาทูจากการทำการประมงพื้นบ้าน ในช่วงปีพ.ศ. 2561-2562

3.2 การเก็บและรักษาตัวอย่าง

3.2.1 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สมุทรปราการ ชลบุรีและระยอง บรรจุในขวดโหลที่ดองด้วยฟอร์มาลีนเพื่อรักษาสภาพของปลาทู

3.3 การศึกษาตัวอย่างเพื่อศึกษาไมโครพลาสติก ดัดแปลงการทดลองมาจากวิธีของ Mathalon and Hill (2014)

3.3.1 สุ่มปลาจากโหลในแต่ละเดือน เดือนละ 3 ตัว และจดบันทึกข้อมูล

3.3. นำตัวอย่างปลาไปแช่น้ำเปล่าทิ้งไว้ 1-2 คืน เพื่อให้ฟอร์มาลีนระเหยออกจากตัวปลา ก่อนนำมาทำการทดลอง

3.3.3 เตรียมสารที่ใช้ในการทดลอง มีการผสมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในปริมาตร 600 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บบรรจุใส่ขวดสีชา

3.3.4 ชั่งโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 250 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ค่อยๆคนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เก็บบรรจุใส่ขวดสีชา

3.3.5 วัดขนาดของปลาทู

3.3.5.1 การวัดความยาวเหยียด (Total length, TL) การวัดความยาวเป็นเส้นตรงจากส่วนปลายสุดของจงอยปากจนถึงส่วนปลายสุดของครีบหาง และจดบันทึกข้อมูล

3.3.6 ชั่งน้ำหนักทั้งตัว

3.3.6.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู ตัวอย่างที่ชั่งไม่มีส่วนของกระเพาะอาหาร และจดบันทึกข้อมูล

3.3.7 นำตัวอย่างปลามาผ่าเนื้อส่วนหน้าท้อง ชั่งน้ำหนักและจดบันทึกข้อมูล แล้วนำไปใส่ในบีกเกอร์

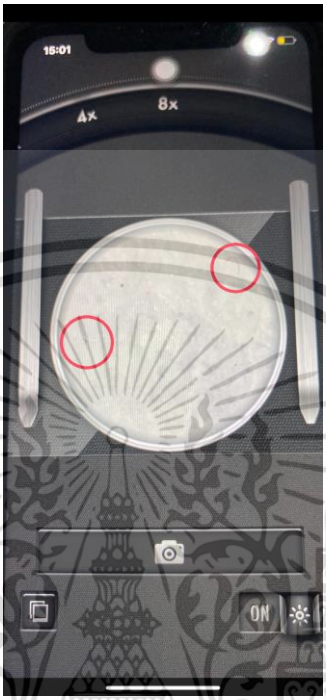
3.3.8 เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 เปอร์เซ็นต์ (H_2O_2) 20 มิลลิลิตร และให้ความร้อน 55-65 องศาเซลเซียส ใช้แท่งแก้วคนเรื่อยๆ จนไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ระเหยหมด ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เนื้อปลาก็ถูกย่อยจนหมด

3.3.9 เติมโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอิ่มอิ่มตัว (250 กรัม/มิลลิลิตร) 10 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันและนำไปใส่ในหลอดทดลอง ปิดปากหลอดด้วยกระดาษฟรอยด์เพื่อไม่ให้มีฝุ่นละอองลงไป

3.3.10 ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ประมาณ 1-2 วัน หลังจากนั้นใช้ปิเปตต์ดูดส่วนที่ใส ปริมาตร 1 มิลลิลิตร หยดสารที่ดูดลงกระดาษกรองขนาด 1.2 ไมโครเมตร ดัดแปลงการทดลองมาจากการใช้ชุดกรองสุญญากาศ ตั้งทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 คืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.11 นำมาส่องผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (โทรศัพท์ I Phone 11) โดย iMicroscope - Magnifying Glass เป็นแอปพลิเคชั่นในการดูไมโครพลาสติก ดัดแปลงการทดลองมาจากกล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope (Nikon SMZ 745T) นับจำนวน และจดบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 10 การใช้แอปพลิเคชั่น iMicroscope - Magnifying Glass (โทรศัพท์ I Phone 11)

4. การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%) หรือค่า (coefficient of condition, K)

$$K = 100\,W/L^3$$

โดยที่ K = สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)

W = น้ำหนักปลา (กรัม)

L = ความยาวรวม (Total length) (เซนติเมตร)

100 = ค่าคงที่เพื่อใช้ปรับให้ได้ค่าเป็นเลขจำนวนเต็มหนึ่งหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA แบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's New Multiple Range Test (Duncan, 1955)

4.3 สถานที่ทำการทดลอง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร และหอพักนักศึกษา (หอตอไม้ หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผล

ผลการทดลอง

ความยาวเหยียดเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ และจำนวนไมโครพลาสติกจากตัวอย่างเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง

1.จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.1 ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีความยาวแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือนมกราคม/62, มีนาคม/61, กุมภาพันธ์/62, พฤษภาคม/61 มีความยาวมากที่สุดคือ 19.33±1.53, 19±0.44, 18.4±0.53 และ18.3±0.89 เซนติเมตร ตามลำดับ และเดือนกรกฎาคม/61และมิถุนายน/61 ซึ่งมีความยาวน้อยที่สุดคือ 16.57±0.21 และ 16±0.66 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

1.2 น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักตัวของปลาทูในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ทั้ง 6 เดือน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 71.25±11.4 ถึง 56.6±3.41 กรัม ดังตารางที่ 2

1.3 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าเดือนมิถุนายน/61 มีความสมบูรณ์มากที่สุด คือ 1.57±0.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาพบว่าเดือนกรกฎาคม/61 มีความสมบูรณ์คือ 1.36±0.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาพบว่าเดือนพฤษภาคม/61, มีนาคม/61และกุมภาพันธ์/62 มีความสมบูรณ์คือ 1.1±0.19, 1.05±0.25 และ 0.99±0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเดือนมกราคม/62 มีความสมบูรณ์น้อยที่สุด คือ 0.80±0.20 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 2

1.4 จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกของปลาทูในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ทั้ง 6 เดือน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.78±1.92 ถึง 8.89±1.92 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ประจวบคีรีขันธ์	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	พฤษภาคม/61	18.3±0.89[a]	66.81±11.12[a]	1.1±0.19[bc]	7.78±1.92[a]
		มิถุนายน/61	16±0.66[b]	65.37±20.67[a]	1.57±0.41[a]	8.89±1.92[a]
		กรกฎาคม/61	16.57±0.21[b]	61.64±7.07[a]	1.36±0.12[ab]	8.89±1.92[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	มีนาคม/61	19±0.44[a]	71.25±11.4[a]	1.05±0.25[bc]	8.89±3.85[a]
		มกราคม/62	19.33±1.53[a]	56.6±3.41[a]	0.80±0.20[c]	7.78±5.09[a]
		กุมภาพันธ์/62	18.4±0.53[a]	60.75±12.52[a]	0.99±0.28[bc]	8.89±1.92[a]
P-value	ANOVA		0.002	0.749	0.036	0.989
	Linear		0.870	0.168	0.291	0.999
	Quadratic		0.001	0.667	0.028	0.892

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)

2.จังหวัดสมุทรปราการ

2.1 ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดสมุทรปราการ ทั้ง 9 เดือน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 17.33±1.26 ถึง19.6±2.08 เซนติเมตร ดังตารางที่ 3

2.2 น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักของปลาทูในจังหวัดสมุทรปราการ มีน้ำหนักแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือนเมษายน/61และ มีนาคม/61 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 89.97±19.50 และ 89.63±9.49 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนกรกฎาคม/61, พฤศจิกายน/61 และกันยายน/61 มีน้ำหนัก คือ 78.55±3.33, 76.61±7.49 และ75.79±5.32 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนมิถุนายน/61, ธันวาคม/61 และสิงหาคม/61 มีน้ำหนัก คือ 66.11±11.81, 65.06±2.20 และ58.20±4.25 กรัม ตามลำดับ และเดือนตุลาคม/61 มีน้ำหนักน้อยที่สุด คือ56.48±17.18 กรัม ดังตารางที่ 3

2.3 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในจังหวัดสมุทรปราการ ทั้ง 9 เดือน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.06±0.07ถึง 1.26±0.09 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 3

2.4 จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกของปลาทูในจังหวัดสมุทรปราการ ทั้ง 9 เดือน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.78±1.92ถึง 12.22±5.09 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดสมุทรปราการ

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
สมุทรปราการ	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	19.6±2.08[a]	89.97±19.50[a]	1.19±0.12[a]	12.22±5.09[a]
		มิถุนายน/61	17.9±0.62[a]	66.11±11.81[bc]	1.14±0.09[a]	8.89±5.09[a]
		กรกฎาคม/61	18.43±0.21[a]	78.55±3.33[ab]	1.26±0.09[a]	7.78±1.92[a]
		สิงหาคม/61	17.67±0.76[a]	58.20±4.25[bc]	1.06±0.07[a]	12.22±5.09[a]
		กันยายน/61	18.53±0.06[a]	75.79±5.32[ab]	1.19±0.09[a]	12.22±5.09[a]
		ตุลาคม/61	17.33±1.26[a]	56.48±17.18[c]	1.06±0.11[a]	11.11±1.92[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	มีนาคม/61	19.5±0.87[a]	89.63±9.49[a]	1.21±0.10[a]	12.22±6.94[a]
		พฤศจิกายน/61	18.33±0.29[a]	76.61±7.49[ab]	1.24±0.07[a]	11.11±1.92[a]
		ธันวาคม/61	18.27±0.12[a]	65.06±2.20[bc]	1.07±0.04[a]	12.22±5.09[a]
P-value	ANOVA		0.105	0.007	0.072	0.908
	Linear		0.030	0.003	0.121	0.790
	Quadratic		0.050	0.037	0.924	0.468

[1]**ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$

3.จังหวัดชลบุรี

3.1 ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดชลบุรี มีความยาวแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือนกันยายน/61มีความยาวมากที่สุด คือ 19.07±0.31 เซนติเมตร รองลงมาพบว่าเดือนกุมภาพันธ์ /61, ธันวาคม/61, มีนาคม/61,เมษายน/61, กรกฎาคม/61 และสิงหาคม/61 มีความยาวคือ 18.8±1.82, 18.63±0.78, 18.6±0.26, 18.43±1.16, 18.33±0.29 และ 18.23±1.50 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนตุลาคม/61และ พฤศจิกายน/61 มีความยาวคือ 17.37±0.21 และ 17.13±1.63 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนมิถุนายน/61 มีความยาวคือ 16.87±0.23 เซนติเมตร และเดือนพฤษภาคม/61 มีความยาวน้อยที่สุดคือ 16.13±0.74 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4

3.2 น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักของปลาทูในจังหวัดชลบุรี มีน้ำหนักแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือนกันยายน/61 มีน้ำหนักมากที่สุด คือ 83.90±9.49 กรัม รองลงมาพบว่าเดือนเมษายน/61และธันวาคม/61 มีน้ำหนักคือ 77.12±8.40 และ75.65±12.40 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนกุมภาพันธ์ /61 และมีนาคม/61 มีน้ำหนักคือ73.4±19.83 และ 73±2.84 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนกรกฎาคม/61 มีน้ำหนักคือ 67.06±2.66 กรัม รองลงมาพบว่าเดือนตุลาคม/61 มีน้ำหนักคือ 62.48±0.84 กรัม รองลงมาพบว่าเดือนพฤศจิกายน/61 และสิงหาคม/61 มีน้ำหนักคือ 55.62±17.54 และ 55.05±13.01 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนมิถุนายน/61 มีน้ำหนักคือ 47.64±2.09 กรัม และเดือนพฤษภาคม/61 มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 44.39±3.07 กรัม ดังตารางที่ 4

3.3 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าเดือนเมษายน/61, กันยายน/61และตุลาคม/61 มีความสมบูรณ์มากที่สุดคือ1.24±0.14, 1.21±0.16 และ1.19±0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนธันวาคม/61, มีนาคม/61, กรกฎาคม/61, กุมภาพันธ์ /61, พฤศจิกายน/61 และ พฤษภาคม/61 มีความสมบูรณ์คือ 1.16±0.10, 1.14±0.07, 1.09±0.09, 1.09±0.09, 1.08±0.04 และ 1.06±0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนมิถุนายน/61 มีความสมบูรณ์คือ 0.99±0.05 เปอร์เซ็นต์ และเดือนสิงหาคม/61 มีความสมบูรณ์น้อยที่สุดคือ 0.90±0.01 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 จำนวนไมโครพลาสติ

จำนวนไมโครพลาสติกของปลาทูในจังหวัดชลบุรี ทั้ง 11 เดือน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.67±3.33 ถึง 12.22±1.92 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดชลบุรี

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา(%)	จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ชลบุรี	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	18.43±1.16^{ab}	77.12±8.40^{ab}	1.24±0.14 ^{a}	10±3.33^{a}
		พฤษภาคม/61	16.13±0.74^{c}	44.39±3.07^{e}	1.06±0.10^{ab}	12.22±5.09^{a}
		มิถุนายน/61	16.87±0.23^{bc}	47.64±2.09^{de}	0.99±0.05^{bc}	8.89±3.84^{a}
		กรกฎาคม/61	18.33±0.29^{ab}	67.06±2.66^{abcd}	1.09±0.09^{ab}	7.78±1.92^{a}
		สิงหาคม/61	18.23±1.50^{ab}	55.05±13.01^{cde}	0.90±0.01^{c}	7.78±3.85^{a}
		กันยายน/61	19.07±0.31^{a}	83.90±9.49 ^{a}	1.21±0.16^{a}	10±3.33^{a}
		ตุลาคม/61	17.37±0.21^{abc}	62.48±0.84^{bcde}	1.19±0.04^{a}	12.22±5.09^{a}
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	กุมภาพันธ์ /61	18.8±1.82^{ab}	73.4±19.83^{abc}	1.09±0.09^{ab}	6.67±3.33^{a}
		มีนาคม/61	18.6±0.26^{ab}	73±2.84^{abc}	1.14±0.07^{ab}	8.89±3.85^{a}
		พฤศจิกายน/61	17.13±1.63^{abc}	55.62±17.54^{cde}	1.08±0.04^{ab}	12.22±5.09^{a}
		ธันวาคม/61	18.63±0.78^{ab}	75.65±12.40^{ab}	1.16±0.10^{ab}	12.22±1.92^{a}
P-value	ANOVA		0.029	0.001	0.006	0.588
	Linear		0.665	0.806	0.683	0.062
	Quadratic		0.094	0.010	0.062	0.611

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

4.จังหวัดระยอง

4.1 ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดระยอง มีความยาวแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือนกรกฎาคม/61และมีนาคม/61 มีความยาวมากที่สุดคือ 19.33±0.76 และ 19±0.87 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนสิงหาคม/61 และเมษายน /61 มีความยาวคือ 18.4±0.06 และ 18.3±2.08 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือน ธันวาคม/61และ พฤศจิกายน/61 มีความยาวคือ 18±0.12 และ 17.97±0.12 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนกันยายน/61 มีความยาวคือ 17.17±1.26 เซนติเมตร รองลงมาพบว่าเดือน ตุลาคม/61 และมิถุนายน/61 มีความยาวคือ 16.67±0.29 และ 16.57±0.21 เซนติเมตร ตามลำดับ และเดือนพฤษภาคม/61 มีความยาวน้อยที่สุด คือ 16±0.62 เซนติเมตร ดังตารางที่ 5

4.2 น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักของปลาทูในจังหวัดระยอง มีน้ำหนักแตกต่างกันในทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือนกรกฎาคม/61 และมีนาคม/61 มีน้ำหนักมากที่สุด คือ84.54±6.67 และ 81.21±1.20 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนเมษายน/61, สิงหาคม/61 และธันวาคม/61 มีน้ำหนักคือ 68.68±5.60, 66.68±5.44 และ66.52±3.20 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือน พฤศจิกายน/61 และกันยายน/61 มีน้ำหนักคือ58.55±2.24 และ 58.23±11.02 กรัม ตามลำดับ รองลงมาพบว่าเดือนพฤษภาคม/61 และ มิถุนายน/61 มีน้ำหนักคือ 51.26±7.06 และ 48.64±1.61 กรัม ตามลำดับ และเดือนตุลาคม/61 มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 43.82±6.03 กรัม ดังตารางที่ 5

4.3 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในจังหวัดระยอง ทั้ง 10 เดือน ไม่แตกต่างกัน ในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.95±0.07ถึง 1.14±0.09 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5

4.4 จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกของปลาทูในจังหวัดระยอง ทั้ง 10 เดือน ไม่แตกต่างกัน ในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.56±1.92 ถึง 12.22±6.94 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดระยอง

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา(%)	จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ระยอง	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	18.3±2.08^{ab}	68.68±5.60^{b}	1.12±0.08^{a}	7.78±1.92^{a}
		พฤษภาคม/61	16.00±0.62^{c}	51.26±7.06^{cd}	1.25±0.02^{a}	7.78±3.85^{a}
		มิถุนายน/61	16.57±0.21^{cd}	48.64±1.61^{cd}	1.07±0.03^{a}	12.22±6.94^{a}
		กรกฎาคม/61	19.33±0.76^{a}	84.54±6.67^{a}	1.18±0.18^{a}	8.89±3.85^{a}
		สิงหาคม/61	18.4±0.06^{ab}	66.68±5.44^{b}	1.07±0.12^{a}	5.56±1.92^{a}
		กันยายน/61	17.17±1.26^{bcd}	58.23±11.02^{bc}	1.14±0.09^{a}	10±3.33^{a}
		ตุลาคม/61	16.67±0.29^{cd}	43.82±6.03^{d}	0.95±0.07^{a}	11.11±1.92^{a}
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	มีนาคม/61	19±0.87^{a}	81.21±1.20^{a}	1.19±0.07^{a}	6.67±3.33^{a}
		พฤศจิกายน/61	17.97±0.12^{abc}	58.55±2.24^{bc}	1.01±0.03^{a}	11.11±1.92^{a}
		ธันวาคม/61	18±0.12^{abc}	66.52±3.20^{b}	1.14±0.11^{a}	8.89±5.09^{a}
P-value	ANOVA		0.001	0.000	0.147	0.498
	Linear		0.408	0.001	0.240	0.219
	Quadratic		0.083	0.005	0.836	0.628

[1]**ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

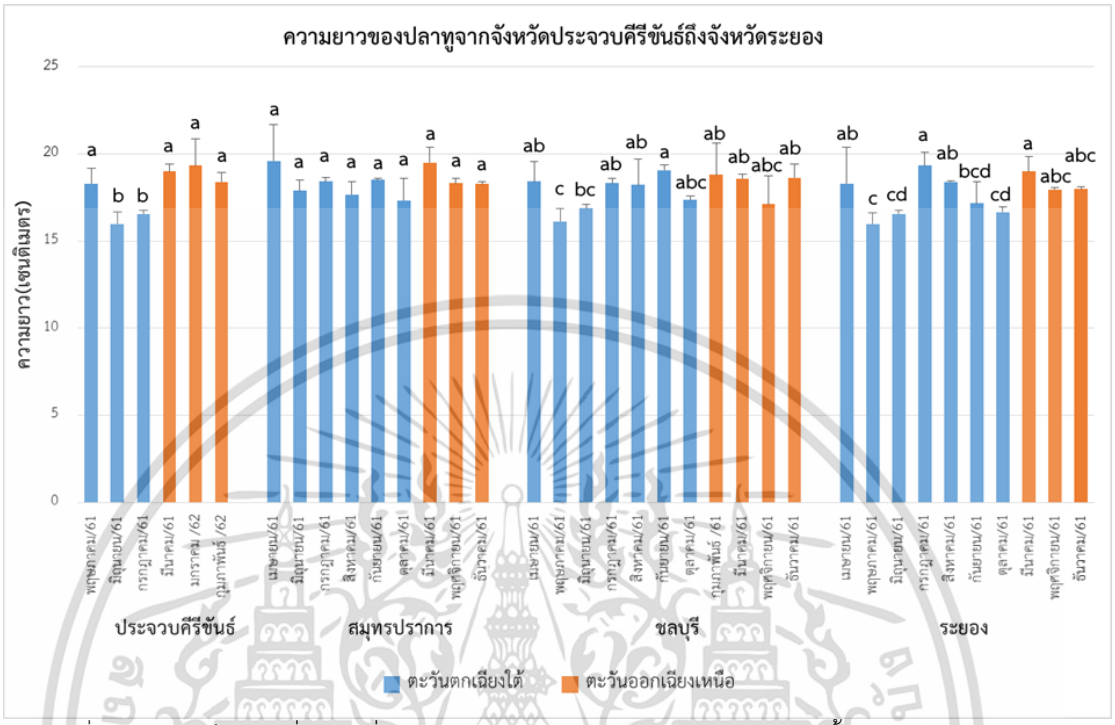
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความยาว น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา และจำนวนไมโครพลาสติกจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง

จังหวัด	ความยาวเหยียด (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ประจวบคีรีขันธ์	17.93±1.44	63.74±11.38	1.14±0.34	8.52±2.61
สมุทรปราการ	18.40±1.06	72.93±14.81	1.16±0.11	11.11±4.13
ชลบุรี	17.96±1.23	65.03±15.26	1.10±0.12	9.81±3.64
ระยอง	17.74±1.25	62.81±13.76	1.13±0.17	9.00±3.73

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

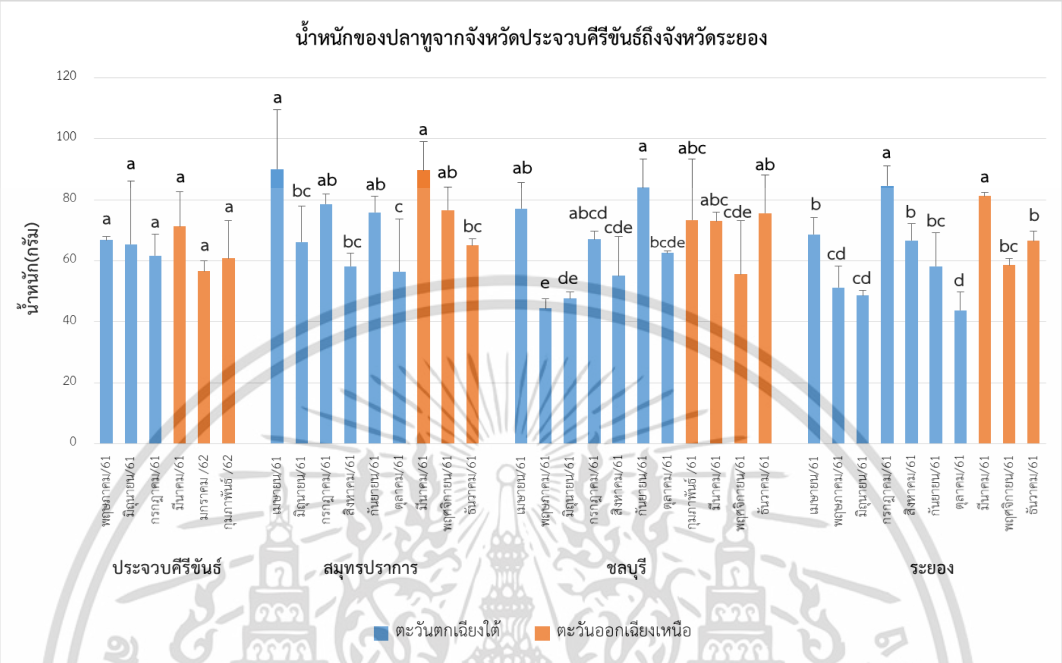
ภาพที่ 11 ความยาวของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง



[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นความแตกต่างของความยาวปลาทูแต่ละจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

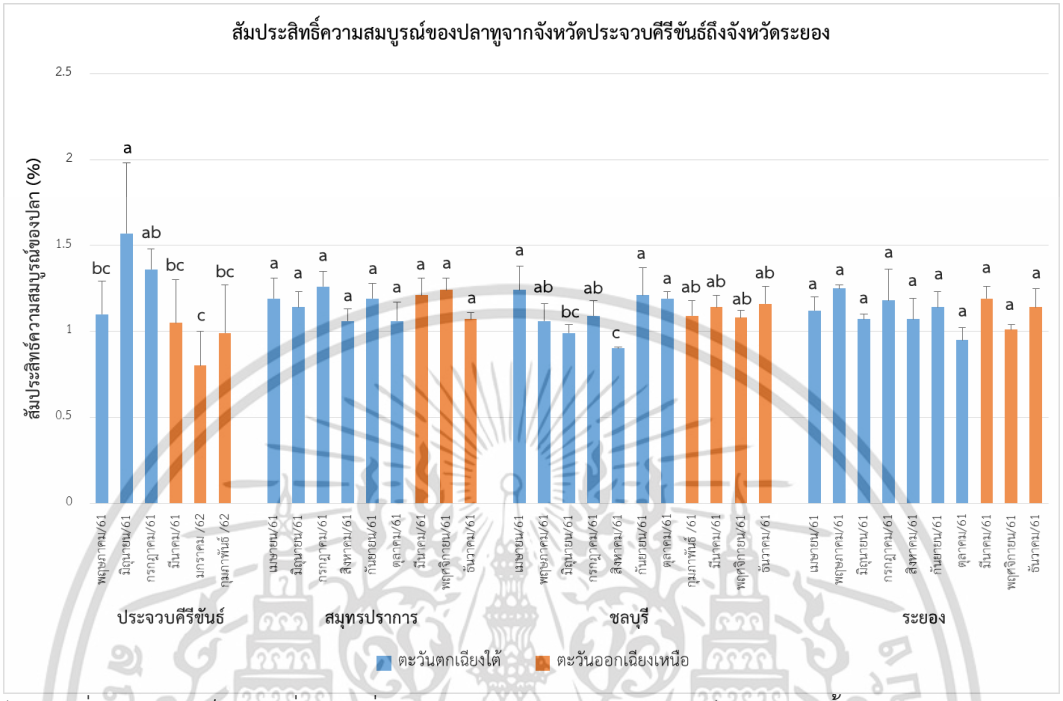
ภาพที่ 12 น้ำหนักของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง



[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นความแตกต่างของความยาวปลาทูแต่ละจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

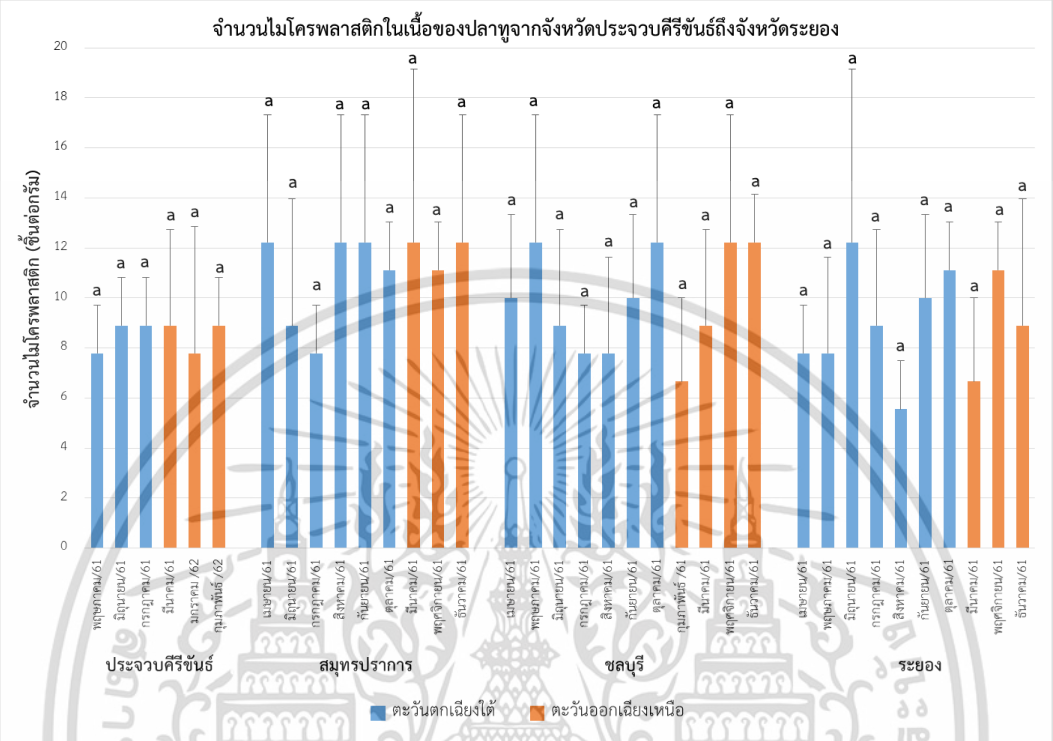
ภาพที่ 13 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง



[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นความแตกต่างของความยาวปลาทูแต่ละจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14 จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อของปลาทูจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง



1ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)
ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นความแตกต่างของความยาวปลาทูแต่ละจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีความยาวเฉลี่ย 19.33±1.53 เซนติเมตร ในช่วงเดือนมกราคม/62 จังหวัดสมุทรปราการมีความยาวเฉลี่ย 19.6±2.08 เซนติเมตร ในช่วงเดือนเมษายน/61 จังหวัดชลบุรี มีความยาวเฉลี่ย 19.07±0.31 เซนติเมตร ในช่วงเดือนกันยายน/61 จังหวัดระยอง มีความยาว 19.33±0.76 เซนติเมตร ในช่วงเดือนกรกฎาคม/61 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยวรรณและคณะ (2558) ปลาทูแขกครีบ*ยาว* (*Decapterus maruadsi*) จากทะเลอ่าวไทย ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างจำนวน 5,513 ตัว มีความยาวตลอดทั้งตัวที่พบเท่ากับ 9.40-20.60 เซนติเมตร

ปริมาณน้ำหนักของปลาทูทั้งหมด 4 จังหวัด พบว่าจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีน้ำหนัก 71.25±11.4 กรัม ในช่วงเดือนมีนาคม/61 จังหวัดสมุทรปราการมีน้ำหนัก 89.97±19.50 กรัม ในช่วงเดือนเมษายน/61 จังหวัดชลบุรีมีน้ำหนัก 83.90±9.49 กรัม ในช่วงเดือนกันยายน/61 จังหวัดระยองมีน้ำหนัก 84.54±6.67 กรัม ในช่วงเดือนกรกฎาคม/61 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยวรรณและคณะ (2558) น้ำหนักปลาทูแขกครีบยาว (*Decapterus maruadsi*) จากทะเลอ่าวไทย ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 มีค่า 8-172 กรัมของน้ำหนักตัวปลา

ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K) พบว่าจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีความสมบูรณ์สูงสุด 1.57±0.41 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเดือนมิถุนายน/61 จังหวัดสมุทรปราการมีความสมบูรณ์สูงสุด 1.26±0.09 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเดือนกรกฎาคม/61 จังหวัดชลบุรีมีความสมบูรณ์สูงสุด 1.24±0.14 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเดือนเมษายน/61 จังหวัดระยองมีความสมบูรณ์สูงสุด 1.14±0.09 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเดือนกันยายน/61 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อังสุนีย์ (2542) ศึกษาข้อมูลปลาเห็ดโคนจากอ่าวมะนิลา ที่ได้ค่าความยาวสูงสุด (รวมเพศ) เท่ากบ 23.5 เซนติเมตร และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต เท่ากับ 0.70 อาจมีสาเหตุมาจากขนาดสัตว์น้ำที่นำมาศึกษา

ความยาวเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของปลาทูในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน มีความยาวมากที่สุดและมีน้ำหนักมากที่สุด ช่วงเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน มีความยาวน้อยที่สุดและมีน้ำหนักน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วราภรณ์ (2552) ศึกษาการเดินทางของปลาทู บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกมีสาเหตุการเดินทาง 2 ปัจจัย คือ การเดินทางเพื่อหาอาหาร และการเดินทางเพื่อวางไข่ ปลาทูจะวางไข่เกือบตลอดทั้งปี แต่ช่วงที่ปลาทูมีไข่สูงสุดจะอยู่ในราวเดือนกุมภาพันธ์ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีนาคม โดยในช่วงนี้ปลาทูจะมีไข่เต็มท้อง จะเดินทางจากก้นอ่าวไทยลงมาทางใต้เพื่อวางไข่ แม่ปลาทูที่ไข่แก่ก่อนจะวางไข่ระหว่างทาง ลูกปลาที่เกิดมาใหม่เดินทางเข้าหาฝั่งในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม จวบจนเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ปลาทูมีขนาดโตเรียกว่าปลาทูสาว หลังจากเดือนตุลาคมก็ค่อยๆเคลื่อนตัวลงสู่แหล่งวางไข่ ซึ่งสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีจำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องของปลาทูทั้งหมด 8.89±1.92 ชิ้นต่อกรัม ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์/62 จังหวัดสมุทรปราการ มีจำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องของปลาทูทั้งหมด 12.22±5.09 ชิ้นต่อกรัม ในช่วงเดือนธันวาคม/61 จังหวัดชลบุรี มีจำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องของปลาทูทั้งหมด 12.22±5.09 ชิ้นต่อกรัม ในช่วงเดือนพฤศจิกายน/61 จังหวัดระยองมีจำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องของปลาทูทั้งหมด 12.22±6.94 ชิ้นต่อกรัม ในช่วงเดือนมิถุนายน/61 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ประวิทย์ (2562) ได้กล่าวว่า ในอ่าวไทยนั้นปัญหาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก ในห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ มีโอกาสเกิดความรุนแรงมากกว่าในทะเลแถบอื่น ๆ ของโลก เนื่องจากลักษณะของอ่าวไทยรูปตัว ก ซึ่งเป็นทะเลแบบกึ่งเปิด อาจทำให้ระดับการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก สูงมากกว่าบริเวณอื่น การศึกษาของ Mathalon and Hill (2014) ที่พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยแมลงภู่ประเทศแคนาดา โดยการปนเปื้อนของหอยในธรรมชาติอยู่ที่ 34 ชิ้น/ตัว ส่วนที่เพาะเลี้ยงในฟาร์มพบ ที่ 75 ชิ้น/ตัว ในการศึกษาครั้งนี้พบเส้นใยเป็นชนิดของ ไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด อาจเนื่องมากพื้นที่ที่ทำการศึกษามีการทำประมง ซึ่งอาจเป็นแหล่งที่มา ของไมโครพลาสติกชนิดเส้นใยจากอุปกรณ์จำพวกอวน ตาข่าย เอ็น เชือก และยังมีรายงานว่าผ้าเป็นแหล่งที่มา ของไมโครพลาสติกประเภทเส้นใย การศึกษาของ ปิติพงษ์ และคณะ (2559) ที่พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณชายหาด เจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี โดยพบไมโครพลาสติกในหอยเสียบบริเวณชายหาดเจ้าหลาว และชายหาดคุ้งวิมาน จำนวน 3.13±2.75 ชิ้น/ตัว และ 2.98±2.12 ชิ้น/ตัว ตามลำดับ

ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างเดือนกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใต้เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร ลมมรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หลังจากหมดอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทยจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ลมมรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือแถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากลมมรสุมนี้นำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดลมมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี การศึกษาของ ธีรวัตร และคณะ (2561) ที่อ่าวไทยตอนบนเป็นแหล่งทรัพยากรประมงและระบบนิเวศทางทะเลที่สำคัญของประเทศ มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความอุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ 5 สาย สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำบางประกง เจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง และแม่น้ำบางตะบูน ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลางตอดจนชุมชนเมืองที่มีบ้านเรือนตั้งอยู่หนาแน่น เป็นไปได้ว่าขยะทะเลในอ่าวไทยตอนบน ส่วนหนึ่งพัดมากับแม่น้ำไหลลงสู่อ่าว ไม่จำเพาะที่มาจากพื้นที่ชายฝั่งทะเลเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน และคณะเทคโนโลยีทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา (2557) เนื่องจากบริเวณชายหาดคุ้งวิมานมีลักษณะของชายหาดเป็นอ่าวเปิดทำให้บริเวณชายหาดได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำที่พัดมาจากอ่าวไทยได้โดยตรง โดยกระแสน้ำจากบริเวณอ่าวไทยจะไหลตามทิศทางของกระแสน้ำในช่วงเดือนกันยายนเข้ามาบริเวณชายหาดคุ้งวิมานจะไหลต่อตามทิศทางของกระแสน้ำผ่านบริเวณอ่างคุ้งกระเบนไปยังบริเวณหาดเจ้าหลาว ซึ่งบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนได้ทำการขุดลอกร่องน้ำเพื่อการเดินเรือทำให้กระแสน้ำมีการเปลี่ยนทิศทาง โดยส่งผลให้หาดเจ้าหลาวได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำจากอ่าวไทยน้อยกว่าหาดคุ้งวิมาน ดังนั้นอาจทำให้กระแสน้ำสามารถที่จะนำขยะประเภทไมโครพลาสติกจากแหล่งอื่นมาสู่หาดคุ้งวิมานมากกว่าหาดเจ้าหลาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์และจำนวนไมโครพลาสติก จากตัวอย่างเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทู จากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดระยอง สามารสรุปได้ ดังนี้

1. ความยาวเฉลี่ยของปลาทูในช่วง มีความยาวมากที่สุด และในช่วงเดือนพฤษภาคม
2. น้ำหนักเฉลี่ยของปลาทูในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน มีน้ำหนักมากที่สุด
3. ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม มีความสมบูรณ์มากที่สุด
4. จำนวนไมโครพลาสติกของปลาทูในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีจำนวนมากที่สุด เนื่องจากการพัดพาของกระแสลมที่พัดจากฝั่งลงสู่ทะเล ทำให้พลาสติกปนเปื้อนลงสู่ทะเล มีแนวโน้มที่พลาสติกจะปนเปื้อนลงสู่ทะเล และอาจจะปนเปื้อนเข้าสู่ปลาทู เพราะปลาทูเป็นปลาที่อ้าปากเวลาว่ายน้ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ในแต่ละจังหวัดควรมีการเก็บตัวอย่างในช่วงเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ
2. ควรใช้อุปกรณ์และกล้องจุลทรรศน์ เพื่อให้ผลมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมประมง. 2508. **งานสอบสวนปลาทู พ.ศ.2506-2508**. สถานวิจัยประมงทะเล, กองสำรวจและค้นคว้า, กรมประมง.

กรมประมง. 2539. ทรัพยากรและกรประมงสัตว์น้ำทะเลในเขตเศรษฐกิจจำเพาะประเทศไทย. **เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง มวลสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ระหว่างเขตทางทะเลและสัตว์น้ำชนิดที่ย้ายถิ่นเสมอ.** วันที่ 25-26 กรกฎาคม พ.ศ.2539. ณ ห้องประชุมอานนท์ กรมประมง กองประมงทะเล, กรมประมง.

กรมประมง. 2556. สถิติประมงการจับสัตว์น้ำเค็มจากธรรมชาติ. **เอกสารฉบับที่ 9/2556.** สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง, กรมประมง. 33 หน้า.

กรมอุตุนิยมวิทยา. ม.ป.ป. **ลมมรสุม.** แหล่งที่มา: http://www.songkhla.tmd.go.th/index.php?modules=knowledge, 2 กรกฎาคม 2564.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2557. **กู้วิกฤตปลาทู ด้วยฐานความรู้ของสังคมไทย.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 27 หน้า.

ธีรวัตร เปรมปรี, ธเนตร วรรณรังสี, นฤมล กรคณิตนันท์ และเผ่าเทพ เชิดสุขใจ. 2561. **การศึกษาชนิดและปริมาณขยะลอยน้ำบริเวณปากแม่น้ำในอ่าวไทยตอนบน.** สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 11 หน้า.

ประวิทย์ โตวัฒนะ. 2562. **ไมโครพลาสติกอันตรายต่อมนุษย์ 'อ่าวไทยตัว ก' เสี่ยงปนเปื้อนกว่าที่อื่น.** แหล่งที่มา: http://www.igreenstory.co/microplastic2/?fbclid=IwAR3gralFrTMd88h8PMuSUSWG2pb50MWBNxQsSW73_bYpHs9ZmOalnk_69EA, 5 กรกฎาคม 2564.

ปิติ พลังวชิรา. 2559. **กินปลาทู ลดหลอดเลือดตีบ.** แหล่งที่มา: https://www.kidteung.com/.html. 15 มีนาคม 2563.

ปิติพงษ์ ธาระมนต์, สุหทัย ไพรสานท์กุล และ นภาพร เลียดประถม. 2559. การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝา บริเวณชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี. **วารสารแก่นเกษตร** 44(1): 738-744.

ปิยวรรณ หัสดี, ธิดารัตน์ คงชัย, ฐิติพร ศุภนิรันดร์, บุญฤทธิ์ เจริญสมบัติ และอุดม เครือเนียม. 2558. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาทูแขกครีบยาว *Decapterus maruadsi* (Temminck & Schlegel, 1843) ในอ่าวไทย. **เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2558**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอาวไทยตอนบน (สมุทรปราการ). สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเล. กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล. กรมประมง. 20 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิยวรรณ ไหมละเอียด, จักพัณน์ ปิ่นพุทธศิลป์ และขนิษฐา เสรีรักษ์. 2558. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาทู และปลาลังในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน. **เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2549.** ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงอ่าวไทยตอนบน, กรมประมง. 26 หน้า.

พรทิพย์ ภูดวงเดือน. ม.ป.ป. **ชนิดปลาทู.** แหล่งที่มา: https://sites.google.com/site/2542 *Rastrelliger brachysoma*/chnid-khxng-pla-thu, 10 มิถุนายน 2564.

ยุพินท์ วิวัฒนชัยเศรษฐ์. 2542. งดจับปลาฤดูวางไข่เพื่อลูกหลานไทยจะได้มีกิน. **วารสารการประมง** 5(1): 51-56.

ยุพินท์ วิวัฒนชัยเศรษฐ์. 2550. "ปิดอ่าว"เพื่ออะไรใครได้ประโยชน์. **วารสารการประมง** 60(1): 55-63.

ยุพินท์ วิวัฒนชัยเศรษฐ์. 2551. งดจับปลาในฤดูวางไข่ อนุรักษ์ไว้อย่างยั่งยืน. **วารสารการประมง** 6(1): 31-40.

รังสรรค์ ฉายากุล และสง่า วัฒนชัย. 2533. ความชุกชุมของปลาทู ปลาทูลังวัยอ่อนในฤดูสืบพันธุ์. **รายงานวิชาการฉบับที่ 8**. กองประมงทะเล กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วราภรณ์ พรมศรี. 2552. **ระยะความสมบูรณ์เพศของปลาทูที่จับได้ในเขตมาตรการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ ปี 2551.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี, สาขาวิชาการประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ชุมพร.

วารุณี บริราช. 2512. **การศึกษาเกี่ยวกับระยะการเจริญเติบโตของรังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลาทูในอ่าวไทย.** กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรัญญา อ่าวสมบัติกุล. 2563. **'วาฬใกล้เมือง' การอยู่ร่วมกันระหว่างสัตว์สงวนตัวใหญ่ในอ่าวไทยและมนุษย์ผู้ใช้ชีวิตท่ามกลางตึกระฟ้า**. แหล่งที่มา:https://adaybulletin.com/life-feature-brydeswhale-and-the-city/54119, 19 มิถุนายน 2564.

ศีลาวุธ ดำรงศิริ และ เพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์. 2562. ไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค. **วารสารสิ่งแวดล้อม** 23(2): 11.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 2557. **การสำรวจและจำแนกตัวอย่างขยะทะเลประเภทไมโครพลาสติก.** แหล่งที่มา: http..//file-3095-20170516149490539755 9%20(3).pdf, 20 มีนาคม 2563.

สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. 2562. **ไมโครพลาสติก (Microplastics).** ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย. 2 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมพร ภูริพงศ์ และ สมโภชน์ อัคคะทวีวัฒน์. 2535. **ภาพปลาและสัตว์น้ำของไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 325 หน้า.

สัญญา สิริวทยาปกรณ์. 2561. **ประเภทและการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในน้ำทะเลและในตะกอนดิน ในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา**. โครงการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินคาเกษตรและอาหารแหงชาติ (มกอช.). 2561. วิกฤติ “ไมโครพลาสติก” วายร้ายระบบนิเวศแหล่งน้ำของโลก. **วารสารเพื่อการเตือนภัยสินค้าการเกษตรและอาหาร** 10: 1-16.

สุนีย์ สุวภีพันธ์ และอำพัน เหลือสินทรัพย์. 2508. ผลการวิเคราะห์สิ่งที่มีอยู่ในกระเพาะและลำไส้ของปลาทู ในอ่าวไทย ปี 2506. น. 209-218. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ครั้งที่ 4 สาขาพืชและชีววิทยากับสาขาสัตว์.** วันที่ 27-29 มกราคม 2508. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุภาภรณ์ อนุชิราชีวะ. 2560. **ความอุดมสมบูรณ์ของท้องทะเลไทย**. แหล่งที่มา: http://www.greennet.or.th/article/1734, 22 มีนาคม 2563.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2542. อายุ การเจริญเติบโต การแพร่กระจายขนาด ขนาดเจริญพันธุ์ และฤดูกาลวางไข่ของปลาเห็ดโคน *Sillago sihama* (Forsskal) ในทะเลสาบสงขลา และบริเวณฝั่ง. น. 1-7. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37, สาขาประมง.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุดม เครือเนียม, บุญฤทธิ์ เจริญสมบัติ, บัณฑิต ยังพลขันธ์ และรัตนา มั่นประสิทธิ์. 2552. ชีววิทยาบางประการของปลาทู (*Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851)) และปลาลัง (*R. kanagurta* (Cuvier, 1816)) บริเวณจังหวัดตราด. **เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2556.** ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กรมประมง. 21 หน้า.

อุดมลักษณ์ เวียนงาม. 2562. ไมโครพลาสติก ภัยเงียบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์. **วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ** 68(209): 41-42.

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

Azad, S. O. O., Towatana, P., Pradit, S., Patricia, B. G. and Hue, H. T. 2018. Ingestion of microplastics by some commercial fishes in the lower Gulf of Thailand: a preliminary approach to ocean conservation. **International Journal of Agricultural Technology** 14(7): 1017-1032.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Browne, M. A., A. Dissanayake, T. S. Galloway, D. M. Lowe, and C. R. Thompson. 2008. Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel. **Environmental Science and Technology.** 42: 5026-5031.

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment. **A review Marine Pollution Bulletin.** 62: 2588-2597.

Dancan, D.B. 1955. Multiple-range and multiple F tests. **Biometrics.** 11: 1-42.

Eriksson, C. and Burton, H. 2003. Origins and biological accumulation of small plastic particles in fur seals from Macquarie Island. **AMBIO A Journal of the Human Environment.** 32: 380-384.

Frias, J., Sobral, P. and Ferreira, A. M. 2010. Organic pololutants in microplastics from two beaches of the Portuguese coast. **Marine Pollution Bulletin** 60: 1988-1992.

Gamage, T., Duminda, S., Yakupitiyage, A., and Chavanich, S. 2017. Effects of microplastics on sessile invertebrates in the eastern coast of Thailand: An approach to coastal zone conservation. **Marine Pollution Bulletin.** 124(1): 349-355.

Graham, E. R., and J.T. Thompson. 2009. Deposit and suspension-feeding sea cucumbers (Echinodermata) ingest plastic fragments**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 368: 22-29.

Mathalon, A., and Hill P. 2014. Microplastic fibers in the intertidal ecosystem surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. **Marine Pollution Bulletin.** 81(1): 69-79.

Matthies, M. 2011. Microplastics in oceans. **Marine Pollution Bullentin**. 62: 1589-1591.

OSPAR. 2009. **Marine litter in the North-East Atlantic Region: Assessment and priorities for response**. London, United Kingdom, 127 p.

Teuten, E. L., S. J. Rowland, T. S. Galloway, and R. C. Thompson. 2007. Potential for plastics to transport hydrophobiccontaminants. **Environmental Science and Technology.** 41: 7759-7764.

Van Franeker, J., Blaize, C., Danielsen, J., Fairclough, K., Gollan, J., Guse, N., Hansen, P., Heubeck, M., Jensen, J., Guillou, G. L., Olsen, B., Olsen, K., Pedersen, J.,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stienen, E., and Turner, D. M. 2011. Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar Fulmarus glacialis in the North Sea. **Environmental Pollution**. 159: 2609-2615.

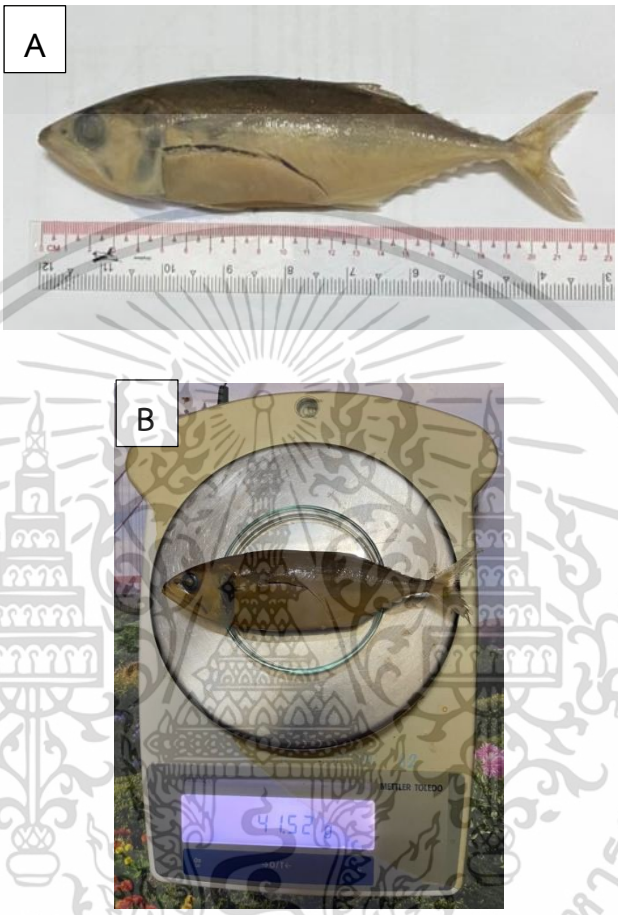
Wright, S.L. Thompson, R.C. Galloway, T.S. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. **Environmental Pollution**. 178: 483-492.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบการทดลอง

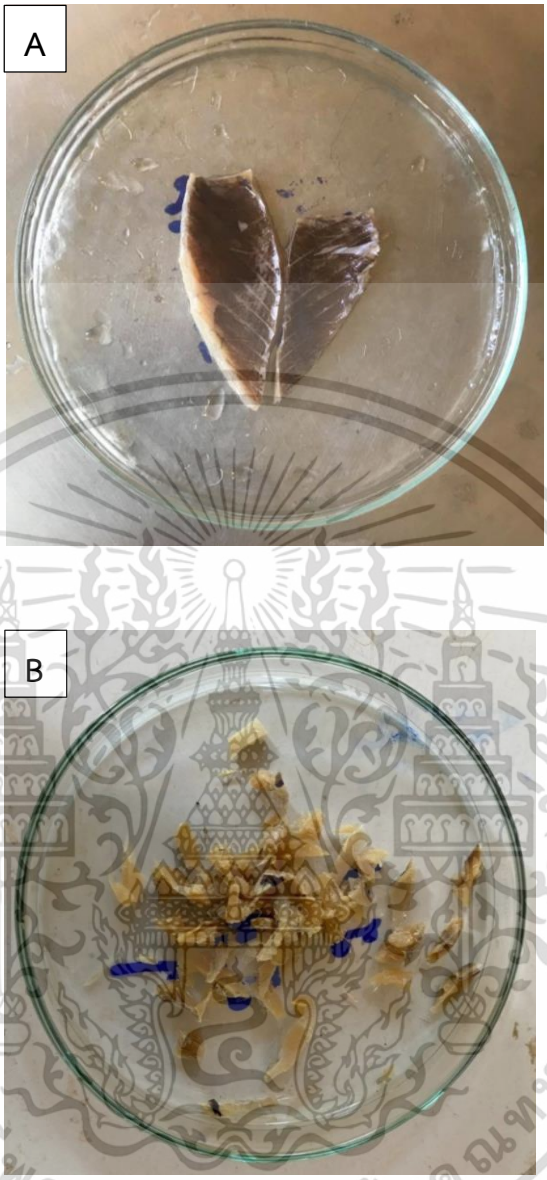


ภาพที่ 15 วัดขนาดตัวปลาและชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู

หมายเหตุ: (A) ตัวอย่างปลาทูจากโหลที่ดองด้วยฟอร์มาลีน

(B) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู ตัวอย่างที่ชั่งไม่มีส่วนของกระเพาะอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

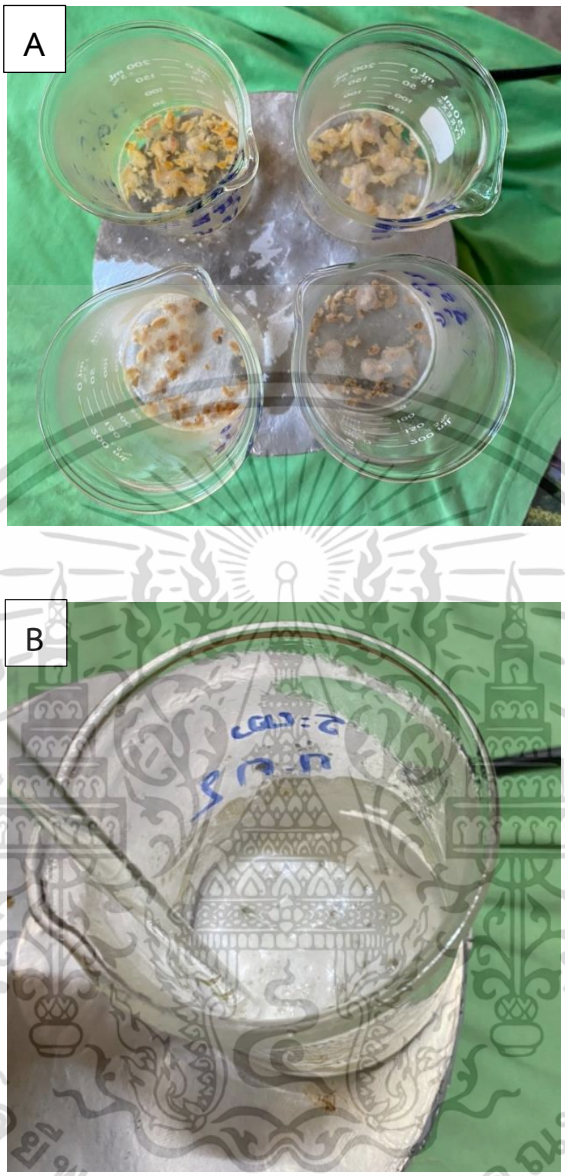


ภาพที่ 16 ผ่าเนื้อส่วนหน้าท้อง

หมายเหตุ: (A) ชั่งน้ำหนักเนื้อส่วนหน้าท้อง

(B) นำเนื้อที่ชั่ง มาตัดให้เป็นชิ้นส่วนเล็กๆ เพื่อให้เนื้อย่อยสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

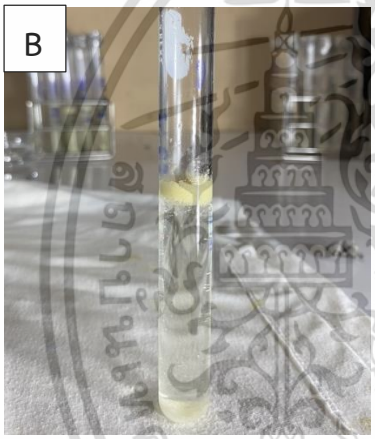


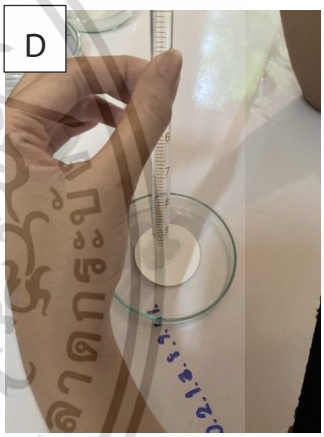
ภาพที่ 17 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างไปต้ม

หมายเหตุ: (A) เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 เปอร์เซ็นต์ (H_2O_2) 20 มิลลิลิตร

(B) ต้มจนสารระเหยออกหมด จนเป็นฟอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 18 ทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนและดูดส่วนที่ใสไปกรอง

หมายเหตุ: (A) ทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนโดยปิดปากหลอดด้วยกระดาษฟรอยด์

(B) สารตกตะกอนพร้อมนำไปดูด

(C) ใช้ปิเปตต์ดูดสารส่วนที่ใส

(D) นำสารที่ดูดไปหยดลงบนกระดาษกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาวกัญญารัตน์ สุขศรีเด่น

เกิดวันที่ 16 เมษายน 2542

ประวัติการศึกษา

- ชั้นประถมศึกษาโรงเรียนอนุบาลชุมพร
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายศึกษาโรงเรียนศรียาภัย
- วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
  สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
  วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้