



สารวิชาการ  
กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล  
ประจำปี 2566



กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



สารวิชาการ กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล  
ประจำปี 2566

กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล  
กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

## คำนำ

สารวิชาการ กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล ประจำปี 2566 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานของนักวิชาการประมงของกองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล โดยได้รวบรวมผลงานการวิจัยของกองฯ รวมทั้งหมดจำนวน 3 เรื่อง ซึ่งกองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล หวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารวิชาการฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง และแนวทางในการวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยด้านการประมงทะเลต่อไป



นายอำนาจ คงพรหม  
ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล  
17 สิงหาคม 2566

สารบัญ

|                                                                                                    | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| การศึกษาเปรียบเทียบพรรณปลาบริเวณปะการังเทียมที่จัดสร้างด้วยวัสดุต่างกันในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส | 1    |
| นพรัตน์ เรืองปฏิกรณ์                                                                               |      |
| หัสพงศ์ สมชนะกิจ                                                                                   |      |
| ศักดิ์ณรงค์ จันทร์บัณฑิตชัย                                                                        |      |
| ยุทธพล กาญจนเพ็ญ                                                                                   |      |
| ทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา                                          | 18   |
| ขวัญชัย ปานแก้ว                                                                                    |      |
| ณรงค์ศักดิ์ คงชัย                                                                                  |      |
| การปนเปื้อนของสารหนูในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง                                        | 42   |
| ปริญญญา ศรีสำราญ                                                                                   |      |
| ทศวรรณ ขาวสีจาน                                                                                    |      |
| โกเมน ทองใหญ่                                                                                      |      |
| พัทธยานี คณะสุข                                                                                    |      |
| ณัฐกุล พิงกลิ่น                                                                                    |      |

## การศึกษาเปรียบเทียบพรรณปลาบริเวณปะการังเทียมที่จัดสร้างด้วยวัสดุต่างกัน ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส

นพรัตน์ เรืองปฏิกรณ์\*, หัสพงศ์ สมชนะกิจ,  
ศักดิ์ณรงค์ จันทน์บัณฑิต และ ยุทธพล กาญจนเพ็ญ  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลสงขลา  
รหัสทะเบียนวิจัย: 56 0410 56097

### บทคัดย่อ

ศึกษาพรรณปลาบริเวณปะการังเทียมจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส โดยการเก็บข้อมูลชนิดปลาด้วยการดำน้ำแบบ SCUBA บริเวณปะการังเทียมแยกตามประเภทวัสดุ รวมทั้งแนวหินธรรมชาติในบริเวณใกล้เคียง ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2556 - ตุลาคม ปี 2557 พบปลาในบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติทั้งหมด 179 ชนิด จำนวน 47 วงศ์ (Family) โดยปลาที่พบในแนวหินธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากที่สุด 134 ชนิด (29 วงศ์) รองลงมาเป็นปะการังเทียมแท่งคอนกรีต 132 ชนิด (40 วงศ์) ปะการังเทียมตุ้มรถไฟ 86 ชนิด (32 วงศ์) ปะการังเทียมรถยนต์ 72 ชนิด (29 วงศ์) ปะการังเทียมรถถัง 71 ชนิด (29 วงศ์) และท่อคอนกรีต 40 ชนิด (18 วงศ์) กลุ่มปลาที่พบมากที่สุดคือ ปลาในวงศ์ปลาปลิงหิน (Family Pomacentridae) 19 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ปลานกขุนทอง (Family Labridae) 18 ชนิด วงศ์ปลาสิ่กุน (Family Carangidae) 16 ชนิด วงศ์ปลากระรัง (Family Serranidae) 15 ชนิด และ วงศ์ปลาเกะพง (Family Lutjanidae) 11 ชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแซนนอน-วีเนอร์ (H') และค่าดัชนีความมากชนิดของมาร์กาเลฟ (d) ของปลาตามประเภทวัสดุ มีค่าระหว่าง 3.638-4.736 และ 10.17-23.86 ตามลำดับ การจัดกลุ่มโครงสร้างประชาคมปลาสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประชาคมปลาจากปะการังเทียมท่อคอนกรีต กลุ่มที่ 2 ประชาคมปลาจากปะการังเทียมแท่งคอนกรีต และแนวหินธรรมชาติ และกลุ่มที่ 3 ประชาคมปลาจากปะการังเทียมตุ้มรถไฟ ปะการังเทียมรถยนต์ และปะการังเทียมรถถัง ประชาคมปลาภายในปะการังเทียมที่จัดสร้างด้วยแท่งคอนกรีตมีความใกล้เคียงกับประชาคมปลาในแนวหินธรรมชาติมากที่สุด

คำสำคัญ: ปะการังเทียม ประชาคมปลา ปัตตานี นราธิวาส

\*ผู้รับผิดชอบ: 79/1 ถนนวิเชียรชม ตำบลบ่อยาง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 90000  
โทรศัพท์ 0 7431 2595  
E-mail: samila502@yahoo.com

## Comparative Study of Fish Species on Artificial Reefs Built by Different Materials in Pattani and Narathiwat Provinces

Nopparattana Ruangpatikorn\*, Hassapong Somchanakij,  
Saknarong Chanbandit and Yuttapon Kanjanapen  
Songkhla Marine Fisheries Research and Development Center

### Abstract

Study on fish species in artificial reefs (ARs) in Pattani and Narathiwat provinces was carried out by collecting data by SCUBA diving at ARs built by different materials including nearby natural rock formations during January 2013 - October 2014. The results showed that there were a total of 179 fish species in 47 families found in the ARs and natural rock formations. The highest number of fish species was found in the natural rock formations, 134 species (29 families), followed by the concrete dice block AR, 132 species (40 families), goods wagon AR, 86 species (32 families), car AR, 72 species (29 families), battle tank AR, 71 species (29 families) and concrete pipe AR, 40 species (18 families). The most common fishes were damselfishes (Family Pomacentridae), 19 species, followed by wrasses (Family Labridae), 18 species, jacks, scads and trevallies (Family Carangidae), 16 species, groupers (Family Serranidae), 15 species and snappers (Family Lutjanidae), 11 species. The Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ) and the Margalef's richness index were 3.638-4.736 and 10.17-23.86 respectively. The fish community structure can be divided into 3 groups, i.e., group 1 fish community in concrete pipe AR, group 2 fish community in concrete dice block AR and natural rock formation and group 3 fish community in goods wagon AR, car AR and battle tank AR. The fish community in the concrete dice block AR was the most similar to the fish community in the rock formation.

**Keywords:** artificial reef, fish community, Pattani, Narathiwat

**\*Corresponding author:** 79/1 Wicheanchom Rd., Bo-Yang, Muang District, Songkhla 90000  
Tel. 0 7431 2595  
E-mail: samila502@yahoo.com

## คำนำ

ปะการังเทียม (artificial reefs) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อทดแทนสภาพพื้นทะเล โดยการนำวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน ด้านกระแสน้ำได้ และค่าใช้จ่ายคุ้มค่าไปจัดวางที่พื้นทะเลเพื่อดึงดูดสัตว์น้ำให้เข้ามาอยู่อาศัย เป็นที่หลบภัย รวมทั้งเป็นแหล่งอาหารและแหล่งสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำ เป็นประโยชน์ต่อการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ เสริมมาตรการควบคุมและบริหารจัดการทรัพยากรประมง กรมประมงได้เริ่มดำเนินการจัดสร้างปะการังเทียมในปี 2521 ซึ่งในระยะแรกเป็นไปเพื่อการศึกษาวิจัยผลของการใช้วัสดุแบบต่าง ๆ ต่อการดึงดูดสัตว์น้ำให้เข้ามาอยู่อาศัย โดยมีชื่อเรียกต่างกัน คือ มินิเวสต์ แหล่งอาศัยสัตว์ทะเล ปะการังเทียมหรือบ้านปลา เป็นต้น จากนั้นตั้งแต่ปีงบประมาณ 2528 กรมประมงจึงนำผลจากการศึกษาทดลองดังกล่าวมาสร้างปะการังเทียมให้เป็นแหล่งทำการประมงสำหรับชาวประมงขนาดเล็ก เพื่อช่วยลดต้นทุนในการออกทำการประมง เพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำในธรรมชาติ และสร้างความมั่นคงในการประกอบอาชีพประมง จึงกล่าวได้ว่าการจัดสร้างปะการังเทียมเป็นวิธีการหนึ่งในการฟื้นฟูทรัพยากรสัตว์น้ำที่เสื่อมโทรมให้ฟื้นตัวขึ้นได้

การจัดวางปะการังเทียมในบริเวณชายฝั่งทะเลรูปแบบต่างกัน เช่น ระดับความลึก ลักษณะพื้นท้องทะเล ชนิดและขนาดของวัสดุที่ใช้ทำปะการังเทียม อาจส่งผลต่อความหลากหลายของประชาคมปลาในบริเวณปะการังเทียมนั้น ผลของการวางปะการังเทียม มักจะปรากฏว่าในช่วงแรกมีสัตว์น้ำเข้ามาอาศัยอยู่ในแนวปะการังเทียมที่สร้างขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น ที่จังหวัดสตูล ปะการังเทียมที่ทิ้งไว้สามารถดึงดูดสัตว์น้ำให้เข้ามาอยู่อาศัยได้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีอัตราการจับสัตว์น้ำลดลง เนื่องจากการจมตัวของปะการังเทียมที่ทิ้งไว้อย่างรวดเร็ว (Awaiwanon and Poonyanudech, 1988) อูกฤต (2536) ทำการศึกษาประชาคมปลาที่เข้ามาอาศัยอยู่ในแนวปะการังเทียมที่จังหวัดระนอง ปลาในแนวปะการังธรรมชาติมีความหนาแน่นของประชากรและจำนวนชนิดปลามากกว่าปลาในแนวปะการังเทียม แต่ในแนวปะการังเทียมมีสัดส่วนของปลาเศรษฐกิจสูงกว่า ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับปะการังเทียมในช่วงแรก คือ ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้ทำปะการังเทียมและความเหมาะสมในด้านการจัดวาง จากการศึกษาของ Sungthong (1988) ที่จังหวัดระยอง พบว่าวัสดุประเภทแท่งคอนกรีตบล็อก และยางรมีอายุการใช้งานยาวนานถึง 9 ปี แต่ปลอกบ่อและท่อคอนกรีตจะถูกทำลายและเสียหายได้ง่าย

จังหวัดปัตตานี และนราธิวาส มีชุมชนประมงพื้นบ้านกว่า 70 ชุมชน ตลอดแนวชายฝั่งทะเลยาว 196 กิโลเมตร และเป็นพื้นที่ดำเนินการของโครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ซึ่งตั้งแต่ปีงบประมาณ 2545-2553 มีการจัดสร้างปะการังเทียม 95 แห่ง ด้วยวัสดุ 5 ประเภท คือ ท่อคอนกรีต รวม 707 ท่อ แท่งคอนกรีต รวม 29,604 แท่ง ตู้รถไฟ รวม 881 ตู้ รถยนต์ รวม 597 คัน และรถถัง รวม 25 คัน บริเวณที่จัดสร้างปะการังเทียมมีระยะห่างฝั่ง ความลึกของน้ำ และลักษณะพื้นท้องทะเลที่หลากหลายแตกต่างกันไป ทั้งนี้จากการสำรวจด้วยวิธีการดำน้ำของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง กรมประมง ระหว่างปีงบประมาณ 2545-2553 พบชนิดปลาบริเวณปะการังเทียมดังกล่าว 54 วงศ์ 165 ชนิด ผลการวิจัยในลักษณะเปรียบเทียบการแพร่กระจายของพรรณปลากับความแตกต่างของปะการังเทียมตามประเภทวัสดุและบริเวณที่จัดสร้าง รวมทั้งแนวปะการังธรรมชาติใกล้เคียง บริเวณจังหวัดปัตตานีและนราธิวาสจึงมีความสำคัญ เพื่อให้ได้มาซึ่งฐานความรู้ในการประกอบการวางแผนการจัดสร้างปะการังเทียมให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาชนิดและความหลากหลายของปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส
2. ศึกษาการจัดกลุ่มโครงสร้างประชาคมปลาที่พบบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส

## วิธีดำเนินการ

### 1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

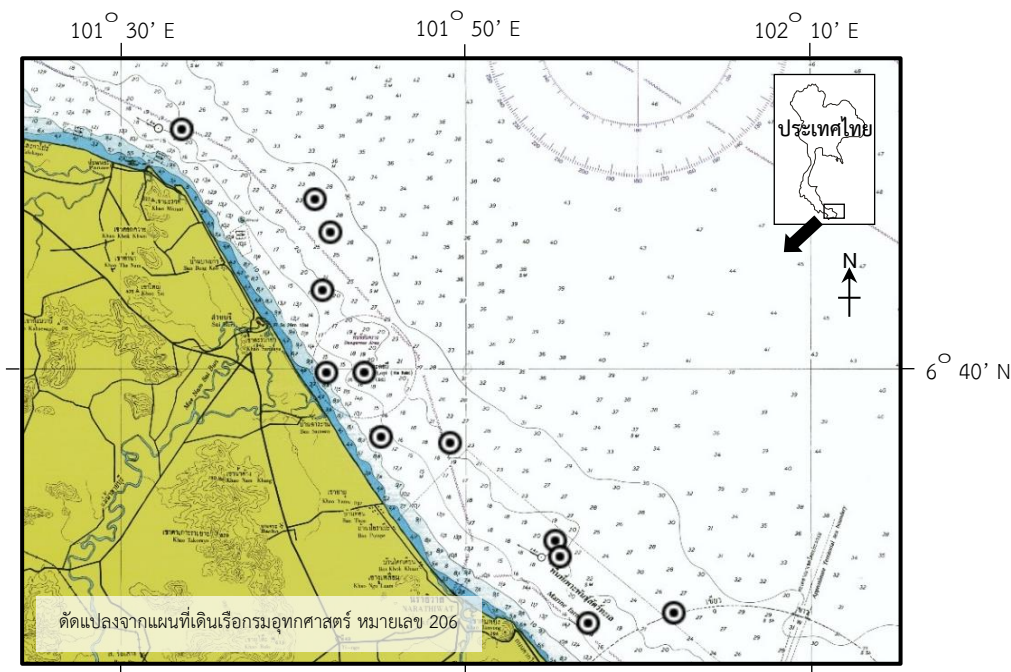
เก็บรวบรวมข้อมูลชนิดปลาในปะการังเทียมบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ในเดือนมกราคม ปี 2556 - ตุลาคม ปี 2557 แยกตามประเภทวัสดุที่จัดสร้างปะการังเทียม ดังนี้

- 1 หมายถึง ปะการังเทียมแท่งคอนกรีต
- 2 หมายถึง ปะการังเทียมท่อคอนกรีต
- 3 หมายถึง ปะการังเทียมตู้รถไฟ
- 4 หมายถึง ปะการังเทียมรถยนต์
- 5 หมายถึง ปะการังเทียมรถถัง
- 6 หมายถึง แนวหินธรรมชาติ

## 2. การรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลการปรากฏพบของชนิดปลาบริเวณปะการังเทียมโดยการดำน้ำแบบ SCUBA แล้วจำแนกชนิดปลาด้วยสายตา (sighting) บริเวณจุดสำรวจ (ภาพที่ 1) จุด

บันทึกชนิดปลาที่พบด้วยดินสอลงบนแผ่นพลาสติก (slate board) ได้นำ บันทึกภาพถ่าย และภาพวิดีโอ เพื่อนำมาประกอบการศึกษา



ภาพที่ 1 จุดสำรวจชนิดปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 จัดทำรายชื่อชนิดปลา (check list) ที่พบในจุดสำรวจแต่ละแห่ง โดยจำแนกชนิดตาม Carpenter and Niem (1999a, 1999b, 2001a, 2001b)

3.2 วิเคราะห์ความหลากหลาย (diversity) และความคล้ายคลึง (similarity) ของโครงสร้างประชาคมสัตว์น้ำ ตามวิธีการของ Clarke and Warwick (1994) และ Carr (1997) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป PRIMER version 6

3.2.1 ความหลากหลาย ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (univariate analysis) ในการหาความหลากหลายทางชีวภาพของประชาคม โดยคำนึงถึงความแตกต่างของลักษณะประชาคมใน 2 แบบ ได้แก่ ความชุกชุมทางชนิด (species richness) เป็นการวัดจำนวนชนิดทั้งหมดที่พบในประชาคม พิจารณาได้จากพื้นที่ใดที่มีจำนวนชนิดมากกว่าให้ถือว่าพื้นที่นั้นมีความหลากหลายทางชนิดมากกว่า ส่วนอีกแบบ คือ ความสม่ำเสมอ (evenness) เป็นค่าที่แสดงถึงลักษณะการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในประชาคม โดยพิจารณาความสม่ำเสมอของจำนวนตัวของสัตว์แต่ละชนิดที่พบในพื้นที่นั้น (จิตติมา, 2544) โดยใช้ค่าดัชนีในการวิเคราะห์ดังนี้

3.2.1.1 ดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแชนนอน-วีเนอร์ (Shannon-Wiener diversity index) เป็นดัชนีที่ประกอบด้วยทั้งส่วนที่เป็นความชุกชุมทางชนิดและความสม่ำเสมอ โดยเมื่อมีค่าสูงจะแสดงถึงพื้นที่ที่มีความหลากหลายของปลาสูง และหากมีค่าต่ำจะหมายถึงมีความหลากหลายต่ำ มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$$

|       |                |     |                                                      |
|-------|----------------|-----|------------------------------------------------------|
| เมื่อ | H'             | คือ | ดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแชนนอน-วีเนอร์            |
|       | S              | คือ | จำนวนชนิดปลาทั้งหมด                                  |
|       | P <sub>i</sub> | คือ | สัดส่วนของจำนวนตัวของปลาชนิดที่ i ต่อจำนวนปลาทั้งหมด |

3.2.1.2 ดัชนีความมากชนิดของมาร์กาเลฟ (Margalef's richness index) เป็นดัชนีที่บอกถึงความชุกชุมทางชนิด (species richness) โดยดัชนีจะมีค่าสูงขึ้น เมื่อจำนวนชนิดของปลาที่พบมากขึ้น มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$d = \frac{(S - 1)}{\log(N)}$$

|       |   |     |                              |
|-------|---|-----|------------------------------|
| เมื่อ | d | คือ | ดัชนีความมากชนิดของมาร์กาเลฟ |
|       | S | คือ | จำนวนชนิดปลาทั้งหมด          |
|       | N | คือ | จำนวนตัวปลาทั้งหมด           |

3.2.2 ความคล้ายคลึง ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปร (multivariate analysis) เพื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมปลาระหว่างสถานี โดยก่อนการวิเคราะห์จะตัดข้อมูลของชนิดปลาที่พบครั้งเดียวออกไปเพื่อลดความเบี่ยงเบนของข้อมูลและลดการรบกวนต่อรูปแบบการวิเคราะห์ แล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบเบรย์-เคอร์ตีส (Bray-Curtis similarity) ในลักษณะการเปรียบเทียบแต่ละคู่สถานี มีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$S'_{jk} = 100 \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Y_{ij} - Y_{ik}|}{\sum_{i=1}^n (Y_{ij} + Y_{ik})} \right]$$

|       |          |     |                                                                   |
|-------|----------|-----|-------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | S        | คือ | ความคล้ายคลึงแบบเบรย์-เคอร์ตีส                                    |
|       | j และ k  | คือ | สถานี j เปรียบเทียบกับสถานี k                                     |
|       | $Y_{ij}$ | คือ | จำนวนตัวของปลาชนิด i ที่พบในสถานี j                               |
|       | $Y_{ik}$ | คือ | จำนวนตัวของปลาชนิด i ที่พบในสถานี k                               |
|       | i        | คือ | ชนิดปลาที่พบในสถานีที่เปรียบเทียบกัน มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3, ..., n |

ค่าที่ได้เป็นร้อยละของความคล้ายคลึงระหว่างสถานีแต่ละคู่ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 โดยหากมีค่าสูงแสดงถึงประชาคมปลาที่มีความคล้ายคลึงกันมาก นำผลการคำนวณของทุกคู่สถานีมาวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมปลาระหว่างสถานี ด้วยวิธีดังนี้

3.2.2.1 วิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) แสดงการจัดกลุ่มของสถานีโดยใช้ภาพเดนโดแกรม (dendrogram) ที่เชื่อมสถานีทั้งหมดเข้าด้วยกันตามลำดับของค่าความคล้ายคลึงของแต่ละคู่สถานี มีลักษณะแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ที่มีระดับความคล้ายคลึงภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มแตกต่างกัน โดยสถานีที่มีระดับความคล้ายคลึงกันสูงจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

3.2.2.2 วิเคราะห์การจัดอันดับ (ordination analysis) แสดงภาพออดิเนชันของการจัดกลุ่มของสถานี ด้วยวิธีนอนเมตริกเอ็มดีเอส (non-metric multidimensional scaling, nMDS) เป็นภาพ 2 มิติของการกระจายที่แสดงระยะความใกล้เคียงของแต่ละคู่สถานี ซึ่งบ่งบอกความคล้ายคลึงกันว่ามีอยู่มากหรือน้อย ตำแหน่งของคู่ที่อยู่ใกล้จะมีความคล้ายคลึงกันมากกว่าตำแหน่งของคู่ที่อยู่ไกลออกไป ซึ่งทำให้เห็นภาพรวมและระดับของความคล้ายคลึงระหว่างสถานีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การวิเคราะห์นอนเมตริกเอ็มดีเอส จะได้ค่าความเครียด (stress value) ซึ่งบ่งถึงความถูกต้องแม่นยำของระยะห่างระหว่างสัญลักษณ์ โดยค่านี้น้อยกว่า 0.1 แสดงว่าภาพที่ได้มีความใกล้เคียงสภาพที่แท้จริง แต่ถ้าเกินกว่า 0.2 อาจกล่าวได้ว่าภาพนั้นขาดความน่าเชื่อถือ (จิตติมา, 2544)

## ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

### 1. ชนิดและความหลากหลายของปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส

จากการศึกษาพบปลาในบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติทั้งหมด 179 ชนิด จำนวน 47 วงศ์ (Family) โดยปลาที่พบในแนวหินธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากที่สุด 134 ชนิด (29 วงศ์) รองลงมาเป็นปะการังเทียมแท่งคอนกรีตพบปลา 132 ชนิด (40 วงศ์) ปะการังเทียมตุ้รถไฟ 86 ชนิด (32 วงศ์) ปะการังเทียมรถยนต์ 72 ชนิด (29 วงศ์) ปะการังเทียมรถถัง 71 ชนิด (29 วงศ์) และท่อคอนกรีต 40 ชนิด (18 วงศ์) (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** วงศ์ปลาที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด 15 ลำดับแรก บริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557

| ปะการังเทียมแท่งคอนกรีต |               |         | ปะการังเทียมตู้รถไฟ  |               |         |
|-------------------------|---------------|---------|----------------------|---------------|---------|
| วงศ์                    | จำนวนชนิด (%) |         | วงศ์                 | จำนวนชนิด (%) |         |
| Carangidae              | 14            | (10.6)  | Carangidae           | 8             | (9.3)   |
| Serranidae              | 12            | (9.1)   | Lutjanidae           | 8             | (9.3)   |
| Apogonidae              | 11            | (8.3)   | Pomacentridae        | 7             | (8.1)   |
| Labridae                | 11            | (8.3)   | Serranidae           | 7             | (8.1)   |
| Pomacentridae           | 10            | (7.6)   | Apogonidae           | 6             | (7.0)   |
| Lutjanidae              | 9             | (6.8)   | Labridae             | 6             | (7.0)   |
| Nemipteridae            | 7             | (5.3)   | Nemipteridae         | 5             | (5.8)   |
| Chaetodontidae          | 4             | (3.0)   | Sphyraenidae         | 4             | (4.7)   |
| Diodontidae             | 4             | (3.0)   | Caesionidae          | 3             | (3.5)   |
| Siganidae               | 4             | (3.0)   | Microdesmidae        | 3             | (3.5)   |
| Caesionidae             | 3             | (2.3)   | Mullidae             | 3             | (3.5)   |
| Haemulidae              | 3             | (2.3)   | Siganidae            | 3             | (3.5)   |
| Lethrinidae             | 3             | (2.3)   | Chaetodontidae       | 2             | (2.3)   |
| Mullidae                | 3             | (2.3)   | Holocentridae        | 2             | (2.3)   |
| others (26 families)    | 34            | (25.8)  | others (18 families) | 19            | (22.1)  |
|                         | 132           | (100.0) |                      | 86            | (100.0) |

| ปะการังเทียมรถยนต์   |               |        | ปะการังเทียมท่อคอนกรีต |               |        |
|----------------------|---------------|--------|------------------------|---------------|--------|
| วงศ์                 | จำนวนชนิด (%) |        | วงศ์                   | จำนวนชนิด (%) |        |
| Apogonidae           | 7             | (9.7)  | Pomacentridae          | 5             | (12.5) |
| Lutjanidae           | 7             | (9.7)  | Apogonidae             | 4             | (10.0) |
| Serranidae           | 7             | (9.7)  | Labridae               | 4             | (10.0) |
| Pomacentridae        | 6             | (8.3)  | Lutjanidae             | 4             | (10.0) |
| Carangidae           | 5             | (6.9)  | Caesionidae            | 3             | (7.5)  |
| Nemipteridae         | 5             | (6.9)  | Nemipteridae           | 3             | (7.5)  |
| Labridae             | 4             | (5.6)  | Carangidae             | 2             | (5.0)  |
| Caesionidae          | 3             | (4.2)  | Haemulidae             | 2             | (5.0)  |
| Siganidae            | 3             | (4.2)  | Holocentridae          | 2             | (5.0)  |
| Holocentridae        | 2             | (2.8)  | Serranidae             | 2             | (5.0)  |
| Monacanthidae        | 2             | (2.8)  | Siganidae              | 2             | (5.0)  |
| Mullidae             | 2             | (2.8)  | Others (7 families)    | 7             | (17.5) |
| Sphyraenidae         | 2             | (2.8)  |                        | 40            | (100)  |
| Tetraodontidae       | 2             | (2.8)  |                        |               |        |
| others (15 families) | 15            | (20.8) |                        |               |        |
|                      | 72            | (100)  |                        |               |        |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| ปะการังเทียมรถถัง    |               |        | ปะการังและแนวหินธรรมชาติ |               |        |
|----------------------|---------------|--------|--------------------------|---------------|--------|
| วงศ์                 | จำนวนชนิด (%) |        | วงศ์                     | จำนวนชนิด (%) |        |
| Carangidae           | 7             | (10.0) | Pomacentridae            | 16            | (11.9) |
| Apogonidae           | 6             | (8.5)  | Labridae                 | 14            | (10.5) |
| Lutjanidae           | 6             | (8.5)  | Carangidae               | 12            | (9.0)  |
| Labridae             | 5             | (7.0)  | Serranidae               | 12            | (9.0)  |
| Pomacentridae        | 5             | (7.0)  | Lutjanidae               | 10            | (7.5)  |
| Serranidae           | 5             | (7.0)  | Apogonidae               | 8             | (6.0)  |
| Caesionidae          | 3             | (4.2)  | Chaetodontidae           | 6             | (4.5)  |
| Diodontidae          | 3             | (4.2)  | Siganidae                | 6             | (4.5)  |
| Nemipteridae         | 3             | (4.2)  | Nemipteridae             | 5             | (3.7)  |
| Siganidae            | 3             | (4.2)  | Caesionidae              | 3             | (2.2)  |
| Holocentridae        | 2             | (2.8)  | Lethrinidae              | 3             | (2.2)  |
| Lethrinidae          | 2             | (2.8)  | Mullidae                 | 3             | (2.2)  |
| Mullidae             | 2             | (2.8)  | Scaridae                 | 3             | (2.2)  |
| Ostraciidae          | 2             | (2.8)  | Sphyraenidae             | 3             | (2.2)  |
| others (15 families) | 17            | (24.0) | others (15 families)     | 30            | (22.4) |
|                      | 71            | (100)  |                          | 134           | (100)  |

กลุ่มปลาที่พบมากที่สุดคือ ปลาในวงศ์ปลาสลิหิน (Pomacentridae) 19 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ปลานกขุนทอง (Labridae) 18 ชนิด วงศ์ปลาสิ่กุน (Carangidae) 16 ชนิด วงศ์ปลากระรัง (Serranidae) 15 ชนิด วงศ์ปลากระพง (Lutjanidae) 11 ชนิด (ตารางผนวกที่ 1) สอดคล้องกับผลการศึกษาชนิดและประเมินความชุกชุมของปลาในปะการังเทียมของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2550) บริเวณชายฝั่งจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ในปี 2547 และ 2548 พบวงศ์ปลาที่มีสมาชิกมากที่สุด 5 วงศ์แรกเหมือนกัน คือ ปลาในวงศ์ปลาสลิหิน (Pomacentridae) 15 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ปลานกขุนทอง (Labridae) 12 ชนิด วงศ์ปลาสิ่กุน (Carangidae) 9 ชนิด และวงศ์ปลากระรัง (Serranidae) 8 ชนิด

ในบริเวณปะการังเทียมแท่งคอนกรีต พบจำนวนชนิดของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด 58 ชนิด รองลงมา ได้แก่ บริเวณปะการังและแนวหินธรรมชาติ 57 ชนิด ปะการังเทียมตุ้รไฟ 41 ชนิด ปะการังเทียมรถยนต์ 32 ชนิด ปะการังเทียมรถถัง 31 ชนิด และปะการังเทียมท่อคอนกรีต 18 ชนิด โดยวงศ์ปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลาสิ่กุน ปลากระรัง ปลากระพง ปลาทรายแดง (Nemipteridae) ปลาสลิหินทะเล (Siganidae) ปลากล้วย (Caesionidae) ปลาสร้อยนกเขา (Haemulidae) ปลาหมูสี (Lethrinidae) ปลาสาก (Sphyraenidae) และปลาแพะ

(Mullidae) ส่วนปลาที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลาสลิหิน ปลาอมไข่ (Apogonidae) ปลานกขุนทอง (Labridae) ปลาผีเสื้อ (Chaetodontidae) ปลาปักเป้า (Ostraciidae และ Tetraodontidae) สอดคล้องกับ อุกฤษ (2536) ที่ทำการศึกษาระดับชุมชนปลาที่เข้ามาอยู่ในแหล่งอาศัยสัตว์ทะเลที่จังหวัดระนอง พบว่า ปลาในแนวปะการังธรรมชาติมีความหนาแน่นของประชากรและจำนวนชนิดปลามากกว่าในแหล่งอาศัยสัตว์ทะเลแต่ในแนวแหล่งอาศัยสัตว์ทะเลจะมีสัดส่วนของชนิดปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูงกว่าในแนวปะการังธรรมชาติ นอกจากนี้การติดตามผลการจัดสร้างแหล่งอาศัยสัตว์ทะเลของ มาโนช และคณะ (2546) พบว่า จำนวนชนิดในวงศ์ปลาที่พบในแหล่งอาศัยสัตว์ทะเลตุ้รไฟและแท่งคอนกรีตมากที่สุด คือ ปลาสิ่กุน รองลงมา ได้แก่ ปลากระรัง และปลากระพง คล้ายคลึงกับผลการศึกษาในครั้งนี้

ความหลากหลายของปลาพิจารณาจากค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของแซนนอน-วินเนอร์ (H') และค่าดัชนีความมากชนิดของมาร์กาเลฟ (d) ของปลาตามประเภทวัสดุ มีค่าระหว่าง 3.638-4.736 และ 10.17-23.86 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยค่าดัชนีของมาร์กาเลฟมีค่ามากขึ้นเมื่อจำนวนชนิดของปลามีมากขึ้นและเป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด เมื่อพิจารณาตามประเภทวัสดุที่ใช้ทำปะการังเทียม พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลาย

ทางชนิดของปลาบริเวณแนวหินธรรมชาติ มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.736 รองลงมาคือ ปะการังแท่งคอนกรีต ตู้รถไฟ รถยนต์ และรถถัง เท่ากับ 4.710 4.236 4.127 และ 4.094

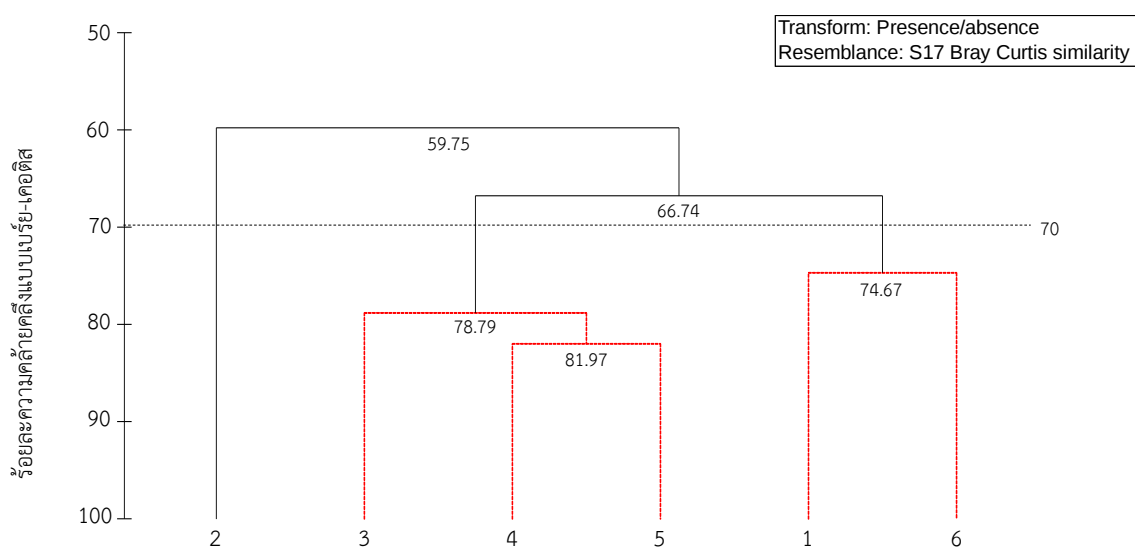
ตามลำดับ ส่วนบริเวณปะการังเทียมที่คอนกรีต มีค่าดัชนีความหลากหลายน้อยที่สุดเท่ากับ 3.638

**ตารางที่ 2** จำนวนชนิด และค่าดัชนีความหลากหลายของปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557

|                           | ปะการังเทียม/แนวหินธรรมชาติ |                   |                |               |              |                       |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|---------------|--------------|-----------------------|
|                           | แท่งคอนกรีต<br>(1)          | ท่อคอนกรีต<br>(2) | ตู้รถไฟ<br>(3) | รถยนต์<br>(4) | รถถัง<br>(5) | แนวหินธรรมชาติ<br>(6) |
| จำนวนชนิด                 | 132                         | 40                | 86             | 72            | 71           | 134                   |
| ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') | 4.710                       | 3.638             | 4.263          | 4.127         | 4.094        | 4.736                 |
| ค่าดัชนีของมาร์กาเลฟ (d)  | 23.36                       | 10.17             | 16.42          | 14.78         | 14.41        | 23.86                 |

## 2. การจัดกลุ่มโครงสร้างประชาคมปลาที่พบบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส

จากการวิเคราะห์แผนโคโรแกรม การจัดกลุ่มประชาคมปลาบริเวณปะการังเทียมที่จัดสร้างด้วยวัสดุที่ต่างกัน พบว่าโครงสร้างของประชาคมมีความคล้ายคลึงร้อยละ 59.75 (ภาพที่ 2)



**ภาพที่ 2** แผนโคโรแกรมของการจัดกลุ่มประชาคมปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557 (1 คือ ปะการังเทียมแท่งคอนกรีต 2 คือ ปะการังเทียมท่อคอนกรีต 3 คือ ปะการังเทียมตู้รถไฟ 4 คือ ปะการังเทียมรถยนต์ 5 คือ ปะการังเทียมรถถัง และ 6 คือ แนวหินธรรมชาติ)

เมื่อทดสอบโดยใช้ SIMPROF Parameters test ในโปรแกรม PRIMER ระหว่างการทำแผนโคโรแกรมของการจัดกลุ่มประชาคมปลา จากภาพเส้นสีดำในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( $P < 0.05$ ) ส่วนเส้นสีแดงแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันภายในกลุ่ม (ภาคผนวกที่ 2) และเมื่อพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึงกันที่ร้อยละ 70 แล้วทำให้สามารถแบ่งกลุ่มประชาคมได้ 3 กลุ่มอย่างชัดเจน คือ

กลุ่มที่ 1 ประชาคมปลาจากปะการังเทียมที่คอนกรีต (2) ชนิดสัตว์น้ำที่พบมาก 5 ลำดับแรก คือ ปลาในวงศ์ปลาสิงโตหิน (Pomacentridae) ปลากระรัง (Serranidae) ปลานกขุนทอง (Labridae) ปลาสีกุน (Carangidae) และปลาอมไข่ (Apogonidae)

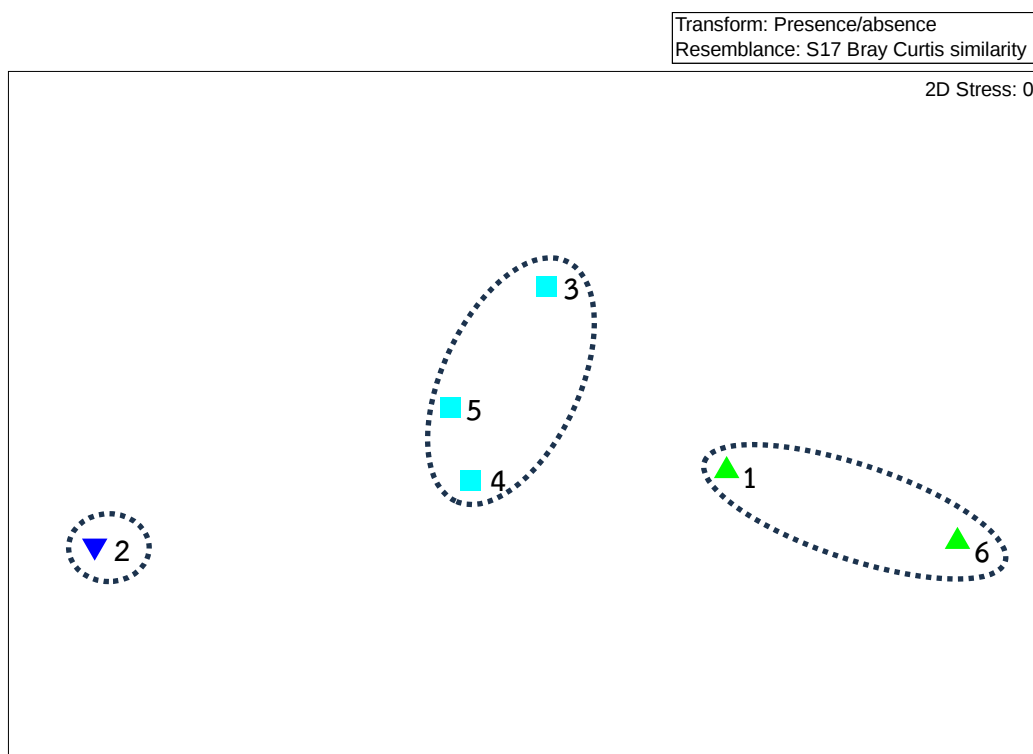
กลุ่มที่ 2 ประชาคมปลาจากปะการังเทียมแท่งคอนกรีต (1) และแนวหินธรรมชาติ (6) มีค่าความคล้ายคลึงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 74.67 พบชนิดสัตว์น้ำที่ระดับความคล้ายคลึงสะสมร้อยละ 60 รวม 40 ชนิด ชนิดสัตว์น้ำเด่น (ชนิดสัตว์น้ำที่มีค่าความคล้ายคลึงเฉลี่ยสูง 5 ลำดับแรก) คือ ปลาสาทชนิด *Sphyraena jello* ปลาสาทชนิด *S. obtusata* ปลาปักเป้าชนิด *Arothron mappa* ปลาปักเป้าชนิด *A. stellatus* และปลากุดสลัด (*Plectropomus leopardus*)

กลุ่มที่ 3 ประชาคมปลาจากปะการังเทียมตุ้มรถไฟ (3) ปะการังเทียมรถยนต์ (4) และปะการังเทียมรถถัง (5) มีค่าความคล้ายคลึงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 79.85 พบชนิดปลาที่ระดับความคล้ายคลึงสะสมร้อยละ 60 รวม 29 ชนิด ชนิดสัตว์น้ำเด่น (ชนิดสัตว์น้ำที่มีค่าความคล้ายคลึงเฉลี่ยสูง 5 ลำดับแรก) คือ ปลาสาทชนิด *Sphyraena obtusata* ปลาปักเป้าชนิด *Arothron stellatus* ปลาสิงโตทะเลจุดขาว (*Siganus canaliculatus*) ปลาสิงโตทะเลจุดเหลือง (*S. guttatus*) และปลาสิงโตทะเลชนิด *S. javus*

เมื่อพิจารณารูปทรงวัสดุที่นำมาจัดวางเป็นปะการังเทียมแล้ว สังเกตได้ว่าที่คอนกรีตมีลักษณะและขนาดที่เล็กกว่า

ต่างจากปะการังเทียมแบบอื่น รวมทั้งรูปแบบการจัดวางค่อนข้างกระจายตัว ไม่ได้รวมเป็นกองขนาดใหญ่ ส่วนแท่งคอนกรีตที่นำมาจัดวางเป็นปะการังเทียมจะมีรูปร่างลักษณะที่ต่างจากแนวหินธรรมชาติ แต่เมื่อนำมาจัดวางเป็นกลุ่มทำให้กองแท่งปะการังเทียมมีส่วนสูงต่ำไม่เป็นระเบียบแน่นอนและมีช่องหลืบให้ปลาหลบซ่อนคล้ายกับกองหินธรรมชาติ สำหรับปะการังเทียมรถไฟ รถยนต์ และรถถัง เป็นวัสดุที่มีขนาดใหญ่รูปทรงที่ใกล้เคียงกันและมีลักษณะค่อนข้างทึบและจากการที่กระแสน้ำรอบ ๆ ปะการังเทียมมีสองลักษณะคือ กระแสน้ำตามแนวนอน และกระแสน้ำตามแนวตั้ง กระแสน้ำทั้งสองแนวเมื่อมากระทบกับปะการังเทียมแล้วทำให้เกิดการไขว้กันเป็นกระแสน้ำปั่นป่วน (turbulent) สิ่งแขวนลอยในน้ำหรือแพลงก์ตอนจึงมีการเคลื่อนไหวไปมารอบ ๆ ปะการังเทียม ทำให้มีสัตว์น้ำเข้ามาอยู่อาศัยกันมากในปะการังเทียม (วิชาญและธานินทร, 2539) ด้วยผลจากกระแสน้ำที่ผ่านปะการังเทียมในแต่ละกลุ่มที่มีลักษณะโดยรวมต่างกันเนื่องจากไหลผ่านวัสดุรูปทรงต่างกันจึงอาจส่งผลให้เกิดการดึงดูดปลาชนิดต่าง ๆ กัน ทำให้ความคล้ายคลึงของกลุ่มปลาในประชาคมสามารถจัดกลุ่มได้ตามลักษณะรูปร่างและการจัดวางที่ต่างกัน

ในส่วนของการวิเคราะห์การจัดอันดับ (ordination analysis) แสดงโดยภาพพอดิเนชันของการจัดกลุ่ม (ภาพที่ 3) ของประชาคมปลาเพื่อให้เห็นภาพ 2 มิติของการกระจายที่แสดงระยะความใกล้เคียงของแต่ละกลุ่มได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3 ภาพพอดิเนชันของการจัดกลุ่มประชาคมปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557

ค่าความแตกต่าง (dissimilarity) ของชนิดปลาระหว่างกลุ่มนั้น พบว่า

กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 มีค่าความแตกต่างเฉลี่ย ร้อยละ 49.5 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่ระดับความแตกต่างสะสมร้อยละ 60 เท่ากับ 45 ชนิด และชนิดสัตว์น้ำที่มีความแตกต่างเฉลี่ยสูง 5 ลำดับแรก คือ ปลาสาทชนิด *S. obtusata* ปลาปักเป้าชนิด *A. stellatus* ปลาสลิดทะเลจุดขาว (*S. canaliculatus*) ปลากระริงทองกำปัน (*Cephalopholis formosa*) และปลากะรังลายหางซ้อน (*Epinephelus bleekeri*)

กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 มีค่าความแตกต่างเฉลี่ย ร้อยละ 34.09 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่ระดับความแตกต่างสะสมร้อยละ 60 เท่ากับ 23 ชนิด และชนิดสัตว์น้ำที่มีความแตกต่างเฉลี่ยสูง 5 ลำดับแรก คือ ปลาสาทชนิด *S. jello* ปลาสาทชนิด *S. obtusata* ปลาปักเป้าชนิด *A. mappa* ปลาปักเป้าชนิด *A. stellatus* และปลากุดสลัด (*P. leopardus*)

กลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 มีค่าความแตกต่างเฉลี่ย ร้อยละ 33.26 จำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่ระดับความแตกต่างสะสมร้อยละ 60 เท่ากับ 51 ชนิด และชนิดสัตว์น้ำที่มีความแตกต่างเฉลี่ยสูง 5 ลำดับแรก คือ ปลากุดสลัด (*P. leopardus*) ปลาสลิดหินชนิด *Abudefduf bengalensis* ปลากะตึ้ทะเลชนิด *Pempheris oualensis* ปลาผีเสื้อลายแปดขีด (*Chaetodon octofasciatus*) และปลานกแก้วชนิด *Scarus ghobban*

### สรุปผลการศึกษา

#### 1. ชนิดและความหลากหลายของปลาบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส

ชนิดปลาที่พบในบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติมีทั้งหมด 179 ชนิด จำนวน 47 วงศ์ (Family) โดยปลาที่พบในแนวหินธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากที่สุด 134 ชนิด (29 วงศ์) รองลงมาเป็นปะการังเทียมแท่งคอนกรีต พบปลา 132 ชนิด (40 วงศ์) ปะการังเทียมตุ้รไฟ 86 ชนิด (32 วงศ์) ปะการังเทียมรถยนต์ 72 ชนิด (29 วงศ์) ปะการังเทียมรถถัง 71 ชนิด (29 วงศ์) และท่อคอนกรีต 40 ชนิด (18 วงศ์) แนวหินธรรมชาติมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด (H') มากที่สุด เท่ากับ 4.736 และปะการังเทียมท่อคอนกรีตมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3.638

#### 2. การจัดกลุ่มโครงสร้างประชาคมปลาที่พบบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส

โครงสร้างประชาคมปลามีความคล้ายคลึงในระดับปานกลาง ร้อยละ 59.75 และเมื่อพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึงกันที่ร้อยละ 70 แล้วทำให้แบ่งประชาคมออกได้

3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ปะการังเทียมท่อคอนกรีต กลุ่มที่ 2 ปะการังเทียมแท่งคอนกรีตและแนวหินธรรมชาติ และกลุ่มที่ 3 ปะการังเทียมตุ้รไฟ ปะการังเทียมรถยนต์ และปะการังเทียมรถถัง

การเปรียบเทียบรูปแบบการปรากฏพบของชนิดปลาบริเวณปะการังเทียมตามบริเวณที่จัดสร้าง พบว่า รูปแบบประชาคมปลาภายในปะการังเทียมที่สร้างจากวัสดุประเภทเดียวกันมีความคล้ายคลึงกันมากกว่าวัสดุต่างประเภทกัน และต่างจากประชาคมปลาในแนวหินธรรมชาติซึ่งมีความเฉพาะตัวของรูปแบบประชาคมปลา ปะการังเทียมที่มีความหลากหลายของชนิดปลามากที่สุด และมีจำนวนชนิดของปลาเศรษฐกิจมากที่สุด คือ ปะการังเทียมแท่งคอนกรีต

### เอกสารอ้างอิง

- จิตติมา อายุตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 328 หน้า.
- มาโนช รุ่งราตรี, อำนาจ ศิริเพชร, หัสพงศ์ สมชนะกิจ, นพรัตน์ เรืองปฏิกรณ์, วราภรณ์ เดชบุญ, สมชาย วิบุญพันธ์, ณรงค์ศักดิ์ คงชัย, ธเนศ ศรีถกล, นิรัช ส่องแก้ว, อติรัตน์ คงชัย, สมเกียรติ อินทร์ชู, อุทิศ โชติธรรมโม, ทรงฤทธิ์ โชติธรรมโม, ยุทธนา ราญภูร และ สุภาพร ชุมภูวรรณ. 2546. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยผลการจัดสร้างแหล่งอาศัยสัตว์ทะเล ปี 2545 ในโครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล จังหวัดปัตตานีและนราธิวาส อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 71 หน้า.
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2550. โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดปัตตานีและนราธิวาส. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. หน้า 97-118.
- วิชาญ อิงศรีสว่าง และ ธาณินทร สิงห์ไกรวรรณ. 2539. การทดลองเปรียบเทียบการจมตัวของแหล่งอาศัยสัตว์ทะเลรูปแบบต่าง ๆ บนพื้นทราย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 58/2539. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก, กองประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.
- อุกฤษฏ์ สดภูมินทร์. 2536. ชุมชุมปลาบริเวณแนวหินเทียมในจังหวัดระนอง โดยเปรียบเทียบกับแนวหินและปะการังธรรมชาติ. รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี 2536 กรมประมง. หน้า 229-247.

- Awaiwanon, K. and A. Poonyanudech. 1988. The follow up on fish apartment installed at some fishing villagees in Satun province, southern Thailand. Proceeding: The Seminar on Fisheries: 1998. Department of Fisheries, Thailand. pp. 196-204.
- Carr, M. R. 1997. PRIMER User Manual (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). Plymouth Marine Laboratory, Plymouth. 43 pp.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem (eds.). 1999a. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volumes 3. Batoid Fishes, Chimaeras and Bony Fishes Part 1 (Elopidae to Linophrynidae). FAO, Rome. pp. 1,397-2,068.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem (eds.). 1999b. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volumes 4. Bony Fishes Part 2 (Mugillidae to Carangidae). FAO, Rome. pp. 2,069-2,790.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem (eds.). 2001a. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volumes 5. Bony Fishes Part 3 (Menidae to Pomacentridae). FAO, Rome. pp. 2,791-3,380.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem (eds.). 2001b. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Volumes 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), Estuarine Crocodiles, Sea Turtles, Sea Snakes, and Marine Mammals. FAO, Rome. pp. 3,381-4,218.
- Clarke, K. R. and R. M. Warwick. 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Bourne Press Limited, Bournemouth. 137 pp.
- Sungthong, S. 1988. Evaluation of artificial reef installed in Rayong, Thailand, 1978-1987. Workshop on Artificial reef development and management. Penang (Malaysia), 13-18 Sep 1988. pp. 135-148.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางผนวกที่ 1 ชนิดปลาที่พบบริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557

| ลำดับ | ชื่อวิทยาศาสตร์                       | ปะการังเทียม/แนวหินธรรมชาติ |   |   |   |   |   |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|
|       |                                       | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1     | <i>Taeniura lymma</i>                 | +                           |   | + | + | + | + |
| 2     | <i>Chiloscyllium punctatum</i>        | +                           | + | + | + | + | + |
| 3     | <i>Apogon cavitiensis</i>             | +                           | + |   | + | + | + |
| 4     | <i>A. endekataenia</i>                | +                           |   |   | + |   | + |
| 5     | <i>A. fleurieu</i>                    | +                           | + | + | + | + | + |
| 6     | <i>A. holotaenia</i>                  |                             |   |   |   |   | + |
| 7     | <i>A. kalosoma</i>                    | +                           |   |   |   |   |   |
| 8     | <i>A. nanus</i>                       | +                           |   |   |   |   |   |
| 9     | <i>A. nigrocincta</i>                 | +                           |   | + | + | + |   |
| 10    | <i>A. quadrifasciatus</i>             | +                           |   | + |   |   |   |
| 11    | <i>Archamia bleekeri</i>              | +                           | + | + | + | + | + |
| 12    | <i>A. fucata</i>                      | +                           | + | + | + | + | + |
| 13    | <i>Cheilodipterus artus</i>           | +                           |   | + |   | + | + |
| 14    | <i>C. macrodon</i>                    | +                           |   |   | + |   | + |
| 15    | <i>Hypoatherinavalenciennei</i>       |                             |   |   |   |   | + |
| 16    | <i>Pseudobalistes flavimarginatus</i> | +                           |   |   |   |   |   |
| 17    | <i>Tylosurus crocodilus</i>           |                             |   |   |   |   | + |
| 18    | <i>Caesio caerulea</i>                | +                           | + | + | + | + | + |
| 19    | <i>C. cuning</i>                      | +                           | + | + | + | + | + |
| 20    | <i>Pterocaesio chrysozona</i>         | +                           | + | + | + | + | + |
| 21    | <i>Alectis ciliaris</i>               | +                           |   |   |   |   |   |
| 22    | <i>Alepes vari</i>                    | +                           |   | + |   | + | + |
| 23    | <i>Atule mate</i>                     | +                           |   | + | + |   | + |
| 24    | <i>Carangoides bajad</i>              |                             |   |   |   |   | + |
| 25    | <i>C. fulvoguttatus</i>               | +                           |   | + |   | + | + |
| 26    | <i>C. gymnostethus</i>                | +                           | + |   | + | + | + |
| 27    | <i>C. praeustus</i>                   | +                           |   |   |   |   |   |
| 28    | <i>Caranx sexfasciatus</i>            | +                           |   | + |   |   |   |
| 29    | <i>Decapterus russelli</i>            |                             |   |   |   |   | + |
| 30    | <i>Gnathanodon speciosus</i>          | +                           |   | + |   | + | + |
| 31    | <i>Parastromateus niger</i>           | +                           |   |   |   |   |   |
| 32    | <i>Scomberoides commersonianus</i>    | +                           |   |   | + |   | + |
| 33    | <i>Selar boops</i>                    | +                           |   | + | + | + | + |
| 34    | <i>S. crumenophthalmus</i>            | +                           |   | + |   | + | + |
| 35    | <i>Selaroides leptolepis</i>          | +                           | + | + | + | + | + |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อวิทยาศาสตร์                   | ปะการังเทียม/แนวหินธรรมชาติ |   |   |   |   |   |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|
|       |                                   | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 36    | <i>Trachinotus bailloni</i>       | +                           |   |   |   |   | + |
| 37    | <i>Centriscus scutatus</i>        | +                           |   |   |   |   |   |
| 38    | <i>Chaetodon octofasciatus</i>    | +                           |   |   |   |   | + |
| 39    | <i>C. wiebeli</i>                 |                             |   |   |   |   | + |
| 40    | <i>Chelmon rostratus</i>          |                             |   |   |   |   | + |
| 41    | <i>Coradion chrysozonus</i>       | +                           |   | + |   |   | + |
| 42    | <i>Heniochus acuminatus</i>       | +                           | + | + | + | + | + |
| 43    | <i>H. singularis</i>              | +                           |   |   |   |   |   |
| 44    | <i>Cylichthysorbicularis</i>      | +                           |   |   |   |   |   |
| 45    | <i>Diodon holocanthus</i>         | +                           |   |   |   | + |   |
| 46    | <i>D. hystrix</i>                 | +                           |   |   |   | + | + |
| 47    | <i>D. liturosus</i>               | +                           |   | + | + | + |   |
| 48    | <i>Echeneis naucrates</i>         | +                           |   | + |   | + |   |
| 49    | <i>Platax teira</i>               | +                           |   |   |   |   | + |
| 50    | <i>Gerres erythrourus</i>         | +                           |   |   |   |   |   |
| 51    | <i>G. oyena</i>                   | +                           |   | + | + |   |   |
| 52    | <i>Diagramma pictum</i>           | +                           | + | + | + | + | + |
| 53    | <i>Plectorhinchus gibbosus</i>    | +                           | + |   |   |   | + |
| 54    | <i>Pomadasys kaakan</i>           | +                           |   |   |   |   |   |
| 55    | <i>Myripristis hexagona</i>       | +                           | + | + | + | + | + |
| 56    | <i>Sargocentron rubrum</i>        | +                           | + | + | + | + | + |
| 57    | <i>Bodianus mesothorax</i>        |                             |   |   |   |   | + |
| 58    | <i>Cheilinus chlorourus</i>       | +                           |   |   |   |   |   |
| 59    | <i>C. fasciatus</i>               |                             |   |   |   |   | + |
| 60    | <i>Choerodon schoenleinii</i>     | +                           | + | + |   |   | + |
| 61    | <i>Coris pictoides</i>            | +                           |   |   |   |   |   |
| 62    | <i>Epibulus insidiator</i>        |                             |   |   |   |   | + |
| 63    | <i>Halichoeres bicolor</i>        | +                           |   |   |   |   |   |
| 64    | <i>H. hortulanus</i>              |                             |   |   |   |   | + |
| 65    | <i>H. leucurus</i>                |                             |   |   |   |   | + |
| 66    | <i>H. marginatus</i>              |                             |   |   |   |   | + |
| 67    | <i>H. nigrescens</i>              | +                           | + | + | + | + | + |
| 68    | <i>H. vrolikii</i>                |                             |   |   |   |   | + |
| 69    | <i>Labroides dimidiatus</i>       | +                           | + | + | + | + | + |
| 70    | <i>Leptojulius cyanopleura</i>    | +                           | + | + | + | + | + |
| 71    | <i>Oxycheilinus digramma</i>      | +                           |   |   |   |   | + |
| 72    | <i>Paracheilinus filamentosus</i> | +                           |   | + |   | + |   |
| 73    | <i>Stethojulis interrupta</i>     | +                           |   |   |   |   | + |
| 74    | <i>Thalassoma lunare</i>          | +                           |   | + | + | + | + |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อวิทยาศาสตร์                  | ปะการังเทียม/แนวหินธรรมชาติ |   |   |   |   |   |
|-------|----------------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|
|       |                                  | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 75    | <i>Gazza minuta</i>              | +                           |   | + | + |   | + |
| 76    | <i>Lethrinus lentjan</i>         | +                           | + | + | + | + | + |
| 77    | <i>L. olivaceus</i>              | +                           |   |   |   |   | + |
| 78    | <i>L. ornatus</i>                | +                           |   |   |   | + | + |
| 79    | <i>Lutjanus argentimaculatus</i> | +                           |   | + | + | + | + |
| 80    | <i>L. decussatus</i>             |                             |   |   |   |   | + |
| 81    | <i>L. fulviflamma</i>            | +                           | + | + | + | + | + |
| 82    | <i>L. johnii</i>                 | +                           |   | + | + |   | + |
| 83    | <i>L. lemniscatus</i>            | +                           |   | + |   | + | + |
| 84    | <i>L. lutjanus</i>               | +                           | + | + | + | + | + |
| 85    | <i>L. monostigma</i>             |                             |   |   |   |   | + |
| 86    | <i>L. quinquelineatus</i>        | +                           |   | + | + |   | + |
| 87    | <i>L. russelli</i>               | +                           | + | + | + | + | + |
| 88    | <i>L. vitta</i>                  | +                           | + | + | + | + | + |
| 89    | <i>Pinjalo pinjalo</i>           | +                           |   |   |   |   |   |
| 90    | <i>Parioglossus philippinus</i>  | +                           |   | + |   |   | + |
| 91    | <i>Ptereleotris hanae</i>        |                             |   | + |   |   |   |
| 92    | <i>P. microlepis</i>             | +                           |   | + | + |   | + |
| 93    | <i>Aluterus monoceros</i>        | +                           |   | + | + | + | + |
| 94    | <i>A. scriptus</i>               |                             |   |   |   |   | + |
| 95    | <i>Monacanthus chinensis</i>     | +                           |   |   | + |   |   |
| 96    | <i>Monodactylus argenteus</i>    | +                           |   |   |   |   |   |
| 97    | <i>Parupeneus heptacanthus</i>   | +                           |   | + | + | + | + |
| 98    | <i>P. indicus</i>                | +                           |   | + |   |   | + |
| 99    | <i>Upeneus tragula</i>           | +                           | + | + | + | + | + |
| 100   | <i>Gymnothorax javanicus</i>     | +                           | + |   |   |   | + |
| 101   | <i>G. thyrsoides</i>             | +                           |   |   | + | + | + |
| 102   | <i>Nemipterus furcosus</i>       | +                           |   |   |   |   |   |
| 103   | <i>Pentapodus setosus</i>        | +                           | + | + | + |   | + |
| 104   | <i>Scolopsis affinis</i>         | +                           |   | + | + | + | + |
| 105   | <i>S. biliniatus</i>             | +                           |   |   |   |   | + |
| 106   | <i>S. ciliatus</i>               |                             |   | + |   |   |   |
| 107   | <i>S. monogramma</i>             | +                           | + | + | + | + | + |
| 108   | <i>S. taenioptera</i>            | +                           |   |   | + |   |   |
| 109   | <i>S. vosmeri</i>                | +                           | + | + | + | + | + |
| 110   | <i>Ostracion cubicus</i>         | +                           |   |   |   | + | + |
| 111   | <i>O. rhinorhynchus</i>          | +                           |   | + | + | + | + |
| 112   | <i>Pempheris oualensis</i>       | +                           |   |   |   |   | + |
| 113   | <i>Parapercis snyderi</i>        | +                           |   |   |   |   | + |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลำดับ | ชื่อวิทยาศาสตร์                    | ปะการังเทียม/แนวหินธรรมชาติ |   |   |   |   |   |
|-------|------------------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|
|       |                                    | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 114   | <i>P. xanthozona</i>               | +                           | + | + | + | + | + |
| 115   | <i>Plotosus canius</i>             | +                           |   | + | + | + |   |
| 116   | <i>Pomacanthus annularis</i>       | +                           |   | + | + | + | + |
| 117   | <i>Pomacanthus sexstriatus</i>     |                             |   |   |   |   | + |
| 118   | <i>Abudefduf bengalensis</i>       | +                           |   |   |   |   | + |
| 119   | <i>A. sexfasciatus</i>             | +                           |   |   |   |   |   |
| 120   | <i>A. sordidus</i>                 |                             |   |   |   |   | + |
| 121   | <i>A. vaigiensis</i>               | +                           |   | + |   |   | + |
| 122   | <i>Amblyglyphidodon aureus</i>     |                             |   |   |   |   | + |
| 123   | <i>Amphiprion clarkii</i>          | +                           | + |   | + |   | + |
| 124   | <i>A. perideraion</i>              |                             |   |   |   |   | + |
| 125   | <i>A. polymnus</i>                 | +                           |   | + |   |   |   |
| 126   | <i>Chromis cinerascens</i>         | +                           | + | + | + | + | + |
| 127   | <i>Dascyllus reticulatus</i>       |                             |   |   |   |   | + |
| 128   | <i>D. trimaculatus</i>             |                             |   |   |   |   | + |
| 129   | <i>Neopomacentrus anabatooides</i> |                             |   |   |   |   | + |
| 130   | <i>N. bankieri</i>                 | +                           | + | + | + | + | + |
| 131   | <i>N. cyanomos</i>                 | +                           | + | + | + | + | + |
| 132   | <i>Pomacentrus alexanderae</i>     |                             |   |   |   |   | + |
| 133   | <i>P. coelestis</i>                | +                           |   | + | + | + | + |
| 134   | <i>P. cuneatus</i>                 | +                           | + | + | + | + | + |
| 135   | <i>Stegastes obreptus</i>          |                             |   |   |   |   | + |
| 136   | <i>Pseudochromis ransonneti</i>    | +                           |   |   |   | + |   |
| 137   | <i>Priacanthus hamrur</i>          | +                           |   |   | + |   |   |
| 138   | <i>Rachycentron canadum</i>        |                             |   |   | + | + |   |
| 139   | <i>Scarus ghobban</i>              | +                           |   | + |   |   | + |
| 140   | <i>S. niger</i>                    |                             |   |   |   |   | + |
| 141   | <i>S. rivulatus</i>                |                             |   |   |   |   | + |
| 142   | <i>Nibea soldado</i>               | +                           |   |   |   |   |   |
| 143   | <i>Rastrelliger kanagurta</i>      |                             |   | + |   |   |   |
| 144   | <i>Thunnus tonggol</i>             |                             |   |   |   |   | + |
| 145   | <i>Dendrochirus zebra</i>          |                             |   | + |   | + |   |
| 146   | <i>Pterois russelii</i>            | +                           | + | + |   | + | + |
| 147   | <i>Cephalopholis boenak</i>        | +                           | + | + | + | + | + |
| 148   | <i>C. cyanostigma</i>              |                             |   |   |   |   | + |
| 149   | <i>C. formosa</i>                  | +                           |   | + | + | + | + |
| 150   | <i>C. sonnerati</i>                | +                           |   |   |   |   |   |
| 151   | <i>Diploprion bifasciatum</i>      | +                           |   | + | + | + | + |
| 152   | <i>Epinephelus areolatus</i>       | +                           |   | + | + |   | + |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ลำดับ                | ชื่อวิทยาศาสตร์                  | ปะการังเทียม/แนวหินธรรมชาติ |    |    |    |    |     |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|-----|
|                      |                                  | 1                           | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   |
| 153                  | <i>E. bleekeri</i>               | +                           |    | +  | +  | +  | +   |
| 154                  | <i>E. coioides</i>               | +                           | +  | +  | +  | +  | +   |
| 155                  | <i>E. corallicola</i>            | +                           |    |    |    |    | +   |
| 156                  | <i>E. erythrurus</i>             | +                           |    |    | +  |    | +   |
| 157                  | <i>E. fasciatus</i>              |                             |    |    |    |    | +   |
| 158                  | <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> |                             |    | +  |    |    |     |
| 159                  | <i>E. quoyanus</i>               |                             |    |    |    |    | +   |
| 160                  | <i>Plectropomus leopardus</i>    | +                           |    |    |    |    | +   |
| 161                  | <i>P. maculatus</i>              | +                           |    |    |    |    |     |
| 162                  | <i>Pseudanthias rubrizonatus</i> | +                           |    |    |    |    |     |
| 163                  | <i>Siganus canaliculatus</i>     | +                           |    | +  | +  | +  | +   |
| 164                  | <i>S. corallinus</i>             |                             |    |    |    |    | +   |
| 165                  | <i>S. guttatus</i>               | +                           | +  | +  | +  | +  | +   |
| 166                  | <i>S. javus</i>                  | +                           | +  | +  | +  | +  | +   |
| 167                  | <i>S. punctatus</i>              | +                           |    |    |    |    | +   |
| 168                  | <i>S. virgatus</i>               |                             |    |    |    |    | +   |
| 169                  | <i>Acanthopagrus berda</i>       | +                           |    |    |    |    |     |
| 170                  | <i>Sphyraena barracuda</i>       |                             |    | +  |    |    |     |
| 171                  | <i>S. jello</i>                  | +                           |    | +  | +  |    | +   |
| 172                  | <i>S. obtusata</i>               | +                           |    | +  | +  | +  | +   |
| 173                  | <i>S. putnamae</i>               |                             |    | +  |    |    | +   |
| 174                  | <i>Synodus dermatogenys</i>      | +                           |    | +  |    |    | +   |
| 175                  | <i>S. variegatus</i>             | +                           |    |    |    |    | +   |
| 176                  | <i>Arothron mappa</i>            | +                           |    |    | +  | +  | +   |
| 177                  | <i>A. stellatus</i>              | +                           |    | +  | +  | +  | +   |
| 178                  | <i>Chelonodon patoca</i>         |                             |    | +  |    |    |     |
| 179                  | <i>Trichonotus elegans</i>       |                             |    | +  |    |    |     |
| Total Number Species |                                  | 132                         | 40 | 86 | 72 | 71 | 134 |

## ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ similarity profile test (SIMPROF) ระหว่างการทำแผนโคโรแกรมของการจัดกลุ่มประชาคมปลา บริเวณปะการังเทียมและแนวหินธรรมชาติ ในจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส ปี 2556-2557

### CLUSTER

Hierarchical Cluster analysis

Data type: Similarity      Resemblance measure: S17 Bray Curtis similarity

*Samples*

1 -> 1

2 -> 2

3 -> 3

4 -> 4

5 -> 5

6 -> 6

Simprof test Data type: Abundance

*Simprof Parameters* Significance level: 5%

*Combining*

4+5 -> 7 at 81.97

3+7 -> 8 at 78.79; Pi: 0.41 Sig (%): 90.3

1+6 -> 9 at 74.67; Pi: 0 Sig (%): 100

8+9 -> 10 at 66.74; Pi: 3.77 Sig (%): 0.1

2+10 -> 11 at 59.75; Pi: 4.69 Sig (%): 0.1

## ทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

ขวัญชัย ปานแก้ว\* และ ณรงค์ศักดิ์ คงชัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลสงขลา

รหัสทะเบียนวิจัย: 58 0410 58082

### บทคัดย่อ

ศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำตามระยะห่างฝั่ง 3 ระยะ คือ ระยะ 0-5 ไมล์ทะเล ระยะ >5-10 ไมล์ทะเล และระยะ >10-15 ไมล์ทะเล ระยะละ 10 สถานี รวม 30 สถานี ในบริเวณพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา โดยใช้เรืออวนลากแผ่นตะเฆ่ขนาดความยาวเรือ 16 เมตร ขนาดตาอวนกันถูง 2.50 เซนติเมตร ทำการประมงเวลากลางวัน ในช่วงเดือนมีนาคม-ตุลาคม ปี 2558 ผลการศึกษา พบว่า อัตราการจับสัตว์น้ำรวมตลอดการศึกษาเท่ากับ 30.779 กิโลกรัม/ชั่วโมง เมื่อแบ่งตามระยะห่างฝั่ง พบว่า มีอัตราการจับ 56.840 19.835 และ 20.621 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ องค์ประกอบสัตว์น้ำที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 59.05 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ว กลุ่มปลาหมึก กลุ่มปู กลุ่มปลาผิวน้ำ กลุ่มหอย กลุ่มกุ้ง และกลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ ร้อยละ 23.10 10.61 3.13 2.35 0.42 0.39 และ 0.95 ตามลำดับ องค์ประกอบสัตว์น้ำตามระยะห่างฝั่ง พบว่า กลุ่มปลาหน้าดินเป็นองค์ประกอบหลักทุกระยะ ห่างฝั่ง คิดเป็นร้อยละ 69.35 50.14 และ 44.55 ตามลำดับ สัตว์น้ำชนิดหลักที่จับได้ของกลุ่มปลาผิวน้ำ ได้แก่ ปลาข้างเหลือง ปลาหลังเขียว และปลาแมว กลุ่มปลาหน้าดิน ได้แก่ ปลาทรายขาว ปลาแป้นชนิด *Leiognathus splendens* ปลาแพะแดง และ ปลาข้างเหยียบ กลุ่มปลาหมึก ได้แก่ หมึกกล้วย หมึกกระดองชนิด *Sepia aculeata* และหมึกสาย กลุ่มกุ้ง ได้แก่ กุ้งขาว กุ้งทราย และกุ้งแชบ๊วย กลุ่มปู ได้แก่ ปูก้ามดาวยาว ปูลาย และปูม้า กลุ่มสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้แก่ กุ้งตักแตน กุ้งกระดาน และหอยเชลล์ และกลุ่มปลาเปิดแท้ว ได้แก่ ปลาแป้น ปูเป็ด และปลาอ่อมไข่ การแพร่กระจายของสัตว์น้ำ พบว่า กลุ่มสัตว์น้ำรวม มีอัตราการจับ อยู่ในช่วง 8.388-116.200 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงสุดบริเวณหน้าอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในทุกระยะห่างฝั่ง และระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล ตั้งแต่บริเวณอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช ลงมาจนถึงอำเภอเมืองสงขลา ขนาดความยาวสัตว์น้ำเฉลี่ยที่พบส่วนใหญ่เล็กกว่าขนาดแรกสืบพันธุ์ ยกเว้นกุ้งแชบ๊วย และกุ้งตะกาดกรี้จุด ที่มีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่า ขนาดแรกสืบพันธุ์

คำสำคัญ: ทรัพยากรสัตว์น้ำ อวนลากแผ่นตะเฆ่ นครศรีธรรมราช สงขลา

\*ผู้รับผิดชอบ: 79/1 ถนนวิเชียรชม ตำบลบ่อยาง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

โทรศัพท์ 0 7431 2595

E-mail: survey1083@yahoo.com

## Fisheries Resources in Coastal Areas of Nakhon Si Thammarat and Songkhla Provinces

Khwanchai Pankaew\* and Narongsak Khongchai  
Songkhla Marine Fisheries Research and Development Center

### Abstract

The study on marine resources in Nakhon Si Thammarat and Songkhla Provinces was carried out by dividing the coastal area into 3 sub-areas based on distances from the coast, i.e., 0-5, >5-10 and >10-15 nautical miles. There were 10 stations in each sub-areas and 30 stations in total. The data was obtained by an otter board trawler (16 m of boat length) using the trawl net with 2.50 cm cod end mesh size and operating in day time from March to October 2015. The results showed that the total catch per unit effort (CPUE) during the study period was 30.779 kg/hr. The CPUE based on distances from the coast was 56.840, 19.835 and 20.621 kg/hr respectively. The highest catch composition was demersal fishes, 59.05%, followed by true trash fishes (23.10%), cuttlefishes (10.61%), crabs (3.13%), pelagic fishes (2.35%), clams (0.42%), shrimps (0.39%) and other economic species (0.95%). The demersal fishes were the main catch composition for every sub-areas accounted for 69.35%, 50.14% and 44.55% respectively. The main species in pelagic fish group were *Selaroides leptolepis*, *Sardinella* spp. and *Thryssa* spp., demersal fish group were *Scolopsis taeniopterus*, *Leiognathus splendens*, *Upeneus sundaicus* and *Platycephalidae*, squid and cuttlefish group were *Uroteuthis* spp., *Sepia aculeata* and *Octopodidae*, shrimp group were *Metapenaeus lysianassa*, *Metapenaeopsis* spp. and *Penaeus merguensis*, crab group were *Podophthalmus vigil*, *Charybdis feriatus* and *Portunus pelagicus*, other economic species were mantis shrimps, *Thenus orientalis* and *Amuseum pleuronectes* and true trash group were *Leiognathidae*, crabs (trash) and *Apogonidae*. The distribution of marine organisms found that total CPUE ranged from 8.388-116.200 kg/hr. The highest distribution was found at every sub-areas of Pak Phanang District, Nakhon Si Thammarat Province and 0-5 nautical mile from Hua Sai District, Nakhon Si Thammarat Province, to Mueang Songkhla District. Most mean lengths of marine species were smaller than their sizes at first maturity except *Penaeus merguensis* and *Metapenaeus ensis* which their mean length were larger than their size at first maturity.

**Keywords:** fisheries resource, otter board trawl, Nakhon Si Thammarat, Songkhla

**\*Corresponding author:** 79/1 Wicheanchom Rd., Bo-Yang, Muang District, Songkhla 90000  
Tel. 0 7431 2595  
E-mail: survey1083@yahoo.com

## คำนำ

เครื่องมืออวนลากเป็นเครื่องมือที่ใช้จับสัตว์น้ำหน้าดิน เป็นเป้าหมายหลัก เรือประมงที่ใช้เครื่องมืออวนลากเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 99 ลำ ในปี 2506 เป็น 4,114 ลำ ในปี 2515 (บุญเลิศ, 2530) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็น 13,113 ลำ ในปี 2532 (กรมประมง, 2533, 2534) ส่งผลทำให้ปริมาณการจับสัตว์น้ำจากอวนลากในน่านน้ำไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2514 มีปริมาณการจับ 566,253 ตัน (กรมประมง, 2516) และปี 2520 มีปริมาณการจับ 1,002,367 ตัน (กรมประมง, 2522) ต่อมาปริมาณการจับรักษาระดับอยู่ในช่วง 837,794-1,205,617 ตัน ในปี 2521-2536 หลังจากนั้นปริมาณการจับลดลงอย่างต่อเนื่องจนมีปริมาณเพียง 561,540 ตัน ในปี 2555 โดยเป็นผลจับจากฝั่งอ่าวไทย ร้อยละ 77.26 และฝั่งทะเลอันดามัน ร้อยละ 22.74 (กรมประมง, 2557) ในส่วนของปริมาณการจับจากการประมงอวนลากบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง เพิ่มขึ้นจาก 46,054 ตัน ในปี 2509 เป็น 251,135 ตัน ในปี 2520 และเหลือเพียง 136,563 ตัน ในปี 2555 (กรมประมง, 2522, 2557; Sommani, 1983) การเพิ่มขึ้นของปริมาณการจับสัตว์น้ำหน้าดินแสดงให้เห็นว่ามีการนำสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์ในปริมาณมาก ส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำหน้าดินลดลง และอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม สังเกตได้จากอัตราการจับสัตว์น้ำบริเวณอ่าวไทยตอนล่างซึ่งสำรวจด้วยเรือสำรวจประมงของกรมประมง มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงจาก 225.43 กิโลกรัม/ชั่วโมง ในปี 2506 เป็น 63.15 กิโลกรัม/ชั่วโมง ในปี 2515 และลดลงเหลือเพียง 21.92 กิโลกรัม/ชั่วโมง ในปี 2532 (สรามิศร, 2537) ส่วนในปี 2555 อัตราการจับเหลือในเขตสำรวจที่ 8 และ 9 (อ่าวไทยตอนล่าง) เหลือเพียง 13.783 และ 14.832 กิโลกรัม/ชั่วโมง (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, 2555)

การศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา จึงมีความสำคัญ และจำเป็นต่อการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ จากผลการศึกษาในอดีตของ วิรัตน์ และคณะ (2549) ซึ่งทำการสำรวจทรัพยากรด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ในเวลากลางวัน ปี 2546 พบว่าอัตราการจับสัตว์น้ำเฉลี่ยในเขต 0-1.6 ไมล์ทะเล เท่ากับ 30.04 กิโลกรัม/ชั่วโมง เขต 1.6-2.7 ไมล์ทะเล เท่ากับ 12.128 กิโลกรัม/ชั่วโมง และเขต 2.7-5 ไมล์ทะเล เท่ากับ 9.718 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยองค์ประกอบสัตว์น้ำส่วนใหญ่ คือ กลุ่มปลาเปิดแท่ กลุ่มปลาหน้าดิน และกลุ่มปลาหมึก ตามลำดับ โดยที่กลุ่มสัตว์น้ำส่วนใหญ่มีผลจับสูงในเขตใกล้ฝั่ง ผลการศึกษาของ วิรัตน์ และคณะ (2555) พบว่า เรืออวนลากแผ่นตะเฆ่ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และอวนลากคู่ ในพื้นที่

จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2552 มีอัตราการจับเฉลี่ยเท่ากับ  $19.11 \pm 7.37$   $39.31 \pm 11.00$  และ  $111.86 \pm 32.788$  กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ โดยผลจับของเรืออวนลากแผ่นตะเฆ่ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และอวนลากคู่ ประกอบด้วยสัตว์น้ำเศรษฐกิจ ร้อยละ 80.57 71.21 และ 74.67 ตามลำดับ ปลาเปิด ร้อยละ 19.43 28.79 และ 25.33 ตามลำดับ และสุวรรณทนา และคณะ (2551) ศึกษาการประมงอวนลากแผ่นตะเฆ่ขนาดเล็กบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช และสงขลา ในปี 2549 พบว่ามีอัตราการจับเฉลี่ย  $18.94 \pm 8.98$  กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่จับได้ประกอบด้วยสัตว์น้ำเศรษฐกิจต่อปลาเปิดร้อยละ 57.92:42.08 ซึ่งเห็นได้ว่า ทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปี

จากข้อเท็จจริงที่ว่า ศักยภาพผลิตของทรัพยากรตามธรรมชาติมีจำกัด แต่จำนวนเรือประมงมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากตลาดมีความต้องการสัตว์น้ำสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสัตว์น้ำในธรรมชาติลดลง เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรประมง และหลักการป้องกันล่วงหน้าเพื่อรักษาหรือฟื้นฟูทรัพยากรสัตว์น้ำในบริเวณชายฝั่งให้อยู่ในระดับที่สามารถก่อให้เกิดผลผลิตสูงสุดที่สามารถทำการประมงได้อย่างยั่งยืน จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช และสงขลา สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการและประเมินผลของการกำหนดมาตรการของกรมประมง ส่งผลให้ทรัพยากรสัตว์น้ำมีความยั่งยืน และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อชาวประมงต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอัตราการจับ องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา
2. ศึกษาขนาดของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

## วิธีดำเนินการ

### 1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

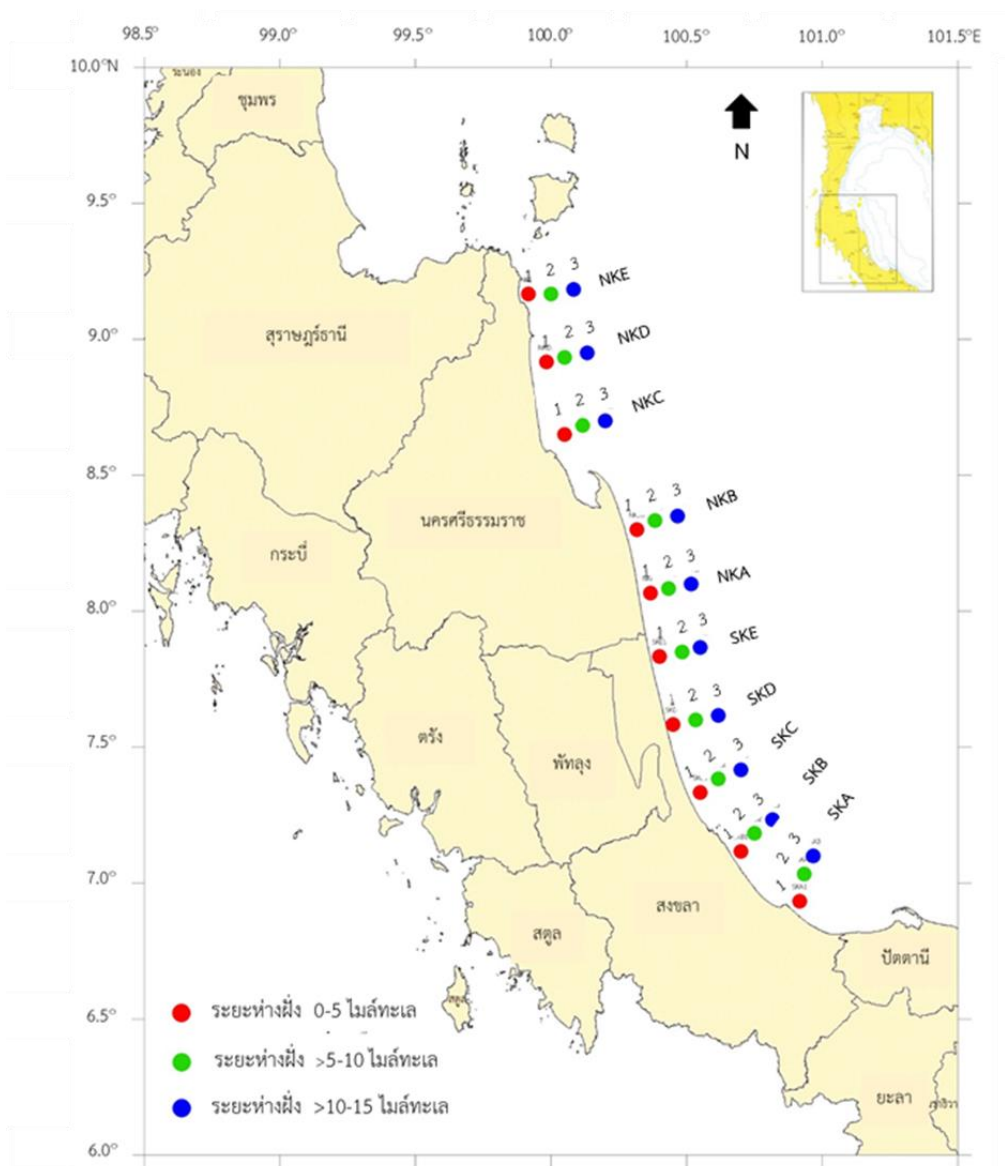
1.1 การศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจโดยเก็บรวบรวมข้อมูลทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา โดยใช้เรืออวนลากแผ่นตะเฆ่ ขนาดความยาวเรือ 16 เมตร ทำการลากอวนในเวลากลางวัน จำนวน 10 พื้นที่ พื้นที่ละ 3 สถานี ตามระยะห่างฝั่ง 3 ระยะ คือ 1) ตั้งแต่ชายฝั่ง-5 ไมล์ทะเล 2) >5-10 ไมล์ทะเล และ 3) >10-15 ไมล์ทะเล รวม 30 สถานี (ภาพที่ 1) ดังนี้

1.1.1 จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 5 พื้นที่ ได้แก่ อำเภอหัวไทร (NKA) อำเภอปากพนัง (NKB) อำเภอท่าศาลา (NKC) อำเภอลิขิต (NKD) และอำเภอขนอม (NKE)

1.1.2 บริเวณจังหวัดสงขลา จำนวน 5 พื้นที่ ได้แก่ อำเภอจะนะ (SKA) อำเภอเมืองสงขลา (SKB) อำเภอ

สิงหนคร (SKC) อำเภอสทิงพระ (SKD) และอำเภอระโนด (SKE)

1.2 ระยะเวลาดำเนินการในเดือนมีนาคม มิถุนายน สิงหาคม กันยายน และตุลาคม ปี 2558 รวม 5 เทียวเรือ



ภาพที่ 1 สถานีสำรวจทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

## 2. การรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลทรัพยากรสัตว์น้ำด้วยเครื่องมืออวนลาก แผ่นตะเฒ่ ขนาดตาอวนกันถุ้ง 25 มิลลิเมตร ทำการลากอวนตามสถานีที่กำหนด สถานีละ 3 ชั่วโมง ทำการจำแนกชนิดสัตว์น้ำในระดับวงศ์ (Family) สกุล (Genus) และชนิด (Species) ตาม Carpenter and Niem (1998, 1999a, 1999b, 2001a, 2001b) ชั่งน้ำหนักสัตว์น้ำรายชนิด มีหน่วยเป็นกรัม

วัดความยาวสัตว์น้ำเศรษฐกิจ กลุ่มปลาวัดความยาวตลอดตัว (total length) กลุ่มปลาหมึกวัดความยาวแมนเทิล (mantle length) และกลุ่มกุ้งวัดความยาวตลอดตัว (total length) โดยใช้กระดาษวัดความยาว (punching paper) ความกว้างอันตรภาคชั้น 0.50 เซนติเมตร และชั่งน้ำหนัก (weight, W) มีหน่วยเป็นกรัม

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์อัตราการจับสัตว์น้ำ (catch per unit of effort, CPUE) มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/ชั่วโมง จากสมการ

$$CPUE = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n H_i}$$

โดย CPUE = อัตราการจับสัตว์น้ำ (กิโลกรัม/ชั่วโมง)  
 $W_i$  = น้ำหนักสัตว์น้ำที่จับได้จากการลากอวนครั้งที่  $i$  (กิโลกรัม)  
 $H_i$  = จำนวนชั่วโมงที่ลากอวนครั้งที่  $i$   
 $i$  = เทียบเรือที่ 1, 2, 3, ...,  $n$

3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบชนิดสัตว์น้ำ โดยรายงานในรูปของร้อยละชนิดสัตว์น้ำต่อปริมาณสัตว์น้ำทั้งหมดที่จับได้

3.3 วิเคราะห์หาความยาวสัตว์น้ำ

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k (F_i L_i)}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ความยาวเฉลี่ยของสัตว์น้ำ (เซนติเมตร)  
 $F_i$  = จำนวนตัวของสัตว์น้ำที่อันตรภาคชั้นที่  $i$   
 $L_i$  = ความยาวที่กึ่งกลางอันตรภาคชั้นที่  $i$  (เซนติเมตร)  
 $n$  = จำนวนตัวสัตว์น้ำทั้งหมด  
 $i$  = อันตรภาคชั้นที่ 1, 2, 3, ...,  $k$

3.4 แสดงแผนภาพการแพร่กระจายของสัตว์น้ำตามรายกลุ่มและชนิดที่พบมาก และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยนำค่าอัตราการจับเฉลี่ยของสัตว์น้ำรายสถานีมาแสดงบนแผนที่

### ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

#### 1. อัตราการจับ องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

1.1 อัตราการจับสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

อัตราการจับสัตว์น้ำตลอดการศึกษาเท่ากับ 30.779 กิโลกรัม/ชั่วโมง ประกอบด้วย กลุ่มปลาหน้าดิน (demersal fish) สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มปลาเบ็ดแท้ (true trash fish) กลุ่มปลาหมึก (cephalopod) กลุ่มปู (crab) กลุ่มปลาผิวน้ำ (pelagic fish) กลุ่มหอย (shell) กลุ่มกุ้ง (shrimp) และ

สัตว์น้ำอื่น ๆ (misc. economic species) มีอัตราการจับเท่ากับ 18.175 7.111 3.266 0.962 0.724 0.129 0.119 และ 0.293 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการจับสัตว์น้ำบริเวณอ่าวไทยตอนล่างของ อำนาจ และคณะ (2549) พบว่า มีอัตราการจับสัตว์น้ำเฉลี่ย 17.754 กิโลกรัม/ชั่วโมง ซึ่งมีค่าต่ำกว่าผลการศึกษานี้ เนื่องจากสถานที่สำรวจส่วนใหญ่อยู่นอกชายฝั่ง 15 ไมล์ทะเล ทำให้อัตราการจับสัตว์น้ำน้อยกว่าในเขตชายฝั่ง เมื่อพิจารณาตามระยะทางฝั่ง พบว่า สัตว์น้ำมีอัตราการจับสูงสุดในระยะทางฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล รองลงมาคือ ระยะทางฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล และระยะทางฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล เท่ากับ 56.840 20.621 และ 19.835 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดแต่ละเขต ดังนี้

1.1.1 ระยะทางฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 56.840 กิโลกรัม/ชั่วโมง เมื่อพิจารณาสัตว์น้ำที่จับได้รายกลุ่ม พบว่า กลุ่มปลาผิวน้ำ มีอัตราการจับ 1.440 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาข้างเหลือง (*Selaroides leptolepis*) มีอัตราการจับ 0.373 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาหลังเขียวชนิด *Sardinella gibbosa* และกลุ่มปลาแมว (Engruariae) มีอัตราการจับเฉลี่ย 0.303 และ 0.239 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มปลาหน้าดิน มีอัตราการจับ 39.416 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาแป้นชนิด *Leiognathus splendens* มีอัตราการจับ 36.041 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาทูลายขาว (*Scolopsis taeniopterus*) ปลาดาบขาว (*Trichiurus lepturus*) และกลุ่มปลาข้างเหี้ยบ (Platycephalidae) มีอัตราการจับ 0.425 0.288 และ 0.229 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มปลาหมึก มีอัตราการจับ 3.473 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ หมึกสาย (*Octopus spp.*) มีอัตราการจับ 0.723 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ หมึกกล้วยชนิด *Uroteuthis chinensis* หมึกกล้วยชนิด *Nipponololigo sumatrensis* หมึกกล้วยชนิด *U. duvaucelii* และหมึกกระดองชนิด *Sepia aculeata* มีอัตราการจับเฉลี่ย 0.715 0.538 0.383 และ 0.302 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มกุ้ง มีอัตราการจับ 0.106 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ กุ้งขาว (*Metapenaeus lysianassa*) มีอัตราการจับ 0.048 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กุ้งทรายชนิด *Metapenaeopsis barbata* และกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) มีอัตราการจับ 0.030 และ 0.007 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มปู มีอัตราการจับ 1.598 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปูก้ามดาวยาว (*Podophthalmus vigil*) มีอัตราการจับ 1.474 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปูลาย (*Charybdis feriatus*) และปูม้า (*Portunus pelagicus*) มีอัตราการจับ 0.077 และ 0.034 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มหอย มีอัตราการจับ 0.068 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก

ได้แก่ กลุ่มหอยอื่น ๆ มีอัตราการจับ 0.062 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ หอยเชลล์ (*Amusium pleuronectes*) มีอัตราการจับ 0.006 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่น ๆ มีอัตราการจับ 0.541 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ กุ้งตกแตน (*Mantis shrimps*) มีอัตราการจับ 0.515 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กุ้งกระดาน (*Thenus orientalis*) มีอัตราการจับ 0.026 และกลุ่มปลาเบ็ดแท้ มีอัตราการจับ 10.198 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาแป้นชนิด *Leiognathus leuciscus* มีอัตราการจับ 2.748 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาแป้นชนิด *Secutor ruconius* ปลาแป้นชนิด *Leiognathus bindus* และปลาแป้นชนิด *Leiognathus brevirostris* มีอัตราการจับ 2.239 1.515 และ 1.446 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1)

1.1.2 ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 19.835 กิโลกรัม/ชั่วโมง เมื่อพิจารณาสัตว์น้ำที่จับได้รายกลุ่มพบว่า กลุ่มปลาผิวน้ำ มีอัตราการจับ 0.500 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาข้างเหลือง มีอัตราการจับ 0.092 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กลุ่มปลาสิğun (*Carangidae*) และปลาหลังเขียวชนิด *S. gibbosa* มีอัตราการจับ 0.074 และ 0.052 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มปลาหน้าดิน มีอัตราการจับ 9.946 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาแป้นชนิด *L. splendens* มีอัตราการจับ 6.163 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาทรายขาว ปลาแพะแดงชนิด *Upeneus sundaicus* และปลาข้างเหี้ยย (*Platycephalidae*) มีอัตราการจับ 0.786 0.713 และ 0.243 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มปลาหมึก มีอัตราการจับ 2.800 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ หมึกกล้วยชนิด *U. chinensis* มีอัตราการจับ 1.245 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ หมึกกล้วยชนิด *U. duvaucelii* หมึกกระดองชนิด *S. lycidas* ชนิด *S. aculeata* และชนิด *S. pharaonis* มีอัตราการจับ 0.287 0.275 0.251 และ 0.156 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มกุ้ง มีอัตราการจับ 0.154 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ กุ้งทรายชนิด *M. barbata* มีอัตราการจับ 0.111 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กุ้งขาว (*M. lysianassa*) และ กุ้งแชบ๊วย มีอัตราการจับ 0.014 และ 0.008 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มปู มีอัตราการจับ 0.868 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปูก้านตายาว มีอัตราการจับ 0.702 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปูลาย และปูหินชนิด *Charybdis natator* มีอัตราการจับ 0.054 และ 0.040 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มหอย มีอัตราการจับ 0.173 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ หอยเชลล์ (*A. pleuronectes*) มีอัตราการจับ 0.091 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กลุ่มหอยอื่น ๆ มีอัตราการจับ 0.082 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่น ๆ มีอัตราการจับ 0.235 กิโลกรัม/ชั่วโมง

สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ กุ้งตกแตน อัตราการจับเฉลี่ย 0.207 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กุ้งกระดาน มีอัตราการจับ 0.027 กิโลกรัม/ชั่วโมง และกลุ่มปลาเบ็ดแท้ มีอัตราการจับ 5.159 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาแป้นชนิด *L. bindus* มีอัตราการจับ 1.354 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กลุ่มปูเบ็ด ปลาแป้นชนิด *L. leuciscus* และ ปลาอมไข่ มีอัตราการจับเฉลี่ย 0.897 0.689 และ 0.497 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางผนวก 1)

1.1.3 ระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 20.621 กิโลกรัม/ชั่วโมง เมื่อพิจารณาสัตว์น้ำที่จับได้รายกลุ่มพบว่า กลุ่มปลาผิวน้ำ มีอัตราการจับ 0.367 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาข้างเหลือง มีอัตราการจับ 0.085 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาเกะตักชนิด *Stolephorus* spp. ปลาอินทรีบั้ง (*Scomberomorus commerson*) และกลุ่มปลาสิğun มีอัตราการจับ 0.040 0.034 และ 0.033 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มปลาหน้าดิน มีอัตราการจับ 9.188 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาแป้นชนิด *L. splendens* มีอัตราการจับ 5.738 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาทรายขาว ปลาแพะแดงชนิด *U. sundaicus* และปลาตาบเงินชนิด *T. lepturus* มีอัตราการจับ 0.987 0.539 และ 0.167 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มปลาหมึก มีอัตราการจับ 3.575 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ หมึกกล้วยชนิด *U. chinensis* มีอัตราการจับ 1.574 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ หมึกกล้วยชนิด *N. sumatrensis* หมึกกล้วยชนิด *U. duvaucelii* และ หมึกกระดองชนิด *S. aculeata* มีอัตราการจับ 0.598 0.291 และ 0.265 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ กลุ่มกุ้ง มีอัตราการจับ 0.094 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ กุ้งทรายชนิด *M. barbata* มีอัตราการจับ 0.060 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กุ้งทรายชนิด *M. palmensis* มีอัตราการจับ 0.009 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มปู มีอัตราการจับ 0.537 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปูก้านตายาว มีอัตราการจับ 0.472 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปูลาย และปูม้า มีอัตราการจับ 0.024 และ 0.022 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มหอย มีอัตราการจับ 0.133 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ หอยเชลล์ (*A. pleuronectes*) มีอัตราการจับ 0.077 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กลุ่มหอยอื่น ๆ มีอัตราการจับ 0.056 กิโลกรัม/ชั่วโมง กลุ่มสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่น ๆ มีอัตราการจับ 0.148 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ กุ้งตกแตน มีอัตราการจับ 0.207 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ กุ้งกระดาน มีอัตราการจับ 0.027 กิโลกรัม/ชั่วโมง และกลุ่มปลาเบ็ดแท้ มีอัตราการจับ 6.580 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่พบมาก ได้แก่ ปลาแป้นชนิด *L. bindus* มีอัตราการจับ 1.797 กิโลกรัม/ชั่วโมง รองลงมาคือ ปลาแป้นชนิด *L. leuciscus* กลุ่มปูเบ็ด

และปลาอมไข่ มีอัตราการจับเฉลี่ย 1.763 0.649 และ 0.582 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางผนวก 1)

1.2 องค์ประกอบชนิดสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัด นครศรีธรรมราชและสงขลา

องค์ประกอบชนิดสัตว์น้ำที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มปลา หน้าดิน ร้อยละ 59.05 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ กลุ่มปลาหมึก กลุ่มปู กลุ่มปลาผิวน้ำ กลุ่มหอย กลุ่มกุ้ง และ กลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ ร้อยละ 23.10 10.61 3.13 2.35 0.42 0.39 และ 0.95 ตามลำดับ (ภาพที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบกับ องค์ประกอบชนิดสัตว์น้ำบริเวณอ่าวไทยตอนล่างของอำนาจ และคณะ (2549) ที่ทำการศึกษาด้วยเรือสำรวจประมง 9 ขนาดตาวนกันถึง 40 มิลลิเมตร ในปี 2546 พบว่า องค์ประกอบ สัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 38.53 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ ร้อยละ 29.54 และกลุ่มปลาหมึก ร้อยละ 20.90 มีร้อยละองค์ประกอบชนิดของกลุ่มปลาหน้าดิน น้อยกว่าผลของการศึกษาในครั้งนี้ อาจเป็นผลมาจาก ขนาดตาวนกันถึงที่แตกต่างกัน ทำให้สัตว์น้ำขนาดเล็ก สามารถหลุดรอดได้มากกว่า

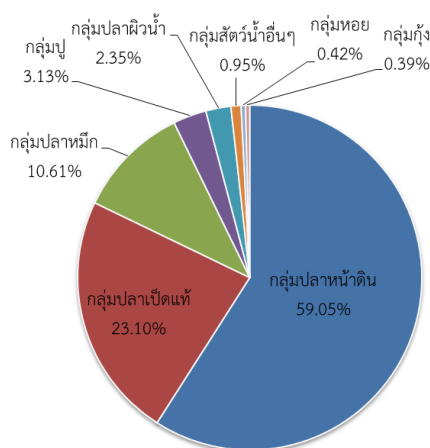
1.2.1 ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล องค์ประกอบ สัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 69.35 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ กลุ่มปลาหมึก กลุ่มปู กลุ่มปลาผิวน้ำ กลุ่มกุ้ง กลุ่มหอย และกลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 17.94 6.11 2.81 2.53 0.19 0.12 และ 0.95 ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

1.2.2 ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล องค์ประกอบ สัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดินร้อยละ 50.14 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ กลุ่มปลาหมึก กลุ่มปู กลุ่มปลา ผิวน้ำ กลุ่มหอย กลุ่มกุ้ง และกลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 26.01 14.11 4.38 2.52 0.87 0.78 และ 1.18 ตามลำดับ (ภาพที่ 4)

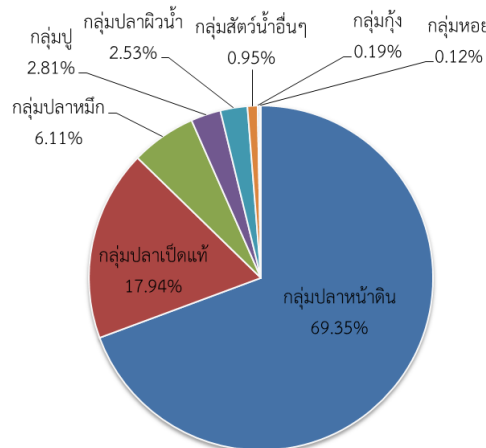
1.2.3 ระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล องค์ประกอบ สัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 44.55 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ กลุ่มปลาหมึก กลุ่มปู กลุ่มปลา

ผิวน้ำ กลุ่มหอย กลุ่มกุ้ง และกลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 31.91 17.34 2.60 1.78 0.65 0.46 และ 0.72 ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

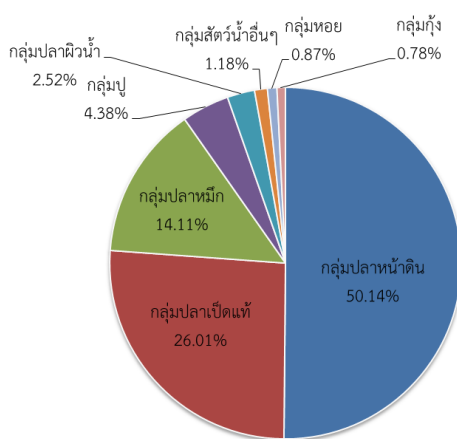
เมื่อพิจารณาผลการสำรวจทั้ง 3 บริเวณ คือ ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 56.840 กิโลกรัม/ ชั่วโมง องค์ประกอบสัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 69.35 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ ร้อยละ 17.94 ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 19.835 กิโลกรัม/ ชั่วโมง องค์ประกอบสัตว์น้ำที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มปลา หน้าดิน ร้อยละ 50.14 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ ร้อยละ 26.01 และระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 20.621 กิโลกรัม/ชั่วโมง องค์ประกอบสัตว์น้ำที่พบมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 44.55 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ ร้อยละ 31.91 และเมื่อรวมทั้ง 3 บริเวณมีอัตราการจับ 30.779 กิโลกรัม/ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าอัตราการจับบริเวณทะเล ชายฝั่งมีค่าสูงกว่าบริเวณทะเลนอกชายฝั่ง เป็นผลมาจาก ทะเลชายฝั่งในเขต 3 ไมล์ทะเล เป็นเขตที่ห้ามเครื่องมือ ประมงพาณิชย์ที่มีประสิทธิภาพสูงเข้ามาทำการประมง เช่น เรือประมงอวนลาก เรือประมงอวนล้อมจับ เรือปั่นไฟต่าง ๆ ส่งผลให้สัตว์น้ำมีความชุกชุมสูงกว่าในทะเลนอกชายฝั่ง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในอดีตในบริเวณเดียวกัน เครื่องมือประมงชนิดเดียวกัน และขนาดเรือที่ใกล้เคียงกัน มีรายงานไว้ดังนี้ วิรัตน์ และคณะ (2555) รายงานว่า อัตรา การจับของเรืออวนลากขนาดกลางในบริเวณพื้นที่จังหวัด นครศรีธรรมราช ปี 2552 เท่ากับ  $39.31 \pm 11.00$  กิโลกรัม/ชั่วโมง วิรัตน์ และคณะ (2548) ทำการสำรวจปลาหน้าดินด้วย เครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่บริเวณอ่าวไทยตอนล่างด้วย เรือสำรวจประมง 9 มีอัตราการจับเฉลี่ย 5.32 กิโลกรัม/ชั่วโมง และสุวรรณทนา และคณะ (2551) ศึกษาการประมงอวนลาก แผ่นตะเฒ่ขนาดเล็กบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและ สงขลา ปี 2549 พบว่ามีอัตราการจับเฉลี่ย  $18.94 \pm 8.98$  กิโลกรัม/ชั่วโมง



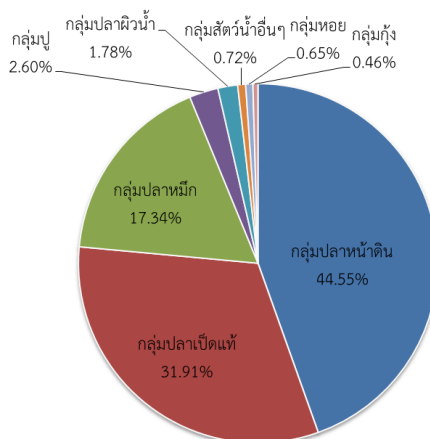
ภาพที่ 2 องค์ประกอบสัตว์น้ำจากการสำรวจด้วยเครื่องมือ อวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช และสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 3 องค์ประกอบสัตว์น้ำจากการสำรวจด้วยเครื่องมือ อวนลากแผ่นตะเฒ่ ที่ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 4 องค์ประกอบสัตว์น้ำจากการสำรวจด้วยเครื่องมือ อวนลากแผ่นตะเฒ่ ที่ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 5 องค์ประกอบสัตว์น้ำจากการสำรวจด้วยเครื่องมือ อวนลากแผ่นตะเฒ่ ที่ระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

### 1.3 การแพร่กระจายของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัด นครศรีธรรมราชและสงขลา

การแพร่กระจายของสัตว์น้ำตั้งแต่ชายฝั่งถึง 15 ไมล์ทะเล บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา โดยนำค่าอัตราการจับของแต่ละกลุ่มสัตว์น้ำเป็นรายสถานีมาแสดงบนแผนที่ ในเขต 0-5 ไมล์ทะเล เขต >5-10 ไมล์ทะเล และเขต >10-15 ไมล์ทะเล ดังนี้

#### 1.3.1 กลุ่มสัตว์น้ำรวม

การแพร่กระจายของกลุ่มสัตว์น้ำรวม พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 8.388-116.200 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงสุดบริเวณหน้าอำเภอปากพนัง จังหวัด นครศรีธรรมราช ทั้งสถานีใกล้ฝั่งออกไปจนถึงสถานีห่างฝั่ง และพบว่าบริเวณสถานีใกล้ฝั่งตั้งแต่อำเภอหัวไทรลงมาจนถึง อำเภอเมืองสงขลา กลุ่มสัตว์น้ำรวมในเขต 0-5 ไมล์ทะเล

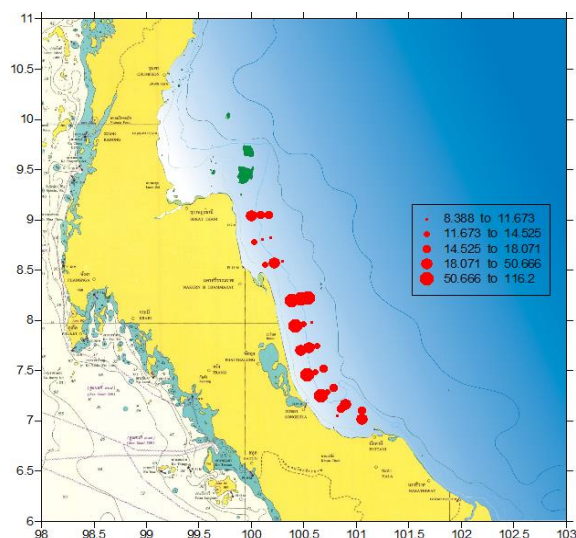
มีการแพร่กระจายหนาแน่นมากกว่าเขต >5-10 ไมล์ทะเล และเขต >10-15 ไมล์ทะเล (ภาพที่ 6)

#### 1.3.2 กลุ่มปลาฉลาม

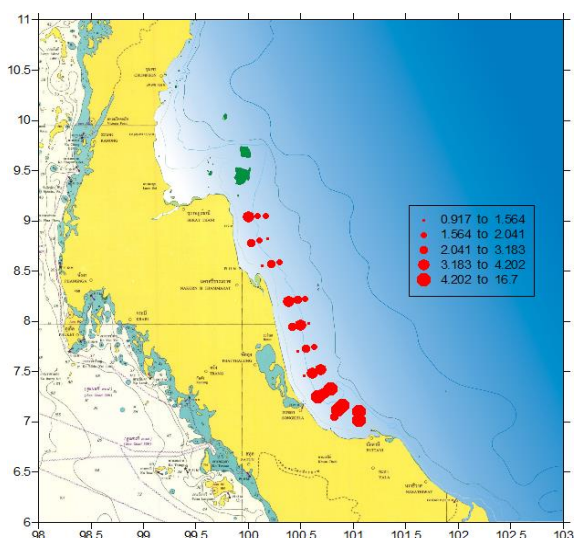
กลุ่มปลาฉลาม พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.099-11.425 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงใน เขต 10 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอปากพนัง จังหวัด นครศรีธรรมราช และหน้าอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอขนอม หัวไทร และระยะมากกว่า 5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอสิชล โดยพบการแพร่กระจายน้อยมากที่ระยะมากกว่า 5 ไมล์ทะเล ของอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอรอนดง สทิงพระ สิงหนคร และนอกเขต 10 ไมล์ทะเล ของอำเภอ เมืองสงขลา (ภาพที่ 7)

### 1.3.3 กลุ่มปลาหน้าดิน

กลุ่มปลาหน้าดิน พบว่ามีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.917-16.700 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงสุดบริเวณตอนล่างของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ในระยะ 5 ไมล์ทะเลของอำเภอสิงหนคร อำเภอเมืองสงขลา จะนะ และเทพา จังหวัดสงขลา ในส่วนพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนใหญ่แพร่กระจายอยู่ในระดับต่ำกว่า 3.183 กิโลกรัม/ชั่วโมง (ภาพที่ 8)



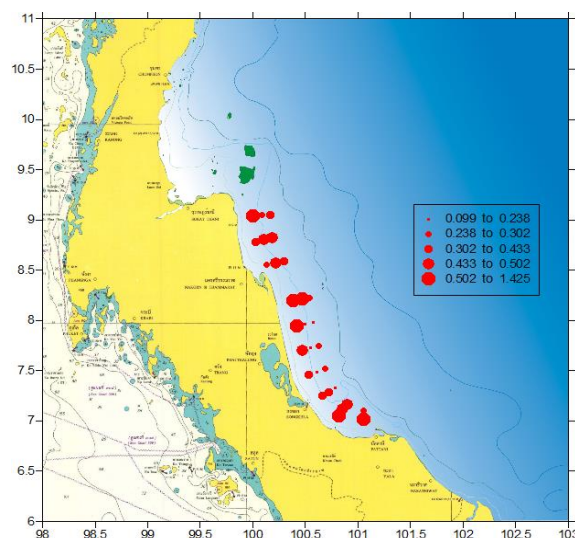
ภาพที่ 6 การแพร่กระจายของกลุ่มสัตว์น้ำรวมจากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



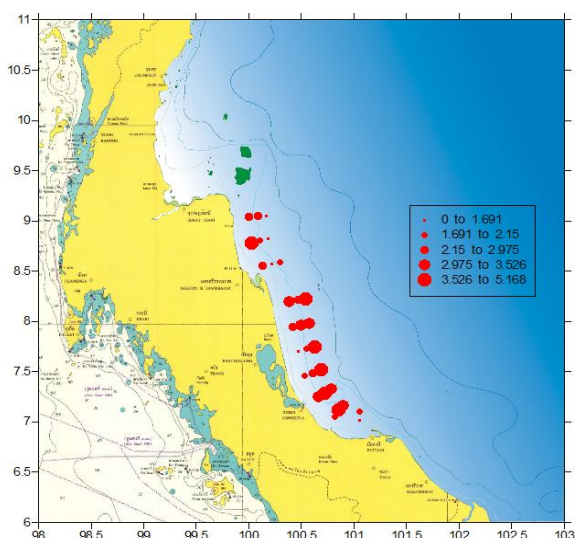
ภาพที่ 8 การแพร่กระจายของกลุ่มปลาหน้าดินจากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

### 1.3.4 กลุ่มปลาหมึก

กลุ่มปลาหมึก พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0-5.168 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงที่ระยะ 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอสิงหนคร และระยะ >10-15 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอปากพนัง และหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด และสิงหนคร จังหวัดสงขลา พบแพร่กระจายโดยทั่วไปบริเวณหน้าอำเภอเมืองสงขลา และระยะมากกว่า 5 ไมล์ทะเล ของอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา แต่ไม่พบในระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล ของอำเภอเทพา (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 7 การแพร่กระจายของกลุ่มปลาผิวน้ำจากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



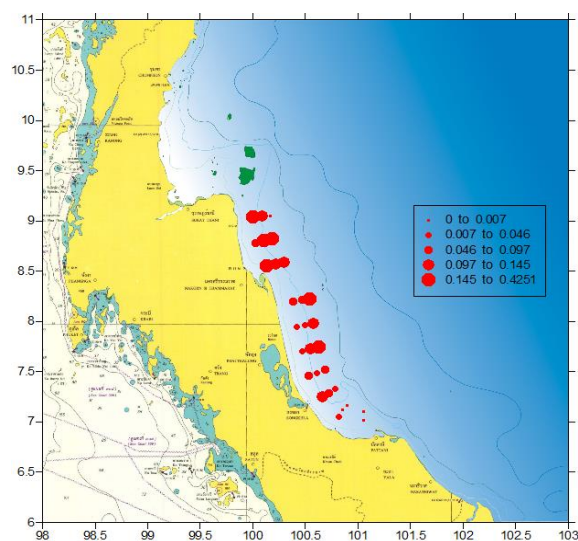
ภาพที่ 9 การแพร่กระจายของกลุ่มปลาหมึกจากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

### 1.3.5 กลุ่มกุ้ง

กลุ่มกุ้ง พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0-0.425 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงบริเวณหน้าอ่าว นครศรีธรรมราช นอกเขต 5 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอสิชล ระยะ 0-10 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอขนอม และระยะ >10-15 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอปากพนัง และหัวไทร จังหวัด นครศรีธรรมราช อำเภอระโนด และบริเวณหน้าปากช่อง ทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา แต่ไม่พบการแพร่กระจาย ในระยะ 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา (ภาพที่ 10)

### 1.3.6 กลุ่มปู

กลุ่มปู พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.025-2.480 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายปานกลางถึงสูง บริเวณหน้าอ่าวขนอม อำเภอสิชล ระยะห่างฝั่งมากกว่า 5 ไมล์ทะเล บริเวณนอกอ่าวนครศรีธรรมราช และอำเภอ ปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช บริเวณหน้าจังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่พบมากบริเวณใกล้ฝั่ง แต่พบการแพร่กระจายน้อย มากบริเวณอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา (ภาพที่ 11)



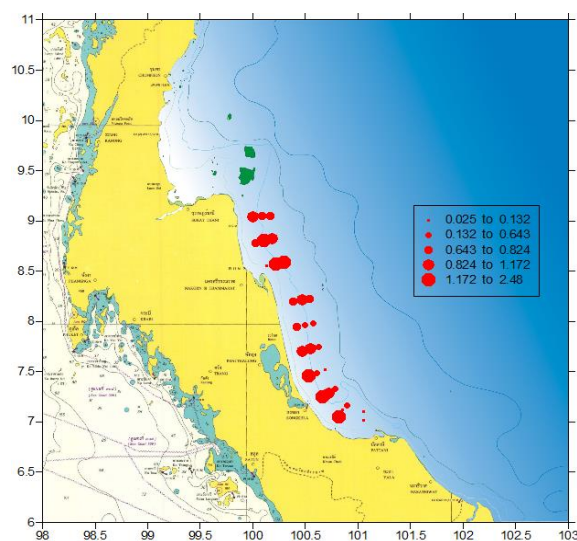
ภาพที่ 10 การแพร่กระจายของกลุ่มกุ้งจากการสำรวจ ด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ บริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

### 1.3.7 กลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ

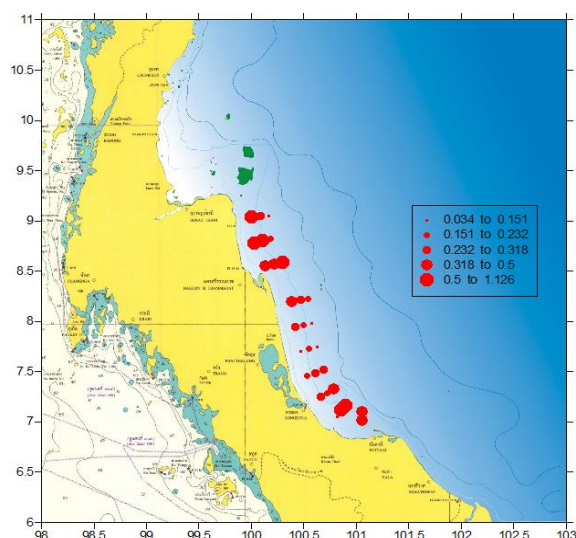
กลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.034-1.126 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงบริเวณ นอกอ่าวนครศรีธรรมราช ในเขต 10 ไมล์ทะเล ของอำเภอสิชล และอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และระยะมากกว่า 5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอ่าวจะนะ และอำเภอเทพา จังหวัด สงขลา (ภาพที่ 12)

### 1.3.8 กลุ่มปลาเปิดแท้

กลุ่มปลาเปิดแท้ พบว่า มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 2.341-107.7 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายปานกลาง ถึงสูงบริเวณหน้าอ่าวขนอม อำเภอปากพนัง และระยะ 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระยะ 0-5 ไมล์ทะเล ของจังหวัดสงขลา ยกเว้นอำเภอจะนะ ซึ่งพบมากในระยะ >10-15 ไมล์ทะเล และพบเพียงเล็กน้อย ที่บริเวณอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 11 การแพร่กระจายของกลุ่มปูจากการสำรวจ ด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฆ่ บริเวณชายฝั่ง จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 12 การแพร่กระจายของกลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

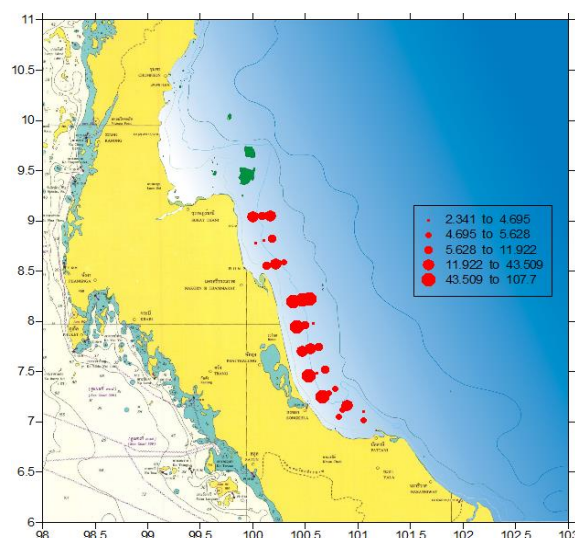
จากการแพร่กระจายของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา พบว่า กลุ่มสัตว์น้ำรวมในเขต 0-5 ไมล์ทะเล มีการแพร่กระจายหนาแน่นมากกว่าเขต >5-10 ไมล์ทะเล และเขต >10-15 ไมล์ทะเล ซึ่งสอดคล้องกับประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดเครื่องมือทำการประมง วิธีการทำการประมง และพื้นที่ทำการประมงที่ห้ามใช้ทำการประมงในที่จับสัตว์น้ำเขตทะเลชายฝั่ง พ.ศ. 2560 ซึ่งกำหนดห้ามเครื่องมือประมงพาณิชย์ หรือเครื่องมือประมงที่มีประสิทธิภาพสูงเข้ามาทำการประมงในเขตทะเลชายฝั่ง ทำให้ในเขตทะเลชายฝั่งมีความชุกชุมมากกว่าในเขตทะเลนอกชายฝั่ง

## 2. ขนาดของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

ขนาดความยาวของสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ มีดังนี้

กลุ่มปลาผิวน้ำ ได้แก่ ปลาสิ่กุนบัง (*Atule mate*) ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 2.5-23.0 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $11.34 \pm 2.76$  เซนติเมตร (ภาพที่ 14) และปลาลัง (*Rastrelliger kanagurta*) ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 7.5-22.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $16.02 \pm 2.47$  เซนติเมตร (ภาพที่ 15)

กลุ่มปลาหน้าดิน ได้แก่ ปลาทรายแดงชนิด *Nemipterus hexodon* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 5.5-21.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $10.89 \pm 3.90$  เซนติเมตร (ภาพที่ 16) ปลาทรายแดงชนิด *N. japonicus* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 4.0-20.5

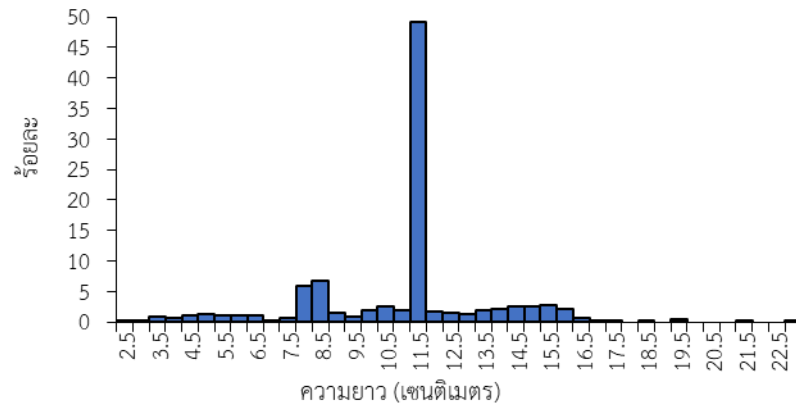


ภาพที่ 13 การแพร่กระจายของกลุ่มปลาเปิดแท้จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

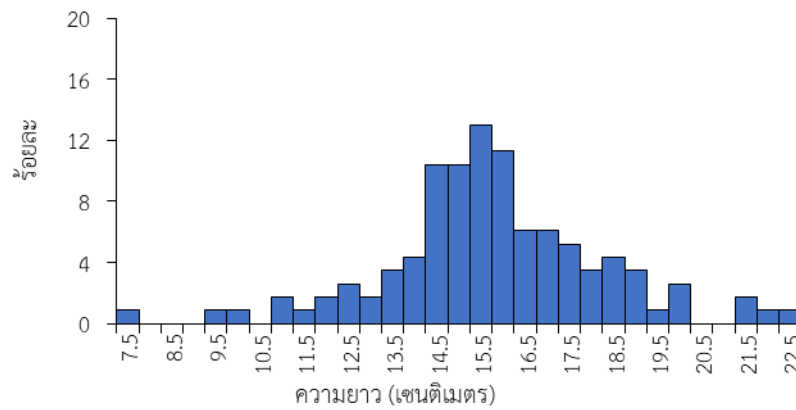
เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $9.14 \pm 4.43$  เซนติเมตร (ภาพที่ 17) ปลาทาหวานชนิด *Priacanthus tayenus* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 3.5-21.0 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $10.27 \pm 3.20$  เซนติเมตร (ภาพที่ 18) ปลาปากคมชนิด *Saurida elongata* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 3.0-43.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $11.04 \pm 4.40$  เซนติเมตร (ภาพที่ 19) และปลาปากคมชนิด *S. undosquamis* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 3.5-27.0 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $11.37 \pm 3.14$  เซนติเมตร (ภาพที่ 20)

กลุ่มปลาหมึก ได้แก่ หมึกกล้วยชนิด *Uroteuthis chinensis* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 2.5-34.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $10.69 \pm 4.25$  เซนติเมตร (ภาพที่ 21) หมึกกล้วยชนิด *U. duvaucelii* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 2.5-20.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $7.75 \pm 2.79$  เซนติเมตร (ภาพที่ 22) หมึกกระดองชนิด *Sepia aculeata* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 1.5-15.0 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $5.65 \pm 2.66$  เซนติเมตร (ภาพที่ 23) และหมึกกระดองชนิด *S. pharaonis* ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 2.0-22.0 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $6.63 \pm 4.06$  เซนติเมตร (ภาพที่ 24)

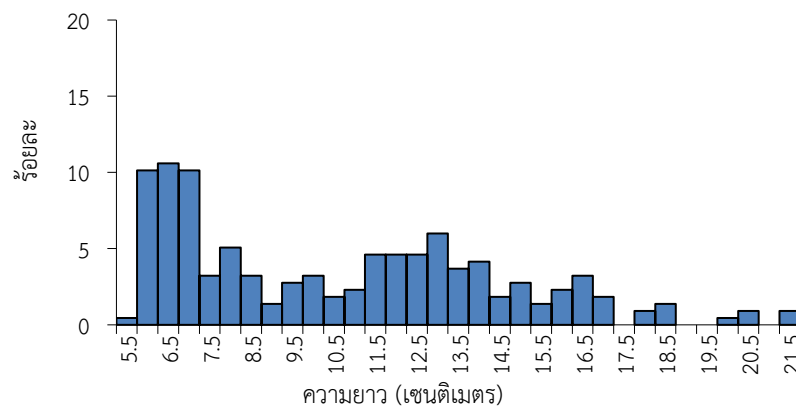
กลุ่มกุ้ง ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 6.5-24.5 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $16.59 \pm 3.28$  เซนติเมตร (ภาพที่ 25) และกุ้งตะกาดกิริจูด (*Metapenaeus ensis*) ความยาวที่พบอยู่ในช่วง 2.0-15.0 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย  $10.64 \pm 2.35$  เซนติเมตร (ภาพที่ 26)



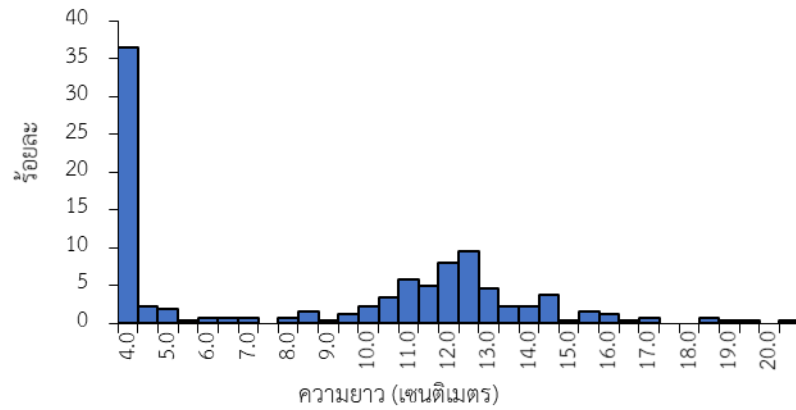
ภาพที่ 14 องค์ประกอบความยาวของปลาสิğunบั้ง (*Atule mate*) จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัด นครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



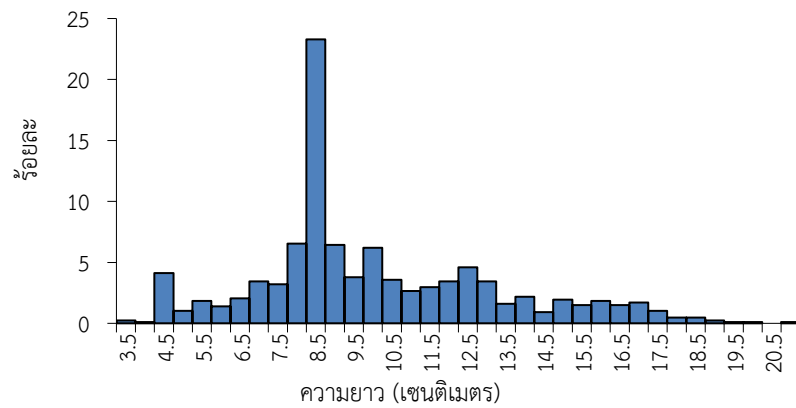
ภาพที่ 15 องค์ประกอบความยาวปลาลัง (*Rastrelliger kanagurta*) จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณ จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



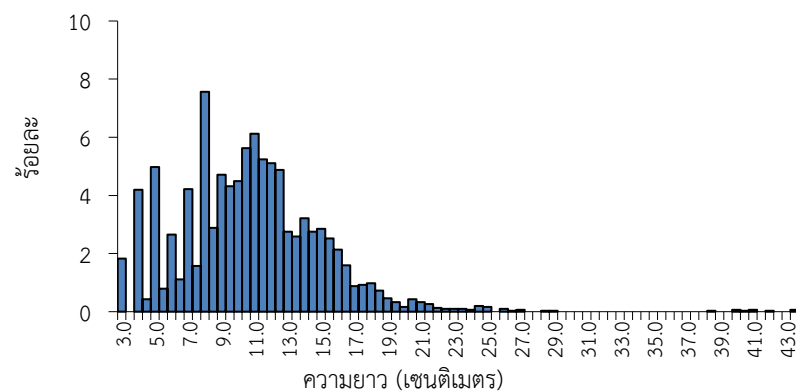
ภาพที่ 16 องค์ประกอบความยาวปลาทรายแดงชนิด *Nemipterus hexodon* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



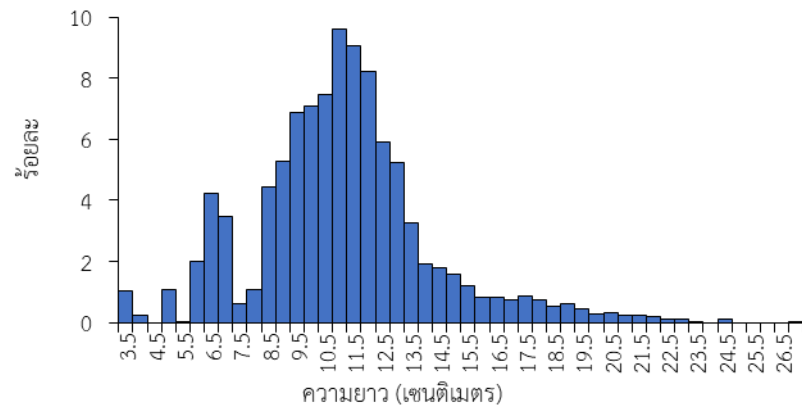
ภาพที่ 17 องค์ประกอบความยาวปลาทรายแดงชนิด *N. japonicus* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



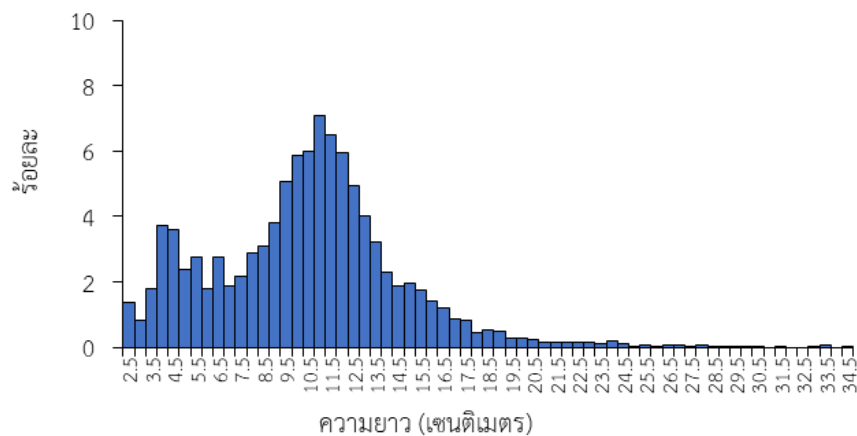
ภาพที่ 18 องค์ประกอบความยาวปลาตาหวานชนิด *Priacanthus tayenus* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



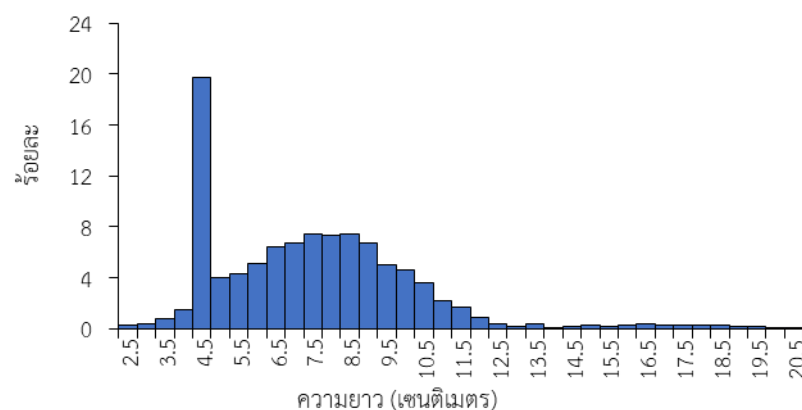
ภาพที่ 19 องค์ประกอบความยาวปลาปากคมชนิด *Saurida elongata* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



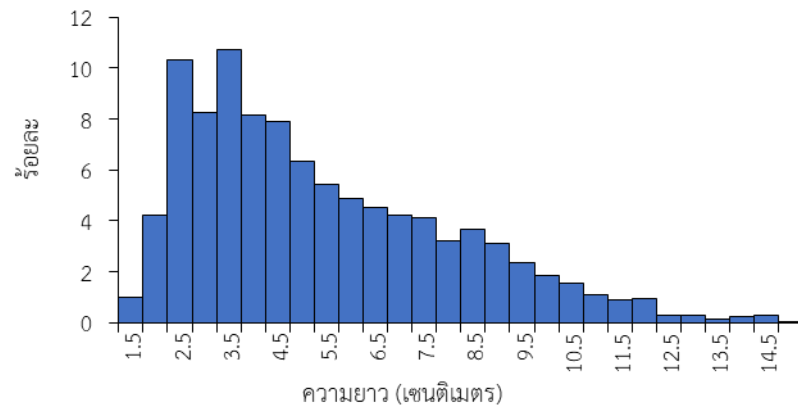
ภาพที่ 20 องค์ประกอบความยาวปลาปลาปากคมชนิด *S. undosquamis* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



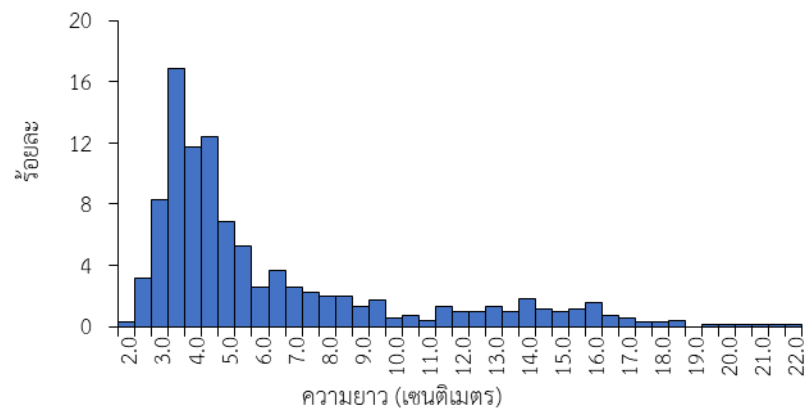
ภาพที่ 21 องค์ประกอบความยาวหมึกกล้วยชนิด *Uroteuthis chinensis* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



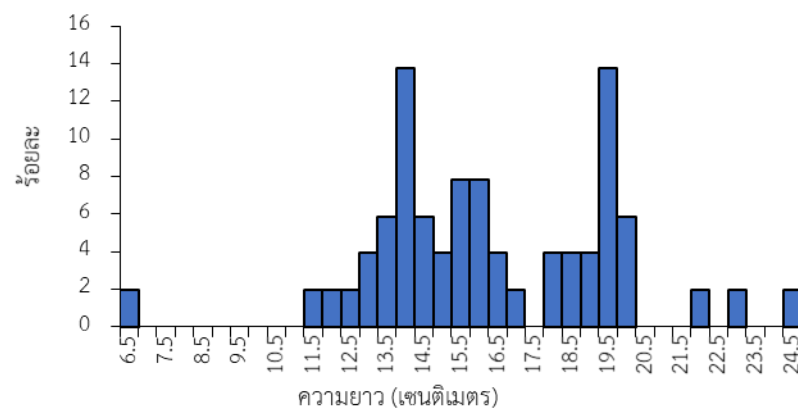
ภาพที่ 22 องค์ประกอบความยาวหมึกกล้วยชนิด *U. duvaucelii* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



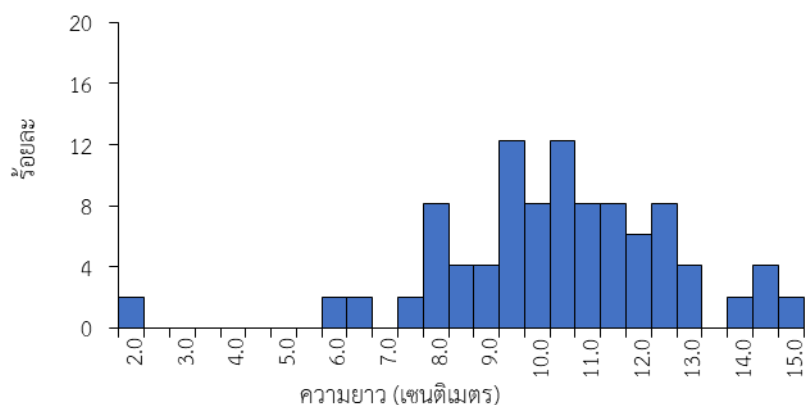
ภาพที่ 23 องค์ประกอบความยาวหมึกกล้วยชนิด *Sepia aculeata* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณ จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 24 องค์ประกอบความยาวหมึกกล้วยชนิด *S. pharaonis* จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณจังหวัด นครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 25 องค์ประกอบความยาวกุ้งแช่บ๊วย (*Penaeus merguensis*) จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณ จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558



ภาพที่ 26 องค์ประกอบความยาวกุ้งตะกาดกริจุต (*Metapenaeus ensis*) จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณ จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

จากการศึกษา พบว่า ขนาดของสัตว์น้ำที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลาสิ่กุนบั้ง ปลาลัง ปลาทรายแดงชนิด *N. hexodon* ปลาดาวหวานชนิด *P. tayenus* ปลาปากคมชนิด *S. elongata* ปลาปากคมชนิด *S. undosquamis* หมึกกล้วยชนิด *U. chinensis* หมึกกล้วยชนิด *U. duvaucelii* หมึกกระดอง ชนิด *S. aculeata* และหมึกกระดองชนิด *S. pharaonis*

มีความยาวเฉลี่ยน้อยกว่าขนาดแรกสืบพันธุ์ เนื่องจากพื้นที่ ศึกษาครั้งนี้อยู่บริเวณชายฝั่งไม่เกิน 15 ไมล์ทะเล ซึ่งเป็น พื้นที่อาศัยเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำขนาดเล็ก ส่วนกุ้งแชบ๊วย และกุ้งตะกาดกริจุต มีความยาวเฉลี่ยมากกว่าขนาดแรกสืบพันธุ์ เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่อาศัยและสืบพันธุ์ของกุ้งทะเล (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของสัตว์น้ำที่จับได้จากการศึกษาครั้งนี้กับขนาดแรกสืบพันธุ์

| ชนิดสัตว์น้ำ      |                               | ความยาวเฉลี่ย<br>(เซนติเมตร) | ขนาดแรกสืบพันธุ์<br>(เซนติเมตร) | เอกสารอ้างอิง            |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| ปลาสิ่กุนบั้ง     | <i>Atule mate</i>             | 11.34                        | 19.80                           | สุวรรณทนา และทวีป (2547) |
| ปลาลัง            | <i>Rastrelliger kanagurta</i> | 16.02                        | 19.51                           | ธนศ และคณะ (2549)        |
| ปลาทรายแดงโมง     | <i>Nemipterus hexodon</i>     | 10.89                        | 18.77                           | ธนศ และคณะ (2550)        |
| ปลาดาวหวาน        | <i>Priacanthus tayenus</i>    | 10.27                        | 14.19                           | ทิศพล และอัญชลีย์ (2548) |
| ปลาปากคม          | <i>Saurida elongata</i>       | 11.04                        | 28.85                           | ทิศพล และอัญชลีย์ (2550) |
| ปลาปากคมหางจุด    | <i>S. undosquamis</i>         | 11.37                        | 22.44                           | ทิศพล และอัญชลีย์ (2550) |
| หมึกกล้วย         | <i>Uroteuthis chinensis</i>   | 10.69                        | 18.00                           | ทวีป และคณะ (2541)       |
| หมึกกล้วย         | <i>U. duvaucelii</i>          | 7.75                         | 9.60                            | ทวีป และคณะ (2541)       |
| หมึกกระดอง        | <i>Sepia aculeata</i>         | 5.65                         | 8.10                            | มาลา และกรุณา (2519)     |
| หมึกกระดองลายเสือ | <i>S. pharaonis</i>           | 6.63                         | 13.70                           | Capenter and Niem (1998) |
| กุ้งแชบ๊วย        | <i>Penaeus merguensis</i>     | 16.59                        | 14.40                           | จักรพันธ์ และคณะ (2555)  |
| กุ้งตะกาดกริจุต   | <i>Metapenaeus ensis</i>      | 10.64                        | 9.80                            | สมนึก และสมศรี (2522)    |

## สรุปผลการศึกษา

### 1. อัตราการจับ องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

1.1 อัตราการจับสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

อัตราการจับสัตว์น้ำตลอดการศึกษาเท่ากับ 30.779 กิโลกรัม/ชั่วโมง ประกอบด้วย กลุ่มปลาหน้าดินสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ และกลุ่มปลาหมึก มีอัตราการจับเท่ากับ 18.175 7.111 และ 3.266 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการจับตามระยะห่าง มีดังนี้

1.1.1 ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 56.840 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่มีอัตราการจับมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ มีอัตราการจับ 39.416 และ 10.198 กิโลกรัม/ชั่วโมง

1.1.2 ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 19.835 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่มีอัตราการจับมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ มีอัตราการจับ 9.946 และ 5.159 กิโลกรัม/ชั่วโมง

1.1.3 ระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล มีอัตราการจับ 20.621 กิโลกรัม/ชั่วโมง สัตว์น้ำที่มีอัตราการจับมากที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ มีอัตราการจับ 9.188 และ 6.580 กิโลกรัม/ชั่วโมง

1.2 องค์ประกอบชนิดสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

สัตว์น้ำที่มีองค์ประกอบสูงที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 59.05 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ และกลุ่มปลาหมึก ร้อยละ 23.10 และ 10.61 เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่ง พบว่า

1.2.1 ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล สัตว์น้ำที่มีองค์ประกอบสูงที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 69.35 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ และกลุ่มปลาหมึก ร้อยละ 17.94 และ 6.11

1.2.2 ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล สัตว์น้ำที่มีองค์ประกอบสูงที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 50.14 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ และกลุ่มปลาหมึก ร้อยละ 26.01 และ 14.11

1.2.3 ระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล สัตว์น้ำที่มีองค์ประกอบสูงที่สุดคือ กลุ่มปลาหน้าดิน ร้อยละ 44.55 รองลงมาคือ กลุ่มปลาเปิดแท้ และกลุ่มปลาหมึก ร้อยละ 31.91 และ 17.34

1.3 การแพร่กระจายของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา

การแพร่กระจายของสัตว์น้ำตั้งแต่ชายฝั่งถึง 15 ไมล์ทะเล ในจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา พบว่า กลุ่มสัตว์น้ำรวมมีอัตราการจับอยู่ในช่วง 8.388-116.200 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยพบแพร่กระจายสูงสุดบริเวณหน้าอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในทุกระยะห่างฝั่ง และระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล ตั้งแต่บริเวณอำเภอหัวไทรลงมาจนถึงอำเภอเมืองสงขลา รองลงมาคือ ระยะห่างฝั่ง >5-10 ไมล์ทะเล และระยะห่างฝั่ง >10-15 ไมล์ทะเล

กลุ่มปลาผิวน้ำ มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.099-11.425 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายสูงในเขต 10 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช และหน้าอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ระยะห่างฝั่ง 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอขนอม หัวไทร และระยะมากกว่า 5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอสิชล

กลุ่มปลาหน้าดิน มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.917-16.700 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายสูงสุดบริเวณตอนล่างของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ตอนระยะ 5 ไมล์ทะเล ของอำเภอสิงหนคร อำเภอเมืองสงขลา จะนะ และเทพา จังหวัดสงขลา

กลุ่มปลาหมึก มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0-5.168 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายสูงที่ระยะ 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอสิชล และระยะ >10-15 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอปากพนัง และหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด และสิงหนคร จังหวัดสงขลา

กลุ่มกุ้ง มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0-0.425 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายสูงบริเวณหน้าอ่าวนครศรีธรรมราช นอกเขต 5 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอสิชล ระยะ 0-10 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอขนอม และระยะ >10-15 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอปากพนัง และหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอระโนด และบริเวณหน้าปากรองทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา

กลุ่มปู มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.025-2.480 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายปานกลางถึงสูงบริเวณหน้าอำเภอขนอม สิชล ระยะห่างฝั่งมากกว่า 5 ไมล์ทะเล บริเวณนอกอ่าวนครศรีธรรมราช และอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ มีอัตราการจับอยู่ในช่วง 0.034-1.126 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายสูงบริเวณนอกอ่าวนครศรีธรรมราช ในเขต 10 ไมล์ทะเล ของอำเภอสิชล และอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช และระยะมากกว่า 5 ไมล์ทะเล บริเวณหน้าอำเภอจะนะ และอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา

กลุ่มปลาเบ็ดแท้ มีอัตราการจับเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.341-107.7 กิโลกรัม/ชั่วโมง พบแพร่กระจายปานกลางถึงสูงบริเวณหน้าอำเภอขนอม อำเภอปากพนัง และระยะ 0-5 ไมล์ทะเล บริเวณอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระยะ 0-5 ไมล์ทะเล ของจังหวัดสงขลา ยกเว้นอำเภอจะนะ

## 2. ขนาดของสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช และสงขลา

ขนาดความยาวของสัตว์น้ำเศรษฐกิจจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า สัตว์น้ำในกลุ่มปลาผิวน้ำ กลุ่มปลาหน้าดิน และกลุ่มปลาหมึก มีความยาวเฉลี่ยเล็กกว่าขนาดแรกสืบพันธุ์ ยกเว้นกลุ่มกุ้ง ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย และกุ้งตะกาดกริจุฑ ที่มีความยาวเฉลี่ยใหญ่กว่าขนาดแรกสืบพันธุ์

### เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2516. สถิติการประมงทะเล 2514 สํารวจโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 144 หน้า.

กรมประมง. 2522. สถิติการประมงทะเล 2520 สํารวจโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง. เอกสารฉบับที่ 8/2522. งานเศรษฐกิจการประมงและแผนงาน, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 273 หน้า.

กรมประมง. 2533. การประมงทะเลไทย. เอกสารประกอบคำบรรยายสำหรับนายทหารนักเรียนวิทยาลัยการทัพเรือรุ่นที่ 22 ณ วิทยาลัยการทัพเรือ พระราชวังเดิม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 98 หน้า.

กรมประมง. 2534. สถิติเรือประมงไทย ปี 2533. เอกสารฉบับที่ 11/2534. ฝ่ายสถิติและประมวลผล, กองนโยบายและแผนงานประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 หน้า.

กรมประมง. 2557. สถิติการประมงทะเล 2555 สํารวจโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง. เอกสารฉบับที่ 14/2557. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, ศูนย์สารสนเทศ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 157 หน้า.

จักรพัฒน์ ปิ่นพุทธรศิลป์, ปิยวรรณ หัสดี, อังสุณีย์ ชูญพราณ, ไพโรจน์ ชัยเกลี้ยง และ ปุณณวิทย์ แก้วมูล. 2555. ชีววิทยาบางประการของกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) บริเวณคลองสรรพสามิต. เอกสารวิชาการฉบับที่ 32/2555. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 หน้า.

ทวีป บุญวานิช, สุวรรณทนา ทศพรพิทักษ์กุล และ อุทิศ โชติธรรมโม. 2541. ชีววิทยาการแพร่ขยายพันธุ์ของหมึกกล้วย *Loligo duvaucelii* และ *L. chinensis*

บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2541. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง, กองประมงทะเล, กรมประมง. 40 หน้า.

ทัศนพล กระจ่างดารา และ อัญชลีย์ ยะโกะ. 2548. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาตาหวาน *Priacanthus tayenus* Richardson, 1846 และ *P. macracanthus* Cuvier, 1829 ทางฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 29 หน้า.

ทัศนพล กระจ่างดารา และ อัญชลีย์ ยะโกะ. 2550. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาปากคม *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) *S. elongata* (Temminck&Schlegel, 1846) และ *S. micropectoralis* (Shindo&Yamada, 1972) บริเวณอ่าวพังงาและพื้นที่ใกล้เคียง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 21/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 29 หน้า.

ธนศ ศรีถกล, นิรชา สองแก้ว, ทรงฤทธิ์ โชติธรรมโม และ สมใจ เวชประสิทธิ์. 2549. ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลาทุ *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851) และปลาลัง *R. kanagurta* (Cuvier, 1817) บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2549. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 39 หน้า.

ธนศ ศรีถกล, สมชาย วิบุญพันธ์ และ ทรงฤทธิ์ โชติธรรมโม. 2550. ชีววิทยาบางประการของปลาทรายแดงโมง (*Nemipterus hexodon*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.

บุญเลิศ ฝาสุข. 2530. การประมงทะเลในน่านน้ำไทย. ใน "อนาคตประมงทะเลไทย". ผลการสัมมนาความร่วมมือภาคีรัฐและภาคเอกชน. ศูนย์พัฒนาการประมงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. หน้า 323 – 404

มาลา สุพงษ์พันธุ์ และ กรุณา คงหมวก. 2519. การศึกษาอัตราส่วนเพศของหมึกกล้วยและหมึกกระดองในอ่าวไทย. งานสัตว์น้ำอื่น ๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง. 42 หน้า.

วิรัตน์ สนิทมาโร, อำนวย คงพรหม, วิชาญ ชูสุวรรณ และ สมใจ เวชประสิทธิ์. 2548. การสำรวจทรัพยากรปลาหน้าดินด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณอ่าวไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 51 หน้า.

- วิรัตน์ สนิทมาจโร, อำนวย คงพรหม, กิ่งกาญจน์ วิบุญพันธ์. และ สมใจ เวชประสิทธิ์. 2549. ทรัพยากรสัตว์น้ำในเขต 5 ไมล์ทะเล บริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2549. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 78 หน้า.
- วิรัตน์ สนิทมาจโร, สุวรรณทนา ทศพรพิทักษ์กุล, กิ่งกาญจน์ วิบุญพันธ์ และ จุรีรัตน์ สงนุ้ย. 2555. สภาวะการประมงพาณิชย์ของจังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2552. เอกสารวิชาการฉบับที่ 24/2555. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 95 หน้า.
- สมนึก ใช้เทียมวงศ์ และ สมศรี ไทยประยูร. 2522. การศึกษาชีววิทยากุ้งทะเลภาคใต้ในอ่าวไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2522. งานสัตว์น้ำอื่น ๆ, กองประมงทะเล, กรมประมง. 23 หน้า.
- สรามิศร อุไรวรรณ. 2537. การสำรวจและวิจัยการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชุกชุมและการแพร่กระจายของทรัพยากรสัตว์น้ำจากเรือสำรวจอวนลากแผ่นตะเฆ่ (เวลากลางวัน) ปี 2532. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2537. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนล่าง, กองประมงทะเล, กรมประมง. 58 หน้า.
- สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล. 2555. รายงานประจำปี 2555. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 35 หน้า.
- สุวรรณทนา ทศพรพิทักษ์กุล และ ทวีป บุญวานิช. 2547. ชีววิทยาการแพร่ขยายพันธุ์ของปลาสิ่กุนบัง (*Atule mate*) บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.
- สุวรรณทนา ทศพรพิทักษ์กุล, ภัคจุฑา เขมากรณ์, อำนวย คงพรหม, กิ่งกาญจน์ วิบุญพันธ์ และ สุภาพร ชมภูวรรณ. 2551. การประมงอวนลากแผ่นตะเฆ่ขนาดเล็กบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช และสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 35 หน้า.
- อำนวย คงพรหม, วิรัตน์ สนิทมาจโร, กิ่งกาญจน์ วิบุญพันธ์ และ สมใจ เวชประสิทธิ์. 2549. ความชุกชุมและการแพร่กระจายของทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณอ่าวไทยตอนล่างจากเรือสำรวจประมง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2549. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 63 หน้า.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem. (eds.). 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. FAO. Rome, Italy. pp. 687-1396.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem. (eds.). 1999a. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 3. Batoid fishes, chimaeroids and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). FAO. Rome, Italy. pp. 1397-2068.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem. (eds.). 1999b. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 4. bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). FAO. Rome, Italy. pp. 2069-2790.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem. (eds.). 2001a. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 5. bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). FAO. Rome, Italy. pp. 2791-3380.
- Carpenter, K. E. and V. H. Niem. (eds.). 2001b. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. FAO. Rome, Italy. pp. 3381-4218.
- Sommani, P. 1983. An assessment of the multispecies demersal fisheries and fish stocks in the Southern part of the Gulf of Thailand. SEAFDEC joint research paper (Thailand), no. 4. 30 pp.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 อัตราการจับสัตว์น้ำ (กิโลกรัม/ชั่วโมง) จากการสำรวจด้วยเครื่องมืออวนลากแผ่นตะเฒ่ บริเวณทะเลชายฝั่งจังหวัด นครศรีธรรมราชและสงขลา ปี 2558

| ชนิด/กลุ่มสัตว์น้ำ             | 0-5<br>ไมล์ทะเล | >5-10<br>ไมล์ทะเล | >10-15<br>ไมล์ทะเล | 0-15<br>ไมล์ทะเล |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|
| <i>Alepes kleinii</i>          | 0.018           | 0.006             | 0.000              | 0.008            |
| <i>A. melanoptera</i>          | 0.003           | 0.006             | 0.003              | 0.004            |
| <i>Atule mate</i>              | 0.093           | 0.035             | 0.027              | 0.049            |
| Carangidae                     | 0.079           | 0.074             | 0.033              | 0.061            |
| <i>Chirocentrus dorab</i>      | 0.060           | 0.040             | 0.033              | 0.043            |
| Clupeidae                      | 0.002           | 0.002             | 0.000              | 0.001            |
| <i>Decapterus maruadsi</i>     | 0.000           | 0.000             | 0.001              | 0.000            |
| <i>Dussumieria acuta</i>       | 0.028           | 0.009             | 0.006              | 0.013            |
| <i>Encrasicholina spp.</i>     | 0.000           | 0.000             | 0.000              | 0.000            |
| <i>Engruariae spp.</i>         | 0.239           | 0.006             | 0.000              | 0.071            |
| <i>Megalaspis cordyla</i>      | 0.002           | 0.023             | 0.001              | 0.009            |
| Mugillidae                     | 0.000           | 0.000             | 0.000              | 0.000            |
| <i>Pampus argenteus</i>        | 0.002           | 0.019             | 0.000              | 0.007            |
| <i>P. chinensis</i>            | 0.000           | 0.000             | 0.008              | 0.003            |
| <i>Parastromateus niger</i>    | 0.049           | 0.039             | 0.029              | 0.038            |
| <i>Rastrelliger brachysoma</i> | 0.004           | 0.000             | 0.002              | 0.002            |
| <i>R. kanagurta</i>            | 0.011           | 0.020             | 0.021              | 0.018            |
| <i>Sardinella gibbosa</i>      | 0.303           | 0.052             | 0.030              | 0.117            |
| <i>Scomberoides tol</i>        | 0.001           | 0.000             | 0.000              | 0.001            |
| <i>Scomberomorus commerson</i> | 0.028           | 0.023             | 0.034              | 0.028            |
| <i>S. guttatus</i>             | 0.018           | 0.004             | 0.008              | 0.010            |
| <i>Selar boops</i>             | 0.000           | 0.000             | 0.001              | 0.000            |
| <i>S. crumenophthalmus</i>     | 0.000           | 0.000             | 0.002              | 0.001            |
| <i>Selaroides leptolepis</i>   | 0.373           | 0.092             | 0.085              | 0.170            |
| <i>Seriolina nigrofasciata</i> | 0.000           | 0.000             | 0.002              | 0.001            |
| <i>Stolephorus spp.</i>        | 0.127           | 0.049             | 0.040              | 0.068            |
| <b>รวมกลุ่มปลาผิวน้ำ</b>       | <b>1.440</b>    | <b>0.500</b>      | <b>0.367</b>       | <b>0.724</b>     |
| <i>Aluterus monoceros</i>      | 0.014           | 0.013             | 0.073              | 0.034            |
| <i>Anodontostoma chacunda</i>  | 0.034           | 0.010             | 0.004              | 0.015            |
| Ariidae                        | 0.002           | 0.000             | 0.000              | 0.001            |
| <i>Chiloscyllium punctatum</i> | 0.018           | 0.022             | 0.054              | 0.032            |
| Cynoglossidae                  | 0.013           | 0.010             | 0.027              | 0.017            |
| Dasyatidae                     | 0.151           | 0.118             | 0.070              | 0.111            |
| <i>Diagramma pictum</i>        | 0.220           | 0.195             | 0.049              | 0.151            |
| <i>Epinephelus aureolatus</i>  | 0.002           | 0.009             | 0.002              | 0.005            |
| <i>E. bleekeri</i>             | 0.004           | 0.002             | 0.007              | 0.004            |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ชนิด/กลุ่มสัตว์น้ำ              | 0-5      | >5-10    | >10-15   | 0-15     |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                 | ไมล์ทะเล | ไมล์ทะเล | ไมล์ทะเล | ไมล์ทะเล |
| <i>E. sexfasciatus</i>          | 0.038    | 0.014    | 0.072    | 0.041    |
| <i>Gazza minuta</i>             | 0.116    | 0.029    | 0.014    | 0.049    |
| Gerreidae                       | 0.019    | 0.005    | 0.008    | 0.010    |
| <i>Gerres oyena</i>             | 0.000    | 0.001    | 0.001    | 0.001    |
| <i>Lactarius lactarius</i>      | 0.073    | 0.002    | 0.000    | 0.022    |
| <i>Lagocephalus lunaris</i>     | 0.017    | 0.033    | 0.041    | 0.031    |
| <i>L. spadiceus</i>             | 0.040    | 0.065    | 0.109    | 0.073    |
| <i>Leiognathus equulus</i>      | 0.000    | 0.001    | 0.000    | 0.001    |
| <i>L. splendens</i>             | 36.041   | 6.163    | 5.738    | 14.627   |
| <i>Lethrinus lenjan</i>         | 0.183    | 0.008    | 0.002    | 0.056    |
| <i>L. johnii</i>                | 0.013    | 0.003    | 0.020    | 0.012    |
| <i>L. Lutjanus</i>              | 0.031    | 0.058    | 0.026    | 0.039    |
| <i>L. malabaricus</i>           | 0.001    | 0.003    | 0.002    | 0.002    |
| <i>L. vitta</i>                 | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000    |
| Misc. demersal fishes           | 0.053    | 0.011    | 0.015    | 0.025    |
| Muraenesocidae                  | 0.012    | 0.188    | 0.006    | 0.073    |
| <i>Nemipterus furcosus</i>      | 0.000    | 0.015    | 0.010    | 0.009    |
| <i>N. hexodon</i>               | 0.010    | 0.015    | 0.044    | 0.024    |
| <i>N. japonicus</i>             | 0.035    | 0.010    | 0.015    | 0.019    |
| <i>N. mesoprion</i>             | 0.000    | 0.007    | 0.041    | 0.017    |
| <i>N. peronii</i>               | 0.040    | 0.045    | 0.011    | 0.032    |
| <i>Parupeneus heptacanthus</i>  | 0.000    | 0.002    | 0.000    | 0.001    |
| Platycephalidae                 | 0.229    | 0.243    | 0.151    | 0.206    |
| Plotosidae                      | 0.076    | 0.139    | 0.086    | 0.102    |
| Pomadasyidae                    | 0.031    | 0.004    | 0.003    | 0.011    |
| <i>Priacanthus macracanthus</i> | 0.000    | 0.000    | 0.001    | 0.000    |
| <i>P. tayenus</i>               | 0.019    | 0.070    | 0.071    | 0.056    |
| <i>Psettodes erumei</i>         | 0.018    | 0.013    | 0.007    | 0.012    |
| <i>Rachycentron canadum</i>     | 0.014    | 0.010    | 0.026    | 0.017    |
| <i>Saurida elongate</i>         | 0.192    | 0.148    | 0.128    | 0.154    |
| <i>S. isarankurai</i>           | 0.035    | 0.067    | 0.095    | 0.067    |
| <i>S. undosquamis</i>           | 0.029    | 0.130    | 0.181    | 0.119    |
| Sciaenidae                      | 0.103    | 0.016    | 0.005    | 0.037    |
| <i>Scolopsis taeniopterus</i>   | 0.425    | 0.786    | 0.987    | 0.752    |
| Serranidae                      | 0.000    | 0.000    | 0.001    | 0.000    |
| Siganidae                       | 0.002    | 0.004    | 0.006    | 0.004    |
| <i>Siganus canaliculatus</i>    | 0.018    | 0.035    | 0.024    | 0.026    |
| <i>S. javus</i>                 | 0.005    | 0.002    | 0.003    | 0.003    |
| Sillaginidae                    | 0.051    | 0.023    | 0.005    | 0.025    |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ชนิด/กลุ่มสัตว์น้ำ               | 0-5<br>ไมล์ทะเล | >5-10<br>ไมล์ทะเล | >10-15<br>ไมล์ทะเล | 0-15<br>ไมล์ทะเล |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|
| <i>Sphyraena jello</i>           | 0.077           | 0.039             | 0.026              | 0.045            |
| <i>S. obtusata</i>               | 0.024           | 0.001             | 0.023              | 0.015            |
| Sphyraenidae                     | 0.032           | 0.018             | 0.001              | 0.016            |
| Synodontidae                     | 0.004           | 0.000             | 0.000              | 0.001            |
| <i>Terapon theraps</i>           | 0.026           | 0.002             | 0.001              | 0.009            |
| <i>Trachinocephalus myops</i>    | 0.000           | 0.006             | 0.001              | 0.003            |
| <i>Trichiurus lepturus</i>       | 0.288           | 0.160             | 0.167              | 0.199            |
| <i>U. molucensis</i>             | 0.217           | 0.213             | 0.139              | 0.188            |
| <i>U. sulphureus</i>             | 0.130           | 0.044             | 0.050              | 0.071            |
| <i>U. sundaicus</i>              | 0.188           | 0.713             | 0.539              | 0.500            |
| <i>U. trangua</i>                | 0.001           | 0.001             | 0.001              | 0.001            |
| <b>รวมกลุ่มปลาหน้าดิน</b>        | <b>39.416</b>   | <b>9.946</b>      | <b>9.188</b>       | <b>18.175</b>    |
| Cuttle fishes                    | 0.048           | 0.005             | 0.016              | 0.021            |
| <i>Nipponololigo sumatrensis</i> | 0.583           | 0.155             | 0.598              | 0.434            |
| Octopodidae                      | 0.723           | 0.130             | 0.086              | 0.285            |
| Other squids                     | 0.044           | 0.032             | 0.044              | 0.039            |
| <i>Uroteuthis chinensis</i>      | 0.715           | 1.245             | 1.574              | 1.208            |
| <i>U. duvaucelii</i>             | 0.383           | 0.287             | 0.291              | 0.316            |
| <i>Sepia aculeata</i>            | 0.302           | 0.251             | 0.265              | 0.271            |
| <i>S. brevimana</i>              | 0.022           | 0.022             | 0.095              | 0.048            |
| <i>S. lysidas</i>                | 0.240           | 0.275             | 0.203              | 0.240            |
| <i>S. pharaonic</i>              | 0.224           | 0.156             | 0.165              | 0.178            |
| <i>S. recurvirostra</i>          | 0.042           | 0.131             | 0.166              | 0.118            |
| <i>Sepiella inermis</i>          | 0.085           | 0.052             | 0.010              | 0.047            |
| <i>Sepioteuthis lessoniana</i>   | 0.061           | 0.060             | 0.062              | 0.061            |
| <b>รวมกลุ่มปลาหมึก</b>           | <b>3.473</b>    | <b>2.800</b>      | <b>3.575</b>       | <b>3.266</b>     |
| <i>Metapenaeopsis barbata</i>    | 0.030           | 0.111             | 0.060              | 0.070            |
| <i>M. palmensis</i>              | 0.001           | 0.003             | 0.009              | 0.005            |
| <i>Metapenaeopsis spp.</i>       | 0.003           | 0.000             | 0.003              | 0.002            |
| <i>M. stridulans</i>             | 0.004           | 0.000             | 0.001              | 0.002            |
| <i>Metapenaeus affinis</i>       | 0.001           | 0.003             | 0.001              | 0.002            |
| <i>M. brevicornis</i>            | 0.005           | 0.002             | 0.006              | 0.004            |
| <i>M. ensis</i>                  | 0.002           | 0.003             | 0.002              | 0.002            |
| <i>M. intermedius</i>            | 0.000           | 0.001             | 0.000              | 0.000            |
| <i>M. lysianassa</i>             | 0.048           | 0.014             | 0.004              | 0.020            |
| <i>M. moyebi</i>                 | 0.000           | 0.000             | 0.000              | 0.000            |
| <i>Parapenaeopsis hardwickii</i> | 0.000           | 0.000             | 0.000              | 0.000            |
| <i>P. hungerfordi</i>            | 0.000           | 0.000             | 0.000              | 0.000            |
| <i>Penaeus merguensis</i>        | 0.007           | 0.008             | 0.005              | 0.007            |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ชนิด/กลุ่มสัตว์น้ำ             | 0-5<br>ไมล์ทะเล | >5-10<br>ไมล์ทะเล | >10-15<br>ไมล์ทะเล | 0-15<br>ไมล์ทะเล |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|
| <i>P. monodon</i>              | 0.002           | 0.001             | 0.001              | 0.001            |
| <i>P. semisulcatus</i>         | 0.002           | 0.003             | 0.001              | 0.002            |
| Small shrimps                  | 0.000           | 0.004             | 0.000              | 0.002            |
| <i>Trachypenaeus fulvus</i>    | 0.001           | 0.001             | 0.000              | 0.001            |
| <b>รวมกลุ่มกุ้ง</b>            | <b>0.106</b>    | <b>0.154</b>      | <b>0.094</b>       | <b>0.119</b>     |
| <i>Charybdis feriatus</i>      | 0.077           | 0.054             | 0.024              | 0.050            |
| <i>C. natator</i>              | 0.005           | 0.040             | 0.007              | 0.018            |
| Misc. crabs                    | 0.006           | 0.036             | 0.007              | 0.017            |
| <i>Podophthalmus vigil</i>     | 1.474           | 0.702             | 0.472              | 0.844            |
| <i>Portunus pelagicus</i>      | 0.034           | 0.029             | 0.022              | 0.028            |
| <i>P. sanguinolentus</i>       | 0.001           | 0.007             | 0.004              | 0.004            |
| <b>รวมกลุ่มปู</b>              | <b>1.598</b>    | <b>0.868</b>      | <b>0.537</b>       | <b>0.962</b>     |
| <i>Amusium pleuronectes</i>    | 0.006           | 0.091             | 0.077              | 0.062            |
| Baby clam                      | 0.000           | 0.000             | 0.001              | 0.000            |
| Misc. shells                   | 0.062           | 0.082             | 0.056              | 0.067            |
| <b>รวมกลุ่มหอย</b>             | <b>0.068</b>    | <b>0.173</b>      | <b>0.133</b>       | <b>0.129</b>     |
| Flathead lobster               | 0.000           | 0.000             | 0.001              | 0.000            |
| Mantis shrimps                 | 0.515           | 0.207             | 0.095              | 0.257            |
| <i>Thenus orientalis</i>       | 0.026           | 0.027             | 0.052              | 0.036            |
| <b>รวมกลุ่มสัตว์น้ำอื่น ๆ</b>  | <b>0.541</b>    | <b>0.235</b>      | <b>0.148</b>       | <b>0.292</b>     |
| Apogonidae                     | 0.348           | 0.497             | 0.582              | 0.484            |
| Balistoidei                    | 0.056           | 0.026             | 0.031              | 0.036            |
| Blennioidei                    | 0.000           | 0.006             | 0.010              | 0.005            |
| Caesiodidae                    | 0.000           | 0.001             | 0.000              | 0.000            |
| Callionymidae                  | 0.024           | 0.060             | 0.112              | 0.068            |
| <i>Centrus scutatus</i>        | 0.000           | 0.000             | 0.003              | 0.001            |
| Crabs (trash)                  | 0.619           | 0.897             | 0.649              | 0.730            |
| Dactylopteridae                | 0.000           | 0.011             | 0.000              | 0.004            |
| <i>Elates thompson</i>         | 0.003           | 0.005             | 0.009              | 0.006            |
| Fistulariidae                  | 0.050           | 0.009             | 0.037              | 0.031            |
| Gobioidei                      | 0.072           | 0.026             | 0.014              | 0.035            |
| Labridae                       | 0.000           | 0.003             | 0.007              | 0.003            |
| <i>Lagocephalus sceleratus</i> | 0.002           | 0.027             | 0.017              | 0.016            |
| <i>Leiognathus bindus</i>      | 1.515           | 1.354             | 1.797              | 1.556            |
| <i>L. brevirostris</i>         | 1.446           | 0.143             | 0.368              | 0.598            |
| <i>L. elongatus</i>            | 0.312           | 0.376             | 0.390              | 0.363            |
| <i>L. leuciscus</i>            | 2.748           | 0.689             | 1.763              | 1.660            |
| <i>L. species (und)</i>        | 0.166           | 0.202             | 0.000              | 0.121            |
| <i>Mene maculata</i>           | 0.001           | 0.001             | 0.002              | 0.001            |

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

| ชนิด/กลุ่มสัตว์น้ำ           | 0-5<br>ไมล์ทะเล | >5-10<br>ไมล์ทะเล | >10-15<br>ไมล์ทะเล | 0-15<br>ไมล์ทะเล |
|------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Paralichthyidae              | 0.042           | 0.183             | 0.114              | 0.118            |
| Parapercidae                 | 0.083           | 0.194             | 0.156              | 0.149            |
| Pentapodidae                 | 0.001           | 0.015             | 0.094              | 0.039            |
| <i>Pentaprion longimanus</i> | 0.046           | 0.016             | 0.030              | 0.030            |
| Pomacentridae                | 0.000           | 0.001             | 0.003              | 0.001            |
| Scaridae                     | 0.000           | 0.010             | 0.136              | 0.052            |
| Scorpaenidae                 | 0.019           | 0.049             | 0.024              | 0.031            |
| <i>Secutor insidiator</i>    | 0.402           | 0.049             | 0.074              | 0.160            |
| <i>S. ruconius</i>           | 2.239           | 0.298             | 0.137              | 0.801            |
| Soleidae                     | 0.000           | 0.004             | 0.000              | 0.002            |
| Tetraodontoidei              | 0.000           | 0.005             | 0.000              | 0.002            |
| <i>Trypauchen vagina</i>     | 0.000           | 0.000             | 0.007              | 0.003            |
| รวมกลุ่มปลาเปิด              | 10.198          | 5.159             | 6.580              | 7.111            |
| รวมทั้งหมด                   | 56.840          | 19.835            | 20.621             | 30.779           |

## การปนเปื้อนของสารหนูในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง

ปริญญญา ศรีสำราญ\*, ทศวรรณ ขาวสีจาน, โกเมน ทองใหญ่,  
พัทธยานี คณะสุข และ ณัฐกุล พึ่งกลิ่น

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลระยอง

รหัสทะเบียนวิจัย: 62 1 0208 62067

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนและประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสารหนูจากปลาเห็ดโคน ปูม้า หมึกสาย หอยนางรม และหอยแมลงภู่ จากบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง โดยทำการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2562 และวิเคราะห์สารหนูโดยวิธี Graphite furnace atomic absorption spectrophotometry พบว่า การปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.048-1.032 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำจากพื้นที่ปากคลองชักหมากมีค่าสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ ทั้งนี้ปริมาณสารหนูในหมึกสายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ  $0.539 \pm 0.095$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก รองลงมาคือ ปูม้า ( $0.449 \pm 0.158$ ) ปลาเห็ดโคน ( $0.315 \pm 0.146$ ) หอยนางรม ( $0.181 \pm 0.077$ ) และหอยแมลงภู่ ( $0.189 \pm 0.074$ ) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเปียก ตามลำดับ ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการได้รับสารหนูจากการบริโภคสัตว์น้ำ พบว่า มีค่า HQ อยู่ระหว่าง 0.051-0.451 แสดงว่าไม่มีความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการบริโภคสัตว์น้ำทั้ง 5 ชนิด อย่างไรก็ตาม การบริโภคปูม้าและหมึกสายมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสารหนูมากกว่าการบริโภคปลาเห็ดโคน หอยนางรม และหอยแมลงภู่

คำสำคัญ: สารหนู จังหวัดระยอง การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

\*ผู้รับผิดชอบ: 2 หมู่ 2 ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง 21160

โทรศัพท์ 0 3865 1764

E-mail: man\_evo@hotmail.com

## Contamination of Arsenic in Marine Organisms from Coastal Area of Rayong Province

Patinya Sreesamran\*, Tasawan Khawsejan, Komain Thongyai,  
Phattayanee Kanasook and Natthakun Phungklan

Rayong Marine Fisheries Research and Development Center

### Abstract

This research was conducted to study the contamination and health risk assessment of arsenic in sand whiting, blue swimming crab, octopus, oyster, and green mussel from coastal area of Rayong Province by collecting marine organisms between January-December 2019. The arsenic concentrations were analyzed by graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. The results of arsenic contamination in marine organisms ranged from 0.048-1.032  $\mu\text{g/g}$  wet weight. Arsenic concentration in marine organisms from Pak Klong Chak Mak was higher than other areas. The highest average arsenic concentration was found in octopus,  $0.539 \pm 0.095$   $\mu\text{g/g}$  wet weight followed by blue swimming crab ( $0.449 \pm 0.158$ ), sand whiting ( $0.315 \pm 0.146$ ), oyster ( $0.181 \pm 0.077$ ) and green mussel ( $0.189 \pm 0.074$ ) respectively. The average arsenic concentration in each marine organism was significantly different ( $P < 0.05$ ). The health risk assessment from marine organism consumption found that Hazard Quotient (HQ) ranged from 0.051-0.451 indicating that the consumption of all five marine organisms had no risk on health. However, the consumption of octopus and blue swimming crab was at a higher risk on health from arsenic contamination more than sand whiting, oyster and green mussel.

**Keywords:** arsenic, Rayong Province, health risk assessment

**\*Corresponding author:** 2 Moo 2 Phe Sub-district Muang District Rayong Province 21160  
Tel. 0 3865 1764  
E-mail: man\_evo@hotmail.com

## คำนำ

จังหวัดระยองอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย มีรายได้ประชากรต่อหัวสูง เป็นจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากมาย และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะยังเป็นแหล่งอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมีภัณฑ์ เหล็กและโลหะ โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกก๊าซ โรงงานผลิตปุ๋ย โรงงานผลิตพลาสติก และโรงไฟฟ้าถ่านหิน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม คาดว่าอุตสาหกรรมเหล่านี้มีส่วนในการเป็นที่มาของโลหะหนักที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมผ่านทางน้ำทิ้งที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาการรั่วไหล รวมถึงการถูกชะล้างโดยฝนและลมพัดพา ลงสู่แหล่งน้ำและทะเล ทำให้โลหะหนักเกิดการปนเปื้อนใน แหล่งน้ำ ดินตะกอน และสิ่งมีชีวิตผ่านทางห่วงโซ่อาหาร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของ ประชากรในพื้นที่ได้ เนื่องจากโลหะหนักบางชนิดมีความเป็นพิษ เช่นปรอท แคดเมียม ตะกั่ว และสารหนู เป็นต้น โดยเฉพาะ สารหนู หรือ Arsenic ซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษ ค่อนข้างสูง โดยองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา (US-EPA) ได้จัดสารหนูเป็นสารก่อมะเร็งกลุ่มเอ สารหนูและ สารประกอบของสารหนูมีความเป็นพิษเนื่องจากสามารถยับยั้ง การสร้าง ATP (adenosinetriphosphate) ในทุกกระบวนการ ของสิ่งมีชีวิต มีผลให้ถึงแก่ชีวิตได้เนื่องจากเกิดภาวะล้มเหลว ของระบบและอวัยวะต่าง ๆ (มูทาทิพย์ และคณะ, 2559) โดยสารหนูที่พบในธรรมชาติมี 2 ชนิด คือ สารหนูอินทรีย์ ที่สามารถขับออกทางปัสสาวะได้ และสารหนูอนินทรีย์ ซึ่งมีความเป็นพิษสูงกว่า และจัดเป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็ง ในมนุษย์

การปนเปื้อนสารหนูในสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ หลายหน่วยงานให้ความสำคัญ มีการศึกษาการปนเปื้อนสารหนู ทั้งในสิ่งแวดล้อมและในมนุษย์ โดยกรมควบคุมมลพิษรายงาน ผลการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนดิน ชายฝั่งทะเล พ.ศ. 2559 พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนสารหนู ในตะกอนดินบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก มีค่าเกิน หลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล (พรศรี และคณะ, 2559) นอกจากนี้ สุนันทา และประมุข (2552) ศึกษาปริมาณ โลหะหนักปนเปื้อนในอาหารทะเลจากบริเวณจังหวัดชายฝั่ง ด้านตะวันออกของประเทศไทย พบการปนเปื้อนของสารหนู ร้อยละ 100 ของตัวอย่าง และพบมากถึงร้อยละ 75 ที่มีค่า สารหนูปนเปื้อนสูงเกินค่ามาตรฐาน อีกทั้ง พัฒนาวดี (2559) ได้ศึกษาระดับของโลหะหนักที่ส่งผลต่อผลตรวจสุขภาพของ ประชาชนในเขตอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าค่าเฉลี่ยสารหนู ในปัสสาวะของพนักงานในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีค่า

เกินมาตรฐาน จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนสารหนูในสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปนเปื้อนสารหนูในอาหารทะเล ซึ่ง สารหนูในอาหารโดยทั่วไปจะมีปริมาณต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม ยกเว้นในอาหารทะเล เช่น ปลาทะเล มีปริมาณสารหนู สูงถึง 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือสัตว์น้ำที่มีเปลือกหุ้ม (crustacea) มีปริมาณสูงถึง 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มนุษย์จึง มีโอกาสได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายจากการบริโภคอาหารทะเล เป็นส่วนใหญ่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) ดังนั้น จึงจำเป็นต้อง ศึกษาการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำที่เป็นอาหารทะเล โดยในการศึกษานี้ จะทำการศึกษาปริมาณการปนเปื้อน สารหนูในสัตว์น้ำที่ได้จากชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง เพื่อเป็น การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังความปลอดภัยของอาหาร ทะเลที่ได้จากแหล่งประมงทะเลบริเวณจังหวัดระยอง และ นำองค์ความรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสุขภาพของประชาชนในจังหวัดระยอง ร่วมกับ องค์ความรู้ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง กระทรวง สาธารณสุข และกรมควบคุมมลพิษต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่ง ทะเลจังหวัดระยอง
2. ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำ แต่ละชนิด
3. ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการได้รับสารหนูจาก การบริโภคสัตว์น้ำ

## วิธีดำเนินการ

### 1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

รวบรวมตัวอย่างสัตว์น้ำจากชาวประมงที่ทำการประมง บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ปลาเห็ดโคน ปูม้า หมึกสาย หอยนางรม และหอยแมลงภู่ อย่างน้อยชนิดละ 1 กิโลกรัมต่อเดือน โดยมีจุดเก็บตัวอย่าง สัตว์น้ำ จำนวน 7 สถานี ได้แก่ หาดพลา อำเภอบ้านฉาง ปากคลองขากหมาก ปากน้ำระยอง หาดแม่รำพึง และอ่าวเพ อำเภอมืองระยอง อ่าวมะขามป้อม และปากน้ำประแส อำเภอ แกลง (ภาพที่ 1) เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือน มกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2562



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารหนูบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

## 2. การรวบรวมข้อมูล

2.1 การเตรียมตัวอย่าง นำตัวอย่างสัตว์น้ำแต่ละชนิดที่รวบรวมได้มาวัดขนาดความยาว (เซนติเมตร) และชั่งน้ำหนัก (กรัม) จากนั้นตัดเนื้อเยื่อเฉพาะส่วนที่บริโภคได้มาบดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.2 การย่อยตัวอย่าง ตามวิธีการของ Official Method of Analysis of AOAC (Association of Official Agriculture Chemists) Metal and Element (AOAC, 2000) โดยสุมตัวอย่างสัตว์น้ำที่บดละเอียดแล้วมาชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ให้ได้น้ำหนัก 1 กรัม ใส่ในหลอด (teflon vessel) ขนาด 150 มิลลิลิตร เติมกรดไนตริกเข้มข้น ( $\text{HNO}_3$ ) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 2 มิลลิลิตร

2.3 การวิเคราะห์สารหนูในตัวอย่างสัตว์น้ำ โดยเทคนิค Graphite furnace atomic absorption spectrophotometry ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ( $\mu\text{g/g wet weigh}$ ) คำนวณจากการเปรียบเทียบกับค่าของสารละลายมาตรฐานของสารหนู

2.4 การควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์ โดยทำการตรวจสอบความแม่นยำ (accuracy) กับสารอ้างอิง มาตรฐาน (certified reference material: CRM) ที่ทราบค่าความเข้มข้นของโลหะหนักที่แน่นอน คือ DORM 4 (fish protein certified reference material for trace metal, Nation Research Council Canada) มาทำการย่อยด้วยวิธีการตามขั้นตอนข้อ 2.2 และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารหนูด้วยวิธีการตามข้อ 2.3 จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าร้อยละการคืนกลับ (% recovery) ตามสมการ

ร้อยละการคืนกลับ

$$= \frac{\text{ความเข้มข้นของโลหะหนักที่วัดได้} \times 100}{\text{ความเข้มข้นของโลหะหนักในสารอ้างอิงมาตรฐาน}}$$

จากผลการวิเคราะห์สารอ้างอิงมาตรฐาน จำนวน 8 ซ้ำ พบว่า ร้อยละการคืนกลับของสารหนู เท่ากับ 106 (ตารางที่ 1) ซึ่งร้อยละการคืนกลับอยู่ในช่วงเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยค่าความเข้มข้นของโลหะหนักที่ระดับ 1 ไมโครกรัมต่อกรัม ค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง ร้อยละ 75-120 (นันทนา และนุชนารถ, 2555)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สารหนูในสารอ้างอิงมาตรฐาน (CRM: DORM-4)

| DORM-4 (ซ้ำที่)        | ความเข้มข้น<br>(ไมโครกรัมต่อกรัม) |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1                      | 7.882                             |
| 2                      | 7.476                             |
| 3                      | 7.678                             |
| 4                      | 7.245                             |
| 5                      | 7.518                             |
| 6                      | 6.991                             |
| 7                      | 6.818                             |
| 8                      | 6.417                             |
| ค่าเฉลี่ย              | 7.253±0.486                       |
| ค่าสารหนูใน DORM-4     | 6.870±0.440                       |
| ร้อยละการคืนกลับเฉลี่ย | 106                               |

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 หาค่าพิษและค่าเฉลี่ยของปริมาณสารหนูในตัวอย่างสัตว์น้ำแต่ละชนิด

3.2 การทดสอบทางสถิติ ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำชนิดเดียวกันจากบริเวณที่ต่างกัน และความแตกต่างของข้อมูลปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำต่างชนิดกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) กรณีพบว่าชุดข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p < 0.05$  จะทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (multiple comparisons) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยซึ่งมีหลายคู่โดยใช้ fisher's Least Significant Difference (LSD) ต่อไป

3.3 ประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคสัตว์น้ำ พิจารณาจากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการได้รับสารหนู เป็นเวลานานที่ก่อให้เกิดโรคที่ไม่ใช่โรคมะเร็ง (non-cancer) โดยใช้ค่าสัดส่วนความเสี่ยงอันตราย หรือ hazard quotient (HQ) (พงศเทพ, 2547) จากสมการ

$$HQ = \frac{ADI}{Rfd}$$

เมื่อ Rfd (reference dose for chronic oral exposure) คือ ปริมาณอ้างอิงของสารหนู มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อกรัมต่อวัน มีค่าเท่ากับ 0.0003 ไมโครกรัมต่อกรัมต่อวัน (EPA, 1989)

$$ADI = \frac{CF \times IR \times FI \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

เมื่อ ADI (average heavy metal daily intake via marine animals) คือ ปริมาณเฉลี่ยที่สารหนูเข้าสู่ร่างกายผู้บริโภค

CF (contaminant concentration of heavy metal in marine animals) คือ ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูที่ปนเปื้อนในสัตว์น้ำ มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ใช้ค่าเฉลี่ยของสารหนูที่ปนเปื้อนในสัตว์น้ำแต่ละชนิด

IR (ingestion rate) คือ ปริมาณอาหารที่รับประทานในแต่ละมื้อ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อมื้อ จากฐานข้อมูลปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภคของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2563) รายงาน

ปริมาณการบริโภคปลาทะเล สำหรับกลุ่มอายุตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.05 กรัมต่อคนต่อวัน หรือ 0.014 กิโลกรัมต่อมื้อ ปูม้า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.80 กรัมต่อคนต่อวัน หรือ 0.016 กิโลกรัมต่อมื้อ หมึกสาย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.93 กรัมต่อคนต่อวัน หรือ 0.014 กิโลกรัมต่อมื้อ หอยนางรม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.23 กรัมต่อคนต่อวัน หรือ 0.020 กิโลกรัมต่อมื้อ และหอยแมลงภู่ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.59 กรัมต่อคนต่อวัน หรือ 0.012 กิโลกรัมต่อมื้อ

FI (fraction ingested from contaminated source) คือ สัดส่วนของการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อน มีค่าเท่ากับ 1 (ไม่มีหน่วย)

EF (exposure frequency) คือ ความถี่ของการบริโภค มีหน่วยเป็น มื้อต่อปี โดย US-EPA กำหนดค่าความถี่ของการสัมผัสเท่ากับ 350 มื้อต่อปี (EPA, 1989)

ED (exposure duration) คือ ระยะเวลาที่บริโภค มีหน่วยเป็นปี ใช้ค่าตามที่ US-EPA กำหนด คือ 30 ปี สำหรับความเสี่ยงของสารที่ไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง (EPA, 1989)

BW (body weight) คือ น้ำหนักร่างกายเฉลี่ยของคนไทย มีหน่วยเป็นกิโลกรัม ฐานข้อมูลปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภคของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ รายงานน้ำหนักร่างกายเฉลี่ยทุกช่วงอายุประชากรไทย เท่ากับ 55.45 กิโลกรัม (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2563)

AT (average time exposed) คือ ระยะเวลาเฉลี่ยของประชากรที่จะได้รับความเสี่ยง กำหนด 30 ปี มีหน่วยเป็นวัน โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับความเสี่ยงคูณด้วย 365 วัน ( $30 \times 365$ ) ดังนั้น AT จึงเท่ากับ 10,950 วัน สำหรับสารที่ไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง กำหนด 30 ปี หรือ 10,950 วัน (EPA, 1989)

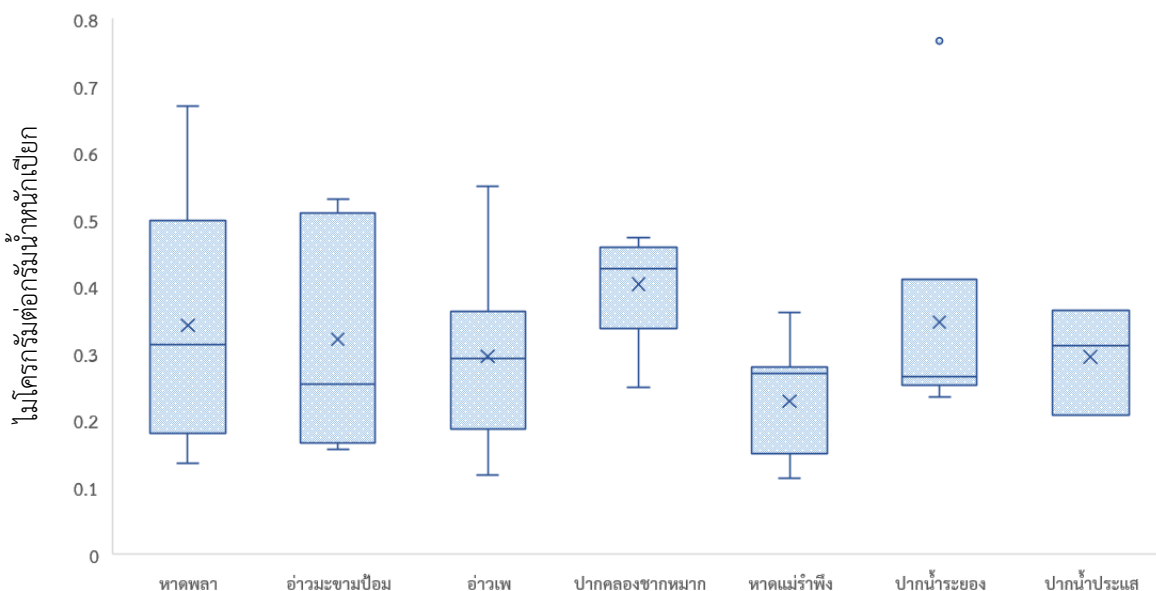
หากค่า HQ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่าปริมาณสารปนเปื้อนที่มีอยู่ไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ หากค่า HQ มากกว่า 1 แสดงว่าปริมาณสารปนเปื้อนที่มีอยู่นั้นเกินค่ามาตรฐานที่ถือว่าปลอดภัย จึงอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพหากได้รับเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานาน ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องสื่อสารกับประชาชนให้รับทราบในเรื่องของความเสี่ยงในการบริโภค (risk communication) และควรมีการจัดการความเสี่ยง (risk management) ต่อไป

## ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

### 1. ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง

ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำที่พบจากสัตว์น้ำทั้งสิ้นจำนวน 219 ตัวอย่าง ได้แก่ ปลาเห็ดโคน (*Sillago sihama*) จำนวน 46 ตัวอย่าง ปูม้า (*Portunus pelagicus*) จำนวน 45 ตัวอย่าง หมึกสาย (*Amphioctopus aegina*) จำนวน 19 ตัวอย่าง หอยนางรม (*Saccostrea* spp.) จำนวน 53 ตัวอย่าง และหอยแมลงภู่ (*Perna viridis*) จำนวน 56 ตัวอย่าง ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำแต่ละชนิด (ตารางผนวกที่ 1) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ปลาเห็ดโคน พื้นที่หาดพลามีค่า 0.135-0.669 ( $0.341 \pm 0.184$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปากคลอง



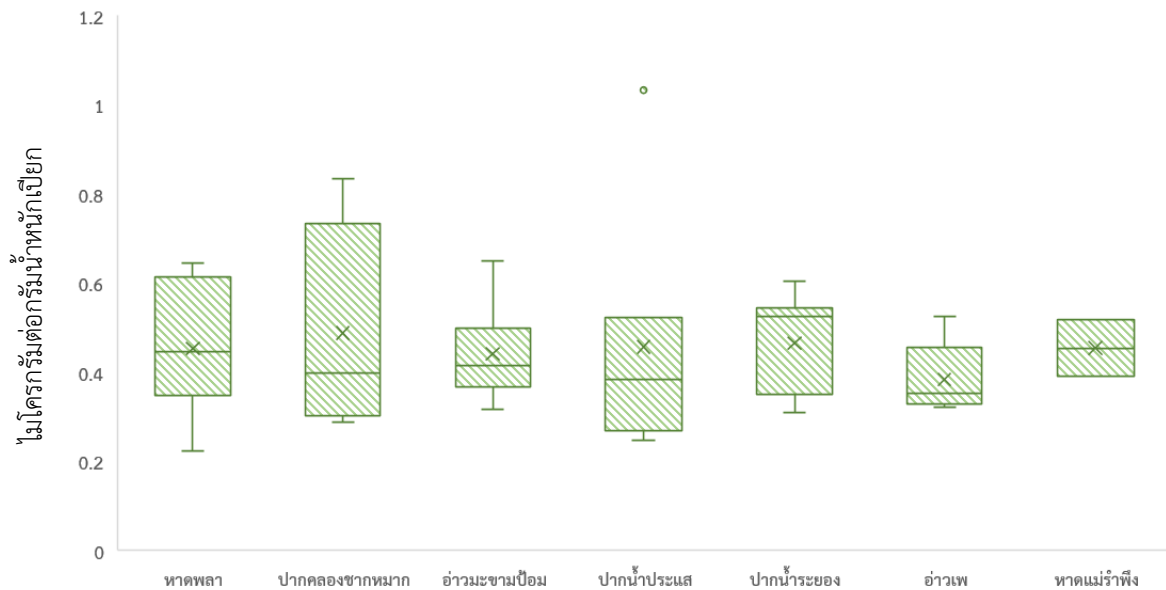
ภาพที่ 2 ปริมาณสารหนูในปลาเห็ดโคนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

1.2 ปูม้า พื้นที่หาดพลามีค่า 0.222-0.643 ( $0.452 \pm 0.145$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปากคลองซากหมากมีค่า 0.286-0.833 ( $0.487 \pm 0.226$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปากน้ำระยองมีค่า 0.309-0.604 ( $0.464 \pm 0.114$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก หาดแม่รำพึงมีค่า 0.391-0.516 ( $0.453 \pm 0.089$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก อ่าวเพ 0.321-0.523 ( $0.383 \pm 0.082$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก อ่าวมะขามป้อม 0.315-0.649 ( $0.440 \pm 0.103$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก และปากน้ำประแส 0.247-1.032 ( $0.456 \pm 0.270$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในปูม้าแต่ละพื้นที่พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 3) โดยพื้นที่

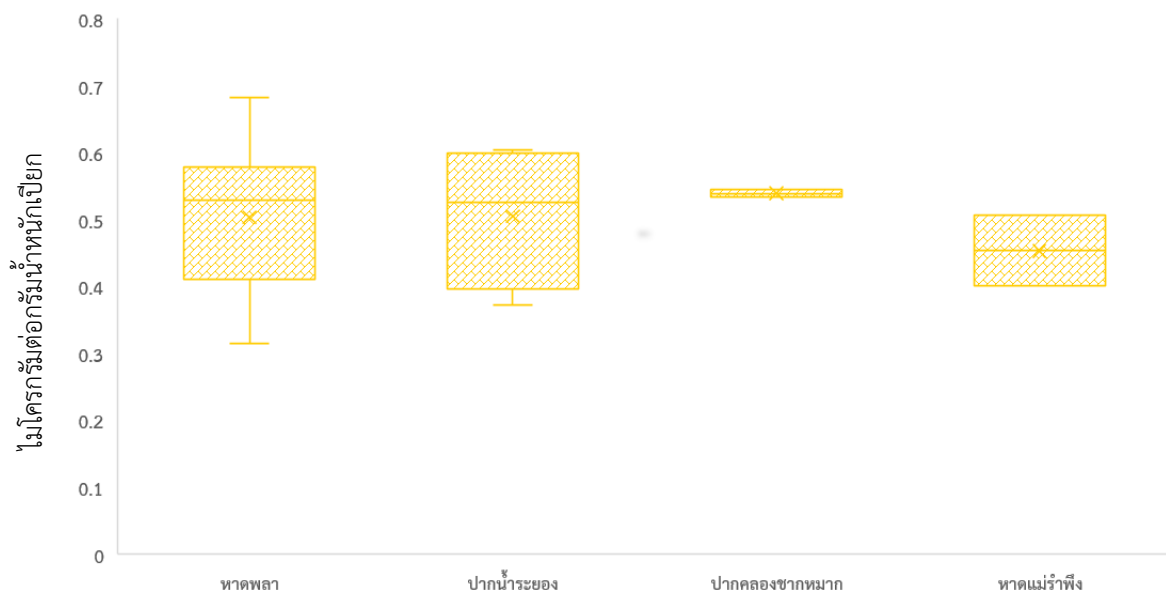
ปากคลองซากหมากมีค่า 0.249-0.473 ( $0.403 \pm 0.088$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปากน้ำระยองมีค่า 0.234-0.767 ( $0.347 \pm 0.207$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก หาดแม่รำพึงมีค่า 0.113-0.361 ( $0.228 \pm 0.090$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก อ่าวเพมีค่า 0.117-0.549 ( $0.295 \pm 0.122$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก อ่าวมะขามป้อมมีค่า 0.157-0.531 ( $0.321 \pm 0.177$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก และปากน้ำประแสมีค่า 0.208-0.364 ( $0.294 \pm 0.079$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในปลาเห็ดโคนแต่ละพื้นที่ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 2) โดยพื้นที่ปากคลองซากหมากมีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูสูงสุด และต่ำสุดในพื้นที่หาดแม่รำพึง (ภาพที่ 2)

ปากคลองซากหมากมีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูสูงสุด (ภาพที่ 3) และต่ำสุดในพื้นที่อ่าวเพ

1.3 หมึกสาย พื้นที่หาดพลามีค่า 0.314-0.681 ( $0.503 \pm 0.118$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปากคลองซากหมากมีค่า 0.533-0.545 ( $0.539 \pm 0.006$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปากน้ำระยองมีค่า 0.371-0.603 ( $0.504 \pm 0.099$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก และหาดแม่รำพึงมีค่า 0.400-0.505 ( $0.459 \pm 0.075$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในหมึกสายแต่ละพื้นที่พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 4) โดยพื้นที่ปากคลองซากหมากมีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูสูงสุด และต่ำสุดในพื้นที่หาดแม่รำพึง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 ปริมาณสารหนูในปูม้าบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562



ภาพที่ 4 ปริมาณสารหนูในหมึกสายบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

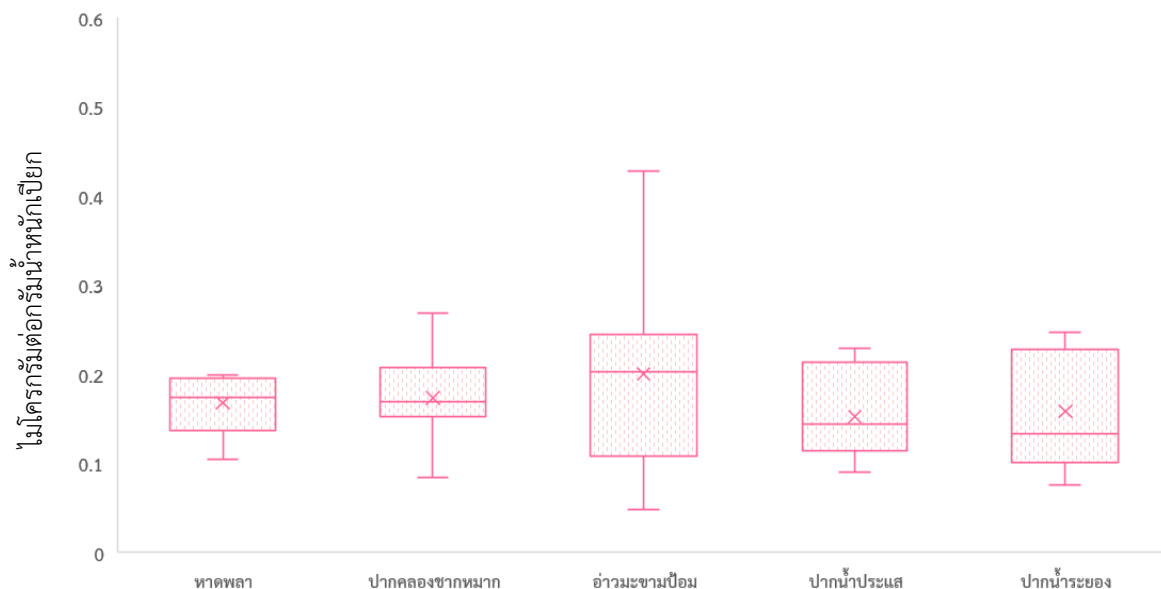
1.4 หอยนางรม พื้นที่หาดพลา มีค่า 0.104-0.198 ( $0.167 \pm 0.037$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก ปากคลองซากหมาก มีค่า 0.083-0.268 ( $0.173 \pm 0.052$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก ปากน้ำระยอง มีค่า 0.075-0.247 ( $0.158 \pm 0.069$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก อ่าวมะขามป้อม มีค่า 0.048-0.427 ( $0.200 \pm 0.096$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก และปากน้ำประแส มีค่า 0.090-0.228 ( $0.152 \pm 0.051$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ย

ในหอยนางรมแต่ละพื้นที่ พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 5) โดยพื้นที่อ่าวมะขามป้อมมีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูสูงสุด และต่ำสุดในพื้นที่ปากน้ำประแส (ภาพที่ 5)

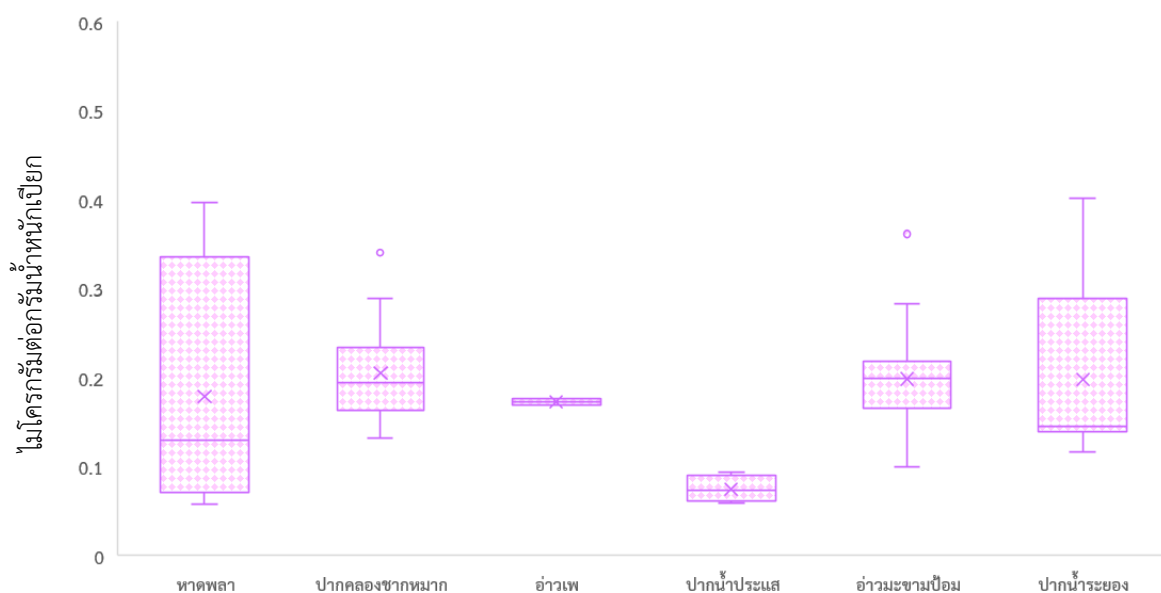
1.5 หอยแมลงภู่ พื้นที่หาดพลา มีค่า 0.057-0.397 ( $0.178 \pm 0.151$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก ปากคลองซากหมาก มีค่า 0.132-0.340 ( $0.204 \pm 0.052$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก ปากน้ำระยอง มีค่า 0.116-0.401 ( $0.197 \pm 0.107$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก อ่าวเพ มีค่า 0.168-0.176 ( $0.172 \pm 0.006$ ) ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปือก

อ่าวมะขามป้อมมีค่า 0.099-0.361 ( $0.198 \pm 0.055$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก และปากน้ำประแสมีค่า 0.058-0.093 ( $0.074 \pm 0.015$ ) ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในหอยแมลงภู่แต่ละพื้นที่ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางผนวกที่ 6 และ 7) โดยพื้นที่ปากน้ำประแสมีค่าต่ำสุดและแตกต่างจากพื้นที่หาดพลา ปากคลองซากหมาก ปากน้ำระยอง และอ่าวมะขามป้อม (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ปริมาณสารหนูในหอยนางรมบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562



ภาพที่ 6 ปริมาณสารหนูในหอยแมลงภู่บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

จากผลการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำส่วนใหญ่จากพื้นที่ปากคลองชากหมากมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ อาจเนื่องจากบริเวณคลองชากหมากเป็นคลองรับน้ำทิ้งที่ระบายออกจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด บริเวณปากคลองมีชุมชนประมงขนาดเล็กตั้งบ้านเรือนที่พักอาศัย ในอดีตพื้นที่ดังกล่าวเป็นชายฝั่งทะเลเปิด น้ำที่ระบายออกจากปากคลองชากหมากจะถูกพัดพาตามกระแสน้ำทางธรรมชาติ แต่หลังจากที่การนิคมอุตสาหกรรมได้ถมทะเลเพื่อก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ทำเทียบเรือ และโรงไฟฟ้าบีแอลซีพี ส่งผลให้การไหลเวียนของน้ำในพื้นที่ดังกล่าวเปลี่ยนไป โดยส่วนหนึ่งไหลผ่านชุมชนมาบชูลุดและอ่าวตากวน-อ่าวประดู่ (กรมควบคุมมลพิษ, ม.ป.ป.) ซึ่งจากผลการศึกษาของรินระวี (2556) ที่ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารหนูรวมในน้ำและดินตะกอน จากลำคลองและชายฝั่งทะเลโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง พบว่าดินตะกอนจากทุกสถานีในคลองชากหมากซึ่งไหลผ่านพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีค่าเกินร่างเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินตะกอนแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทย รวมทั้งการศึกษาเรื่องการแพร่กระจายของโลหะหนักในดินตะกอนบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง และบริเวณข้างเคียงของ พรพรรณ และคณะ (2557) พบว่า บริเวณที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักมากที่สุดคือ ปากคลองชากหมาก ปากคลองน้ำหนู ปากน้ำระยอง และเขื่อนบ้านหนองแพ และจากผลการตรวจวัดคุณภาพดินตะกอน พ.ศ. 2556 ของ กรมควบคุมมลพิษ (2557) พบว่า ดินตะกอนบริเวณปากคลองชากหมากมีปริมาณสารหนูเกินเกณฑ์กำหนดค่าความเข้มข้นของสารอันตรายในดินตะกอนที่มีโอกาสพบผลกระทบต่อสัตว์น้ำดินระดับต่ำ (Effect range low, ERL) ซึ่งการพบปริมาณสารหนูในสิ่งแวดล้อมที่มีค่าสูงอาจส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นมีการปนเปื้อนของสารหนูสูงตามไปด้วย เนื่องจากเมื่อมีการปนเปื้อนของสารหนูสู่สิ่งแวดล้อม สารหนูจะสามารถสะสมตัวอยู่ได้ทั้งในแหล่งน้ำ ดินตะกอน และถ่ายทอดสู่สิ่งมีชีวิตได้ (ทศวรรณ, 2562) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิมลพร และคณะ (ม.ป.ป.) ที่ศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมหน้านิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (2550-2555) พบว่า ใน พ.ศ. 2550 หอยจอบมีปริมาณสารหนูสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน และพบคุณภาพน้ำทะเลและคุณภาพดินตะกอนมีปริมาณสารหนูสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน อีกทั้งสุนันทา และประมุข (2552) ได้รายงานปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนในอาหารทะเลจากบริเวณจังหวัดชายฝั่งด้านตะวันออกของประเทศไทย พบการปนเปื้อนของสารหนู

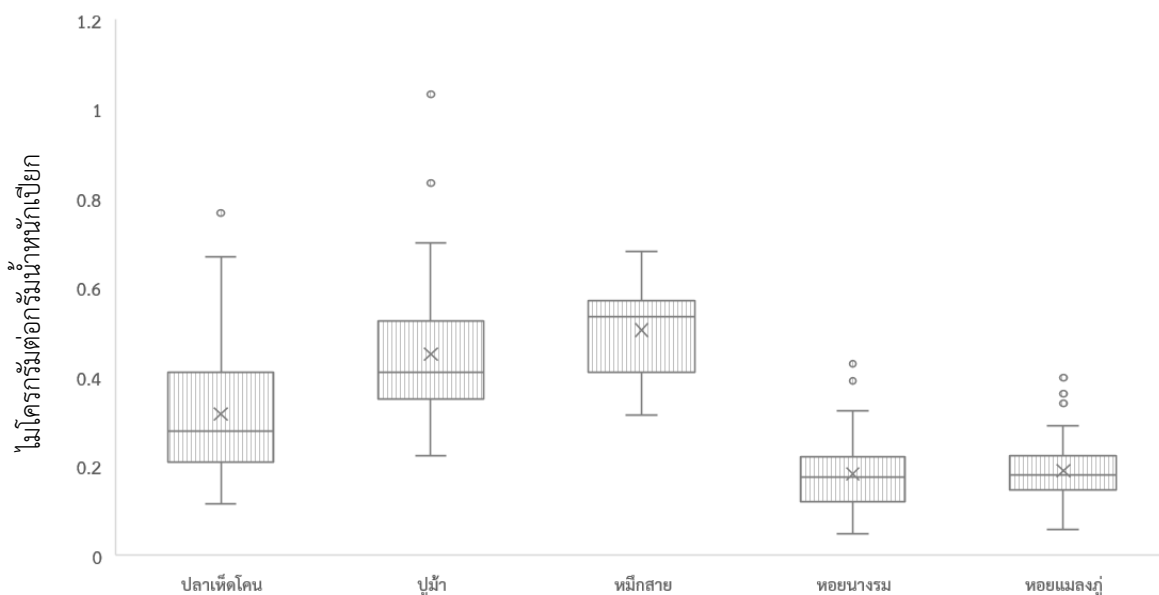
ร้อยละ 100 ของตัวอย่าง และพบมากถึงร้อยละ 75 ที่มีค่าสารหนูปนเปื้อนสูงเกินค่ามาตรฐาน

## 2. เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำแต่ละชนิด

จากผลการศึกษาปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำ จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ปลาเห็ดโคน ปูม้า หมึกสาย หอยนางรม และหอยแมลงภู่ จากบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง ซึ่งปริมาณสารหนูเฉลี่ยในปลาเห็ดโคน เท่ากับ  $0.315 \pm 0.146$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปูม้า เท่ากับ  $0.449 \pm 0.158$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก หมึกสาย เท่ากับ  $0.539 \pm 0.095$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก หอยนางรม เท่ากับ  $0.181 \pm 0.077$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก และหอยแมลงภู่ เท่ากับ  $0.189 \pm 0.074$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก (ภาพที่ 7 และตารางผนวกที่ 1) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในสัตว์น้ำแต่ละชนิดจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางผนวกที่ 8 และ 9) โดยปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในปลาเห็ดโคนแตกต่างจากปูม้า หมึกสาย หอยนางรม และหอยแมลงภู่ ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในปูม้าแตกต่างจากหอยแมลงภู่ และหอยนางรม และปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในหมึกสายแตกต่างจากหอยแมลงภู่ และหอยนางรม อย่างไรก็ตาม ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำมีค่าแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม และปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในอาหารที่สัตว์น้ำบริโภคเข้าไป (สุกาน้อย และประทุมวัลย์, 2563) ซึ่งจากผลการศึกษา พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในหมึกสายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ ปูม้า ปลาเห็ดโคน หอยแมลงภู่ และหอยนางรม ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากสารหนูที่ปนเปื้อนในอาหารทะเลจากสะพานปลาอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบสารหนูปนเปื้อนในอาหารทะเล มีค่าอยู่ระหว่าง 0.001-0.0457 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยในหมึกกระดองมีความเข้มข้นมากที่สุด รองลงมาคือ หมึกสาย หมึกกล้วย ปูม้า หมึกหอม กุ้งก้ามกราม กุ้งแชบ๊วย และปลาทุ ตามลำดับ (สุชนา และวราภรณ์, 2559) แต่จากการศึกษาของ เพ็ญฟ้า (2553) ซึ่งประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนไทยจากการบริโภคอาหารทะเลและผลิตภัณฑ์อาหารทะเลที่ปนเปื้อนสารหนูอนินทรีย์ พบค่าความเข้มข้นของสารหนูทั้งหมดในอาหารทะเลสด มีค่าระหว่าง 0.011-9.951 ไมโครกรัมต่อกรัม โดยหอยแครงมีระดับการปนเปื้อนสารหนูทั้งหมดสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.198 ไมโครกรัมต่อกรัม รองลงมาคือ กุ้งแชบ๊วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.349 ไมโครกรัมต่อกรัม ปูม้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.816 ไมโครกรัมต่อกรัม หอยแมลงภู่

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.121 ไมโครกรัมต่อกรัม ปลาหมึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.153 ไมโครกรัมต่อกรัม หมึกกระดองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.168 ไมโครกรัมต่อกรัม หมึกกล้วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.142 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งผลการศึกษาที่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาดังกล่าว เนื่องจากผลกระทบสะสมโลหะหนักในสัตว์น้ำขึ้นอยู่กับแหล่งที่อยู่อาศัย พฤติกรรมการกินอาหาร อายุ ขนาด และช่วงระยะเวลาการสัมผัสสัมผัสกับโลหะหนักด้วย (Sankar et al., 2006

อ้างถึงใน แววดา, 2557) และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำจากการศึกษาครั้งนี้กับมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข (2563) พบว่า ทั้งค่าสูงสุดและค่าเฉลี่ยของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำทุกชนิดมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งกำหนดปริมาณสูงสุดของสารหนู (arsenic, total) ในอาหารอื่น ๆ มีค่าไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือไมโครกรัมต่อกรัม



ภาพที่ 7 ปริมาณสารหนูเฉลี่ยในสัตว์น้ำแต่ละชนิดบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

### 3. ความเสี่ยงต่อสุขภาพในการได้รับสารหนูจากการบริโภคสัตว์น้ำแต่ละชนิด

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในการได้รับสารหนูจากการบริโภคสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยองเป็นการทำนายถึงความเสี่ยงที่จะเป็นของผลกระทบต่อสุขภาพ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการบริโภคสัตว์น้ำแสดงเป็นค่า HQ (Hazard Quotient) ซึ่งจากการศึกษานี้ได้นำค่าเฉลี่ยของสารหนูที่พบในสัตว์น้ำแต่ละชนิดมาใช้ในการประเมินค่า หากค่า HQ มากกว่า 1 แสดงว่าปริมาณการปนเปื้อนสารหนูมีความเสี่ยงต่อสุขภาพสูง หากได้รับสารหนูเข้าสู่ร่างกายเป็นระยะเวลานาน (พงศเทพ, 2547) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าเฉลี่ยโลหะหนักที่พบในสัตว์น้ำแต่ละชนิดมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยค่าเฉลี่ยปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในปลาเห็ดโคน ปูม้า หมึกสาย

หอยนางรม และหอยแมลงภู่ มีค่าเท่ากับ 0.255 0.416 0.406 0.213 และ 0.129 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียกตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพในการได้รับสารหนูจากการบริโภคสัตว์น้ำดังกล่าว พบว่าค่า HQ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.051-0.451 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 ในทุกชนิดสัตว์น้ำที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 2) แสดงว่าปริมาณการปนเปื้อนสารหนูไม่เกินเกณฑ์ที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพหากได้รับเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานาน ดังนั้นการบริโภคอาหารทะเลทุกชนิดจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ค่า HQ ของปูม้าและหมึกสายมีค่าเข้าใกล้ 1 มากกว่าปลาเห็ดโคน หอยนางรม และหอยแมลงภู่ อาจบ่งชี้ได้ว่าการบริโภคปูม้าและหมึกสายมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสารหนูมากกว่าการบริโภคปลาเห็ดโคน หอยนางรม และหอยแมลงภู่

**ตารางที่ 2** ค่า HQ ในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| สถานี          | ปลาเห็ดโคน   | ปูม้า        | หมึกสาย      | หอยนางรม     | หอยแมลงภู่   |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| หาดพลา         | 0.276        | 0.418        | 0.405        | 0.197        | 0.122        |
| ปากคลองซากหมาก | 0.326        | 0.451        | 0.434        | 0.203        | 0.140        |
| ปากน้ำระยอง    | 0.280        | 0.429        | 0.406        | 0.185        | 0.135        |
| หาดแม่รำพึง    | 0.184        | 0.420        | 0.365        | -            | -            |
| อ่าวเพ         | 0.238        | 0.354        | -            | -            | 0.118        |
| อ่าวมะขามป้อม  | 0.259        | 0.407        | -            | 0.235        | 0.136        |
| ปากแม่น้ำประแส | 0.238        | 0.423        | -            | 0.179        | 0.051        |
| <b>เฉลี่ย</b>  | <b>0.255</b> | <b>0.416</b> | <b>0.406</b> | <b>0.213</b> | <b>0.129</b> |

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ สุขณา และ วรางคณา (2559) ที่ประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคอาหารทะเลชนิดต่าง ๆ จากการพิจารณาค่า HQ พบว่าอยู่ในช่วง 0.0003-0.0630 โดยพบค่า HQ ในส่วนลำตัวและส่วนหัวของหมึกกระดองมีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.0630 รองลงมาคือ ส่วนลำตัวของหมึกสาย เท่ากับ 0.0306 และ ส่วนหัวของหมึกกล้วย เท่ากับ 0.0086 ตามลำดับ ส่วนเนื้อปูม้า เท่ากับ 0.0030 ปลาทุส่วนหัวและส่วนเนื้อ เท่ากับ ND (ตรวจไม่พบ) แต่ปลาทุส่วนพุงเท่ากับ 0.0003 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า การศึกษาครั้งนี้

### สรุปผลการศึกษา

#### 1. ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง

1.1 ปลาเห็ดโคน มีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูอยู่ในช่วง 0.113-0.767 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปริมาณสารหนูในปลาเห็ดโคนแต่ละพื้นที่มีค่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าพื้นที่ปากคลองซากหมากมีค่าสูงสุด เท่ากับ  $0.403 \pm 0.088$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก

1.2 ปูม้า มีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูอยู่ในช่วง 0.222-1.032 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปริมาณสารหนูในปูม้าแต่ละพื้นที่มีค่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าพื้นที่ปากคลองซากหมากมีค่าสูงสุด เท่ากับ  $0.487 \pm 0.226$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก

1.3 หมึกสาย มีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูอยู่ในช่วง 0.314-0.681 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปริมาณสารหนูในหมึกสายแต่ละพื้นที่มีค่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าบริเวณปากคลองซากหมากมีค่าสูงสุด เท่ากับ  $0.539 \pm 0.006$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก

1.4 หอยนางรม มีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูอยู่ในช่วง 0.048-0.427 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปริมาณสารหนูในหอยนางรมแต่ละพื้นที่มีค่าไม่แตกต่างกัน และพบว่าบริเวณอ่าวมะขามป้อมมีค่าสูงสุด เท่ากับ  $0.200 \pm 0.096$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก

1.5 หอยแมลงภู่ มีปริมาณการปนเปื้อนสารหนูอยู่ในช่วง 0.057-0.401 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ปริมาณสารหนูในหอยแมลงภู่แต่ละพื้นที่มีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยบริเวณปากคลองซากหมากมีค่าสูงสุด เท่ากับ  $0.204 \pm 0.052$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก

#### 2. เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำแต่ละชนิด

ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในปลาเห็ดโคน ปูม้า หมึกสาย หอยนางรม และหอยแมลงภู่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.315 \pm 0.146$   $0.449 \pm 0.158$   $0.539 \pm 0.095$   $0.181 \pm 0.077$  และ  $0.189 \pm 0.074$  ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก ตามลำดับ ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูเฉลี่ยในสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 3. ความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อการได้รับสารหนูจากการบริโภคสัตว์น้ำ

ค่า HQ ในปลาเห็ดโคน ปูม้า หมึกสาย หอยนางรม และหอยแมลงภู่ มีค่าเท่ากับ 0.225 0.416 0.407 0.213 และ 0.129 ตามลำดับ แสดงว่า ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูไม่เกินเกณฑ์ที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพหากได้รับเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานาน โดยค่า HQ ของปูม้าและหมึกสายมีค่าเข้าใกล้ 1 จึงมีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสารหนูมากกว่าการบริโภคปลาเห็ดโคน หอยนางรม และหอยแมลงภู่

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2563. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน. ราชกิจจานุเบกษา. 2563. เล่มที่ 137 ตอนพิเศษ 118 ง, หน้า 17-18
- กรมควบคุมมลพิษ. 2545. สารหนู (Arsenic). พิมพ์ครั้งที่ 3. ฝ่ายศูนย์ข้อมูลสารอันตรายและอนุสัญญาการจัดการสารอันตรายและการของเสีย กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ. 55 หน้า.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2557. สถานการณ์คุณภาพน้ำและการดำเนินการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในเขตควบคุมมลพิษจังหวัดระยอง ประจำปี พ.ศ. 2556. แหล่งที่มา: <http://wqm.pcd.go.th/water/>. 19 ตุลาคม 2565.
- กรมควบคุมมลพิษ. ม.ป.ป. ร่างมาตรฐานคุณภาพดินตะกอนชายฝั่ง แนวคิดและข้อมูลในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพดินตะกอนชายฝั่ง. ระยอง: นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด.
- ทศวรรณ ขาวสีจาน. 2562. การปนเปื้อนโลหะหนักบางชนิดในหอยแครง น้ำทะเล และดินตะกอน จากบ่อเลี้ยงหอยแครงบริเวณปากแม่น้ำอ่าวไทยตอนใน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2562. กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 หน้า.
- นันทนา กันยานุวัฒน์ และ นุชนาท นาคำ. 2555. แนวทางการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบทางเคมี. รายงานวิชาการฉบับที่สอพ 1/2555. สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน, กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 113 หน้า.
- เฟื่องฟ้า โสภณพงศ์พิพัฒน์. 2553. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนไทยจากการบริโภคอาหารทะเลและผลิตภัณฑ์อาหารทะเลที่ปนเปื้อนสารหนูอนินทรีย์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสัตวแพทยสาธารณสุข ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 118 หน้า.
- พงศ์เทพ วิวรรณเดช. 2547. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ Health Risk Assessment. ไซเบอร์เพรส, กรุงเทพฯ. 184 หน้า.
- พรพรรณ ศิลารัตน์, สุชาติ วรชนะนันท์, ภาสินี วรชนะนันท์ และ นิลนาถ ชัยธนาวิสุทธิ. 2557. การแพร่กระจายของโลหะหนักในดินตะกอน บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง และบริเวณใกล้เคียง. ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 52. วันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 367-384.
- พรศรี มิ่งขวัญ, สุกิจ จิวเจริญ และ จักรพันธ์ หอมยาดี. 2559. รายงานผลการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพดินตะกอนชายฝั่งทะเล ปี พ.ศ. 2559. แหล่งที่มา: [https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-17\\_14-49-43\\_214380.pdf](https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-17_14-49-43_214380.pdf). 4 กรกฎาคม 2565.
- พัฒนาดี ชูวิเชียร. 2559. ระดับของโลหะหนักที่ส่งผลต่อผลตรวจสุขภาพของประชาชน: กรณีศึกษาในกลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตโรงงานอุตสาหกรรมมาบตาพุด. แหล่งที่มา: [https://grad.dpu.ac.th/upload/content/files110Jour\\_V3\\_No\\_1\\_.pdf](https://grad.dpu.ac.th/upload/content/files110Jour_V3_No_1_.pdf). 4 กรกฎาคม 2565.
- มัททิพย์ รอดทิม, มัลลิกา ปัญญาเคโป และ ภาณุพงศ์ พรหมรัตน์. 2559. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสารหนูที่ละลายในน้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่แหล่งแร่ดีบุกเก่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 3 (1): 34-47.
- รินระวี พูลเกษม. 2556. ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูรวมในน้ำและดินตะกอน จากลำคลองและชายฝั่งทะเล โดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา. 115 หน้า.
- วิมลพร ไวยนิก, สายัณห์ จันมณี, จตุพล ครสสาย และ พิชญ์ศุภวิสุทธิ. ม.ป.ป. หนังสือ 6 ปี คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลหน้านิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง (2550-2555). ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ. 58 หน้า.
- แววดา ทองระอา, ฉลวย มุลิกะ, วันชัย วงสุदारณ และ อารุช หมั่นหาผล. 2557. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในการได้รับโลหะหนักจากการบริโภคอาหารทะเล บริเวณชายฝั่งนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 19 (2): 39-54.
- สุชนา รัมมะนพ และ วราภรณ์ วิเศษมณี ส. 2559. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากสารหนูที่ปนเปื้อนในอาหารทะเล. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ 2 (1): 45-55.
- สุนันทา โอศิริ และ ประมุข โอศิริ. 2552. สถานการณ์ความปลอดภัยของอาหารทะเลในภาคตะวันออก. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 32 (4): 74-86.

- สุภาน้อย ทรัพย์สินเสริม และ ประทุมวัลย์ เจริญพร. 2563. ความปลอดภัยจากการบริโภคหอยสองฝา. วารสารการประมงอิเล็กทรอนิกส์. ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2563. หน้า 11-29.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2563. ฐานข้อมูลปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภค. สำนักกำหนดมาตรฐาน, สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. แหล่งที่มา: <https://consumption.acfs.go.th/main>. 19 กรกฎาคม 2565.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) Metal and other Element, Chapter 9. AOAC International, Gaithersburg Md. pp. 16-19.
- Environmental Protection Agency (EPA). 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A). Interim Final. (EPA/540/1-89/002). Washington, D.C. Office of Emergency and Remedial Response, U.S. EPA. Available source: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/rags\\_a.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/rags_a.pdf). May 20, 2022.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำ (ไม่โครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก) บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| สถานี          | ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (ค่าเฉลี่ย) |                              |                              |                              |                              |
|----------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                | ปลาเห็ดโคน                      | ปูม้า                        | หมึกสาย                      | หอยนางรม                     | หอยแมลงภู่                   |
| หาดปลา         | 0.135-0.669<br>(0.341±0.184)    | 0.222-0.643<br>(0.452±0.145) | 0.314-0.681<br>(0.503±0.118) | 0.104-0.198<br>(0.167±0.037) | 0.057-0.397<br>(0.178±0.151) |
| ปากคลองซากหมาก | 0.249-0.473<br>(0.403±0.088)    | 0.286-0.833<br>(0.487±0.226) | 0.533-0.545<br>(0.539±0.006) | 0.083-0.268<br>(0.173±0.052) | 0.132-0.340<br>(0.204±0.052) |
| ปากน้ำระยอง    | 0.234-0.767<br>(0.347±0.207)    | 0.309-0.604<br>(0.464±0.114) | 0.371-0.603<br>(0.504±0.099) | 0.075-0.247<br>(0.158±0.069) | 0.116-0.401<br>(0.197±0.107) |
| หาดแม่รำพึง    | 0.113-0.361<br>(0.228±0.090)    | 0.391-0.516<br>(0.453±0.089) | 0.400-0.505<br>(0.459±0.075) | -<br>-                       | -<br>-                       |
| อ่าวเพ         | 0.117-0.549<br>(0.295±0.122)    | 0.321-0.523<br>(0.383±0.082) | -<br>-                       | -<br>-                       | 0.168-0.176<br>(0.172±0.006) |
| อ่าวมะขามป้อม  | 0.157-0.531<br>(0.321±0.177)    | 0.315-0.649<br>(0.440±0.103) | -<br>-                       | 0.048-0.427<br>(0.200±0.096) | 0.099-0.361<br>(0.198±0.055) |
| ปากแม่น้ำประแส | 0.208-0.364<br>(0.294±0.079)    | 0.247-1.032<br>(0.456±0.270) | -<br>-                       | 0.090-0.228<br>(0.152±0.051) | 0.058-0.093<br>(0.074±0.015) |
| จำนวนตัวอย่าง  | 46                              | 45                           | 19                           | 53                           | 56                           |
| เฉลี่ย         | 0.113-0.767<br>(0.315±0.146)    | 0.222-1.032<br>(0.449±0.158) | 0.314-0.681<br>(0.539±0.095) | 0.048-0.427<br>(0.181±0.077) | 0.057-0.401<br>(0.189±0.074) |
| มาตรฐาน*       | 2.000                           |                              |                              |                              |                              |

หมายเหตุ: \* ประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2563 เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) ของปริมาณสารหนูในปลาเห็ดโคนจากพื้นที่ที่แตกต่างกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| ANOVA          |                |    |             |       |       |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| ปลาเห็ดโคน     | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
| Between Groups | 0.109          | 6  | 0.018       | 0.834 | 0.551 |
| Within Groups  | 0.852          | 39 | 0.022       |       |       |
| Total          | 0.961          | 45 |             |       |       |

**ตารางผนวกที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) ของปริมาณสารหนูในปูม้าจากพื้นที่ที่แตกต่างกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| ANOVA          |                |    |             |       |       |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| ปูม้า          | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
| Between Groups | 0.033          | 6  | 0.006       | 0.198 | 0.975 |
| Within Groups  | 1.069          | 38 | 0.028       |       |       |
| Total          | 1.103          | 44 |             |       |       |

**ตารางผนวกที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) ของปริมาณสารหนูในหมึกสายจากพื้นที่ที่แตกต่างกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| ANOVA          |                |    |             |       |       |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| หมึกสาย        | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
| Between Groups | 0.009          | 3  | 0.003       | 0.292 | 0.830 |
| Within Groups  | 0.152          | 15 | 0.009       |       |       |
| Total          | 0.161          | 18 |             |       |       |

**ตารางผนวกที่ 5** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) ของปริมาณสารหนูในหอยนางรมจากพื้นที่ที่แตกต่างกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| ANOVA          |                |    |             |       |       |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| หอยนางรม       | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
| Between Groups | 0.019          | 4  | 0.005       | 0.791 | 0.537 |
| Within Groups  | 0.290          | 48 | 0.006       |       |       |
| Total          | 0.309          | 52 |             |       |       |

**ตารางผนวกที่ 6** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) ของปริมาณสารหนูในหอยแมลงภู่จากพื้นที่ที่แตกต่างกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| ANOVA          |                |    |             |       |       |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|-------|
| หอยแมลงภู่     | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.  |
| Between Groups | 0.060          | 5  | 0.012       | 2.493 | 0.043 |
| Within Groups  | 0.242          | 50 | 0.005       |       |       |
| Total          | 0.302          | 55 |             |       |       |

**ตารางผนวกที่ 7** ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลายคู่โดย LSD ของปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในหอยแมลงภู่จากพื้นที่ที่แตกต่างกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| Multiple Comparisons                       |                |                          |            |       |                         |             |
|--------------------------------------------|----------------|--------------------------|------------|-------|-------------------------|-------------|
| Dependent Variable: ปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำ |                |                          |            |       |                         |             |
| (I)<br>พื้นที่                             | (J)<br>พื้นที่ | Mean Difference<br>(I-J) | Std. Error | Sig.  | 95% Confidence Interval |             |
|                                            |                |                          |            |       | Lower Bound             | Upper Bound |
| หาดปลา                                     | ปากคลองซากหมาก | -0.026                   | 0.038      | 0.496 | -0.103                  | 0.051       |
|                                            | ปากน้ำระยอง    | -0.019                   | 0.044      | 0.662 | -0.107                  | 0.068       |
|                                            | อ่าวเพ         | 0.006                    | 0.060      | 0.922 | -0.115                  | 0.127       |
|                                            | อ่าวมะขามป้อม  | -0.020                   | 0.038      | 0.599 | -0.097                  | 0.056       |
|                                            | ปากแม่น้ำประแส | 0.104*                   | 0.049      | 0.040 | 0.005                   | 0.023       |
| ปากคลองซากหมาก                             | ปากน้ำระยอง    | 0.007                    | 0.038      | 0.818 | -0.055                  | 0.069       |
|                                            | อ่าวเพ         | 0.032                    | 0.052      | 0.537 | -0.072                  | 0.136       |
|                                            | อ่าวมะขามป้อม  | 0.006                    | 0.022      | 0.784 | -0.039                  | 0.051       |
|                                            | ปากแม่น้ำประแส | 0.130*                   | 0.038      | 0.001 | 0.053                   | 0.207       |
| ปากน้ำระยอง                                | อ่าวเพ         | 0.025                    | 0.056      | 0.655 | -0.087                  | 0.137       |
|                                            | อ่าวมะขามป้อม  | -0.001                   | 0.031      | 0.974 | -0.062                  | 0.060       |
|                                            | ปากแม่น้ำประแส | 0.123*                   | 0.044      | 0.007 | -0.035                  | 0.211       |
| อ่าวเพ                                     | อ่าวมะขามป้อม  | -0.026                   | 0.052      | 0.616 | -0.130                  | 0.078       |
|                                            | ปากแม่น้ำประแส | 0.098                    | 0.060      | 0.110 | -0.023                  | 0.219       |
| อ่าวมะขามป้อม                              | ปากแม่น้ำประแส | -0.124*                  | 0.038      | 0.002 | -0.201                  | -0.047      |

\* The mean difference is significant at the 0.05 level.

**ตารางผนวกที่ 8** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One Way Analysis of Variance) ของปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำต่างชนิดกันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| ANOVA    |                |                |     |             |        |       |
|----------|----------------|----------------|-----|-------------|--------|-------|
| สารหนู   |                | Sum of Squares | df  | Mean Square | F      | Sig.  |
| สัตว์น้ำ | Between Groups | 3.240          | 4   | 0.810       | 61.092 | 0.000 |
|          | Within Groups  | 2.837          | 214 | 0.013       |        |       |
|          | Total          | 6.077          | 218 |             |        |       |

**ตารางผนวกที่ 9** ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (multiple comparison) เพื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยหลายคู่โดย LSD ของ ปริมาณการปนเปื้อนสารหนูในสัตว์น้ำต่างชนิดกัน บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง พ.ศ. 2562

| Multiple Comparisons                       |                 |                          |            |       |                         |             |
|--------------------------------------------|-----------------|--------------------------|------------|-------|-------------------------|-------------|
| Dependent Variable: ปริมาณสารหนูในสัตว์น้ำ |                 |                          |            |       |                         |             |
| (I)<br>สัตว์น้ำ                            | (J)<br>สัตว์น้ำ | Mean Difference<br>(I-J) | Std. Error | Sig.  | 95% Confidence Interval |             |
|                                            |                 |                          |            |       | Lower Bound             | Upper Bound |
| ปลาเห็ดโคน                                 | ปูม้า           | -0.134*                  | 0.024      | 0.000 | -0.210                  | -0.059      |
|                                            | หมึกสาย         | -0.189*                  | 0.031      | 0.000 | -0.286                  | -0.091      |
|                                            | หอยนางรม        | 0.134*                   | 0.023      | 0.000 | 0.062                   | 0.206       |
|                                            | หอยแมลงภู่      | 0.126*                   | 0.023      | 0.000 | 0.055                   | 0.197       |
| ปูม้า                                      | หมึกสาย         | -0.543                   | 0.032      | 0.563 | -0.152                  | 0.044       |
|                                            | หอยนางรม        | 0.269*                   | 0.023      | 0.000 | 0.196                   | 0.341       |
|                                            | หอยแมลงภู่      | 0.260*                   | 0.023      | 0.000 | 0.189                   | 0.332       |
| หมึกสาย                                    | หอยนางรม        | 0.323*                   | 0.031      | 0.000 | 0.227                   | 0.419       |
|                                            | หอยแมลงภู่      | 0.315*                   | 0.031      | 0.000 | 0.220                   | 0.410       |
| หอยนางรม                                   | หอยแมลงภู่      | -0.008                   | 0.022      | 0.998 | -0.077                  | 0.060       |

\* The mean difference is significant at the 0.05 level.

ผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

|            |             |                                      |
|------------|-------------|--------------------------------------|
| นายอำนาจ   | คงพรหม      | ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล |
| นายปวโรจน์ | นรนาถตระกูล | ผู้เชี่ยวชาญด้านการประมงทะเล         |

ผู้จัดทำ

|               |        |                           |
|---------------|--------|---------------------------|
| นางสาวเสาวมล  | ภูติกา | หัวหน้ากลุ่มวิชาการ       |
| นางสาวปราวีณา | เชาวโน | นักวิชาการประมงปฏิบัติการ |

สารวิชาการ กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล  
ประจำปี 2566

กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง  
อาคารปลอดประสพ ชั้น 6-7 เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร