การศึกษาไมโครพลาสติกจากเนื้อส่วนท้องของปลาทู (*Rastelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดปัตตานีถึงจังหวัดชุมพร

Study of Micro-plastic in Vental Part Filley of Mackerel (*Rastelliger brachysoma*) from The Coast of Pattani to Chumphon Province

นายบวรลักษณ์ ศาสตร์หนู

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../ .....
งานทะเบียนประมวลผล

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

เรื่อง

การศึกษาไมโครพลาสติกจากเนื้อส่วนท้องของปลาทู (*Rastelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดปัตตานีถึงจังหวัดชุมพร

Study of Micro-plastic in Vental Part Filley of Mackerel (*Rastelliger brachysoma*) from The Coast of Pattani to Chumphon Province

ผู้จัดทำ
นายบวรลักษณ์ ศาสตร์หนู

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการเกษตร หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์สรวง ยางทอง)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

โครงการพิเศษเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาไมโครพลาสติกจากเนื้อส่วนท้องของปลาทู (*Rastelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดปัตตานีถึงจังหวัดชุมพร

Study of Micro-plastic in Vental Part Filley of Mackerel *(Rastelliger brachysoma)* from The Coast of Pattani to Chumphon Province

โดย

นายบวรลักษณ์ ศาสตร์หนู

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร (สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
(สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	การศึกษาไมโครพลาสติกจากเนื้อส่วนท้องของปลาทู (*Rastelliger brachysoma*) จากชายฝั่งจังหวัดปัตตานีถึงจังหวัดชุมพร
โดย	นายบวรลักษณ์ ศาสตร์หนู
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์สรวง ยางทอง

บทคัดย่อ

การทดลองนี้ต้องการศึกหาความยาว น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ และปริมาณไมโครพลาสจากเนื้อส่วนท้องของปลาทูในจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี ตัวอย่างปลาถูกรวบรวมตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 วิธีการหาปริมาณไมโครพลาสติกดัดแปลงการทดลองมาจากวิธีของ Mathalon and Hill (2014) โดยใช้เนื้อส่วนหน้าท้องของปลาทูตัวละประมาณ 3 กรัม จังหวัดละ 3 ตัวต่อเดือน การตรวจนับปริมาณไมโครพลาสติกใช้โทรศัพท์ (I Phone 11) ผ่านแอปพิเคชั่น iMicroscope-Magnifying Glass ที่ดัดแปลงการทดลองมาจาก กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope (Nikon SMZ 745T) ผลการทดลองพบว่าความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทู อยู่ในช่วง 21.19±1.38 ถึง 17.47±1.48 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยปลาทูในช่วง 95.75±14.19 ถึง 58.93±17.82 กรัม ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในช่วง 11.30±4.73 ถึง 7.22±5.27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนหน้าท้องปลาทูในช่วง1.14±0.27 ถึง 0.87±0.26 ชิ้นต่อกรัม

คำสำคัญ: ความยาว, น้ำหนัก, ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์, ไมโครพลาสติก, ปลาทู

บวรลักษณ์ .....

ลายมือนักศึกษา

ย. ยางทอง .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Study of Micro-plastic in Ventral Part Filley of Mackerel (*Rastelliger brachysoma*) from The Coast of Pattani to Chumphon Province
Author	Mr.Bowornluck sardnoo
Major	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 Chumphon to Pattani province. Fish samples were collected from January 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 21.19±1.38 to 17.47±1.48 cm. The mean body weight of mackerel fish ranged from 95.75±14.19 to 58.93±17.82g. The coefficient of condition of mackerel fish ranged from 11.30±4.73 to 7.22±5.27 %. Microplastic content in the ventral part of mackerel was in the range of 1.14±0.27 to 0.87±0.26 pieces per gram.

Keywords: Length, Weight, Integrity Coefficient, Microplastics, Mackerel

Bowornluck
.....

Student's signature

Yangthong
.....

Advisor' signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์สรวง ยางทอง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ อาจารย์แขวลี วิบูลย์กิจ, และผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.เทียมพบ ก้านเหลือง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงานพิเศษที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาและข้อแก้ไขปัญหาพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆในการเขียนรายงานโครงงานพิเศษทุกขั้นตอน และช่วยเหลือเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองตลอดระยะการทำการทดลอง ทำให้การจัดการปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำที่ให้ความช่วยเหลือและแนะนำตลอดจนการอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอด

เหนือสิ่งอื่นใดข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณ พ่อวิศิษฐ์ ศาสตร์หนู แม่สุทิสา โตคีรินทร์ ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษา และดูแลอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี อดทน ขยันหมั่นเพียร และขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

บวรลักษณ์ ศาสตร์หนู

มิถุนายน 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
คำนำ	1
วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
การตรวจเอกสาร	3
ไมโครพลาสติก (Microplastic)	3
ปลาทู	5
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
สัตว์ทดลอง	13
อุปกรณ์และเครื่องมือ	13
วิธีการทดลอง	14
การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	16
ผลและวิจารณ์ผล	17
ผลการทดลอง	17
จังหวัดชุมพร	17
จังหวัดสุราษฎร์ธานี	19
จัวหวัดนครศรีธรรมราช	21
จังหวัดสงขลา	23
จังหวัดปัตตานี	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

วิจารณ์ผลการทดลอง	32
สรุปผลการทดลอง	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดชุมพร	19
2	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี	20
3	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดนครศรีธรรมราช	22
4	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดสงขลา	24
5	ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดปัตตานี	26
6	ค่าเฉลี่ยความยาว น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา และจำนวนไมโครพลาสติกจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลาทูสั้น	6
2	ปลาทูลัง	6
3	ม่านตาเป็นเยื่อไขมัน	6
4	เหงือกที่แผ่ออกคล้ายแผงขนนก	6
5	การอพยพของปลาทูบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก	7
6	แอปพลิเคชั่น iMicroscope - Magnifying Glass	13
7	แอปพลิเคชั่น iMicroscope - Magnifying Glass (โทรศัพท์ I Phone 11)	16
8	ความยาวของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี	28
9	น้ำหนักของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี	29
10	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี	30
11	จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี	31
12	วัดขนาดตัวปลาและชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู	40
13	ผ่าเนื้อส่วนหน้าท้อง	41
14	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างไปต้ม	42
15	ทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนและดูดส่วนที่ใสไปกรอง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปลาทูสกุล (*Rastelliger brachysoma*) เป็นทรัพยากรสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ พบการแพร่กระจายของปลาทูบริเวณฝั่งอ่าวไทยและอ่าวไทยตอนล่าง (ธเนศ และคณะ, 2554) ลำตัวสั้นแบนข้างมาก ความยาวลำตัวโดยเฉพาะบริเวณหลังช่วงเหงือกเท่ากับ ความยาวหัวหรือมากกว่า ปากกว้างและเฉียงขึ้น มุมปากยื่นเข้าใต้นัยน์ตา มีเยื่อเหมือนวุ้นอยู่รอบนัยน์ตา ครีบหลังแยกเป็นสองตอน (กรมประมง. 2554) ปลาทูเป็นปลาที่นิยมมาประกอบเป็นอาหารมีการนำปลาทูมาปรุงเป็นอาหารมาช้านานทั้งในรูปแบบ นึ่ง ทอด ต้มยำ หรือน้ำพริกปลาทู (จารุมาศ, 2557) อาชีพการประมงเป็นวิถีชีวิตดั้งเดิมที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาช้านาน ปัจจุบันประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตและแปรรูปสินค้าอาหารทะเลมากกว่า 3 ล้านตันต่อปี โดยข้อมูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมการประมงของไทยสูงกว่า 1 แสนล้านบาท อุตสาหกรรมการประมงจึงเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจทั้งด้านการเป็นแหล่งอาหารสำหรับประชากรในประเทศ แหล่งการจ้างงาน สร้างรายได้และความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ (กรุงเทพธุรกิจ, 2562)

ไมโครพลาสติก (microplastics) คือ พลาสติกขนาดเล็กตั้งแต่ 1 มิลลิเมตร ไปจนถึงระดับไมโครเมตร ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของขยะประเภทพลาสติกขนาดใหญ่ในสิ่งแวดล้อม และบนพื้นผิวมหาสมุทร หรือลอยบนผิวน้ำทะเล เมื่อสะสมปริมาณมากขึ้น มักพบการปนเปื้อนของขยะพลาสติกเหล่านี้ที่มีขนาดเล็ก เกิดการแตกตัว (disintegration) การหลุดลอกของเนื้อพลาสติกขนาดใหญ่โดยพลาสติกในกลุ่ม Oxo-biodegradble หรือ Oxo-fragmentatle (สุทธิรัตน์, 2562) มีรายงานการพบไมโครพลาสติกในสัตว์น้ำหลายชนิด ได้แก่ กุ้ง หอย แม้แต่ปะการัง และปลาทู มากกว่า 90% ของสัตว์ที่เจอการสะสมของไมโครพลาสติกส่วนใหญ่พบรายงานในกระเพาะอาหาร เช่น การศึกษาของไมโครพลาสติกในปลาทู (พ.ศ.2562) (*Rastrelliger brachysoma*) บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง น้ำหนักเฉลี่ย 66.53 กรัม ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 17.46 เซนติเมตร มีไมโครพลาสติกในกระเพาะเฉลี่ย 78.04 ± 6.503 ชิ้น/ตัว การศึกษาส่วนใหญ่เป็นการรายงานไมโครพลาสติกที่พบในกระเพาะอาหาร ขณะที่การศึกษาไมโครพลาสติกในเนื้อปลายังไม่พบรายงานการศึกษา สำหรับประเทศไทยข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับปลาทู พบส่วนใหญ่เป็นการศึกษาปลาทู ในบริเวณอ่าวไทย รูป ตัว ก (Bleeker, 1851) ข้อมูลการศึกษาบริเวณอ่าวไทยตอนล่างพบน้อยมาก (BBC NEWS ไทย, 2562)

ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการศึกษาหาปริมาณไมโครพลาสติกในเนื้อปลาทู บริเวณอ่าวไทยตอนล่างบริเวณชายฝั่งของจังหวัดปัตตานีถึงจังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในปลาทู จาก 5 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ ชุมพร, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, สงขลา และปัตตานี โดยเก็บตัวอย่างในปี 2561-2562.

2. เพื่อสำรวจปริมาณไมโครพลาสติในปลาทู

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในปลาทูจาก 5 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ ชุมพร, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, สงขลา และปัตตานี โดยเก็บตัวอย่างในปี 2561-2562.

2. ทราบปริมาณไมโครพลาสติกในปลาทู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ไมโครพลาสติก (Microplastic) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. Primary Microplastics ไมโครพลาสติกประเภทนี้เป็นพลาสติกขนาดเล็ก ๆ ซึ่งถูกผลิตขึ้นโดยตรงจากโรงงานตามวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น พวกไมโครบีดส์ (microbeads) ที่เป็นเม็ดกลมเล็ก ๆ ในโฟมล้างหน้า เครื่องสำอาง สครับขัดผิว หรือยาสีฟัน โดยทั่วไปผลิตจากโพลีเอทิลีน (Polyethylene) ทั้งนี้มีงานวิจัยหนึ่งระบุว่า 15-31 เปอร์เซ็นต์ของพลาสติกนั้นมาจาก Primary Microplastics และ 2 ใน 3 ของพวกมันก็มาจากเส้นใยสังเคราะห์จากการซักเสื้อผ้า รวมถึงชิ้นส่วนของยางที่หลุดออกมาจากการขับขี่ ซึ่งเมื่อถูกชำระล้างด้วยน้ำหรือฝนแล้วก็ไหลไปรวมกันยังแหล่งน้ำต่าง ๆ

2. Secondary Microplastic เป็นไมโครพลาสติกที่เกิดจากพลาสติกซึ่งมีขนาดใหญ่ แล้วแตกหักหรือผุกร่อนจากคลื่น แสงอาทิตย์ หรือแรงบีบอัด จนกลายเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำให้ไมโครพลาสติกประเภทนี้มีรูปร่างที่หลากหลายมาก นอกจากนี้ยังมีไมโครพลาสติกอีกประเภทหนึ่งที่ยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าอยู่ในประเภทใด นั่นคือ ไมโครพลาสติกที่ถูกผลิตออกมาให้มีขนาดเล็ก แต่ไม่ได้จำเพาะเจาะจงการใช้งานที่ชัดเจน ไมโครพลาสติกเหล่านี้ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำและเดินทางลงสู่มหาสมุทร ปัญหาใหญ่ก็คือ พวกมันมีขนาดที่เล็กมาก จึงไม่สามารถกรองออกจากน้ำได้ และดูเหมือนว่าจุดนี้เองที่พวกมันกำลังจะกลับมาสร้างปัญหาให้กับมนุษย์ เพราะเมื่อพวกมันลงไปสู่มหาสมุทรแล้ว สัตว์ทะเลทั้งปลา กุ้ง ปู ตลอดจนแพลงก์ตอนสัตว์ ล้วนได้รับผลกระทบ (Sanomaru, 2018)

ที่มาของการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำผิวดิน การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำจืดนั้น ในกรณีที่เป็นการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกปฐมภูมินั้น มักมีที่มาจากการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ที่มีไมโครพลาสติกชนิดดังกล่าวเป็นส่วนประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปนเปื้อนของเม็ดบีดส์ที่เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าและผิวกาย และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน ในน้ำเสียจากบ้านเรือน แล้วถูกปล่อยออกมาสู่แหล่งน้ำผิวดิน หรือการปนเปื้อนของเม็ดพลาสติกบริสุทธิ์ที่หลุดรอดออกมาจากกระบวนการผลิตและปนเปื้อนสู่น้ำเสียในกระบวนการผลิต เป็นต้น เช่น การใช้สครับที่มีเม็ดบีดส์เป็นส่วนผสมล้างหน้า 1 ครั้ง ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของเม็ดบีดส์ลงสู่น้ำเสียครัวเรือนและแหล่งน้ำผิวดิน ได้เป็นจำนวนถึง 4,594–94,500 ชิ้น การว่าการดำรงชีวิตประจำวันของประชากร 1 คน อาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนไมโครพลาสติก (ชนิด PE) ประมาณ 40.5–215 กรัมต่อวัน แม้ว่าปัจจุบันน้ำเสียจากครัวเรือนและชุมชนโดยส่วนมากจะถูกรวบรวมและนำไปบำบัดก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือแหล่งน้ำผิวดินก็ตาม หากแต่ไมโครพลาสติกนั้นเป็นสารมลพิษที่มีขนาดเล็ก ไม่ละลายน้ำ และมีน้ำหนักเบา ทำให้มลพิษชนิดนี้ไม่สามารถถูกบำบัดด้วยกระบวนการบำบัดน้ำเสียได้ จึงเล็ดรอดออกจากระบบบำบัดน้ำเสียออกมาพร้อมกับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วสู่ธรรมชาติได้ในที่สุด ในขณะที่การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกทุติยภูมิ (Secondary microplastic) ในแหล่งน้ำจืดนั้น มักเกิดจากการทิ้งขยะพลาสติกลงสู่แหล่งน้ำจืดโดยตรง (Illegal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

dumping) การจัดการขยะพลาสติกที่ไม่ถูกวิธีและไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล (Mismanagement) การสูญหาย/ตกหล่นของอุปกรณ์ตกปลา (Fishing gear) และกิจกรรมของมนุษย์ที่ต้องใช้น้ำในการทำความสะอาดเสื้อผ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีพลาสติกเป็นองค์ประกอบ เช่น การซักเสื้อผ้าที่ทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ รวมไปถึงการหลุดรอดของพลาสติกจากกระบวนการขนส่งทางน้ำ (Shipping cargo) เป็นต้น ขยะพลาสติกที่ถูกทิ้งลงสู่แหล่งน้ำเหล่านี้จะสลายตัวไปตามระยะเวลา โดยมีแสงแดดหรือรังสีอัลตราไวโอเลตเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้กระบวนการย่อยสลายขยะพลาสติกขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงจนเป็นไมโครพลาสติกเกิดได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ปัจจุบันพบว่าพลาสติกที่มักถูกนำมาใช้ประโยชน์และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ อย่างหลากหลาย ที่มักประกอบไปด้วยพลาสติก 6 ชนิด ได้แก่ PP PE PVC PUR PET และ PS และพบว่าการใช้ประโยชน์จากพลาสติกเหล่านี้มีค่าสูงถึง 80% ของปริมาณการใช้ประโยชน์จากพลาสติกทั้งหมด ส่วนขยะพลาสติกที่มักถูกพบในแหล่งน้ำผิวดินและอาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำนั้น (ศีลาวุธ และเพ็ญรดี, 2562)

ผลของความอันตรายของไมโครพลาสติกที่ส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์และความมั่นคงทางอาหาร ด้านเคมี 1. สารปรุงแต่ง (ชนิดของสารเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นความลับทางการค้า) ที่ใส่ลงไปในพลาสติกเพื่อทำให้พลาสติกมีสีสันต่าง ๆ และมีคุณสมบัติ เช่น แข็งยืดหยุ่น และทนทานเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่สารปรุงแต่งเหล่านี้อาจมีศักยภาพที่จะเป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์และสัตว์ 2.ไมโครพลาสติกมีศักยภาพในการดูดซับโลหะหนักที่ละลายปนเปื้อนอยู่ในน้ำทะเลได้ 3.ไมโครพลาสติกมีศักยภาพในการดูดซับ POPs (Persistent Organic Pollutants) คือสารมลพิษอินทรีย์ที่ตกค้างยาวนาน เช่น สารกำจัดศัตรูพืช DDT และ PCB เป็นต้น

ด้านกายภาพ ไมโครพลาสติก ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหารของสัตว์ทะเล การหายใจ การเจริญพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอยแมลงภู่ และปลาหลายชนิด จากลักษณะต่าง ๆ ของไมโครพลาสติกดังกล่าวข้างต้น ไมโครพลาสติกจึงมีศักยภาพที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และร่างกายของมนุษย์และสัตว์ที่บริโภคมันเข้าไป ประกอบกับมันมีขนาดเล็กมากจนแทบมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าและแพร่กระจายไปทั่วมวลของน้ำทะเล จึงเป็นการยากมากในทางปฏิบัติและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการเอาไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนอยู่เหล่านี้ออกมาจากน้ำทะเล (ประวิทย์, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปลาทู

2.1. การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน และความหลากหลายของชนิด

2.1.1. การจัดลำดับอนุกรมวิธาน

Kingdom Animalia

Phylum Chordata

Class Osteichthyes

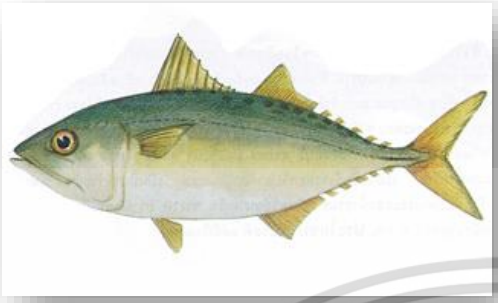
Order Cypriniformes

Family Scombridae

Genus *Rastrelliger*

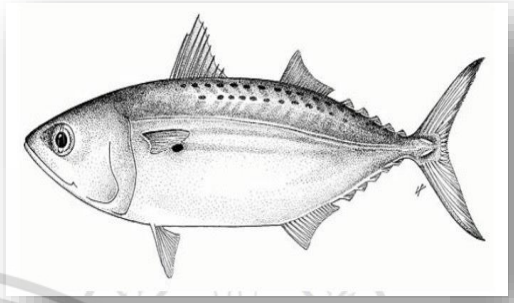
2.1.2. ธเนศ และคณะ (2554) กล่าวว่าปลาทูชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (short mackerel, *Rastrettiger brachysoma*) (ภาพที่ 1) เป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจคู่กับปลาลัง (Indian mackerel, *Rastrelliger kanaeurta*) (ภาพที่ 2) บริเวณอ่าวไทยตอนล่างซึ่งเป็นรอยต่อจากพื้นที่มาตรการปิดอ่าวตั้งแต่หลังเกาะสมุยถึงชายแดนจังหวัดนราธิวาส พบว่ามีการแพร่กระจายของปลาทูและปลาลังอยู่ทั่วไป จากการศึกษาของ ธเนศ และ คณะ (2549) เมื่อ พ.ศ. 2547-2548 พบว่าปลาทูบริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปลาทูเพศผู้ และเพศเมีย เท่ากับ 16.02 และ 16.84 เซนติเมตร ตามลำดับ ปลาทูเพศเมียสามารถไข่ได้ตลอดปี แต่สูงในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ และพฤษภาคมถึงสิงหาคม แต่ไม่มีรายงานแหล่งวางไข่ในพื้นที่ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ปลาทูสั้น

ที่มา: (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา. ม.ป.ป.)

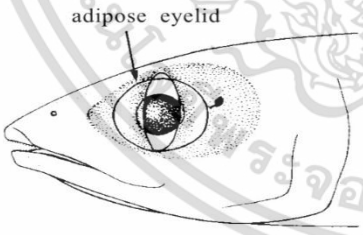


ภาพที่ 2 ปลาทูลัง

ที่มา: (Collette and Nauen. 1983)

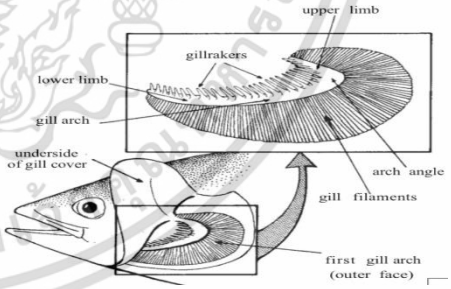
2.2. ลักษณะทั่วไป

กรมประมง. (2554) ลำตัวสั้น แบนข้างมาก ม่านตาเป็นเยื่อไขมัน (ภาพที่ 3) ความยาวลำตัวโดยเฉพาะบริเวณหลังช่วงเหงือกเท่ากับ ความยาวหัวหรือมากกว่า เหงือกที่แผ่ออกคล้ายแผงขนนก (ภาพที่ 4) ปากกว้างและเฉียงขึ้น มุมปากยื่นเข้าใต้นัยน์ตา มีเยื่อเหมือนวุ้นอยู่รอบนัยน์ตา ครีบหลังแยกเป็นสองตอน และตำมด้วยครีบฝอย 5 อัน เช่นเดียวกับครีบก้น ลำตัวสีนน้ำเงินแกมเขียว มีจุดดำใต้ครีบหลังประมาณ 12-14 จุด



ภาพที่ 3 ม่านตาเป็นเยื่อไขมัน

ที่มา: (Collette and Nauen. 1983)



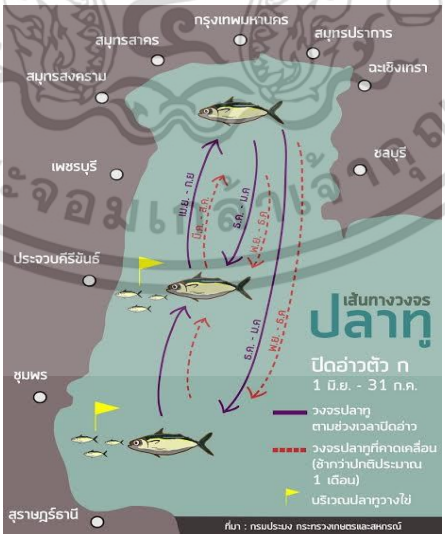
ภาพที่ 4 เหงือกที่แผ่ออกคล้ายแผงขนนก

ที่มา: (Collette and Nauen. 1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. การแพร่กระจาย ความชุกชุม และการอพยพย้ายถิ่น

2.3.1. การแพร่กระจาย ปลาทูในอ่าวไทยมีสองกลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นปลาทูที่เคลื่อนย้ายไปมาระหว่างชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยและน่านน้ำกัมพูชา กลุ่มที่สองเป็นปลาทูที่มีการเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างอ่าวไทยตอนบนและ ชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งวันตกตอนบนจนถึงอ่าวไทยตอนใต้ (อุดม และคณะ, 2556) ลักษณะทางชีววิทยาของปลาทู ฤดูวางไข่ปลาทูตั้งแต่เดือนกันยายน/29 ถึงเดือนธันวาคม/38 ตลอดแนวฝั่งทะเลอันดามันตอนล่าง พบว่าปลาทูวางไข่ตลอดทั้งปี ในเขตประมงที่ 1 ช่วงแรกเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม และวางไข่มากในช่วงเดือนมีนาคม ช่วงที่สองเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม วางไข่มากในเดือนสิงหาคม ในเขตประมงที่ 2 ช่วงแรกเดือนธันวาคมถึงเดือนมิถุนายน ช่วงที่สองเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน วางไข่มากในเดือนสิงหาคม ในเขตประมงที่ 3 ช่วงแรกเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม วางไข่มากในเดือนธันวาคม (ไพเราะ, 2541) เราสามารถพบฝูงปลาทูบริเวณใกล้ฝั่งบริเวณอุณหภูมิผิวน้ำไม่ต่ำกว่า 17 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำไม่เกิน 32.5 ส่วนในพัน แต่ปลาทูทนความเค็มต่ำได้ถึง 20.4 ส่วนในพัน จึงพบในบริเวณน้ำกร่อยได้ปลาทูวางไข่แบบไข่ลอย น้ำไข่ที่ได้รับการผสมจะลอยน้ำ ซึ่งจะวางไข่ตลอดทั้งปี ทำให้ชาวประมงสามารถจับได้ตลอดทั้งปี โดยปลาทูสายแรกอยู่ในแถบจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรีเรียกว่าปลาทู สายตะวันตกที่ถือเป็นแหล่งประมงปลาทูสำคัญของประเทศ ส่วนอีกสายจะอยู่บริเวณภาคตะวันออก แถบจังหวัดตราด จันทบุรี ชลบุรี และฉะเชิงเทรา เรียกว่าสายตะวันออก (สิริรัตน์, 2559) สามารถพบ ปลาทูอาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเลเขตร้อนและแพร่กระจายทั่วไปในทะเลอันดามันทางฝั่งตะวันตกของประเทศไทยและเมียนมาร์จนถึงบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ตั้งแต่อ่าวไทยจนถึงประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ปาปัวนิวกินี เกาะโซโลมอน และฟิจิ (ไพเราะ, 2541)



ภาพที่ 5 การอพยพของปลาทูบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก
ที่มา: (ชลบุรี, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2. ความชุกชุม ปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาทูในเขตชายฝั่ง 10 ไมล์ทะเล บริเวณอ่าวไทย มีปริมาณเฉลี่ย 26.08 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร โดยมีปริมาณมากที่สุดในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล เฉลี่ย 32.11 ตัวต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ ที่ระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 และ 1.6-3.0 ไมล์ทะเล เฉลี่ย 23.85 และ 22.11 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรตามลำดับ พบมีความชุกชุมมากที่สุดบริเวณห่างจากชายฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล บริเวณของอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เฉลี่ย 270.11 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร สำหรับบริเวณที่พบน้อยที่สุด คือห่างจากชายฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเลบริเวณอำเภอท่าชนะจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีปริมาณเฉลี่ย 0.22 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร เมื่อพิจารณาความชุกชุมของปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาทูในเขตชายฝั่ง 10 ไมล์ทะเล ในแต่ละเขตของอ่าวไทยมีรายละเอียด ดังนี้ 1. เขตอ่าวไทยฝั่งตะวันออกมีปริมาณเฉลี่ยของปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาทู 10.16 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรโดยมีปริมาณมากที่สุดในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล เฉลี่ย 18.97 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ ในเขตห่างฝั่ง 3.0-5.0 และ 1.6-3.0 ไมล์ทะเล เฉลี่ย 7.01 และ 4.51 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรตามลำดับ เมื่อพิจารณาความชุกชุมในแต่ละเดือนตามระยะห่างฝั่งพบว่า ในเดือนมีนาคมมีความชุกชุมมากที่สุดโดยพบมากในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง รองลงมาคือเดือนมกราคม มีความชุกชุมมากในเขตห่างฝั่ง 3.0 10.0 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอคลองใหญ่จังหวัดตราด และเดือนพฤษภาคม มีความชุกชุมมากในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอเมืองระยอง สำหรับเดือนสิงหาคม มีความชุกชุมน้อยที่สุด 2. บริเวณอ่าวไทยตอนในมีปริมาณเฉลี่ยของปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาทู 98.11 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรโดยมีปริมาณมากที่สุดในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล เฉลี่ย 114.73 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ ในเขตห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล เฉลี่ย 90.18 และ 88.63 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรตามลำดับ เมื่อพิจารณาความชุกชุมในแต่ละเดือนตามระยะห่างฝั่งพบว่ามีความชุกชุมมากที่สุดในเดือนมีนาคม โดยพบมากในเขตห่างฝั่ง 1.6-10.0 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอสามร้อยยอด และอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รองลงมา คือเดือนมกราคม พบความชุกชุมมากในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเดือนพฤษภาคมมีความชุกชุมมากในเขตห่างฝั่ง 1.6-5.0 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ส่วนในเดือนกรกฎาคม พบมีความชุกชุมน้อยที่สุด 3. เขตอ่าวไทยตอนกลางมีปริมาณเฉลี่ยของปลาวัยอ่อนวงศ์ทู 1.33 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร โดยในเขตห่างฝั่ง 1.6-3.0 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนักเฉลี่ย 0.98 1.14 และ 1.87 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความชุกชุมใน แต่ละเดือนตามระยะห่างฝั่งพบว่าในเดือนมกราคม มีความชุกชุมมากในเขตห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล บริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอสะวี กับอำเภอทุ่งตะโก จังหวัดชุมพร เดือนมีนาคม มีความชุกชุมมากในเขตห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล บริเวณบ้านกรูด อำเภอบางสะพานใหญ่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับเดือนพฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม พบมีความชุกชุมน้อยเขตอ่าวไทยตอนล่างพบ ปลาวัยอ่อนวงศ์ทูน้อยมากมีปริมาณเฉลี่ยเพียง 0.05 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร คือในเดือนมิถุนายน พบที่ระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ของอำเภอทิ้งพระ จังหวัดสงขลา เท่ากับ 1.35 ตัวต่อ 10 ตารางเมตร และที่ระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเลของอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.93 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรเมื่อเปรียบเทียบปริมาณความชุกชุมของปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาทูระหว่างระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบความชุกชุมระหว่างเขตอ่าวไทยฝั่งตะวันออก อ่าวไทยตอนในอ่าวไทยตอนกลาง และอ่าวไทยตอนล่าง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีความชุกชุมมากที่สุดบริเวณอ่าวไทยตอนในสำหรับการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนวงศ์ปลาทูในเขตชายฝั่ง 10 ไมล์ทะเล บริเวณอ่าวไทยพบมีการแพร่กระจายไม่ทั่วทุกสถานี โดยมีปริมาณเฉลี่ยรายสถานีอยู่ในช่วง 0.22-270.11 ตัวต่อ 10 ตารางเมตรซึ่งพบหนาแน่นมากที่สุดในเขตอ่าวไทยตอนใน บริเวณอำเภอสามร้อยยอดและอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รองลงมาคือบริเวณอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สำหรับในเขตอ่าวไทยตอนล่างพบปลาวัยอ่อนวงศ์ทูน้อยมาก (นิรชา และคณะ, 2558)

2.3.3. กาอพยพย้ายถิ่น เมื่อถึงฤดูกาลที่ต้องผสมพันธุ์คือในช่วงประมาณเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม ปลาทูที่อาศัยอยู่ในบริเวณอ่าวไทยตอนในแถบจังหวัดสมุทรสาครและสมุทรสงครามซึ่งจะมีขนาดตัวโตยาวประมาณ 17-18 เซนติเมตร และพร้อมที่จะสืบพันธุ์ได้ก็จะเริ่มอพยพไปยังแหล่งวางไข่ซึ่งจะอยู่ตามยาวของแนวชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยตั้งแต่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และชุมพร ไปจนถึงหมู่เกาะต่างๆ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจะเริ่มทยอยวางไข่ตั้งแต่เดือนมกราคมซึ่งฝูงลูกปลาที่เกิดใหม่ก็จะเริ่มเดินทางเข้าหาฝั่งในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ไปจนกระทั่งเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม สำหรับปลาทูที่มีขนาดโตแล้วเราจะเรียกกันว่า “ปลาทูสาว” ก็จะเริ่มอพยพเข้าสู่พื้นที่อ่าวไทยตอนใน หลังจากนั้นก็จะเริ่มอพยพเข้าสู่แหล่งวางไข่ ส่วนปลาทูที่วางไข่ไปแล้วก็จะดำรงชีวิตอยู่ในน่านน้ำฝั่งตะวันตกเพื่อรอวางไข่ครั้งที่สอง (ยุพินธ์, 2550)

2.4. ชีววิทยาการกินอาหาร

ปลาทูอ้าปากกินอาหารตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน (จารุมาศ, 2557) ปลาทูกินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร โดยการจำแนกอย่างหลากหลาย ปลาทูที่กินต้นแพลงก์ตอน ปลาทูที่กินเนื้อสัตว์ (ไดอะตอม ไดโนแฟลเจลเลต โคพพอด ครัสเตเชียน และบางครั้งเศษปลาและทราย)การวิเคราะห์ในกระเพาะอาหารพบว่าแพลงก์ตอนพืช (66%) และแพลงก์ตอนสัตว์ (34%) เป็นอาหารหลัก ในบรรดาแพลงก์ตอนพืช Bacillariophyceae (86%) ตามด้วย Cyanophyceae (8%) และ Dynophyceae (6%) Copepods (88%) เป็นอาหารสัตว์ที่สำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ (Kaymaram, 2019) Sivadas and Bhaskaran (2009) รายงานว่าในปลาลังของพบว่ามีโคพีพอดถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ไข่โคพีพอดก่อตัวขึ้น 1.3 เปอร์เซ็นต์ จารุมาศ (2557) รายงานว่าการศึกษาบางส่วนกล่าวว่าปลาทูจะหลีกเลี่ยงการกินอาหารจำพวกวุ้นทะเล (salp) แมงกะพรุน หวีวุ้น ตัวอ่อนของกั้ง หนอนธนู และ *Noctiluca* Zin (2020) ทำการศึกษาชนิดอาหารและพฤติกรรมของปลาทูสั้น *Rastrelliger brachysoma* พบว่าอาหารไดอะตอมมากที่สุด รองลงมาคือไดโนแฟลเจลเลต 17 เปอร์เซ็นต์ โคพิพอด 15 เปอร์เซ็นต์ โปรโตซัวและแพลงก์ตอนสัตว์อื่นๆ 9 เปอร์เซ็นต์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 4 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอ่อน 2 เปอร์เซ็นต์ ไข่ปลาและเกล็ดปลา 2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นไดอะตอม ไดโนแฟลเจลเลต และโคพิพอดจึงเป็นอาหารหลัก

2.5 เส้นทางปลาทู ในช่วงฤดูฝนของอ่าวไทย (ช่วงลมมรสุม)

ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกกรกฎาคม ลมและมวลน้ำเริ่มเปลี่ยนทิศทาง มวลน้ำหนักในแนวอ่าวไทยฝั่งตะวันตก จะไหลในทิศทาวขึ้นเหนือ ปลาทูขนาดเล็กที่เจริญพันธุ์มาจากฝั่งตะวันออกจะว่ายน้ำสวนทางกระแสน้ำลงมาทางทิศใต้ในแนวกลางอ่าวไทย (ประมาณเส้น Longitude 100°E) ลงมาเรื่อย ๆ มาถึงแนวกลางของเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดชุมพร เส้นทางการเคลื่อนที่ของฝูง สามารถแยกออกได้เป็น 2 เส้นทาง ตามลักษณะของกระแสน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป โดยกลุ่มแรกเคลื่อนที่เข้าไปทางเขตใกล้ชายฝั่งตะวันตกของพื้นที่อ่าวไทย แนวทะเลของเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพรกลุ่มปลาทูที่ว่ายเข้าใกล้ฝั่งแนวจังหวัดชุมพร มักเป็นปลาสาวรุ่นซึ่งมีขนาด ประมาณ 14-15 เซนติเมตร โดยใช้เวลาในการเจริญเติบโตมาแล้วประมาณ 4 เดือน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากวงชีวิตจะพบว่ากลุ่มปลาทูดังกล่าว มีการเจริญเติบโต (นับจากการเป็นประชากรลูกปลาขนาดเล็กที่ว่ายทวนน้ำได้) มาตั้งแต่ช่วงปลายฤดูหนาว (หรือประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม) จากในบริเวณอ่าวไทยตอนบน แล้วว่ายสวนทางกระแสน้ำลงมาทางด้านทิศใต้ โดยมวลน้ำมีการเคลื่อนที่หมุนวนคล้ายเป็นวงขนาดใหญ่ มีการกระจายของตะกอนและอินทรีย์สารในน้ำที่อุดมสมบูรณ์กว่าพื้นที่ตอนนอกพื้นที่ดังกล่าว จึงสามารถเป็นแหล่งหากินที่ดี และเป็นแหล่งกำเนิดของลูกปลาทูขนาดเล็กต่อไปได้ ทั้งนี้ ฝูงลูกปลาทูขนาดประมาณนิ้วมือที่สามารถว่ายทวนน้ำได้เองแล้ว จะสามารถเคลื่อนฝูงว่ายทวนน้ำเข้าไปแนวใกล้ฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยจะสามารถเจริญเติบโตในพื้นที่ใกล้ฝั่งได้ดี เนื่องจากในช่วงต้นฤดูฝนมักพบ แพลงก์ตอนพืชเจริญขึ้นมาในแนวใกล้ฝั่งและอุณหภูมิน้ำไม่สูงมาก พอเข้าสู่ช่วงปลาย ฤดูฝน (ช่วงประมาณเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน) หรือเข้าสู่ช่วงของการเปลี่ยนฤดู เป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูหนาวของอ่าวไทย (ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) ฝูงปลาทูในพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันตกจะมีทิศทางที่ชัดเจนขึ้น โดยว่ายน้ำขึ้นมาทางทิศเหนือ ผ่านขึ้นไปทางจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดเพชรบุรี มุ่งหน้าขึ้นไปสู่พื้นที่อ่าวไทยตอนใน เส้นทางจะสวนทางกับกระแสน้ำหลักที่ไหลในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาลงมาจากพื้นที่ตอนบนของอ่าวไทย ตามเส้นทางในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนั้น ตามเส้นทางในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือนั้น มีกระแสน้ำทางตอนนอกที่ไหลวนมาจากทางทิศเหนือของอ่าวไทยตอนกลางไหลในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเข้ามาทางฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยซึ่งประชากรปลาทูจะว่ายน้ำเคลื่อนไปสู่บริเวณอ่าวไทยตอนกลางต่อไป สำหรับปลาทูสาว ที่ว่ายเข้าใกล้ฝั่งจากแนวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และค่อยๆ ว่ายขึ้นทางทิศเหนือไปสู่อ่าวไทยตอนใน จะใช้เวลาประมาณ 2-3 เดือน จะทำให้ปลาทูสาวมีการเจริญพันธุ์จากขนาดประมาณ 14-15 เซนติเมตร ไปเป็นขนาด 17-20เซนติเมตร ซึ่งนับเป็นระยะแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สืบพันธุ์ของปลาทูได้ และพร้อมจะปล่อยไข่ออกมาในพื้นที่อ่าวไทยตอนในได้ หากในพื้นที่นั้นมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการ (จารุมาศ, 2563)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Madeleine *et al*. (2018) รายงานว่ากิจกรรมของมนุษย์ได้นำไปสู่การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกไปยังสภาพแวดล้อมทางทะเล สัตว์ป่าหลายชนิดรวมทั้งปลา และหอย จะกินไมโครพลาสติกเข้าไป เนื่องจากไมโครพลาสติกมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีจากการผลิตและขยะจากสภาพแวดล้อมโดยรอบมีความกังวลเกี่ยวกับความเป็นพิษทางกายภาพและสารเคมี หลักฐานเกี่ยวกับความเป็นพิษของไมโครพลาสติกและระบาดวิทยาเกิดขึ้น อธิบายความรู้ในปัจจุบันและเน้นช่องว่างขอแนะนำกลยุทธ์การลดและปรับตัว เป้าหมายวงจรชีวิตของไมโครพลาสติชกและแนะนำการวิจัยในอนาคตเพื่อประเมินผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อมนุษย์ การรับมือกับช่องว่างวิจัยเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากความสำคัญทางโภชนาการของการบริโภคอาหารทะเล

Madhusudana. (2019) รายงานจากภูมิภาคต่างๆ ของโลก การย่อยสลายของพลาสติกเป็นไมโครพลาสติก และแม้แต่อนุภาคขนาดนาโนพลาสติกที่เล็กกว่าขนาด 100 นาโนเมตร หลักโดยทั่วไปแล้วไมโครพลาสติกและนาโนพลาสติกนั้นจะย่อยสลายช้า นอกจากนี้สารเคมีที่เติมลงในพลาสติกเพื่อให้มีคุณสมบัติที่ก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อสุขภาพของมนุษย์และปลา ไม่ว่าจะโดยการกินเ หรือหาอาหารจะสะสมไมโครพลาสติกไว้ในลำไส้ อย่างไรก็ตามมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อสุขภาพของมนุษย์เนื่องจากการบริโภคปลาดังกล่าว ข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับการกำหนดปริมาณของไมโครพลาสติกในเนื้อปลาจะต้องได้มาตรฐานคุณภาพที่จะได้รับการแก้ไขสำหรับปริมาณของไมโครพลาสติกที่จะถือว่าเป็นอันตรายต่ออาหาร มีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อจัดประเภทไมโครพลาสติกที่เป็นอันตรายต่ออาหารในปลาที่มีความสำคัญต่อการบริโภคของมนุษย์

ศีลาวุธ และเพ็ญรดี. (2562) รายงานว่าจากการศึกษาพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำจืดในพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลก ทำให้เกิดความตระหนักถึงการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในระบบผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคของมนุษย์ เนื่องจากแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปานั้นโดยส่วนมากคือแหล่งน้ำจืดผิวดินนั่นเอง จึงได้ดำเนินการตรวจวัดปริมาณไมโครพลาสติก (ขนาด 1 ถึง >10 ไมโครเมตร) ในน้ำดิบที่ใช้สำหรับผลิตน้ำประปา และน้ำประปาที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้วจากโรงงานผลิตน้ำประปา 3 แห่งของประเทศ สาธารณรัฐเช็ก (กระบวนการและขั้นตอนการผลิตน้ำประปาของการศึกษานี้เป็นกระบวนการเดียวกันกับข้นตอนการผลิตน้ำประปาของประเทศไทย) ผลการศึกษาพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก จำนวน 1,473-3,605 ชิ้นในน้ำดิบ ปริมาตร 1 ลิตร และ 338-628 ชิ้นในน้ำประปาที่ผ่านกระบวนการบำบัดปริมาตร 1 ลิตร ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่ากระบวนการบำบัดน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปานั้นสามารถบำบัดไมโครพลาสติกออกจากน้ำดิบได้ถึง ร้อยละ 80 และยังพบว่าร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละ 95 ของไมโครพลาสติกที่ตรวจพบในตัวอย่างน้ำดิบและน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดแล้ว นั้นเป็นไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร และชนิดของพลาสติกที่ตรวจพบโดยส่วนมาก (มากกว่าร้อยละ 70) ได้แก่ PET PP และ PE การปนเปื้อนไมโครพลาสติกขนาดใหญ่กว่า 2.5 ไมโครเมตรในน้ำประปาจำนวน 159 ตัวอย่าง ซึ่งได้เก็บมาจากระบบประปาของประเทศต่างๆ 14 ประเทศ ได้แก่ คิวบา เอกวาดอร์ อังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมัน อินเดีย อินโดนีเซีย ไอร์แลนด์ อิตาลี เลบานอน สโลวาเกีย สวิตเซอร์แลนด์ ยูกันดา และสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก จำนวน 0-61 (ค่าเฉลี่ย 5.45) ชิ้นในน้ำดิบ ปริมาตร 1 ลิตร และร้อยละ 81 ของตัวอย่างน้ำที่ศึกษานั้นมีการปนเปื้อนของอนุภาคที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic particles) โดยพบว่าร้อยละ 98.3 ของอนุภาคเหล่านั้นมีลักษณะเป็นเส้นใยขนาด 0.1-5 มิลลิเมตร

ปิติพงษ์ และคณะ (2559) การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบการปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคุ้งวิมานจากการศึกษาในหอยสองฝา 2 ชนิด คือหอยเสียบ (*Donax* sp.) และหอยกระปุก (*Paphia* sp.) พบว่ามีขยะประเภทไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในหอยเสียบบริเวณชายหาดเจ้าหลาว 3.13±2.75 ชิ้น/ตัว โดยมีค่าใกล้เคียงกับชายหาดคุ้งวิมานที่พบ 2.98±3.12 ชิ้น/ตัว ($p>0.05$) และมีการปนเปื้อนในหอยกระปุกบริเวณชายหาดเจ้าหลาว 11.31±2.03 ชิ้น/ตัว เมื่อจำแนกตามรูปร่างของขยะประเภทไมโครพลาสติก พบว่ารูปร่างที่พบมากที่สุด คือ เส้นใยทั้งชายหาดเจ้าหลาวและ ชายหาดคุ้งวิมาน โดยพบที่ 82.3% และ 78.9% ตามลำดับ ส่วนสีของขยะประเภทไมโคร-พลาสติกที่พบมากที่สุดในหาดเจ้าหลาวคือ สีดำ (23.12%) ส่วนชายหาดคุ้งวิมาน คือ สีฟ้า (25.29%) ส่วนขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยของขยะประเภทไมโครพลาสติก บริเวณชายหาดเจ้าหลาวมีค่าความกว้างเฉลี่ย 44.3±95.7 ไมโครเมตรและความยาวเฉลี่ย 1809.1±1273.1 ไมโครเมตร ส่วนบริเวณชายหาดคุ้งวิมานมีความกว้างเฉลี่ย 63.3±104.4 ไมโครเมตรและความยาวเฉลี่ย 1513.7±1045.0 ไมโครเมตร

BBC NEWS ไทย. (2562) รายงานว่าปลาทู 1 ตัวพบไมโครพลาสติก 78 ชิ้น ปลาทูตัวอย่างที่ใช้ 60 ตัว พบไมโครพลาสติกในกระเพาะปลาทุกตัว เสาวลักษณ์ ขาวแสง ผู้ช่วยวิจัยศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ 3 จ.ตรัง ทำการศึกษาการปนเปื้อนในกระเพาะปลาทู ซึ่งมาจากการจับปลาของเรือวนขนาดเล็กในพื้นที่หาดเจ้าไหม จ.ตรัง ผลของงานวิจัยชิ้นนี้พบว่า ปลาทูขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 66.53 กรัม ความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 17.46 เซนติเมตร มีไมโครพลาสติกในกระเพาะของปลาทูเฉลี่ย 78.04 ชิ้น/ตัว ประกอบไปด้วยลักษณะที่เป็นเส้นใย แท่งสีดำ และกลิตเตอร์ ซึ่งลักษณะของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุด คือ ชิ้นสีดำ ด้วยค่าร้อยละ 33.96 โดยงานชิ้นนี้ยังไม่ได้มีการศึกษาต่อในส่วนของเนื้อปลาทู แต่ทางศูนย์กำลังจะขยายผลศึกษาตะกอนทรายชายหาดบริเวณหาดเจ้าไหม ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรต่อไป ทั้งขยายไปยังสัตว์เศรษฐกิจในพื้นที่ชนิดอื่น เช่น หอยชักตีน และ หอยตะเภา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

1.1. ปลาทู สกุล *Rastrelliger brachysoma* จากจังหวัด ชุมพร, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี

2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาตัวอย่าง

- iMicroscope-Magnifying Glass เป็นแอปพลิเคชั่นในการดูไมโครพลาสติกแทนกล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope (Nikon SMZ 745T)

ภาพที่ 6 แอปพลิเคชั่น iMicroscope-Magnifying Glass

- กระดาษกรอง (Glass Microfiber Fiilters) ขนาด 1.2 ไมโครเมตร ใช้ในการกรองสารเหลวในการทดลอง

- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Scout Pro SPS202F)

- เตาให้ความร้อน (Hot plate)
- บีกเกอร์
- ปิเปตพร้อมลูกยาง
- แท่งแก้วคนสาร
- กรรไกร
- ไม้บรรทัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลอดทดลอง
- กระบอกตวง
- กระดาษฟรอยด์
- Plate

2.2. สำหรับบันทึกและประมวลผล

- คอมพิวเตอร์
- เครื่องคิดเลข
- โทรศัพท์ (I Phone 11)

2.3. สารเคมี

- ตัวอย่างปลาดองฟอร์มาลีน
- ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% (H_2O_2)
- โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
- น้ำกลั่น

3. วิธีการทดลอง

3.1. สถานที่ที่สำรวจ

- ชายฝั่งทะเลที่มีการทำการประมงพื้นบ้านของ จังหวัดชุมพร, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, สงขลา และปัตตานี

3.2. การเก็บและรักษาตัวอย่าง

- ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดบริเวณอ่าวไทยฝั่งภาคใต้ บรรจุในขวดโหลที่ดองด้วยฟอร์มาลีนเพื่อรักษาสภาพของปลาทู

3.3. การศึกษาตัวอย่าง

- สุ่มปลาจากโหลในแต่ละเดือน เดือนละ 3 ตัว และจดบันทึกข้อมูล

- นำตัวอย่างปลาไปแช่น้ำเปล่าทิ้งไว้ 1-2 คืน เพื่อให้ฟอร์มาลีนระเหยออกจากตัวปลาก่อนนำมาทำการทดลอง

- วัดขนาดของปลาทู

- การวัดความยาวเหยียด (Total length, TL) การวัดความยาวเป็น เส้นตรงจากส่วนปลายสุดของจะงอยปากจนถึงส่วนปลายสุดของครีบหาง และจดบันทึกข้อมูล

- ชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู ตัวอย่างที่ชั่งไม่มีส่วนของกระเพาะอาหารและลำไส้ และจดบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นำตัวอย่างปลามาผ่าเนื้อส่วนหน้าท้อง ชั่งน้ำหนักและจดบันทึกข้อมูล แล้วนำไปใส่ในบีกเกอร์

- เตรียมสารที่ใช้ในการทดลอง มีการผสมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในปริมาตร 600 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บบรรจุใส่ขวดสีชา

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

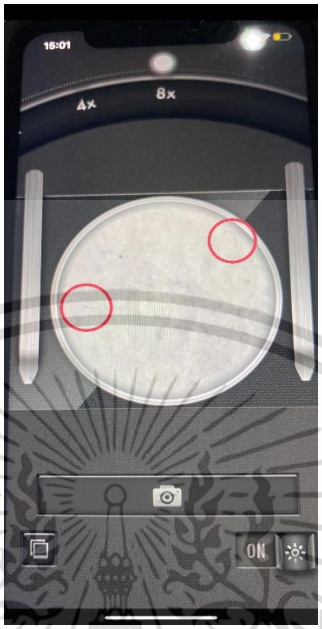
- ชั่งโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 250 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ค่อยๆ คน ให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เก็บบรรจุใส่ขวดสีชา

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

- ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ประมาณ 1-2 วัน หลังจากนั้นใช้ปิเปตต์ดูดส่วนที่ใสปริมาตร 1 มิลลิลิตร หยดสารที่ดูดลงกระดาษกรองขนาด 1.2 ไมโครเมตร ดัดแปลงการทดลองมาจากการใช้ชุดกรองสุญญากาศ ตั้งทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 คืน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แอปพลิเคชั่น 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

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

ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ และจำนวนไมโครพลาสติก จากตัวอย่างเนื้อหน้าท้องปลาทู จากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี

1.จังหวัดชุมพร

1.1. ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดชุมพร มีความยาวแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือน มกราคม/62, กุมภาพันธ์/61, เมษายน/61, มีนาคม/61, กรกฎาคม/61 มีความยาวมากที่สุดคือ 21.3±0.52, 21.1±0.26, 21.00±0.87, 20.96±0.80 และ20.43±0.64 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ปลาทูในเดือน มิถุนายน/61 มีความยาวต่ำที่สุดคือ 18.56±0.40 เซนติเมตร ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 8

1.2. น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักตัวของปลาทูในจังหวัดชุมพร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือน เมษายน/61 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 113.03±7.11กรัม รองลงมาคือปลาทูในเดือน มกราคม/62 มีคือ 101.05±12.06 กรัม รองลงมาคือปลาทูในเดือนกุมภาพันธ์/6, กรกฎาคม/61 และมีนาคม/61 มีน้ำหนักดังนี้ 98.60±1.43, 96.04±6.16 และ 94.01±9.69 กรัมตามลำดับ ขณะที่ปลาทูในเดือนมิถุนายน/61 มีน้ำหนักต่ำที่สุดคือ 71.78±3.52 กรัม ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 9

1.3. สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลาทูในจังหวัดชุมพร มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.02±0.10 ถึง 1.22±0.10 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 10

1.4 จำนวนไมโครพลาสติก

1.4. จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนท้องของปลาทูในจังหวัดชุมพร มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.56±6.94 ถึง 8.89±8.39 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดชุมพร

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (cm.)	น้ำหนักตัวปลา (g.)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโคร-พลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ชุมพร	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	21.00±0.87[a]	113.03±7.11[a]	1.22±0.10[a]	8.89±8.39[a]
		มิถุนายน/61	18.56±0.40[ab]	71.78±3.52[c]	1.12±0.10[a]	5.56±6.94[a]
		กรกฎาคม/61	20.43±0.64[a]	96.04±6.16[b]	1.13±0.06[a]	8.89±5.09[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	กุมภาพันธ์/61	21.1±0.26[a]	98.60±1.43[b]	1.04±0.02[a]	6.67±3.33[a]
		มีนาคม/61	20.96±0.80[a]	94.01±9.69[b]	1.02±0.10[a]	7.78±7.70[a]
		มกราคม/62	21.3±0.52[a]	101.05±12.06[ab]	1.04±0.15[a]	5.56±1.92[a]
	P-value	ANOVA	0.001	0.001	0.081	0.959
		Linear	0.330	0.542	0.601	0.852
		Quadratic	0.003	0.110	0.030	0.684

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

2. จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.1. ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15.77±1.72 ถึง 20.03±0.84 เซนติเมตร ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 8

2.2. น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักตัวของปลาทูในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 43.11±13.12 ถึง 85.48±4.87 กรัม ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 9

2.3. สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลาทูในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.07±0.10 ถึง 1.20±0.04 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 10

2.4. จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนท้องของปลาทูในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$)โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.67±3.33 ถึง 10.00±3.33 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (cm.)	น้ำหนักตัวปลา (g.)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโคร-พลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
สุราษฎร์ธานี	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	15.77±1.72[a]	43.11±13.12[a]	1.08±0.04[a]	7.78±1.92[a]
		พฤษภาคม/61	20.03±0.84[a]	85.48±4.87[a]	1.07±0.10[a]	8.89±1.92[a]
		มิถุนายน/61	16.67±0.47[a]	52.52±2.70[a]	1.14±0.09[a]	7.78±1.92[a]
		กรกฎาคม/61	17.00±0.44[a]	54.85±6.54[a]	1.11±0.05[a]	6.67±3.33[a]
		กันยายน/61	18.33±0.58[a]	65.68±7.82[a]	1.07±0.11[a]	6.67±3.33[a]
		ตุลาคม/61	17.77±0.32[a]	61.70±2.64[a]	1.10±0.04[a]	7.78±1.92[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	กุมภาพันธ์/61	17.00±0.5[a]	54.84±11.72[a]	1.11±0.16[a]	10.00±3.33[a]
		มีนาคม/61	17.17±1.76[a]	61.57±16.63[a]	1.20±0.04[a]	6.67±3.33[a]
	P-value	ANOVA	0.149	0.156	0.091	0.121
		Linear	0.194	0.802	0.012	0.655
		Quadratic	0.026	0.024	0.849	0.161

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

3. จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.1. ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 16.47±0.45 ถึง 19.33±0.76 เซนติเมตร ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 8

3.2. น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักตัวของปลาทูในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 42.84±28.10 ถึง 88.35±20.28 กรัม ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 9

3.3. สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลาทูในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.79±0.49 ถึง 1.34±0.22 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 10

3.4. จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนท้องของปลาทูในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.78±1.92 ถึง 15.56±5.09 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดนครศรีธรรมราช

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (cm.)	น้ำหนักตัวปลา (g.)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโคร-พลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
นครศรีธรรมราช	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	17.53±1.23[a]	61.82±8.52[a]	1.15±0.09[a]	12.22±6.94[a]
		พฤษภาคม/61	18.17±1.04[a]	65.08±8.56[a]	1.09±0.10[a]	15.56±5.09[a]
		มิถุนายน/61	16.47±0.45[a]	55.52±5.73[a]	1.24±0.09[a]	12.22±5.09[a]
		กรกฎาคม/61	17.87±1.71[a]	42.84±28.10[a]	0.79±0.49[a]	11.11±5.09[a]
		ตุลาคม/61	16.83±0.76[a]	63.11±1.77[a]	1.34±0.22[a]	8.89±1.92[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	มีนาคม/61	19.33±0.76[a]	88.35±20.28[a]	1.21±0.16[a]	7.78±1.92[a]
	P-value	ANOVA	0.072	0.061	0.175	0.444
		Linear	0.026	0.022	0.803	0.962
		Quadratic	0.247	0.056	0.261	0.063

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

4. จังหวัดสงขลา

4.1. ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดสงขลา มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 16.23±2.08 ถึง 19.87±0.06 เซนติเมตร ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 8

4.2. น้ำหนักเฉลี่ย

น้ำหนักตัวของปลาทูในจังหวัดสงขลา มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 42.51±14.20 ถึง 76.84±1.18 กรัม ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 9

4.3. สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลาทูในจังหวัดสงขลา มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.86±0.15 ถึง 1.12±0.02 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 10

4.4 จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนท้องของปลาทูในจังหวัดสงขลา มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.56±1.92 ถึง 14.44±1.92 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดสงขลา

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (cm.)	น้ำหนักตัวปลา (g.)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโคร-พลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
สงขลา	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	17.17±0.62[a]	51.68±7.33[a]	1.02±0.10[a]	10.00±3.33[a]
		กรกฎาคม/61	17.33±0.21[a]	51.90±5.44[a]	1.00±0.10[a]	7.78±5.09[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	กุมภาพันธ์/61	19.00±0.87[a]	76.84±1.18[a]	1.12±0.02[a]	5.56±1.92[a]
		มีนาคม/61	16.23±2.08[a]	42.51±14.20[a]	0.96±0.10[a]	14.44±1.92[a]
		มกราคม/62	18.33±0.76[a]	61.06±19.92[a]	0.97±0.06[a]	8.89±5.09[a]
		กุมภาพันธ์/62	19.87±0.06[a]	69.56±28.28[a]	0.86±0.15[a]	7.78±1.92[a]
	P-value	ANOVA	0.149	0.154	0.091	0.121
		Linear	0.194	0.802	0.012	0.655
		Quadratic	0.026	0.024	0.849	0.161

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

5. จังหวัดปัตตานี

5.1. ความยาวเหยียดเฉลี่ย

ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในจังหวัดปัตตานี มีความยาวแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือน เมษายน/61 มีความยาวมากที่สุดคือ 22.33±0.62 เซนติเมตร รองลงมาคือปลาทูในเดือน ธันวาคม/61, สิงหาคม/61 มีความยาวดังนี้ 22.1±0.29 และ 22.03±0.58 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือปลาทูในเดือน มีนาคม/61, มิถุนายน/61, มกราคม/62 และ กรกฎาคม/61 มีความยาวดังนี้ 21.7±2.08, 21.27±0.21, 21.07±0.12 และ20.77±0.76 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือปลาทูในเดือน กุมภาพันธ์/61 มีความยาว 19.83±0.87 เซนติเมตร ขณะที่ปลาทูในเดือน กันยายน/61 มีความยาวต่ำที่สุดคือ 19.57±1.26 เซนติเมตร ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 8

5.2.น้ำหนักตัวปลา

น้ำหนักตัวของปลาทูในจังหวัดปัตตานี มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพบว่าปลาทูในเดือน สิงหาคม/61, มกราคม/62 และ ธันวาคม/61 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 116.85±21.45, 105.25±3.29 และ 99.98±18.33กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือปลาทูในเดือน กุมภาพันธ์/61, กรกฎาคม/61, กันยายน/61 และ มีนาคม/61 น้ำหนักดังนี้ 81.21±1.19 80.39±2.70 77.87±4.38 และ 68.68±5.60 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ปลาทูในเดือนเมษายน/61 และ มิถุนายน/61 มีน้ำหนักต่ำที่สุดคือ 51.26±7.06 และ 48.64±1.61 กรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 9

5.3. สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K)

สัมประสิทธิ์ความสมบรณ์ของปลาทูในจังหวัดปัตตานี มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.46±0.04 ถึง 1.13±0.04 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 10

5.4. จำนวนไมโครพลาสติก

จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อส่วนท้องของปลาทูในจังหวัดปัตตานี มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.56±5.09 ถึง 12.22±5.09 ชิ้นต่อกรัม ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลจากการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทูจากจังหวัดปัตตานี

จังหวัด	ลมมรสุม	เดือน/ปี	ความยาวเหยียด (cm.)	น้ำหนักตัวปลา (g.)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโคร-พลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ปัตตานี	ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	เมษายน/61	22.33±0.62[a]	51.26±7.06[c]	0.46±0.04[a]	10.00±6.67[a]
		มิถุนายน/61	21.27±0.21[abc]	48.64±1.61[c]	0.51±0.04[a]	11.11±1.92[a]
		กรกฎาคม/61	20.77±0.76[abc]	80.39±2.70[b]	0.92±0.21[a]	10.00±5.77[a]
		สิงหาคม/61	22.03±0.58[ab]	116.85±21.45[a]	1.09±0.10[a]	6.67±5.77[a]
		กันยายน/61	19.57±1.26[c]	77.87±4.38[b]	1.04±0.09[a]	12.22±5.09[a]
	ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	กุมภาพันธ์/61	19.83±0.87[bc]	81.21±1.19[b]	1.05±0.17[a]	6.67±3.33[a]
		มีนาคม/61	21.7±2.08[abc]	68.68±5.60[b]	0.68±0.11[a]	10.00±3.33[a]
		ธันวาคม/61	22.1±0.29[ab]	99.98±18.33[a]	0.92±0.07[a]	5.56±5.09[a]
		มกราคม/62	21.07±0.12[abc]	105.25±3.29[a]	1.13±0.04[a]	8.89±5.09[a]
	P-value	ANOVA	0.006	0.005	0.593	0.710
		Linear	0.177	0.374	0.363	0.265
		Quadratic	0.892	0.633	0.904	0.943

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีอักษรเหมือนกันกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p>0.05)

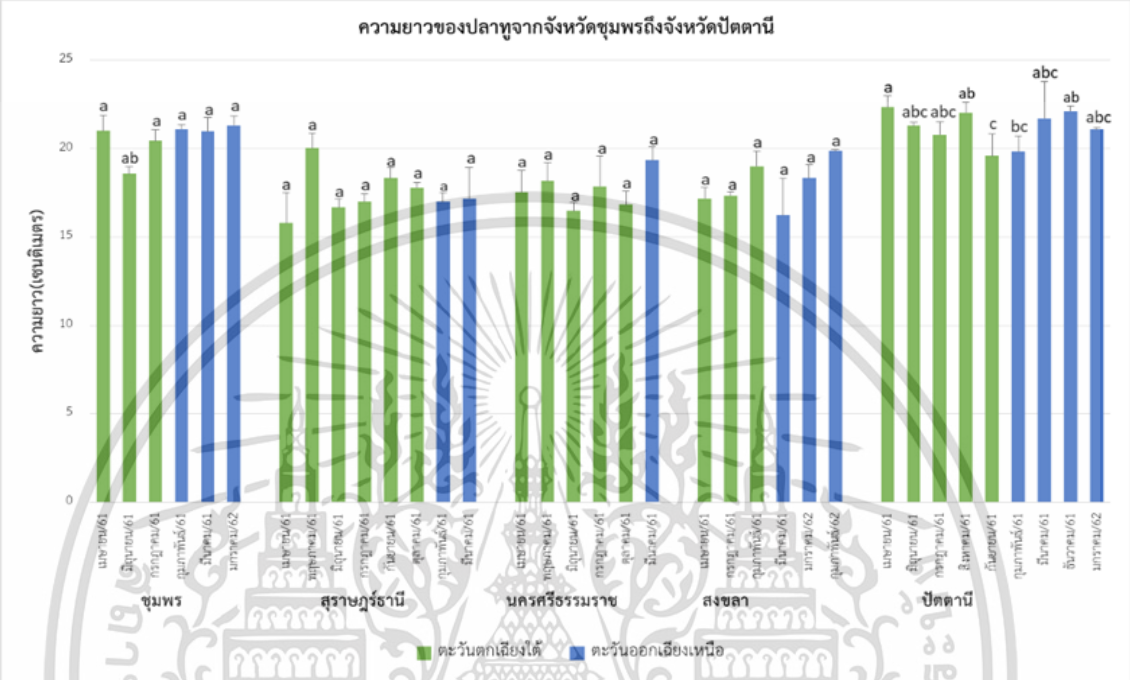
ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความยาว น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา และจำนวนไมโครพลาสติกจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี

จังหวัด	ความยาวเหยียด (cm.)	น้ำหนัก (g.)	สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%)	จำนวนไมโคร-พลาสติก (ชิ้นต่อกรัม)
ชุมพร	20.56±1.09	95.75±14.19	7.22±5.27	1.10±0.10
สุราษฎร์ธานี	17.47±1.48	59.97±14.30	7.78±2.54	1.11±0.08
นครศรีธรรมราช	17.7±1.32	62.79±18.94	11.30±4.73	1.14±0.27
สงขลา	17.99±1.85	58.93±17.82	9.07±4.09	0.99±0.11
ปัตตานี	21.19±1.38	81.13±23.87	9.01±4.61	0.87±0.26

[1]ตัวเลขที่นำมาเสนอเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

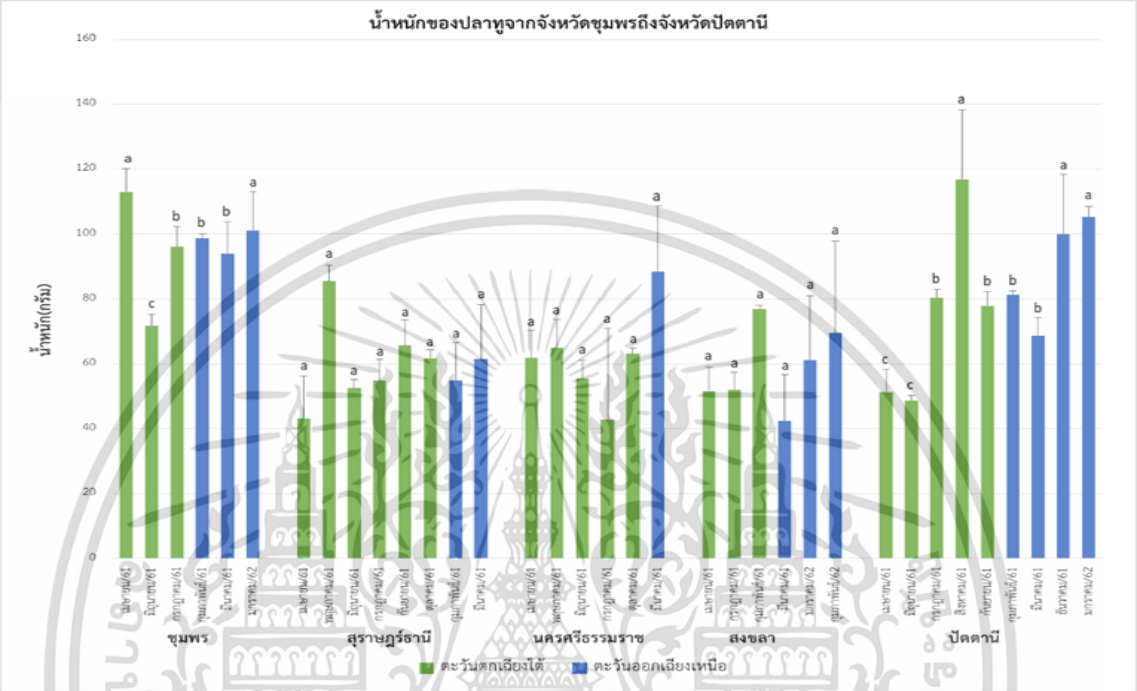
ภาพที่ 8 ความยาวของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

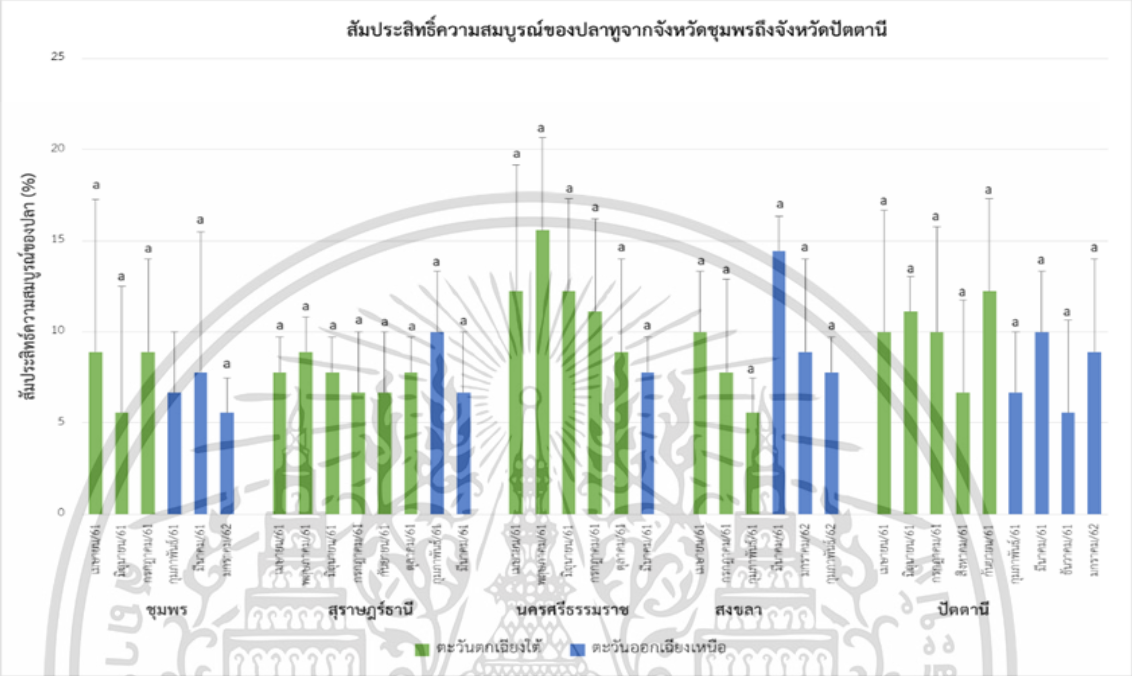
ภาพที่ 9 น้ำหนักของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

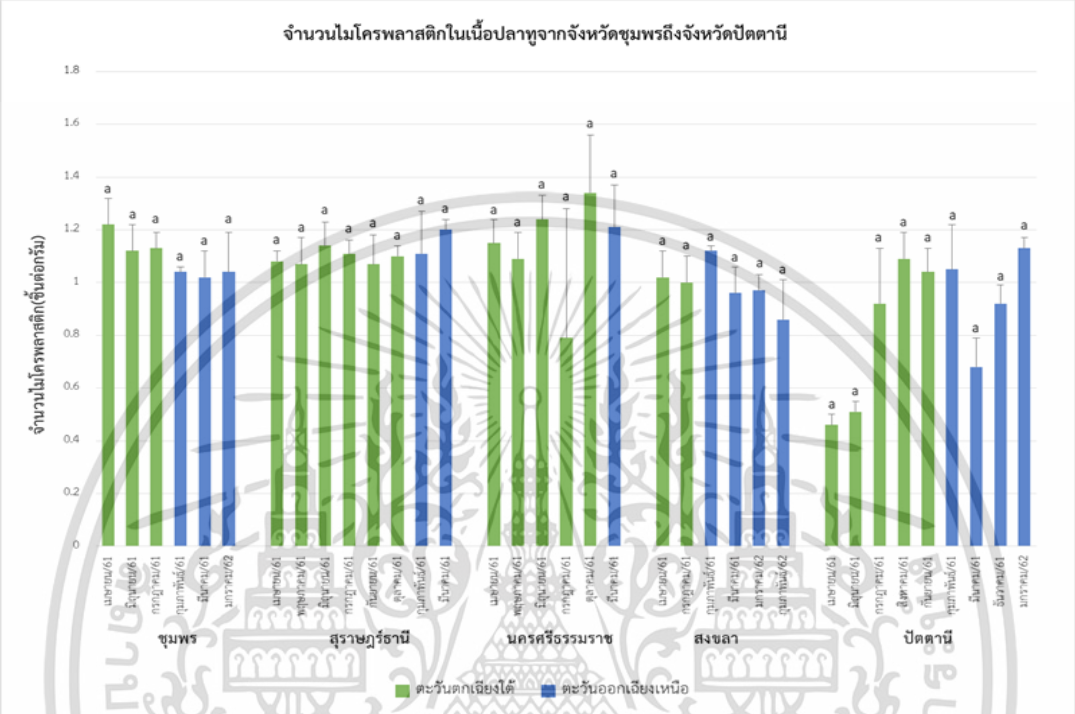
ภาพที่ 10 สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11จำนวนไมโครพลาสติกในเนื้อของปลาทูจากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าปลาทูในจังหวัดชุมพมีความยาวเหยียด 20.56±1.09 เซนติเมตร จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีความยาวเหยียด 17.47±1.48 เซนติเมตร จังหวัดนครศรีธรรมราชมีความยาวเหยียด 17.7±1.32 เซนติเมตร จังหวัดสงขลามีความยาวเหยียด 17.99±1.85 เซนติเมตร จังหวัดปัตตานีมีความยาว 21.19±1.38 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวเฉลี่ยสอดคล้องกับการศึกษาของ Admin. (2019) ศึกษาวิเคราะห์การปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติกจากการกินอาหารของปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) ผลการทดลองพบว่าความยาวมาตรฐานเฉลี่ย 17.46±0.087 เซนติเมตร ขณะที่การศึกษาของ รัตนา (2554) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนปลาทูที่สมบูรณ์เพศ บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ผลการทดลองพบว่าความยาวเหยียด 9.4-22.5 เซนติเมตร

ปริมาณน้ำหนักเฉลี่ยของปลาทูทั้งหมด 5 จังหวัด พบว่าจังหวัดชุมพรมีน้ำหนัก 95.75±14.19 กรัม จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีน้ำหนัก 59.97±14.30 กรัม จังหวัดนครศรีธรรมราชมีน้ำหนัก 62.79±18.94 กรัม จังหวัดสงขลามีน้ำหนัก 58.93±17.82 กรัม จังหวัดปัตตานีมีน้ำหนัก 81.13±23.87 กรัม ซึ่งผลของน้ำหนักสอดคล้องกับการศึกษาของ Admin (2019) ศึกษาวิเคราะห์การปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติกจากการกินอาหารของปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) ผลการทดลองพบว่าปลาทูน้ำหนักเฉลี่ย 66.53±1.136 เซนติเมตร

ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา หรือค่า (coefficient of condition, K) พบว่าจังหวัดชุมพรมมีความสมบูรณ์สูงสุด 1.10±0.10 เปอร์เซ็นต์ จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีความสมบูรณ์สูงสุด 1.11±0.08 เปอร์เซ็นต์ จังหวัดนครศรีธรรมราชมีความสมบูรณ์สูงสุด 1.14±0.27เปอร์เซ็นต์ จังหวัดสงขลามีความสมบูรณ์สูงสุด 0.99±0.11 เปอร์เซ็นต์ จังหวัดปัตตานีมีความสมบูรณ์สูงสุด 0.87±0.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จันทรา (2554) ศึกษาชีววิทยาประชากรปลาเห็นโคน *Sillago sihama* (Forsskal, 1775) บริเวณหมู่เกาะบุโหลน จังหวัดสตูล ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2552 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553 ผลการศึกพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การเติมโต (K) เท่ากับ 2.34 ต่อปี ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ อังสุนีย์ (2541) ศึกษาอายุ การเจริญเติมโต การแพร่กระจายขนาด ขนาดเจริญพันธุ์ และฤดูกาลวางไข่ของปลาเห็ดโคน จาก 4 บริเวณ คือบริเวณที่ 1 ชายฝั่งทะเลจาก อำเภอระโนด ถึงอำเภอสทิงพระ บริเวณที่ 2 ทะเลสาบสงขลาตอนนอก บริเวณที่ 3 ชายฝั่งทะเลจาก อำเภอสทิงพระ ถึงอำเภอจะนะ บริเวณที่ 4 ชายฝั่งทะเลจาก อำเภอจะนะ ถึงอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงเดือนกันยายน 2539 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) = 0.76 ต่อปี

ปริมาณไมโครพลาสติกของปลาทูพบว่าจังหวัดชุมพรพบจำนวนไมโครพลาสติก 7.22±5.27 ชิ้น/กรัม จังหวัดสุราษฎร์ธานีพบจำนวนไมโครพลาสติก 7.78±2.54 ชิ้น/กรัม จังหวัดนครศรีธรรมราชพบจำนวนไมโครพลาสติก 11.30±4.73 ชิ้น/กรัม จังหวัดสงขลาพบจำนวนไมโครพลาสติก 9.07±4.09 ชิ้น/กรัม จังหวัดปัตตานีพบจำนวนไมโครพลาสติก 9.01±4.61 ชิ้น/กรัม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Admin. (2019) ศึกษาวิเคราะห์การปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติกจากการกินอาหารของปลาทู (*Rastrelliger brachysoma*) ปลาทูที่ทำการศึกษานั้นเก็บตัวอย่างจากบริเวณเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง ผลการทดลงพบว่ามีไมโครพลาสติกในกระเพาะของปลาทูเฉลี่ย 78.04 ± 6.503 ชิ้น/ตัว ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา (2557) ศึกษาการปนเปื้อนของขยะประเภทไมโครพลาสติก โดยทำการเก็บตัวอย่างจากหอยสองฝา บริเวณชายหาดคุ้งวิมานและเจ้าหลาวจากผลศึกษาพบว่าพบไมโครพลาสติกทั้งสองบริเวณโดยมีปริมาณเฉลี่ย 2.1 ชิ้น/ตัว และ 3.6 ชิ้น/ตัว ในหอยจากชายหาดคุ้งวิมานและเจ้าหลาว ตามลำดับ

Igreen Editor. (2019) เส้นทางไหลรวมของขยะทางตรงลงสู่อ่าวไทย โดยในช่วงลมมรสุมขยะที่ลงทะเลไปแล้วจะถูกซัดย้อนกลับมาเกยบริเวณชายหาดของจังหวัดอ่าวไทยตอนใน หรือทางภาคใต้ตอนล่าง ซึ่งเป็นไปตามกระแสของคลื่นลมมรสุมในพื้นที่อ่าวไทย ในช่วงเดือนเมษายนถึงสิงหาคม ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กระแสน้ำจะพัดขึ้นเป็นวงตามเข็มนาฬิกา กระแสน้ำและขยะบริเวณปากแม่น้ำจึงอาจถูกพัดพาไปได้ไกลถึงชายหาดบริเวณทางฝั่งภาคตะวันออก ส่วนช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม เป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กระแสน้ำในอ่าวไทยจะเคลื่อนเป็นวงทวนเข็มนาฬิกา กระแสน้ำและขยะจากบริเวณปากแม่น้ำจึงอาจถูกพัดลงไปได้ไกลถึงชายหาดทางฝั่งภาคใต้ ในขณะที่ฝั่งทะเลอันดามัน กระแสน้ำในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะทำให้น้ำในทะเลมีทิศทางการไหลจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง หากยึด จ.ภูเก็ต เป็นศูนย์กลาง มรสุมช่วงนี้กระแสลมจะมีทิศทางจากเมียนมาลงไปยังมาเลเซีย ขณะที่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กระแสลมจะมีทิศทางพัดจากด้านล่างขึ้นด้านบน โอกาสที่ขยะพลาสติกจากประเทศหนึ่งจะไปเกยหาดของอีกประเทศหนึ่งจึงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ตามธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับกระแสลมในช่วงนั้นๆ

พิชญ์สิน. (2563) ปัญหาขยะทะเลจำนวนมากในทะเล ส่วนใหญ่เป็นขยะพลาสติก เกิดจากการบริหารจัดการขยะพลาสติกที่ไม่มีประสิทธิภาพจากแหล่งบนบกที่มนุษย์นำลงสู่ทะเล การทิ้งขยะเหล่านี้จากแหล่งบนบกลงสู่ทะเลมีทั้งโดยทางตรงหรือผ่านแม่น้ำหรือลำคลองแล้วไหลลงสู่ทะเล นอกจากนี้การเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม พายุ ที่พัดพาขยะจากแหล่งบนบกลงสู่ทะเล ส่งผลให้เกิดขยะทะเลพลาสติกและไมโครพลาสติก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล รวมทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตทางทะเลด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาความยาวทั้งหมด น้ำหนักตัวปลา สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ และจำนวนไมโครพลาสติก จากตัวอย่างส่วนเนื้อหน้าท้องปลาทู จากจังหวัดชุมพรถึงปัตตานี ได้ดังนี้

1. ความยาวเหยียดเฉลี่ยของปลาทูในช่วงเดือนเมษายน/61 และเดือนมกราคม/62 มีความยาวมากที่สุด และในช่วงเดือนมีนาคม/61 และเมษายน/61 มีความยาวน้อยที่สุด

2. น้ำหนักเฉลี่ยของปลาทูในช่วงเดือนเมษายน/61 และสิงหาคม/61 มีน้ำหนักมากที่สุด ในช่วงเดือนมีนาคม/61 และเดือนกรกฎาคม/61 มีน้ำหนักน้อยที่สุด

3. ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาทูในช่วงเดือนเมษายน/61และตุลาคม/61 มีความสมบูรณ์มากที่สุด ในช่วงเดือนเมษายน/61 และเดือนกรกฎาคม/61 มีความสมบูรณ์น้อยที่สุด

4. จำนวนไมโครพลาสติกของปลาทูในช่วงลมมรสุมตะตกเฉียงใต้มีจำนวนมากที่สุด เนื่องจากการพัดพาของกระแสลมทำให้พลาสติกปนเปื้อนลงสู้ทะเลและอาจปนเปื้อนเข้าสู่วงจรการกินอาหารของปลาทู

ข้อเสนอแนะ

1. ในแต่ละจังหวัดควรมีการเก็บตัวอย่างในช่วงเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ
2. ควรใช้อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการและกล้องจุลทรรศน์ เพื่อให้ผลมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2554. คู่มือการจำแนกชนิดสัตว์น้ำทะเลที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าประมงเพื่อการส่งออกประชาคมยุโรป. **กรมประมง.** กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 76 หน้า.

กรุงเทพธุรกิจ, 2562. **เศรษฐกิจการประมง**. แหล่งที่มา: https://www.wha-industrialestate.com/en/media-activities/articles/3218/เศรษฐกิจการประมง, 24 มิถุนายน 2563.

จันทรา เอียดสุย. 2554. **ชีววิทยาประชากรปลาเห็ดโคน *Sillago sihama* (Forsskal, 1775) บริเวณหมู่เกาะบุโหลน จังหวัดสตูล.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2557. **กู้วิกฤตปลาทู ด้วนฐานความรู้ ของสังคมไทย.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2563. เส้นทางปลาทูอ่าวไทยผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมทางน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1 คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชลบุรี ฮอทรีพอร์ทนิวส์. 2560. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ประกาศห้ามใช้เครื่องจับสัตว์น้ำบางส่วนของจังหวัดในฝั่งอ่าวไทย ร่วมถึง จังหวัดชลบุรี. แหล่งที่มา: https://www.chonburihotreportnews.com/2017/06/blog-post_50.html, 13 กรกฎาคม 2564.

ธเนศ ศรีถกล, สุวรรณทนา ทศพรพิทักษ์กุล และจุรีรัตน์ สงนุ้ย. 2554. ชีววิทยาของปลาทู *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851) บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง พ.ศ. 2554, น. 1-8. *ใน* **การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 56.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิรชา สองแก้ว, พัชรี พันธุเล่ง, กลมรัตน์ พุทธรักษา และ จักรพัณน์ ปิ่นพุทธศิลป์. 2558. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตชายฝั่ง 10 ไมล์ทะเล บริเวณอ่าวไทย. **เอกสารวิชาการ (2).**

ประวิทย์ โตวัฒนะ. 2562. **มอ.วิจัยปลาเศรษฐกิจอ่าวไทยพบปนเปื้อน 'ไมโครพลาสติก'.** แหล่งที่มา: http://www.igreenstory.co/microplastic-2/, 10 กรกฎาคม 2564.

ปิติพงษ์ ธาระมนต์, สุหทัย ไพรสานต์กุล และนภาพร เลียดประถม. 2559. การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณชายหาดเจ้าหลาว และชายหาดคุ้งวิมาน จังหวัดจันทบุรี**. แก่นเกษตร.** 44(1): 738-744.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิชญ์สินี ศรีสวัสดิ์. 2563. การควบคุมขยะพลาสติกในทะเลจากแหล่งบนบกตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982. **วารสารวิชาการเซาธ์อีสท์บางกอก (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์).** 6(2): 1-16.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. ม.ป.ป. ปลาทู / SHORT-BODIED MACKEREL. แหล่งที่มา: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/3496/ปลาทู/SHORT-BODIED MACKEREL, 12 กรกฎาคม 2564.

ไพเราะ ศุทธากรณ์. 2541. ลักษณะทางชีววิทยาของปลาทู (*Rastrelliger barchysome* (Bleeker, 1851) ทางฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย. **เอกสารทางวิชาการฉบับที่ 44/2541.** ศูนย์พัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ยุพินธ์ วิวัฒนชัยเศรษฐ. 2550. ปิดอ่าวเพื่ออะไรใครได้ประโยชน์. **ว. การประมง.** 60: 55-63.

รัตนา มั่นประสิทธิ์. 2554. **ความสมบูรณ์เพศในรอบปีของปลาทู *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851) และปลาลัง *R.kanagurta* (Cuvier, 1817) บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก.**

ศีลาวุธ ดำรงศิริ และเพ็ญรดี จันทร์ภิวัฒน์. 2562. ไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค. **วารสารสิ่งแวดล้อม.** 23(2): 1-11.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลนและคณะเทคโนโลยีทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา. 2557 **รายงานฉบับสมบูรณ์การสำรวจและจำแนกตัวอย่างขยะทะเลประเภทไมโครพลาสติก.** 67 หน้า.

สิริรัตน์. 2559. **ปลาทูไทย.** แหล่งที่มา: http://thailandindustry.com/indust_newweb, 25 มิถุนายน 2563.

สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ, อาทิตย์ เพ็ชร์รักษ์, เจนยุกต์ โล่ห์วัชรินทร์ และจงรักษ์ ผลประเสริฐ. 2562. มลสารไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำเสียดิบและระบบบำบัดน้ำเสีย. **วารสารสิ่งแวดล้อม.** 23(1): 1-10.

อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2541. อายุ การเจริญเติบโต การแพร่กระจายขนาด ขนาดเจริญพันธุ์และฤดูการวางไข่ของปลาเห็นโคน *Sillago sihama* (Forsskal) ในทะเลสาบสงขลา และบริเวณชายฝั่ง น. 1 *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37**. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุดม เครือเนียน, บุญฤทธิ์ เจริญสมบัติ, บัณฑิต ยังพลขันธ์ และรัตนา มั่นประสิทธิ์. 2556. ชีววิทยาบางประการของปลาทู (*Rastrelliger barchysome* (Bleeker, 1851)) และปลาลัง (*R. kanagurta* (Cuvier, 1816)) บริเวณจังหวัดตราด. **เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2556.** ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก (ระยอง) กรมประมง, กรุงเทพฯ.

Admin. 2019. **พบปลาทูไทย ปนเปื้อน "ไมโครพลาสติก"**. แหล่งที่มา: https://crackthink.com/พบปลาทูพบปลาทูไทย-ปนเปื้อน-ไมโ/, 8 กรกฎาคม 2564.

BBC NEWS ไทย. 2562. **ขยะพลาสติก: นักวิจัยศูนย์ฯ ทะเล จังหวัดตรัง พบไมโครพลาสติกในกระเพาะปลาทู.** แหล่งที่มา: https://www.bbc.com/thai/thailand-49671448#, 26 มิถุนายน 2563.

Collette, B.B. and C. Nauen. 1983. FAO Species catalogue. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. **FAO Fish. Synop.** 125:1-137 pp.

Igreen Editor. 2019. **ขยะทะเล...ขยะที่ไม่ได้มาจากทะเล.** แหล่งที่มา: http://www.igreenstory.co/ocean-garbage/, 12 กรกฎาคม 2564.

Kaymaram, F., T. Valinassab and M. Moradi. 2019. Evaluation of some feeding habits of Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1817) in the Persian Gulf (Hormozgan Province). **Iranian Journal of Fisheries Sciences.** 18(2): 319-331.

Madeleine Smith, David C. Love, Chelsea M. Rochman and Roni A. Neff. 2018. Microplastics in seafood and the lmplications for human health. **Current Environmental Health Reports.** 5(3): 375-386.

Madhusudana Rao, B. 2019. Microplastics in the aquatic environment: implications for post-harvestfish quality. **Indian Journal of Fisheries**. 66(1): 142-152.

Sanomaru. 2018. **ไมโครพลาสติก (Microplastics) คืออะไร.** แหล่งที่มา: https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/69827/-sciche-sci-, 23 เมษายน 2563.

Sivadas, M., and M.M. Bhaskaran. 2009**.** Stomach content analysis of the Indian mackerel Rastrelliger kanagurta (Cuvier) from Calicut, Kerala**. Indian Journal of Fisheries**. 56(2): 143-146.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

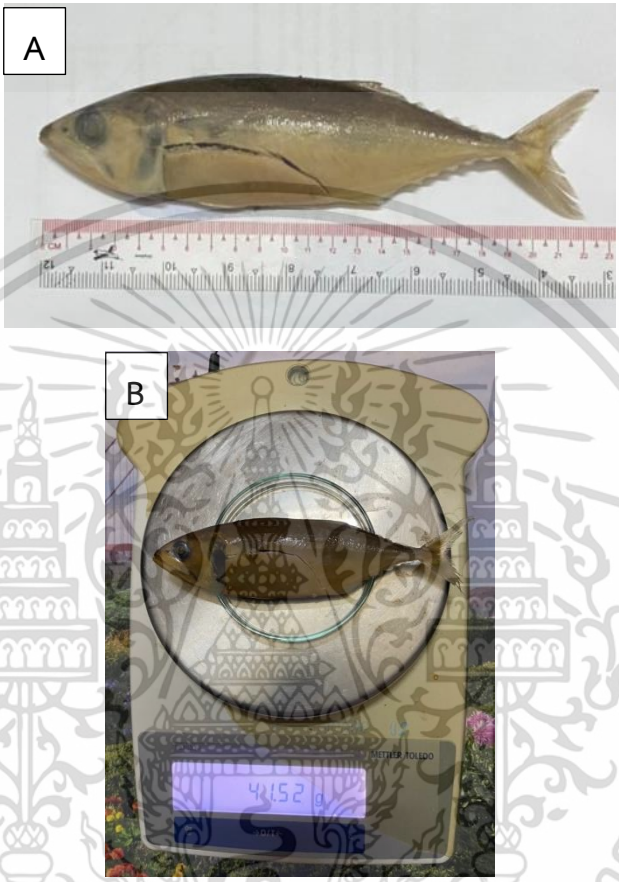
Zin Mar Aye. 2020**.** Food and feeding habits of short mackerel (*Rastrelliger brachysoma*, Bleeker, 1851) from Palaw and adjacent coastal waters, Taninthayi region, Myanmar**. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies.** 8(4): 360-364**.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบการทดลอง



ภาพที่ 12 วัดขนาดตัวปลาและชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู

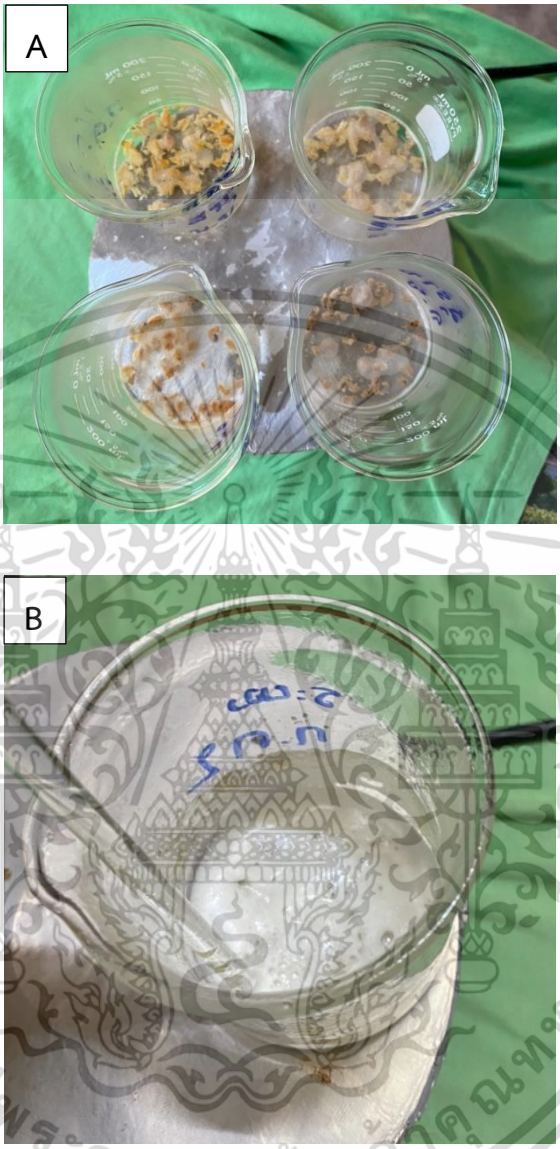
หมายเหตุ: (A) ตัวอย่างปลาทูจากโหลที่ดองด้วยฟอร์มาลีน
(B) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างปลาทู ตัวอย่างที่ชั่งไม่มีส่วนของกระเพาะอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 ผ่าเนื้อส่วนหน้าท้อง

หมายเหตุ: (A) ชั่งน้ำหนักเนื้อส่วนหน้าท้อง
(B) นำเนื้อที่ชั่ง มาตัดให้เป็นชิ้นส่วนเล็กๆ เพื่อให้เนื้อย่อยสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

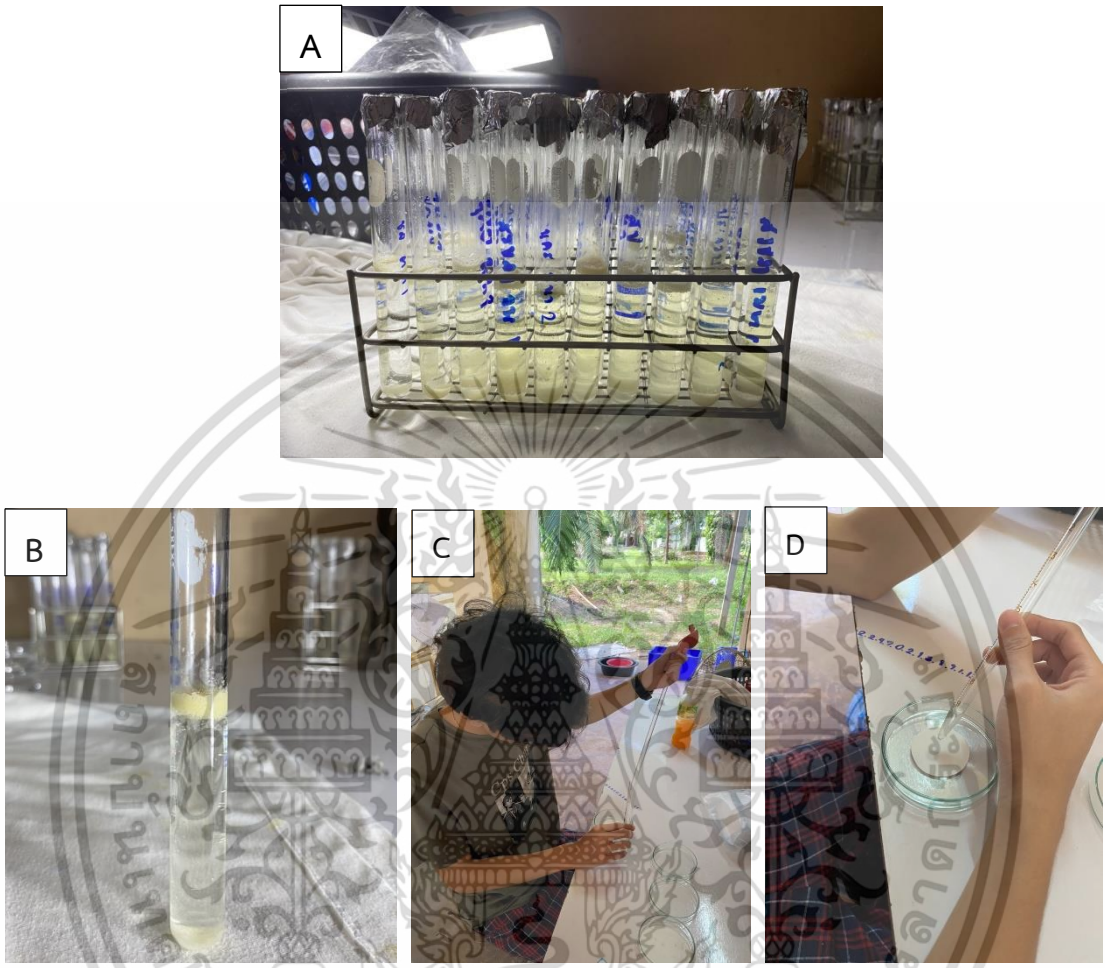


ภาพที่ 14 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างไปต้ม

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

(B) ต้มจนสารระเหยออกหมด จนเป็นฟอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนและดูดส่วนที่ใสไปกรอง

หมายเหตุ: (A) ทิ้งตัวอย่างให้ตกตะกอนโดยปิดปากหลอดด้วยกระดาษฟรอยด์
(B) สารตกตะกอนพร้อมนำไปดูด
(C) ใช้ปิเปตต์ดูดสารส่วนที่ใส
(D) นำสารที่ดูดไปหยดลงบนกระดาษกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นายบวรลักษณ์ ศาสตร์หนู
เกิดวันที่	10 มีนาคม 2542
ประวัติการศึกษา	- ชั้นประถมศึกษาโรงเรียนอนุบาลเมืองชุมพรวัดสุบรรณนิมิต
	- ชั้นมัธยมตอนต้นศึกษาโรงเรียนศรียาภัย จังหวัดชุมพร
	- ชั้นมัธยมตอนปลายศึกษาโรงเรียนศรียาภัย จังหวัดชุมพร
	- วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้