

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๑๐/๒๕๕๘



Technical Paper No. 10/2015

## สภาวะแวดล้อมในแหล่งประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน

## The Environment of Fishing Ground along the Andaman Sea Coast of Thailand

ไพฑูล พิ้วขาว

Paitoon Puewkhao

อิสราภรณ์ จิตรหลัง

Issarapon Jithlang

ธรรมรัตน์ เลิศเกียรติรัชตะ

Thammarat Leartkiatratchata

อัญชลีย์ ยะโกะ

Anchalee Yako

ธรรมรงค์ อินทรสุวรรณ

Thammarong Intharasuwan

กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล

Marine Fisheries Research and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๑๐/๒๕๕๘



Technical Paper No. 10/2015

สภาวะแวดล้อมในแหล่งประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน

The Environment of Fishing Ground along the Andaman Sea Coast of Thailand

ไพทูล พิวกว

Paitoon Puewkhao

อิสราภรณ์ จิตรหลัง

Issarapon Jithlang

ธรรมรัตน์ เลิศเกียรติรัชตะ

Thammarat Leartkiatratchata

อัญชลีย์ ยะโกะ

Anchalee Yako

ธรรมรงค์ อินทรสุวรรณ

Thammarong Intharasuwan

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน (ภูเก็ต)

Andaman Sea Fisheries Research  
and Development Center (Phuket)

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีประมงทะเล

Marine Fisheries Research and Technological  
Development Institute

กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล

Marine Fisheries Research and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๕๘

2015

รหัสทะเบียนวิจัย 53-0411-53019-009

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
คำนำ	5
วัตถุประสงค์	6
วิธีดำเนินการ	6
1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ	6
2. วิธีรวบรวมข้อมูล	6
3. การวิเคราะห์ตัวอย่าง	8
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	9
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	12
1. คุณภาพน้ำทะเลเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน	12
2. องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์	34
3. ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์	65
สรุปผล	67
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	76

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3, 2543)	29
2	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำระหว่างระดับความลึกน้ำ สถานี เดือน และพื้นที่ตามระยะห่างฝั่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	30
3	ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด (ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีที่เก็บตัวอย่างในเดือน มีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	48
4	แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นในสถานีที่เก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และ เดือนพฤศจิกายน ปี 2553	49
5	แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นที่พบชุกชุมสูงตามระยะห่างฝั่ง(1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	63
ตารางผนวกที่		
1	องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมดในบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	76
2	ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	88

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ตามระยะห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน ของประเทศไทย ปี 2553	7
2	ความลึกน้ำทะเลบริเวณศึกษาสภาวะแวดล้อมทางการประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน	13
3	ความโปร่งใสน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	14
4	อุณหภูมิน้ำที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายนปี 2553	16
5	ความเค็มที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายนปี 2553	17
6	ความเป็นกรด-ด่างที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	18

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
7	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	20
8	ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	21
9	ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	23
10	ปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	24
11	ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	26
12	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553	28
13	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์รวมตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	37
14	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Protozoa ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	38
15	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Cnidaria ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	39
16	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Ctenophora ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	40
17	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Chaetognatha ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	41
18	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Annelida ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	42

### สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
19	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Arthropoda ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายนปี 2553	43
20	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Ectoprotea ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	44
21	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Mollusca ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	45
22	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Echinodermata ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	46
23	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Chordata ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	47
24	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม โคพีพอด ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	51
25	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝา ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	52
26	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในกึ่งกลุ่ม penaeid ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	54
27	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในกึ่งกลุ่ม Sergestid and caridea ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553	55

### สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มกิ้ง ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือน พฤศจิกายน ปี 2553	56
29	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มปู ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือน พฤศจิกายน ปี 2553	58
30	ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มปลาปลาหมึก ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือน พฤศจิกายน ปี 2553	59
31	ร้อยละของความชุกชุมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มตามช่วงระยะห่างฝั่ง ในเดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคม ปี 2553 (A) ช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล (B) ช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล และ (C) ช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล	62

# สภาวะแวดล้อมในแหล่งประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน

ไพฑูล ผิวขาว\* อิศราภรณ์ จิตรหลัง ธรรมรัตน์ เลิศเกียรติรัชตะ อัญชลีย์ ยะโกะ

และ ธรรมรงค์ อินทรสุวรรณ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลฝั่งอันดามัน (ภูเก็ต)

## บทคัดย่อ

การศึกษาสภาวะแวดล้อมในแหล่งประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามันตั้งแต่จังหวัดระนองถึงสตูล โดยแบ่งพื้นที่ชายฝั่งเป็นช่วงตามระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รวม 30 สถานี มีความลึกน้ำอยู่ในช่วง 13-50 เมตร ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553 เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ระดับผิวน้ำ กลางน้ำ และพื้นน้ำ และเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในแนวเฉียงโดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 145 ไมโครเมตร ผลการศึกษาพบค่าพิสัยคุณภาพน้ำทั้ง 6 พารามิเตอร์ ดังนี้ ความโปร่งใส เท่ากับ 3-35 เมตร อุณหภูมิ เท่ากับ 28.11-30.35 องศาเซลเซียส ความเค็ม เท่ากับ 31.24-32.41 psu ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.44-8.82 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เท่ากับ 3.71-4.82 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด เท่ากับ 5.00-25.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ธาตุอาหาร 4 ชนิด ดังนี้ ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส เท่ากับ ND-11.67 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน เท่ากับ ND-1.73 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน เท่ากับ ND-47.94 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เท่ากับ ND-11.75 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร เมื่อพิจารณาตามช่วงระยะห่างฝั่ง พบว่าความโปร่งใสของน้ำทะเล และความเค็มที่ระดับพื้นน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ขณะที่อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) สำหรับปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนเตรท-ไนโตรเจนที่ระดับพื้นน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ขณะที่ ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำทะเลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าคุณภาพน้ำทั้ง 6 พารามิเตอร์ และปริมาณธาตุอาหาร ทั้ง 4 ชนิด มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 132 ชนิด 81 สกุล ระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 29 กลุ่ม แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม โคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุดไม่น้อยกว่า 50 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล พบจำนวนชนิดมากที่สุด ชนิดที่มีความหลากหลายของชนิดมากในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ได้แก่ สกุล *Tintinnopsis* สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล ได้แก่ สกุล *Corycaeus* บริเวณระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีความชุกชุมและการแพร่กระจายของ

แพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด ชุกชุมอยู่ระหว่าง 391-111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ บริเวณ  
ระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดทั้ง  
3 ช่วงระยะห่างฝั่ง คือ Phylum Arthropoda โดยเฉพาะกลุ่มโคพีพอด ชนิดที่มีความชุกชุมสูงในช่วงระยะห่างฝั่ง  
1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล คือ copepod nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid,  
*Oncaea* spp., echinopluteus larvae, *Vorticella oceanic*, *Tintinnopsis tocaninensis* และ *Spongosphaera* sp.

ดัชนีความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล  
ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล  
ดัชนีความมากชนิดมีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม และ  
การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10 ไมล์ทะเล ไม่มีความแตกต่างกัน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ แพลงก์ตอนสัตว์ สภาวะแวดล้อมชายฝั่ง ทะเลอันดามัน

\*ผู้รับผิดชอบ : ๗๗ หมู่ ๗ ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ๘๓๐๐๐. โทร. ๐ ๗๖๓๕ ๑๑๓๘, ๔๐

e-mail: marinephuket@yahoo.com

## The Environment of Fishing Ground along the Andaman Sea Coast of Thailand

**Paitoon Puewkhao\* Issarapon Jithlang Thammarat Lertkiatratchata Anchalee Yako  
and Thammarong Intharasuwan**

Andaman Sea Fisheries Research and Development Center (Phuket)

### Abstract

Studied on coastal environment along the Andaman Sea Coast in Ranong, Pang-nga, Krabi, Trang and Satun provinces. The studied area were divided into 3 areas includes sampling area far from shore 1.6-3.0 nmi, sampling area far from shore 3.0-5.0 nmi and sampling area far from shore 5.0-10.0 nmi. The water samples were collected at surface, middle and bottom depth at 30 stations from March to May and November 2010. Zooplankton samples were collected by obliquely towed with bongo net with 145 µm mesh size

The results showed that the environmental parameters; transparency (3-35 m), temperature (28.11-30.35°C), salinity (31.24-32.41 psu), pH value (7.44-8.82), dissolved oxygen (3.71-4.82 mg/l), total suspended solid (5.00-25.00 mg/l), phosphate-phosphorus (ND-11.67 µg at-P/l), nitrite-nitrogen (ND-1.73 µg at-N/l), nitrate-nitrogen (ND-47.94 µg at-N/l) and ammonia-nitrogen (ND-11.75 µg at-N/l). Transparency and salinity at bottom depth was significantly different ( $P<0.05$ ) between sampling area throughout study period whereas temperature, pH, DO and total suspended solid were no different ( $P>0.05$ ). In addition, nitrate at bottom depth showed a significant difference ( $P<0.05$ ) while phosphate-phosphorus, nitrite-nitrogen and ammonia-nitrogen indicated no difference ( $P>0.05$ ). The value of all environmental parameter has consistent with water quality and standards for aquaculture.

A total of 132 species 81 genera and 29 groups of marine zooplankton larvae were recorded. The dominant zooplankton was copepod, 50 species. Zooplankton found highest species composition in sampling area far from shore 5.0-10.0 nmi. *Tintinnopsis* and *Corycaeus* were the most diversity species composition in sampling area far from shore 1.6-3.0 nmi, 3.0-5.0 nmi and sampling area far from shore 5.0-10.0 nmi, respectively. The abundance of zooplankton was highest in sampling area far from shore 3.0-5.0 nmi ranged between 391-111,725 individuals/m<sup>3</sup> followed by sampling area far from shore 1.6-3.0 nmi and 5.0-10.0 nmi, respectively. Phylum Arthropoda and copepod were mostly average abundant group all sampling area. Furthermore, the high species included copepod nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, *Oncaea* spp., echinopluteus larvae, *Vorticella oceanic*, *Tintinnopsis tocaninensis* and

*Spongosphaera* sp. Species diversity index of zooplankton was found highest value in sampling area far from shore 5.0-10.0 nmi. The evenness index of zooplankton showed highest value in sampling area far from shore 1.6-3.0 nmi and 5.0-10.0 nmi. In addition, the highest value of richness index found in sampling area far from shore 5.0-10.0 nmi. Species composition, abundance and distribution of zooplankton was not different between three sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi

**Key words** : water quality, zooplankton, coastal environment, the Andaman Sea

\*Corresponding author : 77 Moo 7, Wichit Sub-district, Muang District, Phuket 83000

Tel. 0 7639 1138, 40 e-mail: marinephuket@yahoo.com

## คำนำ

ทะเลอันดามันเป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรอินเดีย มีแนวชายฝั่งที่ติดต่อกับประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ของ 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล ความยาวตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 740 กิโลเมตร มีลักษณะชายฝั่งที่ค่อนข้างหลากหลาย เช่น หาดทราย หาดหิน หาดโคลน ป่าชายเลน และแนวปะการังที่สวยงาม จึงมีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะระบบนิเวศป่าชายเลนและหญ้าทะเล ที่จะช่วยกรองสารต่างๆ รวมถึงธาตุอาหารที่ถูกพัดพามาจากแม่น้ำ ลำคลองลงสู่ทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรน้ำ, 2556) สำหรับพื้นที่ที่อยู่ห่างฝั่งออกไป ปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับเป็นส่วนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากปรากฏการณ์น้ำผุด (upwelling) ซึ่งพาธาตุอาหารจากพื้นที่ท้องทะเลขึ้นสู่กลางน้ำ และผิวน้ำ (Wium-Andersen, 1977) ทำให้ชายฝั่งทะเลอันดามันมีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะสมเป็นแหล่งวางไข่และเลี้ยงตัวของสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อน รวมทั้งเป็นแหล่งทำการประมงที่สำคัญแหล่งหนึ่ง

ปัจจุบันแหล่งทรัพยากรชายฝั่งทะเลของประเทศไทยเสื่อมโทรมลงเป็นอย่างมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทะเลเป็นแหล่งสุดท้ายที่ของเสียจากแหล่งต่างๆ ซึ่งถูกพัดตามลำน้ำแล้วสะสมรวมกันอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณที่ซึ่งมีแม่น้ำ ลำคลองที่สำคัญไหลมารวมกัน นอกจากนี้ยังมีสาเหตุสำคัญมาจากการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่คำนึงถึงความเสื่อมโทรมที่จะเกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการนำเอาเทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และการท่องเที่ยว รวมทั้งการรั่วไหลของน้ำมัน การทำเหมืองแร่ในทะเล การขุดลอกร่องน้ำ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล เช่น การเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรไปเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม การเปลี่ยนป่าชายเลนไปเป็นนาุ้ง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดปัญหาจนเกิดเป็นมลพิษทางทะเล น้ำทะเลเสื่อมคุณภาพ และยังสร้างความเสียหายต่อพืชและสัตว์ที่อยู่อาศัยในทะเลและบริเวณชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) และความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ ก็ส่งผลย้อนกลับมายังมนุษย์ในด้านต่างๆเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบด้านเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว ผลกระทบด้านสุขภาพ หรือส่งผลให้เกิดความขัดแย้งทางสังคม

พื้นที่ชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นแหล่งวางไข่ และเลี้ยงตัวของสัตว์น้ำวัยอ่อน รวมทั้งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น การเพาะเลี้ยงหอยมุก การเลี้ยงปลาในกระชัง อาจได้รับผลกระทบจากมลพิษดังกล่าว จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาสภาพแวดล้อมในแหล่งประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน โดยการศึกษาจะแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 3 ช่วง ตามระยะห่างฝั่ง คือบริเวณพื้นที่ห่างจากชายฝั่ง 1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล เพื่อทราบสภาวะการณปัจจุบันของคุณภาพน้ำทะเล และความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนสัตว์ อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญประการหนึ่งในการกำหนดมาตรการอนุรักษ์ตามระยะห่างฝั่งเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรประมงเชิงพื้นที่ ให้มีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะสมเป็นแหล่งวางไข่ และเลี้ยงตัวของสัตว์น้ำวัยอ่อนทางฝั่งทะเลอันดามันต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณภาพน้ำทะเลเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน
2. ศึกษาองค์ประกอบชนิด ความชุกชุม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์
3. ศึกษาดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

## วิธีดำเนินการ

### 1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ ข้อมูลคุณภาพน้ำ และตัวอย่างน้ำทะเล บริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน คือ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553 รวม 4 เทียวเรือ เทียวเรือละ 30 สถานี โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ช่วง ตามระยะห่างฝั่ง (ภาพที่ 1) ดังนี้

ช่วงที่ 1 (A1) บริเวณพื้นที่ห่างจากชายฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล จำนวน 10 สถานี ประกอบด้วย สถานีที่ 3, 6, 9, 12, 13, 16, 21, 24, 27 และ 30

ช่วงที่ 2 (A2) บริเวณพื้นที่ห่างจากชายฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล จำนวน 10 สถานี ประกอบด้วย สถานีที่ 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26 และ 29

ช่วงที่ 3 (A3) บริเวณพื้นที่ห่างจากชายฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล จำนวน 10 สถานี ประกอบด้วย สถานีที่ 1, 4, 7, 10, 15, 18, 19, 22, 25 และ 28

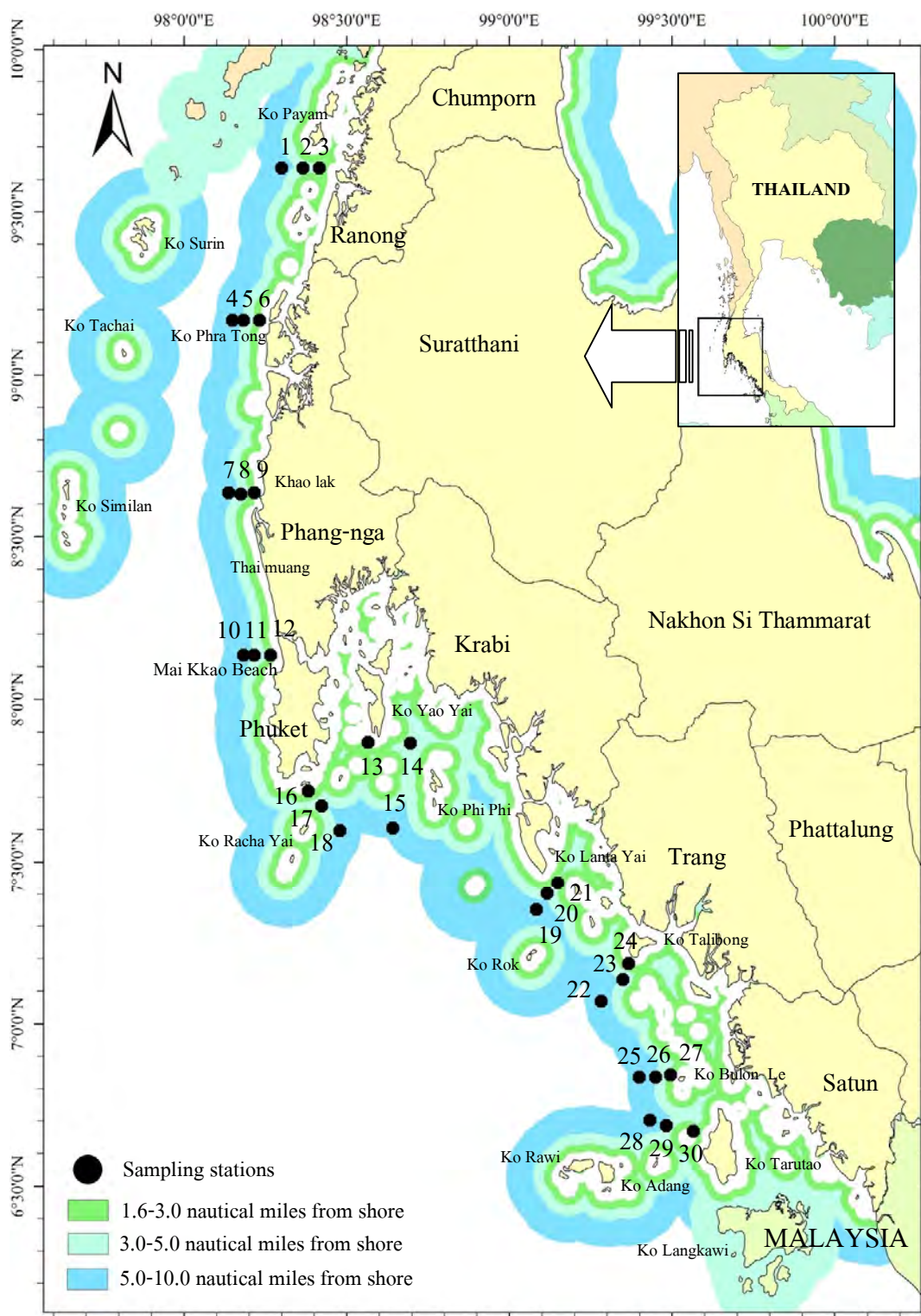
### 2. วิธีรวบรวมข้อมูล

#### 2.1 คุณภาพน้ำและตัวอย่างน้ำทะเล

2.1.1 วัดความลึกน้ำ หน่วยเป็นเมตร (m) อุณหภูมิ น้ำ หน่วยเป็นองศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ ) ความเค็ม หน่วยเป็น psu ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) โดยใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร conductivity temperature device (CTD) รุ่น SBE 19 เก็บข้อมูลและบันทึกค่าในแนวตั้งตั้งแต่ระดับผิวน้ำถึงหน้าดิน

2.1.2 วัดความโปร่งใสของน้ำ หน่วยเป็นเมตร (m) โดยใช้ secchi disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร

2.1.3 เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้ขวดเก็บน้ำแบบ van dorn เก็บในแนวตั้งและถ่ายใส่ขวดเก็บตัวอย่างด้วยวิธีการต่างๆ ตามพารามิเตอร์ที่ต้องการวัด ดังนี้



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ตามระยะห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ปี 2553

Figure 1 Water and zooplankton sampling stations in three sampling area along the Andaman Sea Coast of Thailand in 2010

### 2.1.3.1 สารแขวนลอยทั้งหมด

เก็บตัวอย่างน้ำ 3 ระดับ คือ ผิวน้ำ กลางน้ำ และพื้นน้ำในปริมาณระดับละ 500 มิลลิลิตร นำมากรองผ่านแผ่นกรองใยแก้ว GF/C ขนาดตากรอง 1.2 ไมโครเมตร ( $\mu\text{m}$ ) จากนั้นห่อแผ่นกรองด้วยกระดาษฟอยล์ แล้วแช่แข็งเพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2.1.3.2 เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) ไนไตรท์-ไนโตรเจน ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ไนเตรท-ไนโตรเจน ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) โดยนำตัวอย่างน้ำทั้ง 3 ระดับ ที่ผ่านการกรองเพื่อเก็บสารแขวนลอยทั้งหมดในข้อ 2.1.3.1 ซึ่งมีปริมาตรระดับละ 500 มิลลิลิตร ใส่ขวดพอลิเอทิลีนที่ผ่านการล้างด้วยน้ำกลั่นแล้ว จากนั้นนำไปแช่แข็งเพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

## 2.2 แพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างโดยลากถุงแพลงก์ตอนซึ่งมีขนาดช่องตา 145 ไมโครเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ความยาวถุง 300 เซนติเมตร โดยใช้ตุ้มน้ำหนักถ่วงไว้ที่เชือกซึ่งใช้ลากถุง บริเวณที่กึ่งกลางปากถุงติดเครื่องวัดปริมาตรน้ำ (flow meter) เพื่อใช้คำนวณหาปริมาตรน้ำที่ผ่านถุง ทำการลากเก็บตัวอย่างในแนวเฉียง ใช้เวลาในการลากแต่ละสถานีประมาณ 10 นาที ความเร็วเรือ 2-3 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง นำตัวอย่างที่ได้มาเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มัลดีไฮด์เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทันที เพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

## 3. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

### 3.1 ตัวอย่างน้ำทะเล

3.1.1 สารแขวนลอยทั้งหมด ใช้วิธีวิเคราะห์ของ APHA *et al.* (1999) โดยทำการกรองน้ำผ่านแผ่นกรองใยแก้ว (GF/C) ขนาดตากรอง 1.2 ไมโครเมตร นำไปอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักที่ค้างอยู่บนกระดาษกรอง มีหน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ( $\text{mg/l}$ )

### 3.1.2 วิเคราะห์ธาตุอาหาร

ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) ใช้วิธี ascorbic acid ของ Strickland and Parsons (1972) มีหน่วยเป็นไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ( $\mu\text{g-P/L}$ )

ไนไตรท์-ไนโตรเจน ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ใช้วิธี diazotization ของ Strickland and Parsons (1972) มีหน่วยเป็นไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ( $\mu\text{g-N/L}$ )

ไนเตรท-ไนโตรเจน ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ใช้วิธี cadmium reduction ของ Strickland and Parsons (1972) หน่วยที่วัดเป็นไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ( $\mu\text{g-N/L}$ )

แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) ใช้วิธี indophenol blue ของ Strickland and Parsons (1972) หน่วยที่วัดเป็นไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ( $\mu\text{g-N/L}$ )

### 3.2 แพลงก์ตอนสัตว์

นำตัวอย่างมาตรวจวัดปริมาตร จากนั้นนำมาแบ่งส่วนตัวอย่าง (subsampling) เพื่อนับปริมาณ โดยเทตัวอย่างใส่ในบีกเกอร์ หรือภาชนะแก้วปากกว้าง ใช้แท่งแก้วคนตัวอย่างให้เข้ากันแล้วใช้ปิเปตแบ่งตัวอย่างไปนับ ซึ่งมีปริมาตร 1 10 20 50 100 และ 200 มิลลิลิตร ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนทั้งหมด แบ่งตัวอย่างปริมาตร 100-200 มิลลิลิตร เพื่อแยกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า ได้แก่ แมงกะพรุน ตัวอ่อนปู ยูฟอสิต ตัวอ่อนกุ้ง เป็นต้น แยกตัวอย่างเหล่านี้ออกใส่ขวดต่างหาก แล้วทำการจำแนกชนิด และนับปริมาณภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ จากนั้นแบ่งตัวอย่างในปริมาตร 10-50 มิลลิลิตร ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนทั้งหมด ทำการจำแนกชนิด และนับปริมาณภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereomicroscope) ถ้าเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก เช่น โพรโตซัว ตัวอ่อนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เป็นต้น ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างใส่สไลด์นับความจุ 1 มิลลิลิตร ทำการนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอด ทำการจำแนกชนิดโดยการตัดรยางค์ข้างที่ 5 และศึกษารายละเอียดต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง โดยใช้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ เป็นคู่มือในการจำแนก (สุนีย์, 2527; ลัดดา, 2543; พรเทพ, 2547; นิตยา, 2547; ณีฐวดี, 2551; Davis, 1949; Kasturirangan, 1963; Todd *et al.*, 1966; Owre and Foyo, 1967; Yamaji, 1984; Suwanrumpha, 1987; Mauchline, 1998; Boltovskoy, 1999 a,b; Leis and Carson-Ewart, 2000; Mulyadi, 2002, 2004; Conway *et al.*, 2003)

## 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 คุณภาพน้ำและตัวอย่างน้ำทะเล

4.1.1 แจกแจงข้อมูลคุณภาพน้ำ และตัวอย่างน้ำทะเลระดับผิวน้ำของแต่ละพารามิเตอร์ จากนั้นนำมาแสดงในภาพแผนที่แสดงระดับ (contour maps) เชิงปริมาณ

4.1.2 นำข้อมูลทั้งหมดมาแจกแจงในเชิงสถิติพรรณนา (descriptive statistics) โดยการวัดการกระจายและความคลาดเคลื่อน แล้วจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อการพิจารณาคูณภาพน้ำทั้ง 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง

4.1.3 ประมวลผลโดยใช้สถิติอนุมาน (inferential statistics) ทดสอบสมมุติฐานแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (nonparametric test) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพน้ำแต่ละระดับน้ำรายเดือน รายสถานี และช่วงระยะห่างฝั่ง โดยใช้สถิติทดสอบของครุสคัล-วัลลิส (Kruskal-Wallis H Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และทดสอบคู่ต่างของคูณภาพน้ำ โดยวิธีของแมน-วิทนี (Mann-Whitney U Test) ตาม (กัลยา, 2539; ชัชวาล, 2544)

#### 4.2 การคำนวณปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์

นับจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดเป็นจำนวนตัวรวมทั้งหมดในแต่ละสถานี แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเป็นจำนวนหน่วยต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อเป็นตัวแทนในแต่ละสถานีของเดือนนั้นๆ โดยใช้สูตรการคำนวณเพื่อหาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ (ลัดดา และ โสภณา, 2546) ดังนี้

$$\text{ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)} = \frac{C \times V_1}{V_2 \times V_3}$$

เมื่อ

C	คือ ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่นับได้ (หน่วย)
V <sub>1</sub>	คือ ปริมาตรของตัวอย่างเข้มข้น (concentrated sample) (มิลลิลิตร)
V <sub>2</sub>	คือ ปริมาตรของตัวอย่างที่สุ่ม (มิลลิลิตร)
V <sub>3</sub>	คือ ปริมาตรของน้ำที่ผ่านถุงแพลงก์ตอน (ลูกบาศก์เมตร)

$$\text{โดยที่ ปริมาตรของน้ำที่ผ่านถุงแพลงก์ตอน (V<sub>3</sub>) = a \times n \times N_1}$$

เมื่อ

a	คือ พื้นที่หน้าตัดของถุงแพลงก์ตอน (ตารางเมตร)
n	คือ จำนวนรอบของเครื่องวัดอัตราการไหลผ่านของน้ำ
N <sub>1</sub>	คือ ค่าคงที่มีระยะทางเป็นเมตร เมื่อเครื่องวัดอัตราการไหลผ่านของน้ำหมุนไป 1 รอบ

4.3 หาค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (evenness index) ดัชนีความมากชนิด (richness index) ของแพลงก์ตอน วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม PRIMER (Clarke and Warwick, 2001)

4.3.1 การหาค่าดัชนีความหลากหลาย เป็นค่าที่ใช้บ่งบอกถึงความหลากหลายของประชากรแพลงก์ตอนในแต่ละสถานี และช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยนำข้อมูลชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนมาคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม PRIMER (Clarke and Warwick, 2001) ตามวิธีของ Shannon and Weaver (1949) ดังนี้

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

เมื่อ

H'	คือ ดัชนีความหลากหลายชนิด
S	คือ จำนวนชนิด/ กลุ่มสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในตัวอย่าง
P <sub>i</sub>	คือ สัดส่วนของจำนวนตัวของชนิด/ กลุ่มที่ i ต่อจำนวนตัวทั้งหมด
i	คือ ชนิดแพลงก์ตอนที่พบ

โดยค่า Shannon and Wiener diversity index มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึงค่าอนันต์ ขึ้นอยู่กับจำนวนชนิด และจำนวนตัวของแพลงก์ตอนที่พบ ถ้าบริเวณใดมีค่าดัชนีความหลากหลายสูง แสดงว่ามีจำนวนชนิดมาก

4.3.2 การหาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด เป็นค่าที่แสดงถึงลักษณะการแพร่กระจายของประชากรแพลงก์ตอนในแต่ละสถานีและช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม PRIMER (Clarke and Warwick, 2001) ตามวิธีการของ Pielou (1977) ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด } (J) = \frac{H'}{\ln(S)}$$

เมื่อ J คือ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด  
 H' คือ ค่าดัชนีความหลากหลาย  
 S คือ จำนวนชนิด/ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในตัวอย่าง

โดยค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าบริเวณใดมีค่าต่ำ แสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด/กลุ่ม มีความสม่ำเสมอของชนิดไม่เท่ากัน โดยมีบางชนิด/กลุ่ม เป็นชนิด/กลุ่มเด่นในบริเวณนั้น ถ้าบริเวณใดมีค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด/กลุ่ม มีความสม่ำเสมอของชนิดใกล้เคียงกัน

4.3.3 การหาค่าดัชนีความมากชนิด เป็นค่าบ่งชี้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในแต่ละจุดสำรวจและช่วงเวลาที่สำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนชนิดที่พบทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด โดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม PRIMER (Clarke and Warwick, 2001) ตามวิธีการของ Margalef (1958) ดังนี้

$$\text{ค่าดัชนีความมากชนิด } (R) = \frac{(S-1)}{\ln(n)}$$

เมื่อ R คือ ค่าดัชนีความมากชนิด  
 S คือ จำนวนชนิด/ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในตัวอย่าง  
 n คือ จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

4.4 วิเคราะห์ความแตกต่างของแพลงก์ตอนในเชิงปริมาณในช่วงที่ทำการศึกษา ใช้วิธีวิเคราะห์ผลแบบ ANOVA (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT (Duncan new multiple range test)

## ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

### 1. คุณภาพน้ำทะเลเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน

#### 1.1 ความลึกน้ำทะเล

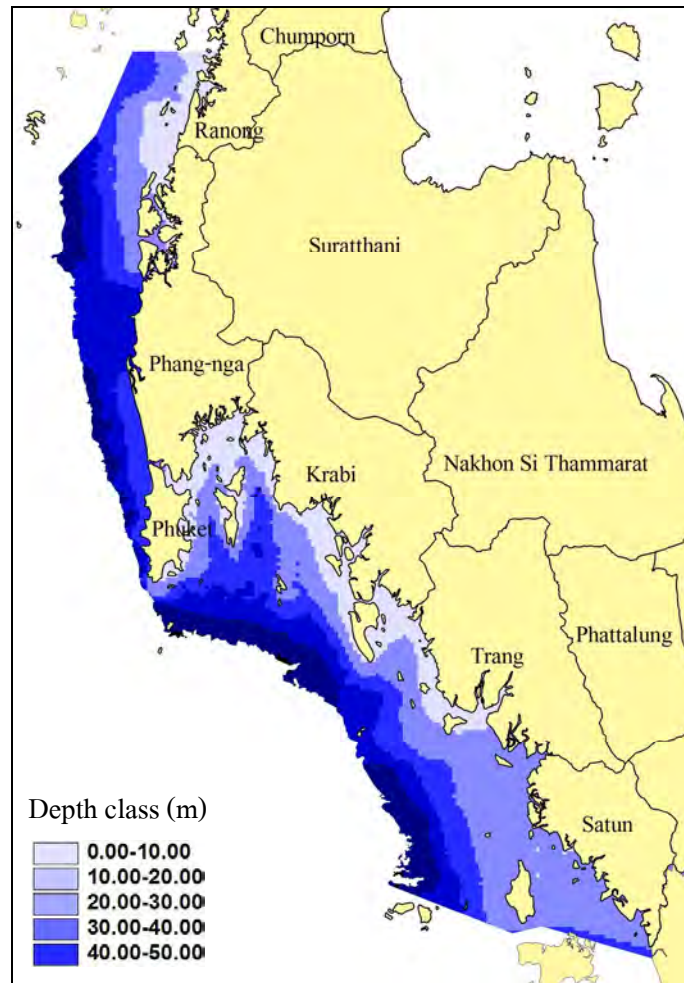
ความลึกของน้ำทะเลบริเวณสถานีสำรวจอยู่ในช่วง 13-50 เมตร มีความลึกน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 3) และมีความลึกมากที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพีพี (สถานีที่ 15) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีความลึกอยู่ในช่วง 13-46 เมตร ระดับน้ำมีความลึกน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 3) มีความลึกมากที่สุดบริเวณชายฝั่งเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 16) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีความลึกอยู่ในช่วง 18-46 เมตร ระดับน้ำมีความลึกน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) มีความลึกมากที่สุดบริเวณชายฝั่งเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 17) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีความลึกอยู่ในช่วง 23-50 เมตร ระดับน้ำมีความลึกน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 1) และมีความลึกมากที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพีพี (สถานีที่ 15) ดังภาพที่ 2

พื้นที่ของทะเลเขตชายฝั่งทะเลอันดามันตั้งแต่จังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล เมื่อห่างออกไปจากฝั่งจะมีความลาดชันเพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่งผลให้ระดับความลึกน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของจังหวัดพังงาถึงจังหวัดภูเก็ต เมื่อห่างจากชายฝั่งออกไปประมาณ 10 ไมล์ทะเล มีระดับความลึกน้ำถึง 50 เมตร

#### 1.2 ความโปร่งใสน้ำทะเล

ความโปร่งใสน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 3-35 เมตร มีค่าน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 21) และมีความมากที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 11) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีความโปร่งใสอยู่ในช่วง 3-21 เมตร มีค่าน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 21) มีความมากที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดหลัก (สถานีที่ 9) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีความโปร่งใสอยู่ในช่วง 5-35 เมตร มีค่าน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 5) มีความมากที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 11) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีความโปร่งใสอยู่ในช่วง 9-25 เมตร มีค่าน้อยที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 1) และมีความมากที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดหลัก (สถานีที่ 7) ดังภาพที่ 3

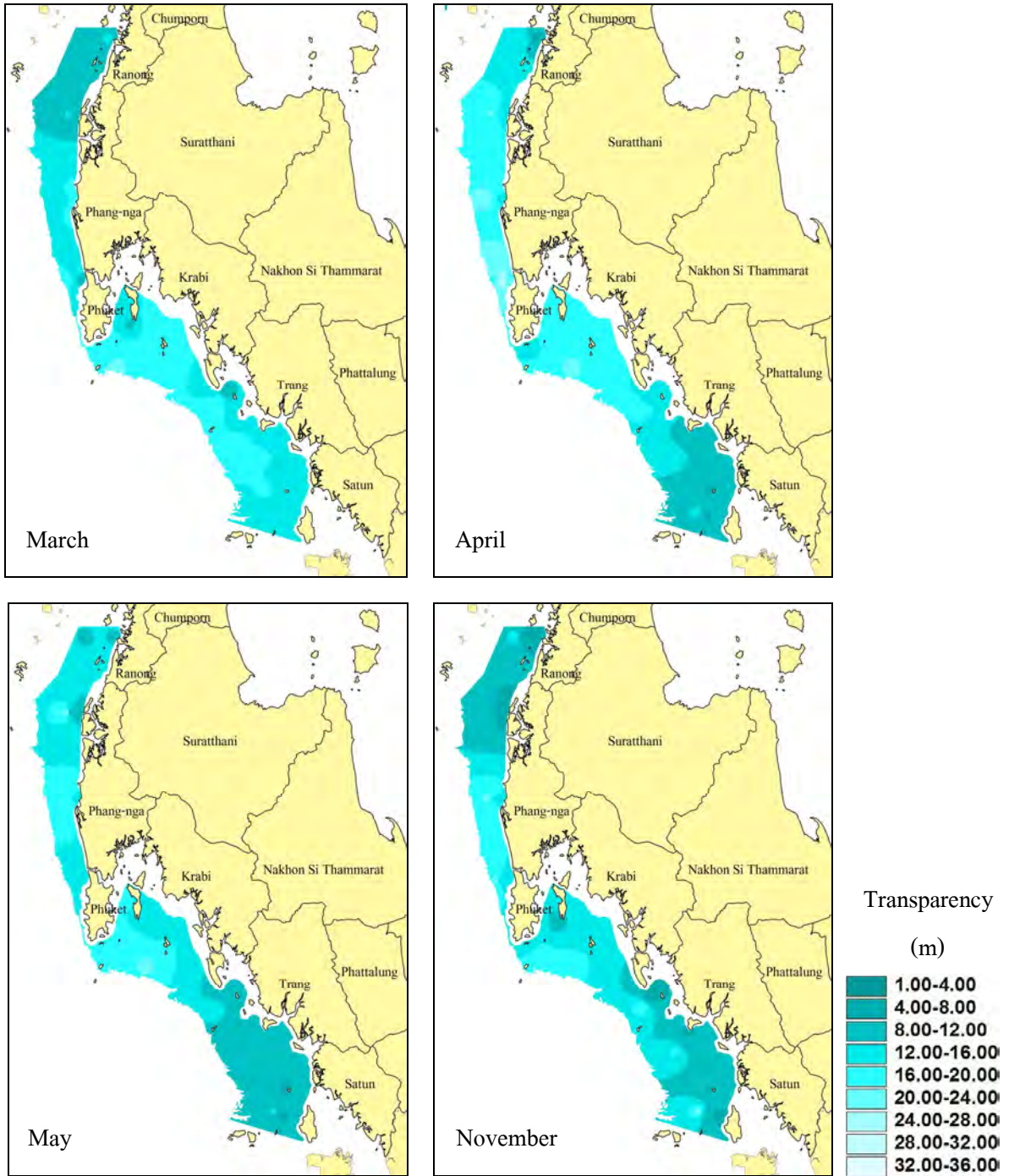
ผลการศึกษาความโปร่งใสน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าน้อยบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย เกาะพระทอง เกาะลันตาใหญ่ เกาะตะลิบง เกาะสุกร และด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความลาดชันและความลึกของท้องทะเลค่อนข้างน้อย เมื่อได้รับอิทธิพลของคลื่นลมและความปั่นป่วนของกระแสน้ำทำให้มีสารแขวนลอยปะปนอยู่ในน้ำปริมาณสูง แสงจึงส่องผ่านได้น้อยความโปร่งใส



ภาพที่ 2 ความลึกน้ำทะเลบริเวณศึกษาสภาวะแวดล้อมทางการประมงเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน

Figure 2 Water depth at the environment of fisheries area in the Andaman

ความโปร่งใสจึงค่อนข้างน้อย การศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 2-26 เมตร ขณะที่ Janekarn and Hylleberg (1989) ศึกษาผลผลิตขั้นต้นบริเวณชายฝั่งและห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน พบว่าความขุ่น (turbidity) ของน้ำทะเลในปี 2525 และ 2526 อยู่ในช่วง 19-27 และ 22.5-30 เมตร ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงว่าความโปร่งใสของน้ำทะเลในแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอขึ้นอยู่กับความสามารถของสารแขวนลอยในน้ำที่จะขัดขวางการสะท้อนแสงและดูดซับแสงเอาไว้ได้แก่ อินทรีย์ และอนินทรีย์สารในน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตเล็กๆ โดยปรากฏอยู่ในลักษณะสารแขวนลอย เช่น อนุภาคของดิน ทราย แพลงก์ตอน และแบคทีเรีย เป็นต้น



ภาพที่ 3 ความโปร่งใสใต้น้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 3 Transparency at sampling area in the Andaman Sea from March to May and November in 2010

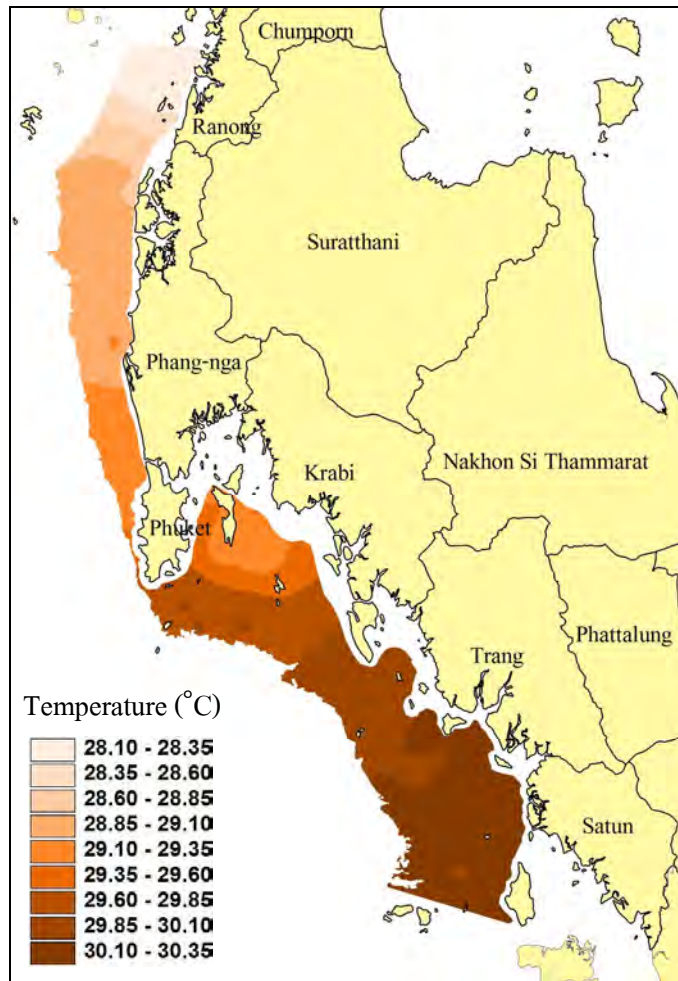
### 1.3 อุณหภูมิที่ระดับผิวน้ำทะเล

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 28.11-30.35 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 1) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.19-30.35 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 3) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.14-30.28 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 2) มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.11-30.21 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 1) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 25) ดังภาพที่ 4

ผลการศึกษาอุณหภูมิที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้าน ทิศใต้ของ เกาะลันตาใหญ่ เกาะตะลิ่ง เกาะสุกร และด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความลาดชันและความลึกค่อนข้างน้อย เมื่อได้รับอิทธิพลของแสงแดดทำให้มีอุณหภูมิที่ระดับผิวน้ำค่อนข้างสูง การศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ ไทบูล และคณะ (2550) ศึกษาสัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนทางฝั่งทะเลอันดามัน ในปี 2545-2546 อยู่ในช่วง 28.23-30.71 องศาเซลเซียส แต่มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับ Janekarn and Hylleberg (1989) ศึกษาผลผลิตขั้นต้นบริเวณชายฝั่งและห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมกราคมถึง กุมภาพันธ์ ปี 2526 (ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) อยู่ในช่วง 25.60-27.20 องศาเซลเซียส และมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาคูณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 29.09-32.63 องศาเซลเซียส ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากช่วงที่ทำการเก็บข้อมูลแตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เก็บข้อมูลได้เฉพาะในเดือน พฤศจิกายน เพียงเที่ยวเดียว และเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีอุณหภูมิอากาศค่อนข้างต่ำความเข้มของแสงจากดวงอาทิตย์น้อยส่งผลให้อุณหภูมิที่ระดับผิวน้ำทะเลค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกัน

### 1.4 ความเค็มที่ระดับผิวน้ำทะเล

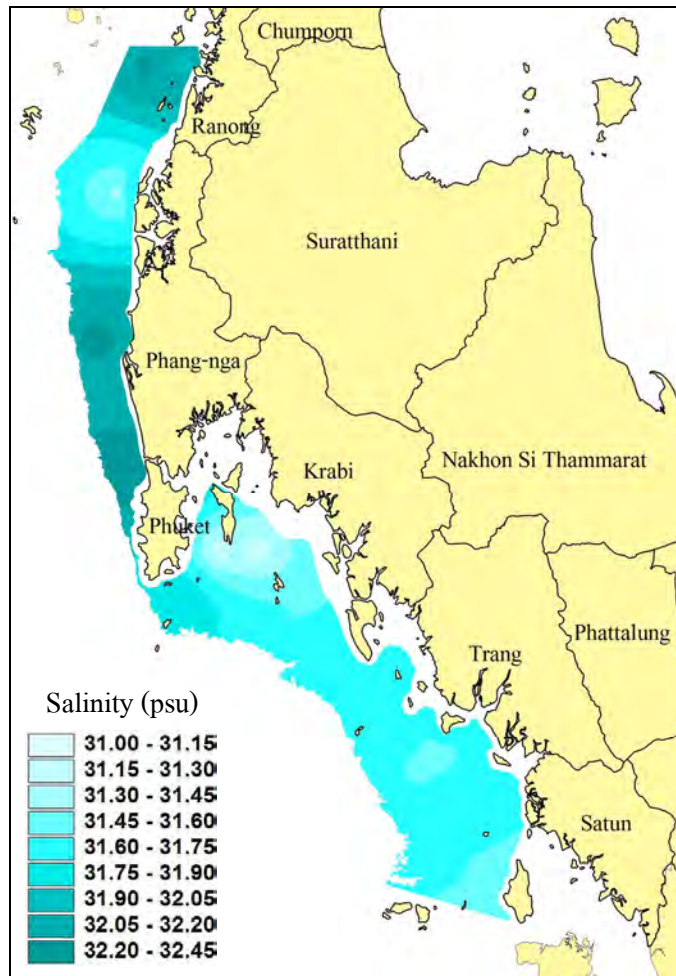
ความเค็มน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 31.24-32.41 psu มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะยาวใหญ่ (สถานีที่ 13) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 12) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีความเค็มอยู่ในช่วง 31.24-32.41 psu มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะยาวใหญ่ (สถานีที่ 13) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 12) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีความเค็มอยู่ในช่วง 31.39-32.24 psu มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 5) มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะยาวใหญ่ (สถานีที่ 14) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีความเค็มอยู่ในช่วง 31.27-32.30 psu มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพีพี (สถานีที่ 15) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเขาหลัก (สถานีที่ 7) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 อุณหภูมิผิวน้ำที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายนปี 2553

Figure 4 Temperature at surface of sampling area along the Andaman Sea in November, 2010

ผลการศึกษาความเค็มที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าข้างสูงบริเวณทิศใต้ของเกาะพะเยา ด้านทิศตะวันตกของเขาลัก และด้านทิศตะวันตกของจังหวัดภูเก็ต ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความลาดชัน และความลึกค่อนข้างมาก เป็นชายฝั่งที่เปิดรับอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำอย่างเต็มที่ จึงมีการผสมกันของมวลน้ำระหว่างด้านบนกับด้านล่างซึ่งมีความเค็มที่สูงกว่าเป็นอย่างดี ทำให้ความเค็มที่ระดับผิวน้ำมีค่าค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่นๆ การศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 31.33-32.62 psu และใกล้เคียงกับ ไททูล และคณะ (2550) ศึกษาสัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนทางฝั่งทะเลอันดามัน ในปี 2545-2546 มีค่าอยู่ในช่วง 31.09-32.82 psu ขณะที่มีความเค็มต่ำเมื่อเทียบกับ Janekarn and Hylleberg (1989) ศึกษาผลผลิตขั้นต้นบริเวณชายฝั่งและห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งพบว่าความเค็มน้ำทะเลในปี 2525 และ 2526 อยู่ในช่วง 32.10-33.60 และ 32.10-33.50 ส่วนในพื้นส่วน ตามลำดับ ลักษณะดังกล่าวส่วนหนึ่งอาจเกิดจากช่วงที่ทำการศึกษามีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลค่อนข้างสูงทำให้ความหนาแน่นของน้ำทะเลลดลงส่งผลให้ความเค็มมีค่าต่ำลงไปด้วย



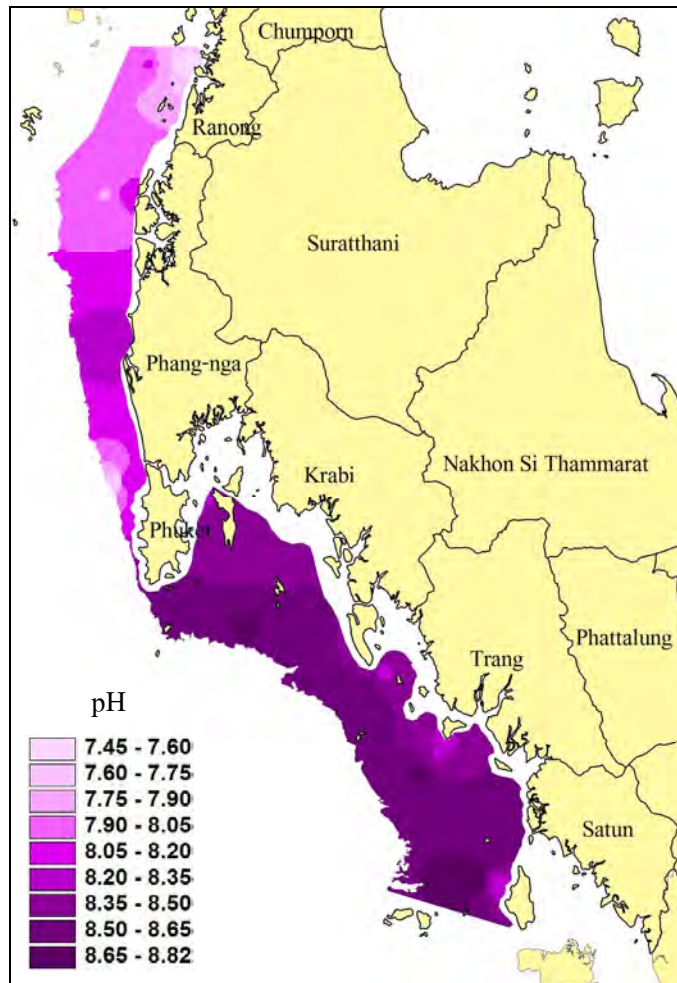
ภาพที่ 5 ความเค็มที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายนปี 2553

Figure 5 Salinity at surface of sampling area along the Andaman Sea in November, 2010

### 1.5 ความเป็นกรด-ด่างที่ระดับผิวน้ำทะเล

ความเป็นกรด-ด่างน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 7.44-8.82 มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 3) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.44-8.63 มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 3) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.82-8.82 มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะเยา (สถานีที่ 2) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.48-8.80 มีค่าต่ำที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 10) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 28) ดังภาพที่ 6

ผลการศึกษาความเป็นกรด-ด่างที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณทิศใต้ของเกาะพีพี เกาะลันตาใหญ่ เกาะรอก ด้านทิศตะวันตกของเกาะบุโหลันเลและเกาะตะรุเตา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก



ภาพที่ 6 ความเป็นกรด-ด่างที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายนปี 2553  
**Figure 6** pH at surface of sampling area along the Andaman Sea in November, 2010

พื้นที่ดังกล่าวมีอุณหภูมิของน้ำค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นๆ จึงส่งผลให้ความสามารถในการละลายน้ำของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง นอกจากนี้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวเมื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จากข้อมูลดาวเทียมพบว่ามีความค่อนข้างสูง (พลพิศลิป, ติดต่อบริเวณตัว) แสดงให้เห็นว่ามีแพลงก์ตอนพืชหนาแน่น มีขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใช้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง ส่งผลให้บริเวณดังกล่าวมีความเป็นกรดน้อย หรือมีความเป็นด่างสูงนั่นเอง การศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาคูณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 7.98-8.28 และใกล้เคียงกับ ไททูล และคณะ (2550) ศึกษาสัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนทางฝั่งทะเลอันดามัน ในปี 2545-2546 มีค่าอยู่ในช่วง 7.99-8.30 มณฑล (2557) รายงานว่าน้ำทะเลปกติจะมีคุณสมบัติเป็นด่างเล็กน้อย โดยเฉลี่ยประมาณ 7.8 ถึงแม้ว่าในน้ำทะเลจะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่มากก็ตาม เพราะน้ำทะเลมีคุณสมบัติเป็น buffer

#### 1.6 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ระดับผิวน้ำทะเล

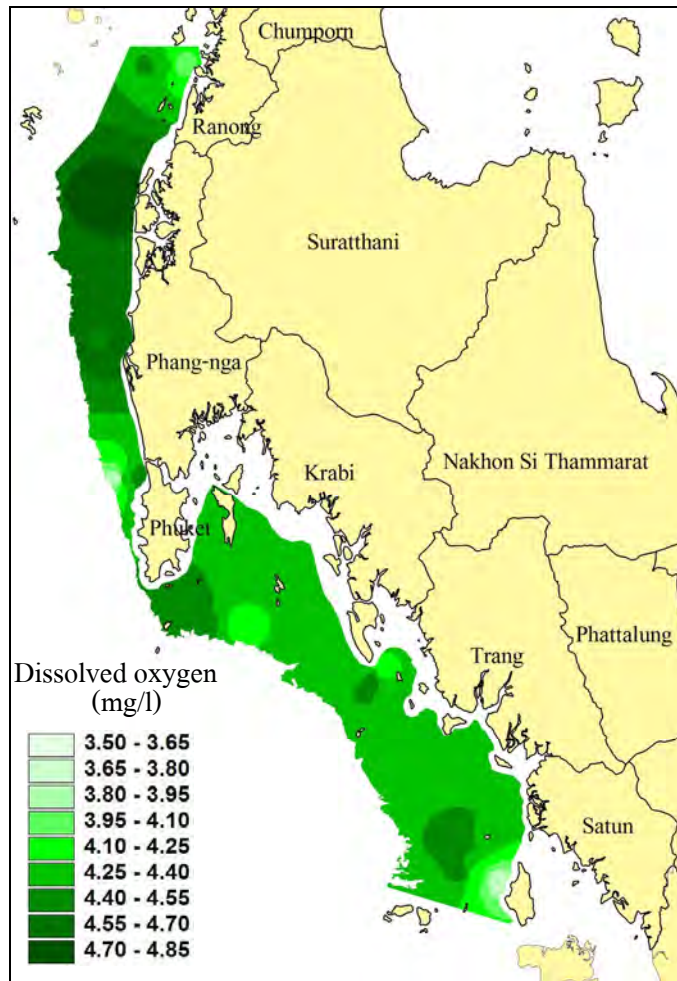
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 3.71-4.82 มิลลิกรัม

ต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 10) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 4) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 3.72-4.74 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 6) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 4.11-4.72 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 5) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 3.71-4.82 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 10) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 4) ดังภาพที่ 7

ผลการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้านทิศตะวันตกของจังหวัดพังงา และด้านทิศใต้ของจังหวัดภูเก็ตเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบริเวณดังกล่าวเป็นทะเลเปิด มีคลื่นลมรุนแรง การแพร่ของก๊าซออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่แหล่งน้ำเกิดขึ้นได้ดี การศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับผลการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) มีค่าอยู่ในช่วง 4.31-6.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งลักษณะดังกล่าว มหาวิทยาลัยมหิดล (2557) รายงานว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำส่วนหนึ่งมาจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช แต่ส่วนใหญ่ได้มาจากการแพร่จากบรรยากาศลงสู่แหล่งน้ำ และค่าการละลายของออกซิเจนในน้ำจะเปลี่ยนไปเมื่อมีการเคลื่อนไหวของกระแสน้ำ หรือกระแสน้ำปั่นป่วน (turbulent current) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเลอีกด้วย ดังนั้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่เก็บตัวอย่างในแต่ละช่วงเวลาต่างกันอาจมีผลที่แตกต่างกัน

#### 1.7 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดที่ระดับผิวน้ำทะเล

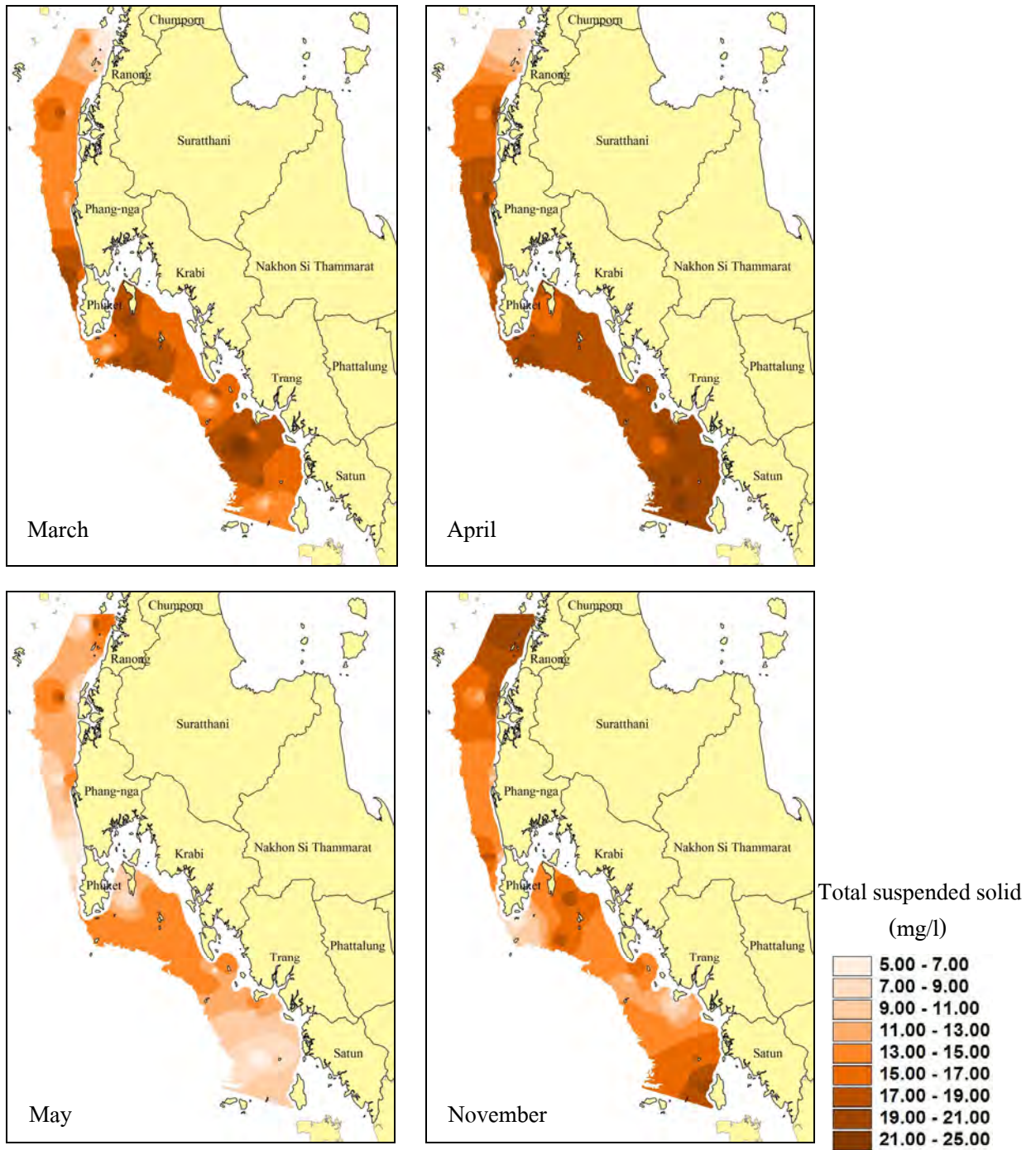
ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง 5.00-25.00 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 2 และ 3) และบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเขาหลัก (สถานีที่ 7) มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเขาหลัก (สถานีที่ 8) และบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลึง (สถานีที่ 22) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในช่วง 5.00-22.50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 3) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 6) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในช่วง 5.00-25.00 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 2) มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเขาหลัก (สถานีที่ 8) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในช่วง 5.00-25.00 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าต่ำที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเขาหลัก (สถานีที่ 7) และมีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลึง (สถานีที่ 22) ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ระดับผิวน้ำทะเลบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 7 Dissolved oxygen at surface of sampling area along the Andaman Sea in November, 2010

ผลการศึกษาปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะยาวใหญ่ เกาะลันตาใหญ่ เกาะตะลิ่ง และด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความลาดชันและความลึกของท้องทะเลค่อนข้างน้อย เมื่อได้รับอิทธิพลของคลื่นลมและกระแสน้ำที่ปั่นป่วน ทำให้มีสารแขวนลอยปะปนอยู่ในน้ำปริมาณสูง การศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาคูณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.33-23.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ไมตรี และจารุวรรณ (2528) รายงานว่า สารแขวนลอยประกอบด้วยอนุภาคของดิน สารอนินทรีย์และอินทรีย์ที่มีขนาดเล็ก แพลงก์ตอนตลอดจนถึงมีชีวิตเล็กๆอื่นที่อยู่ในน้ำ สารแขวนลอยจะบดบังการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมีผลต่อผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำ สารแขวนลอยในระดับที่สูงมากจะมีอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตรง เช่น การเจริญเติบโตช้าลงกว่าปกติ การฟักตัวของไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหุคชะงัก ซึ่งปริมาณสารแขวนลอยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำอยู่ระหว่าง 25-80 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 8 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 8** Total suspended solid at surface of sampling area along the Andaman Sea from March to May and November in 2010

### 1.8 ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ที่ระดับผิวน้ำทะเล

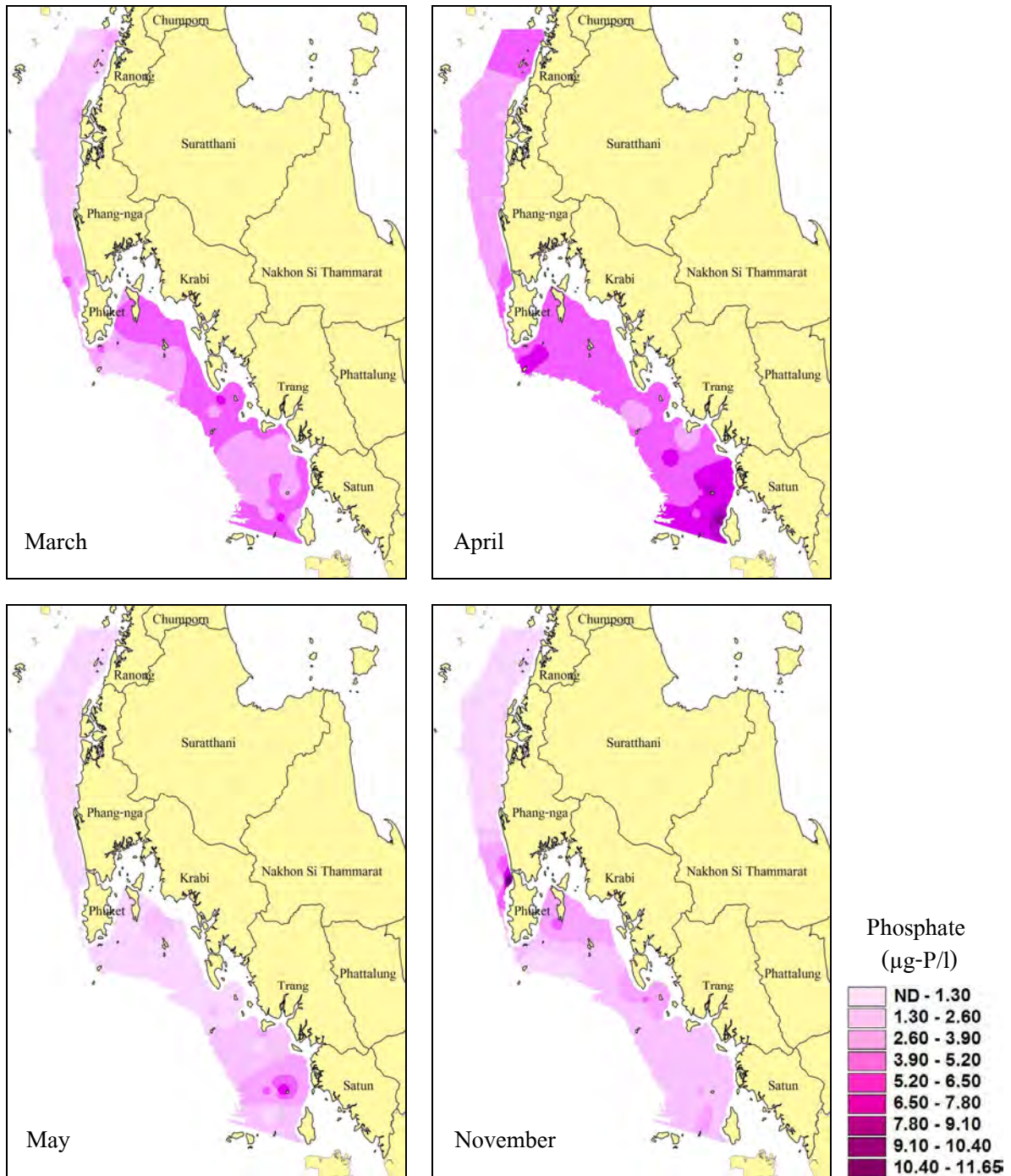
ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างไม่สามารถวัดค่าได้ (not detected; ND) ถึง 11.67 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 12) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง ND-11.67 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 12) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง ND-5.83 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง ND-5.83 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลิบง (สถานีที่ 22) ดังภาพที่ 9

ผลการศึกษาปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาม ด้านทิศใต้ของจังหวัดภูเก็ต ด้านทิศใต้ของเกาะยาวใหญ่ บริเวณเกาะพีพี เกาะลันตาใหญ่ เกาะตะลิบง เกาะสุกร และด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวมีแม่น้ำ ลำคลอง ที่รวมน้ำจากการระบายน้ำทิ้งจากชุมชนที่มีร้านอาหารฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส น้ำฝนชะล้างเอาธาตุอาหารจากหน้าดินพื้นที่ทำการ เกษตรบนฝั่งไหลลงสู่ทะเล ทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำปริมาณสูง การศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผลการศึกษาคคุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง ND-1.13 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร และ Janekarn and Hylleberg (1989) ศึกษาผลผลิตขั้นต้นบริเวณชายฝั่งและห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน พบว่าปริมาณฟอสเฟตฟอสฟอรัส ในปี 2525 และ 2526 อยู่ในช่วง ND-5.68 และ ND-1.73 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร

### 1.9 ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำทะเล

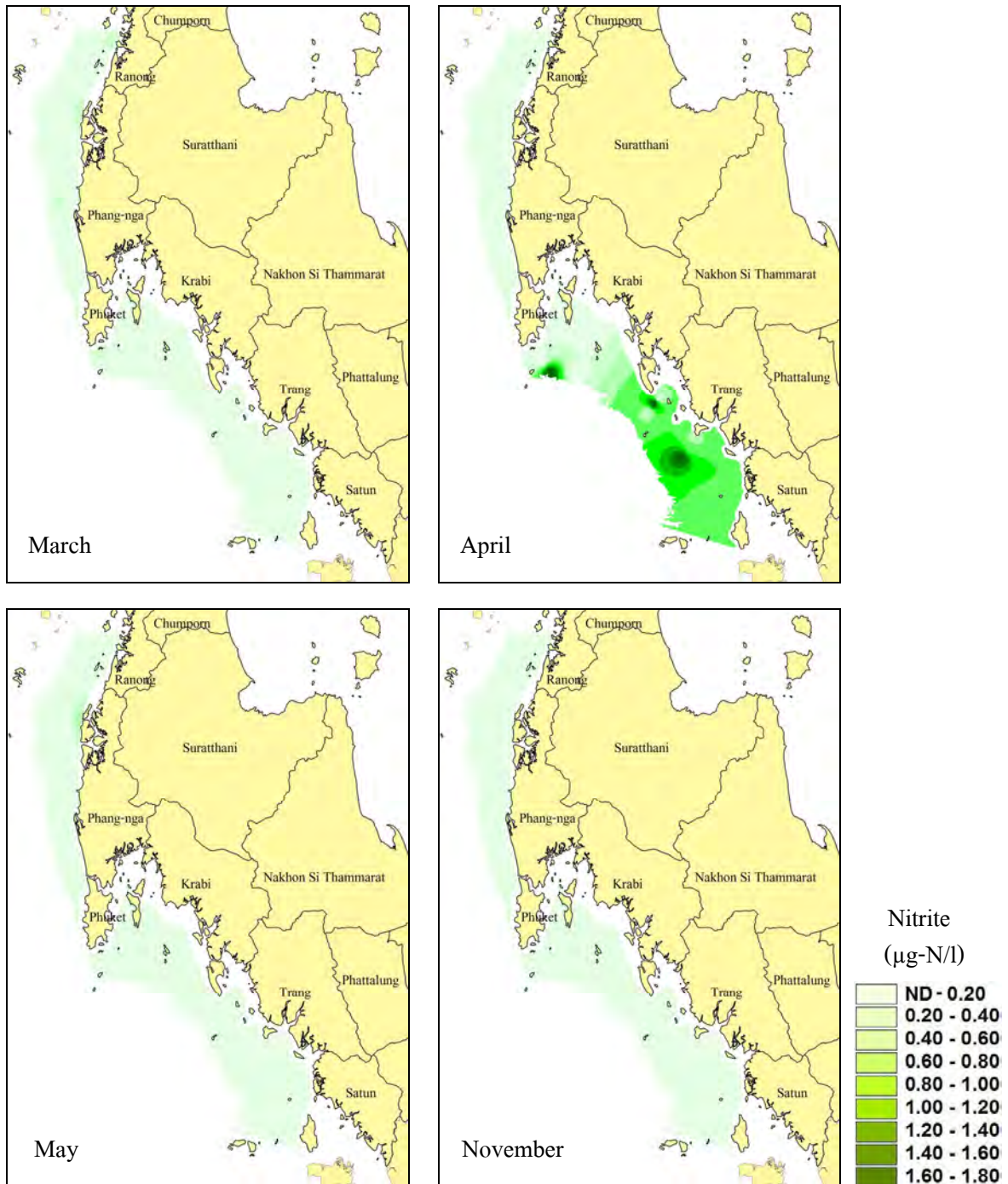
ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนในน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง ND-1.73 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 18) และด้านทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 20) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-0.79 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) และบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-1.73 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 20) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-1.73 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 18) ดังภาพที่ 10

ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ และเกาะตะลิบง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวมีแม่น้ำ ลำคลองที่



ภาพที่ 9 ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 9** Phosphate-phosphorus at surface of sampling area along the Andaman Sea from March to May and November in 2010



ภาพที่ 10 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 10** Nitrite-nitrogen at surface of sampling area along the Andaman Sea from March to May and November in 2010

รวมน้ำจากการระบายน้ำทิ้งจากชุมชน น้ำฝนชะล้างเอาธาตุอาหารจากหน้าดินพื้นที่ทำการเกษตรบนฝั่งไหลลงสู่ทะเล เมื่อแบคทีเรียย่อยสารอินทรีย์ในโตรเจนจากน้ำเสีย และสารประกอบโปรตีนเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากนั้นเป็นไนไตรท์-ไนโตรเจน ทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนสูง การศึกษาครั้งนี้มีค่าแตกต่างกันกับผลการศึกษาคคุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ภายหลังจากเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง ND-0.15 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และ Janekarn and Hylleberg (1989) ศึกษาผลผลิตขั้นต้นบริเวณชายฝั่งและห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน พบว่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในน้ำทะเล ในปี 2525 มีค่าอยู่ในช่วง ND-0.80 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร

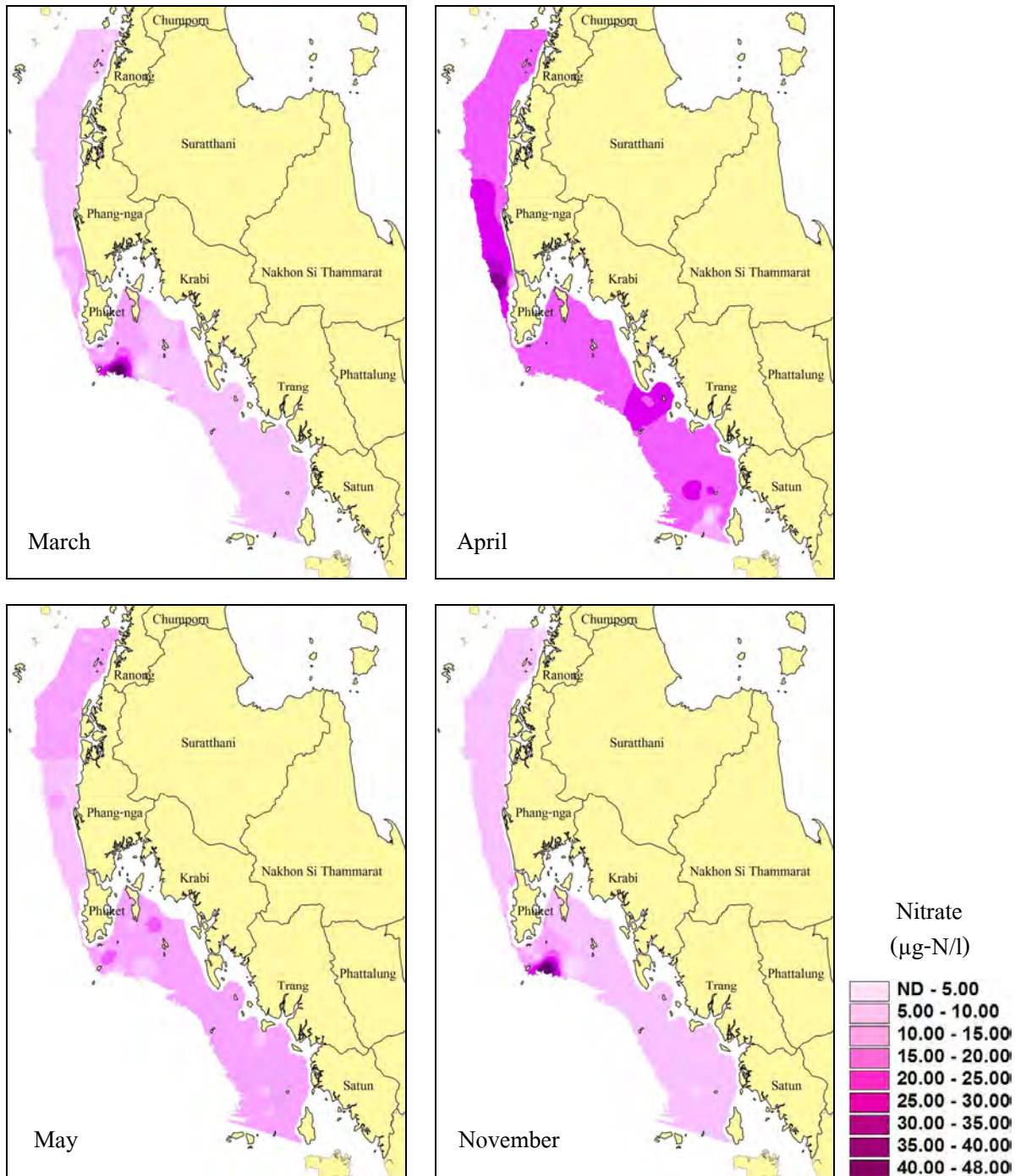
#### 1.10 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำทะเล

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง ND-47.94 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 18) เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 2.12-23.09 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 21) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-35.60 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 11) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-47.94 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 18) ดังภาพที่ 11

ผลการศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือและด้านทิศใต้ของจังหวัดภูเก็ต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวมีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง และปล่อยแพะฟักจำนวนมาก เมื่อแบคทีเรียย่อยสารอินทรีย์ในโตรเจนจากน้ำเสีย และสารประกอบโปรตีนเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากนั้นเป็นไนไตรท์-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน ทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูง การศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผลการศึกษาคคุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยภายหลังจากเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง ND-5.12 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และ Janekarn and Hylleberg (1989) ศึกษาผลผลิตขั้นต้นบริเวณชายฝั่งและห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำทะเล ในปี 2525 และ 2526 มีค่าอยู่ในช่วง ND-11.16 และ ND-11.62 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนหนึ่งอาจจะเนื่องจากช่วงที่ทำการศึกษาเป็นช่วงที่มีฝนตก แล้วเกิดการนำธาตุอาหารจากแผ่นดินไหลลงสู่ทะเล โดยบริเวณที่มีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุดในแต่ละช่วงระยะห่างฝั่งจะเป็นบริเวณฝั่งที่อยู่ติดกับเกาะ หรือแผ่นดิน

#### 1.11 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำทะเล

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำทะเลในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่างช่วง ND-11.75 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาม (สถานีที่ 2 และ 3)



ภาพที่ 11 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

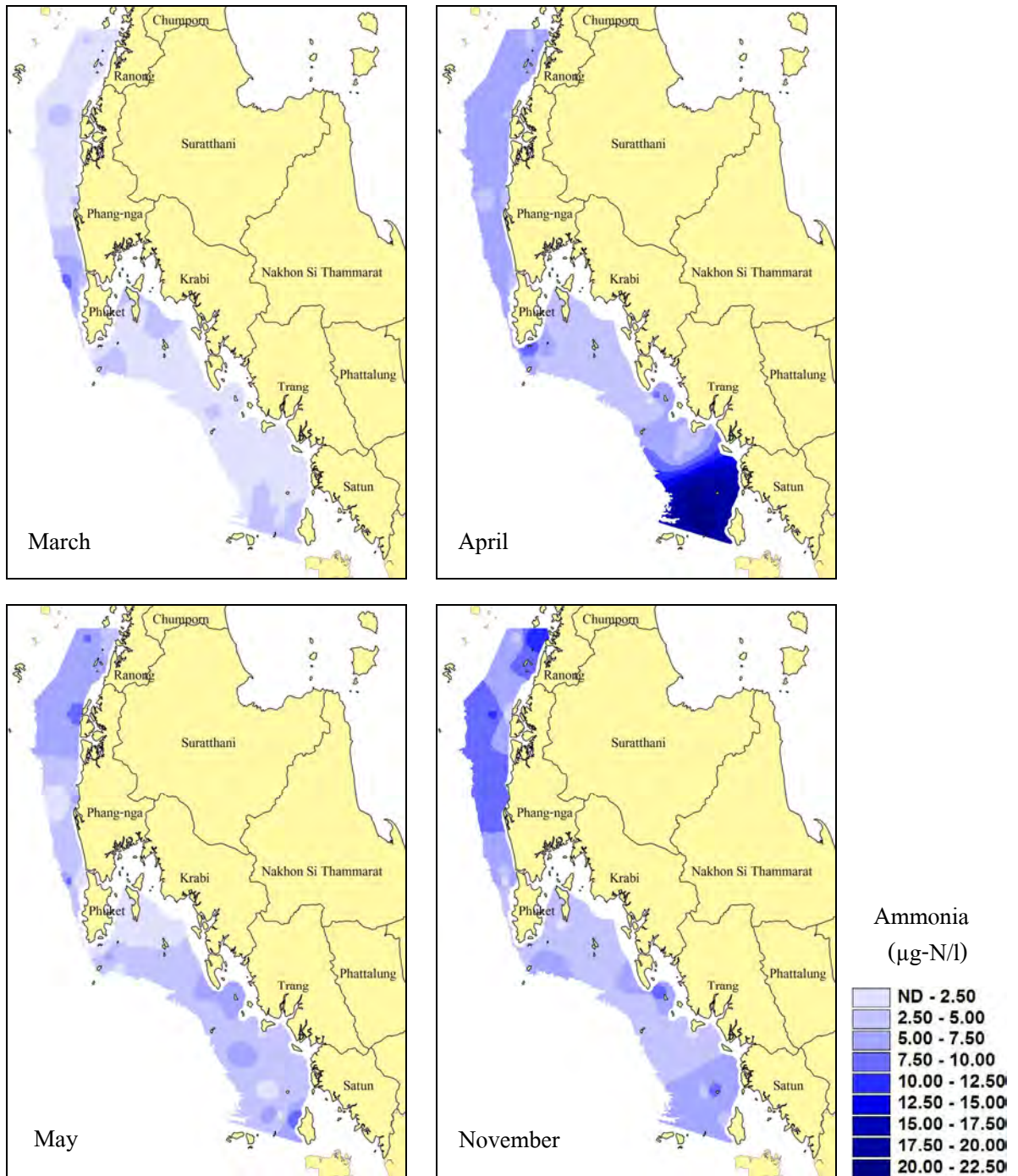
**Figure 11** Nitrate-nitrogen at surface of sampling area along the Andaman Sea from March to May and November in 2010

เมื่อพิจารณาตามระยะห่างฝั่งพบว่าในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-11.75 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 3) ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-11.75 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย (สถานีที่ 2) สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง ND-11.30 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าสูงที่สุดบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 4) ดังภาพที่ 12

ผลการศึกษาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำทะเลครั้งนี้ พบมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะพะงาย และด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะตะรุเตา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวมีแม่น้ำ ลำคลองที่รวมน้ำจากการระบายน้ำทิ้งจากชุมชน น้ำฝนชะล้างเอาธาตุอาหารจากหน้าดิน พื้นที่ทำการ เกษตรบนฝั่งไหลลงสู่ทะเล เมื่อแบคทีเรียย่อยสารอินทรีย์ในโตรเจนจากน้ำเสีย และสารประกอบโปรตีน เปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ทำให้บริเวณดังกล่าวมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง การศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผลการศึกษาคูณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ภายหลังการเกิดสึนามิ ในปี 2548 ของ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง ND-6.22 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร

จากการศึกษาคูณภาพน้ำทะเลเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้แก่ ความโปร่งใส ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งมีค่าความโปร่งใสลดลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จากค่าต่ำสุด ความเค็มเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของค่าต่ำสุด อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.0-8.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 1) ในส่วนของธาตุอาหาร ได้แก่ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนโตรท-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าผันแปรตั้งแต่ค่าที่น้อยมากจนวัดค่าไม่ได้ซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ในทุกระดับความลึกน้ำ จนถึงค่าสูงที่ส่วนใหญ่ พบที่ระดับกลางน้ำและพื้นน้ำ มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3, 2543) ซึ่งกำหนดค่าฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสไม่เกิน 45 ไมโครกรัมอะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ไนเตรท-ไนโตรเจน 60 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่เกิน 100 ไมโครกรัมอะตอมไนโตรเจนต่อลิตร เป็นต้น (ตารางที่ 1)

จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ เป็นรายสถานี รายเดือน และพื้นที่ระยะห่างฝั่ง (ตารางที่ 2) มีดังนี้



ภาพที่ 12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ระดับผิวน้ำบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 12** Ammonia-nitrogen at surface of sampling area along the Andaman Sea from March to May and November in 2010

**ตารางที่ 1** ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการ  
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3, 2543)

**Table 1** Seawater quality standards for aquaculture determined by Office of National Environment Board

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. ความโปร่งใส (transparency)	-	secchi disc สำหรับตรวจวัด น้ำทะเล	ลดลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกินกว่า 10% จากค่าต่ำสุด
2. อุณหภูมิ (temperature)	องศาเซลเซียส	1) thermometer 2) electrical sensor method	เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน 1
3. ความเค็ม (salinity)		1) electrical conductivity method 2) density 3) refractometer	เปลี่ยนแปลงได้ไม่เกินกว่า 10% ของค่า ต่ำสุด
4. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	pH meter	7.0 - 8.5
5. ออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen)	mg/l	1) azide modification method 2) membrane electrode method 3) winkler Method	ไม่น้อยกว่า 4
6. สารแขวนลอย (suspension solids)	-	gravimetric Method	ค่ามาตรฐานสารแขวนลอย มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินผลรวมของ ค่าเฉลี่ย 1 วัน หรือ 1 เดือน หรือ 1 ปี บวก กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยนั้นๆ โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย 1 วัน ให้วัดทุกชั่วโมง หรืออย่างน้อย 5 ครั้ง ที่ ช่วงเวลาเท่าๆ กัน ค่าเฉลี่ย 1 เดือน ให้วัดทุกวัน หรืออย่างน้อย 4 ครั้ง (ที่ช่วงเวลาเท่าๆ กัน ใน 1 เดือน) ณ เวลาเดียวกัน ค่าเฉลี่ย 1 ปี ให้วัดทุกเดือน ณ วันที่ และเวลาเดียวกัน
7. ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO <sub>4</sub> -P)	µg-P/l	colorimetric method	ไม่เกิน 45
8. ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO <sub>3</sub> -N)	µg-N/l	cadmium reduction method เป็น NO <sub>2</sub> -N แล้วใช้ colorimetric method	ไม่เกิน 60
9. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH <sub>3</sub> -N)	µg-N/l	phenol-hypochlorite method	ไม่เกิน 100



## ตารางที่ 2 (ต่อ)

Table 2 (Cont.)

Parameter	Surface			Middle			Bottom			
	Depth level	Station	Month	Area	Station	Month	Area	Station	Month	Area
TSS	Sig.	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig
	P=0.045	P=0.996	P=0.000	P=0.968	P=0.750	P=0.000	P=0.900	P=0.991	P=0.000	P=0.679
	surface <sup>a</sup>		Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>			Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>			Mar <sup>ac</sup> Apr <sup>a</sup>	
	middle <sup>a</sup>		May <sup>c</sup> Nov <sup>a</sup>			May <sup>c</sup> Nov <sup>a</sup>			May <sup>b</sup> Nov <sup>c</sup>	
	bottom <sup>b</sup>									
PO <sub>4</sub> -P	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig
	P=0.304	P=0.315	P=0.000	P=0.323	P=0.557	P=0.000	P=0.284	P=0.719	P=0.000	P=0.172
			Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>			Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>			Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>	
			May <sup>c</sup> Nov <sup>d</sup>			May <sup>a</sup> Nov <sup>a</sup>			May <sup>c</sup> Nov <sup>a</sup>	
NO <sub>3</sub> -N	Sig.	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	No. sig	No. sig
	P=0.000	P=0.647	P=0.000	P=0.508	P=0.979	P=0.000	P=0.882	P=0.873	P=0.364	P=0.249
	surface <sup>a</sup>		Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>			Mar <sup>a</sup> Apr <sup>a</sup>				
	middle <sup>b</sup>		May <sup>c</sup> Nov <sup>c</sup>			May <sup>b</sup> Nov <sup>b</sup>				
	bottom <sup>c</sup>									
NO <sub>3</sub> -N	Sig.	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	No. sig	Sig.
	P=0.000	P=0.979	P=0.000	P=0.826	P=0.922	P=0.000	P=0.162	P=0.282	P=0.076	P=0.036
	surface <sup>a</sup>		Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>			Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>				A1 <sup>a</sup> A2 <sup>b</sup>
	middle <sup>b</sup>		May <sup>c</sup> Nov <sup>d</sup>			May <sup>b</sup> Nov <sup>c</sup>				A3 <sup>a</sup>
	bottom <sup>c</sup>									
NH <sub>3</sub> -N	Sig.	No. sig	Sig.	No. sig	No. sig	No. sig	No. sig	No. sig	Sig.	No. sig
	P=0.047	P=0.205	P=0.000	P=0.288	P=0.060	P=0.184	P=0.433	P=0.365	P=0.024	P=0.677
	surface <sup>a</sup>		Mar <sup>a</sup> Apr <sup>b</sup>						Mar <sup>a</sup> Apr <sup>a</sup>	
	middle <sup>b</sup>		May <sup>b</sup> Nov <sup>b</sup>						May <sup>b</sup> Nov <sup>a</sup>	
	bottom <sup>b</sup>									

Note : Temp = temperature      Sal = salinity      pH = pH  
DO = dissolved oxygen      TSS = total solid suspension      PO<sub>4</sub>-P = phosphate-phosphorus  
NO<sub>2</sub>-N = nitrite-nitrogen      NO<sub>3</sub>-N = nitrate- nitrogen      NH<sub>4</sub>-N = ammonia- nitrogen





ในน้ำทะเลที่ระดับพื้นน้ำในแต่ละสถานี และระยะห่างฝั่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ขณะที่ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) โดยพบมีปริมาณเฉลี่ยสูงในเดือนพฤษภาคม

คุณภาพน้ำโดยรวมพบว่าความโปร่งใสของน้ำทะเลบริเวณใกล้ฝั่ง (1.6-3.0 ไมล์ทะเล) มีค่าความโปร่งใสในน้ำที่น้อยที่สุด และแตกต่างจากช่วงระยะห่างฝั่งอื่นๆ สำหรับคุณภาพน้ำตามระดับน้ำ 3 ระดับ พบว่าพารามิเตอร์ส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกัน (ยกเว้นปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำทะเล) มีความผันแปรกับระดับน้ำ กล่าว คือตามความลึกที่เพิ่มขึ้นพบว่าความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ขณะที่อุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าลดลง เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ใน แต่ละระดับน้ำ ทั้ง 3 ระดับ พบว่าที่ผิวน้ำคุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ในแต่ละสถานี และระยะห่างฝั่งไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ในแต่ละเดือนปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำทะเลมีค่าแตกต่างกันที่ระดับกลางน้ำ คุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ในแต่ละสถานีและระยะห่างฝั่งไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ในแต่ละเดือน ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำทะเลมีค่าแตกต่างกันที่ระดับพื้นน้ำ คุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ในแต่ละสถานีและระยะห่างฝั่ง ไม่มีความแตกต่างกัน (ยกเว้นความเค็ม และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน) ขณะที่ในแต่ละเดือนปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำทะเล มีค่าแตกต่างกัน ผลการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับ รัตนา และคณะ (2550) ซึ่งพบว่าเมื่อความลึกน้ำเพิ่มมากขึ้น ความเค็มและปริมาณธาตุอาหาร (ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และซิลิเกต) ในน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ขณะที่อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีค่าลดลง

## 2. องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์

### 2.1 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

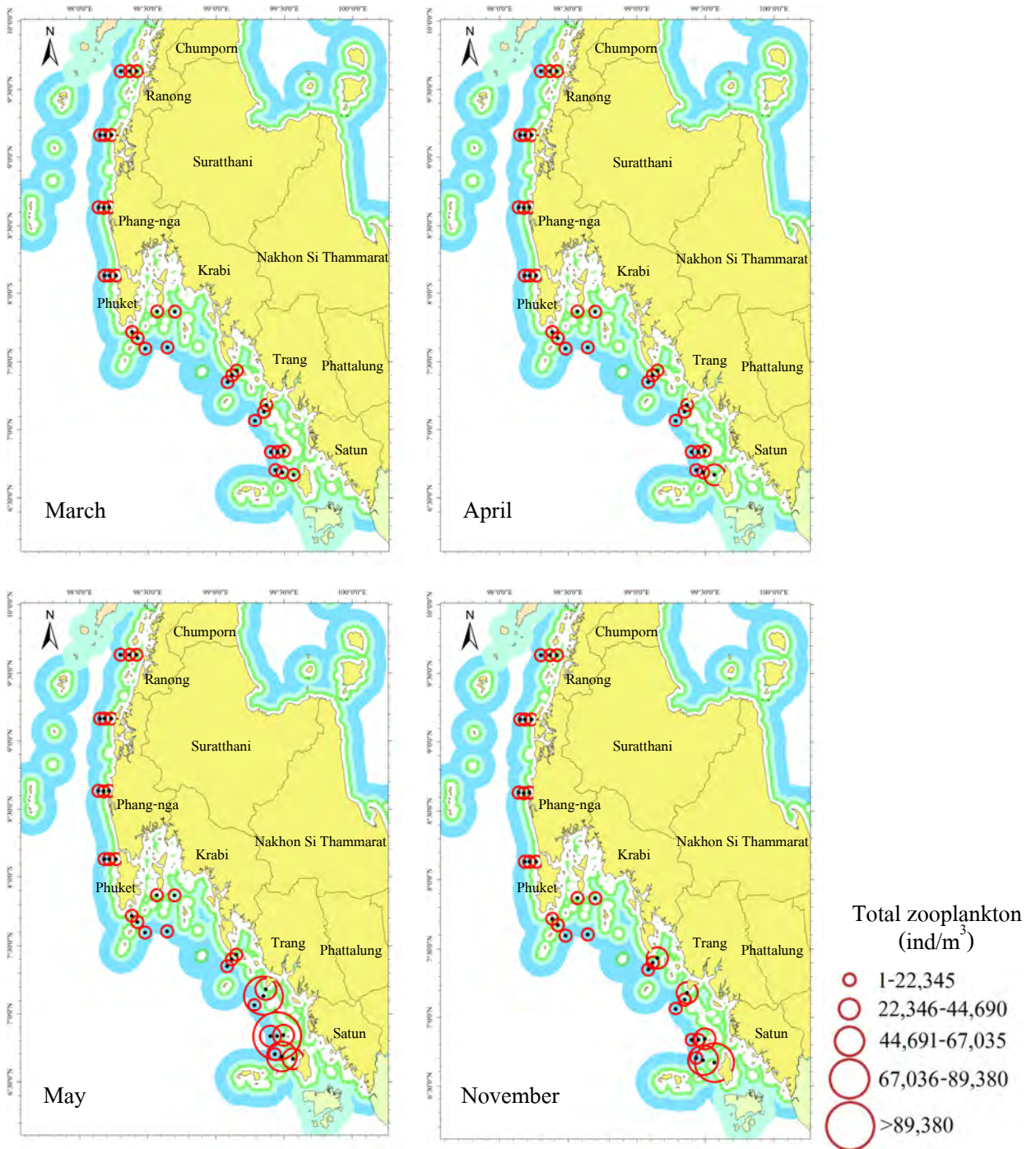
พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 132 ชนิด 81 สกุล ประกอบด้วย Phylum Protozoa 60 ชนิด 37 สกุล Phylum Cnidaria 4 ชนิด 4 สกุล และอีก 2 กลุ่มที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุล Phylum Ctenophora ระยะวัยอ่อน 1 กลุ่ม Phylum Chaetognatha 1 ชนิด 1 สกุล Phylum Annelida ระยะวัยอ่อน 1 กลุ่ม Phylum Mollusca 2 ชนิด 2 สกุล ระยะวัยอ่อน 3 กลุ่ม Phylum Ectoprocta ระยะวัยอ่อน 1 กลุ่ม Phylum Arthropoda 57 ชนิด 31 สกุล ระยะวัยอ่อน 20 กลุ่ม และ 3 กลุ่มที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุล Phylum Echinodermata ระยะวัยอ่อน 2 กลุ่ม และ Phylum Chordata 6 ชนิด 6 สกุล ระยะวัยอ่อน 1 กลุ่ม นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุลอีก 9 กลุ่ม ได้แก่ radiolarians, ciliate protozoa, tintinnids, hydrozoa, calycophorae, ctenophorae, ostracods, amphipods และ isopods และระยะวัยอ่อน

ของสัตว์ทะเลอีก 29 กลุ่ม ประกอบด้วย cydippid larvae, polychaete larvae, cirripede nauplii, cypris larvae, copepod nauplii, pontellid nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, poecilostomatoid copepodid, harpacticoid copepodid, erichthus larvae, alima larvae, penaeid ระยะเวลา protozoa และ mysis, *Lucifer* ระยะเวลา protozoa และ mysis, caridean larvae, anomuran larvae, pagurid larvae, porcellanid larvae, brachyuran zoea, brachyuran megalopa, cyphonautes larvae, gastropod larvae, bivalve larvae, squid larvae, echinopluteus larvae, ophiopluteus larvae และ fish larvae โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด ไม่น้อยกว่า 50 ชนิด และแพลงก์ตอนสัตว์สกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมาก ได้แก่ สกุล *Tintinnopsis* (12 ชนิด) สกุล *Corycaeus* (8 ชนิด) สกุล *Acartia*, *Centropages* และ *Labidocera* (4 ชนิด) ตามตารางผนวกที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณทะเลอันดามันอื่นๆ พบว่า ผลการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับ จิตรา และคณะ (2556) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายชนิด และความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น ไม่น้อยกว่า 97 ชนิด จาก 67 สกุล และระยะวัยอ่อนของแพลงก์ตอนสัตว์รวมถึงระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเลรวม 40 กลุ่ม พบโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด โดยพบมากกว่า 60 ชนิด จาก 33 สกุล Jithlang (2011) ศึกษาองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณกองหินไต้ฟ้า (หินแดงหินม่วง) ในทะเลอันดามัน บริเวณจังหวัดกระบี่ ในระหว่างฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ส.ค.-ต.ค.) พบแพลงก์ตอนสัตว์ 44 สกุล และ 32 กลุ่ม โดยกลุ่มโคพีพอดมีความหลากหลายทางชนิดสูง คือ 27 สกุล และพบมากถึง 70% ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด จิตรา และณัฐวดี (2552) ศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล พบแพลงก์ตอนสัตว์ไม่น้อยกว่า 51 ชนิด 36 สกุล และระยะตัวอ่อน 23 กลุ่ม กลุ่มโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด พบมากกว่า 25 ชนิด ภูริภัทร (2551) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะระ-เกาะพระทอง จังหวัดพังงา พบแพลงก์ตอนสัตว์ไม่น้อยกว่า 78 ชนิด 45 สกุล แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด ไม่น้อยกว่า 42 ชนิด และโคพีพอดสกุล *Labidocera* มีจำนวนชนิดมากที่สุด (10 ชนิด) รองลงมา คือ โปรโตซัวสกุล *Tintinnopsis* (5 ชนิด) สุนันท์ และคณะ (2550) ศึกษาความหลากหลายแพลงก์ตอนทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา พบแพลงก์ตอนสัตว์ 75 ชนิด 40 สกุล โคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด (61 ชนิด) เพราลัย และคณะ (2550) ศึกษาชนิด และความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์หลังเหตุการณ์สึนามิ พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 28 กลุ่ม โดยพบกลุ่มโคพีพอดเป็นกลุ่มเด่น และการศึกษาองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณทะเลอันดามัน พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแพลงก์ตอนถาวร และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเลรวมกันไม่น้อยกว่า 65 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอดเป็นชนิดเด่น และแพร่กระจายทั่วไป (Jitchum *et al.*, 2006)

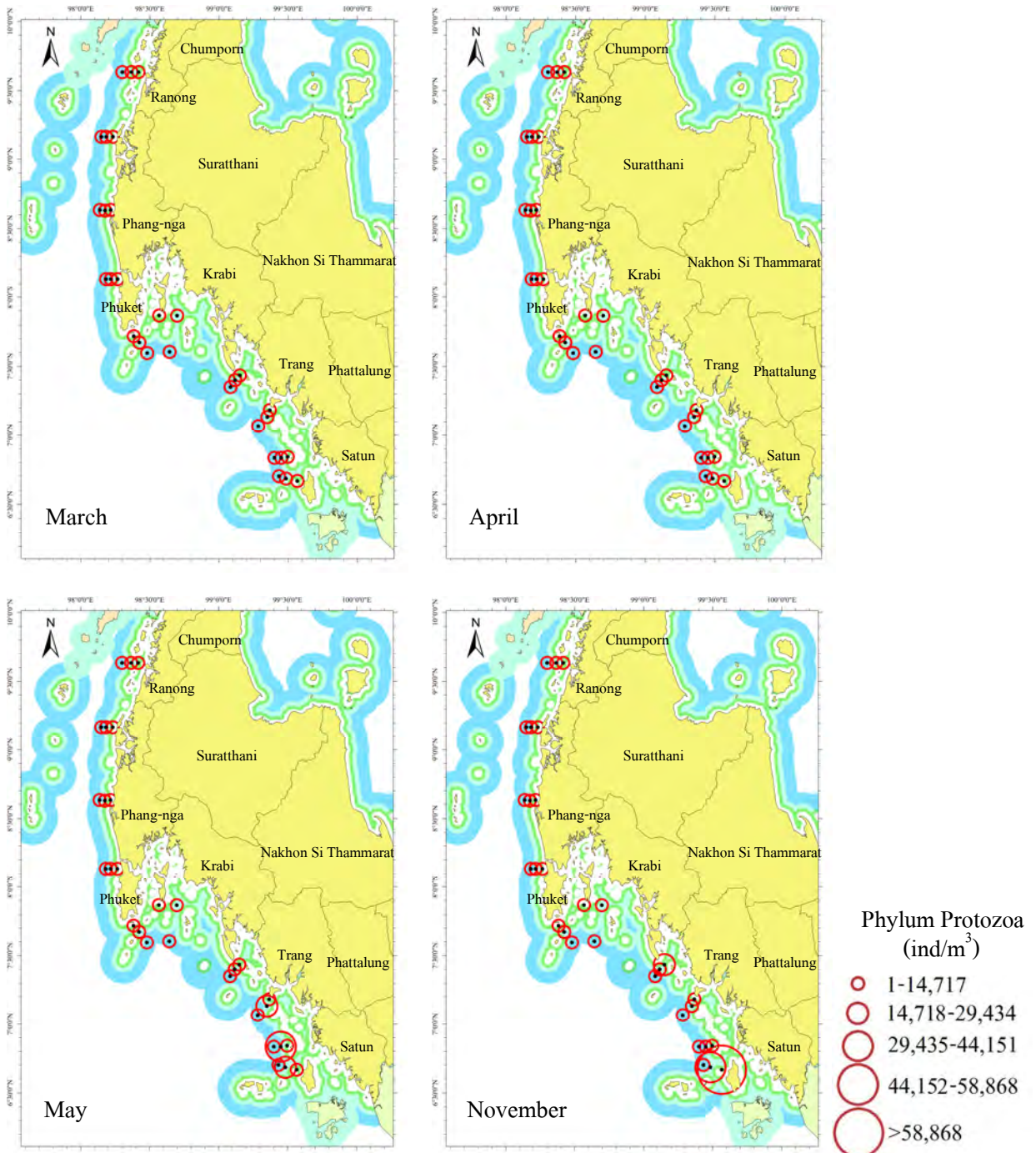
## 2.2 ความชุกชุม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

ความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ระหว่าง 134-111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 8,100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบชุกชุมสูงสุด บริเวณเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 26) มีความชุกชุม 111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) เดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 85,395 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลิง (สถานีที่ 23) เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 81,520 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 59,008 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และเดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 45,845 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 13-23) ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ จิตรา และณัฐวดี (2552) ศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล ในช่วงไม่มีมรสุม (เดือนเมษายน 2551) พบชุกชุมอยู่ระหว่าง 23,638-470,012 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และช่วงมีมรสุม (ตุลาคม 2551) พบชุกชุมอยู่ระหว่าง 93-11,642 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ภูริภัทร (2551) พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะระ-หมู่เกาะพระทอง จังหวัดพังงา เดือนเมษายน 2547 และ 2548 พบมีค่าอยู่ระหว่าง 51,000-471,000 และ 51,000-315,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และผลการศึกษาใกล้เคียงกับการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามันอื่นๆ ได้แก่ จิตรา และคณะ (2556) พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา มีค่าอยู่ระหว่าง 618-45,648 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร สุพันธ์ และคณะ (2550) ศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ พบชุกชุมอยู่ระหว่าง 10,000-48,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และการศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันตอนล่างของประเทศไทย ใน 3 จังหวัด คือ พังงา กระบี่ และสตูล พบชุกชุมอยู่ในช่วง 64-16,432 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (สุริย์, 2548) ในขณะที่การศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณทะเลอันดามันซึ่งไกลฝั่งออกไป พบมีความชุกชุมอยู่ในช่วง 43.34-1485.17 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Jitchum, 2006) และในบริเวณอ่าวเบงกอล มีความชุกชุม 97-568 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างในบริเวณทะเลอันดามันของประเทศไทย พบชุกชุม 84-344 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Jitlang *et al.*, 2007) อีกทั้งการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณกองหินใต้น้ำ (หินแดงหินม่วง) ในทะเลอันดามัน บริเวณจังหวัดกระบี่ ระหว่างฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ส.ค.-ต.ค.) พบชุกชุม 40-564 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Jitlang, 2011) โดยการศึกษาครั้งนี้แพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงสุดคือ *Vorticella oceanica* มีความชุกชุม 193,515 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ copepod nauplii ชุกชุม 180,524 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร calanoid copepodid ชุกชุม 112,515 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร echinopluteus larvae ชุกชุม 48,785 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ cyclopoid copepodid ชุกชุม 45,362 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นที่พบชุกชุมสูงตามสถานีที่เก็บตัวอย่างได้แสดงไว้ในตารางที่ 4



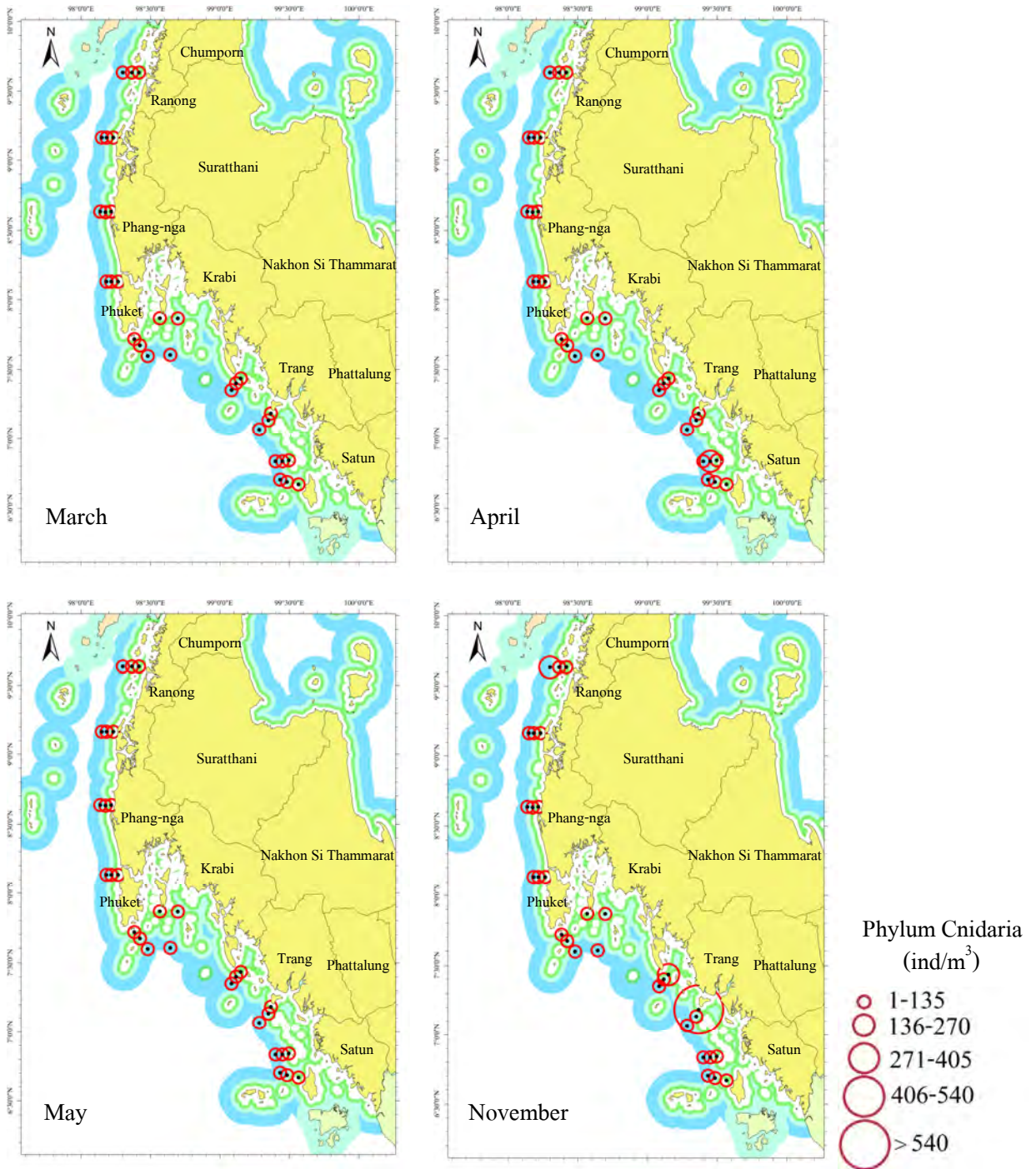
ภาพที่ 13 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์รวมตามระยะห่างฝั่ง(1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 13 Abundance and distribution of total zooplankton at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



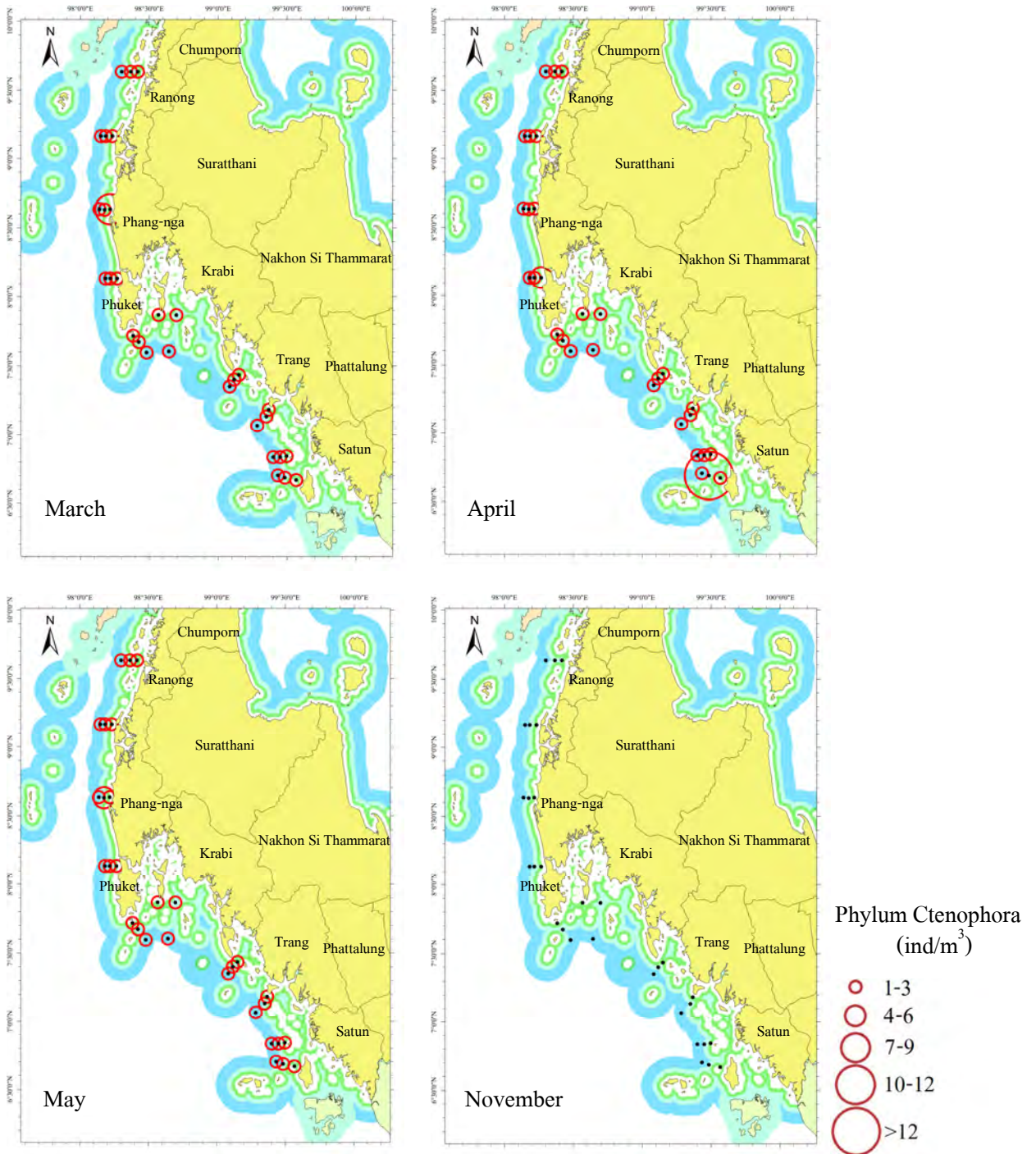
ภาพที่ 14 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Protozoa ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 14 Abundance and distribution of Phylum Protozoa at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



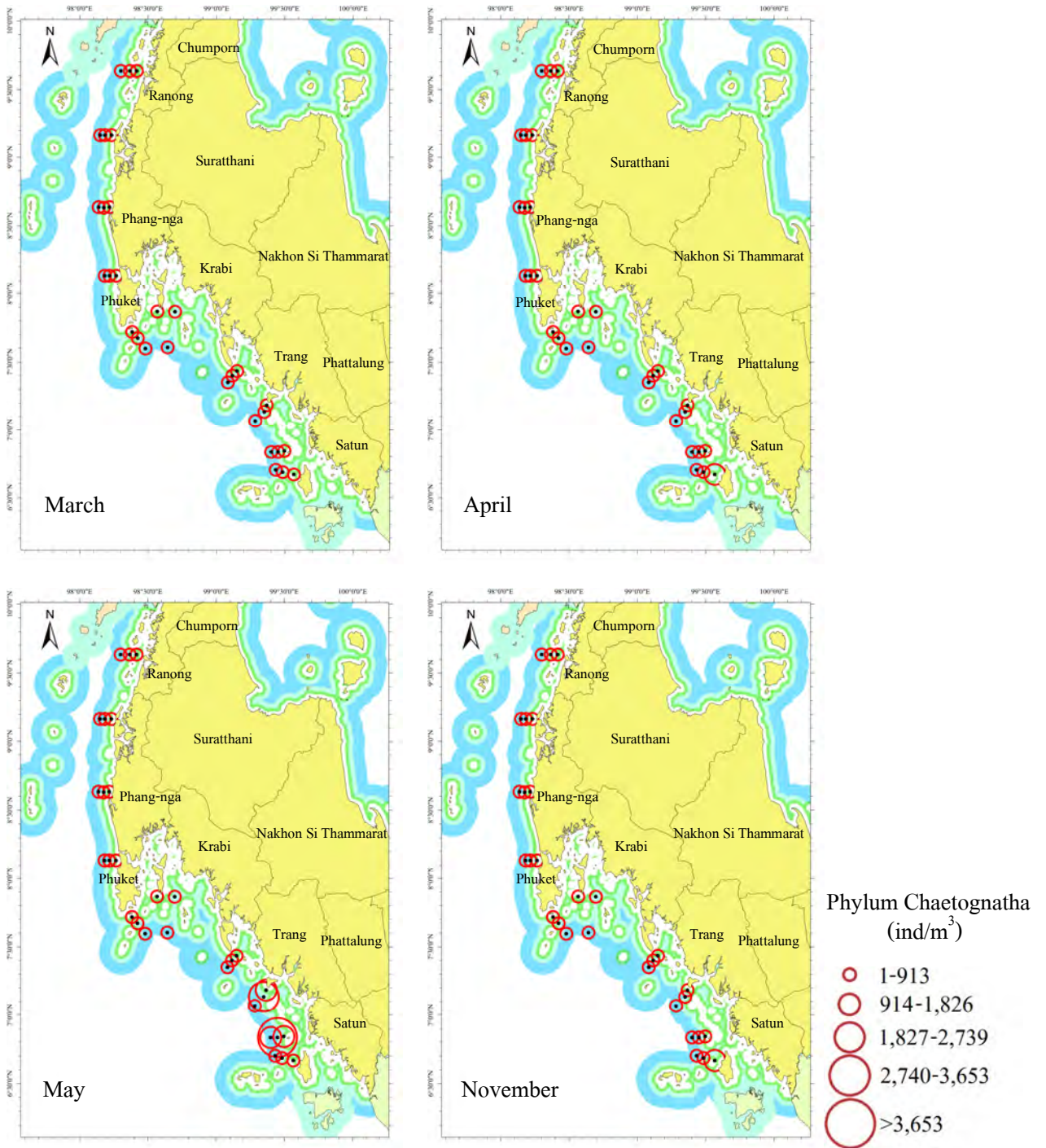
ภาพที่ 15 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Cnidaria ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 15** Abundance and distribution of Phylum Cnidaria at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



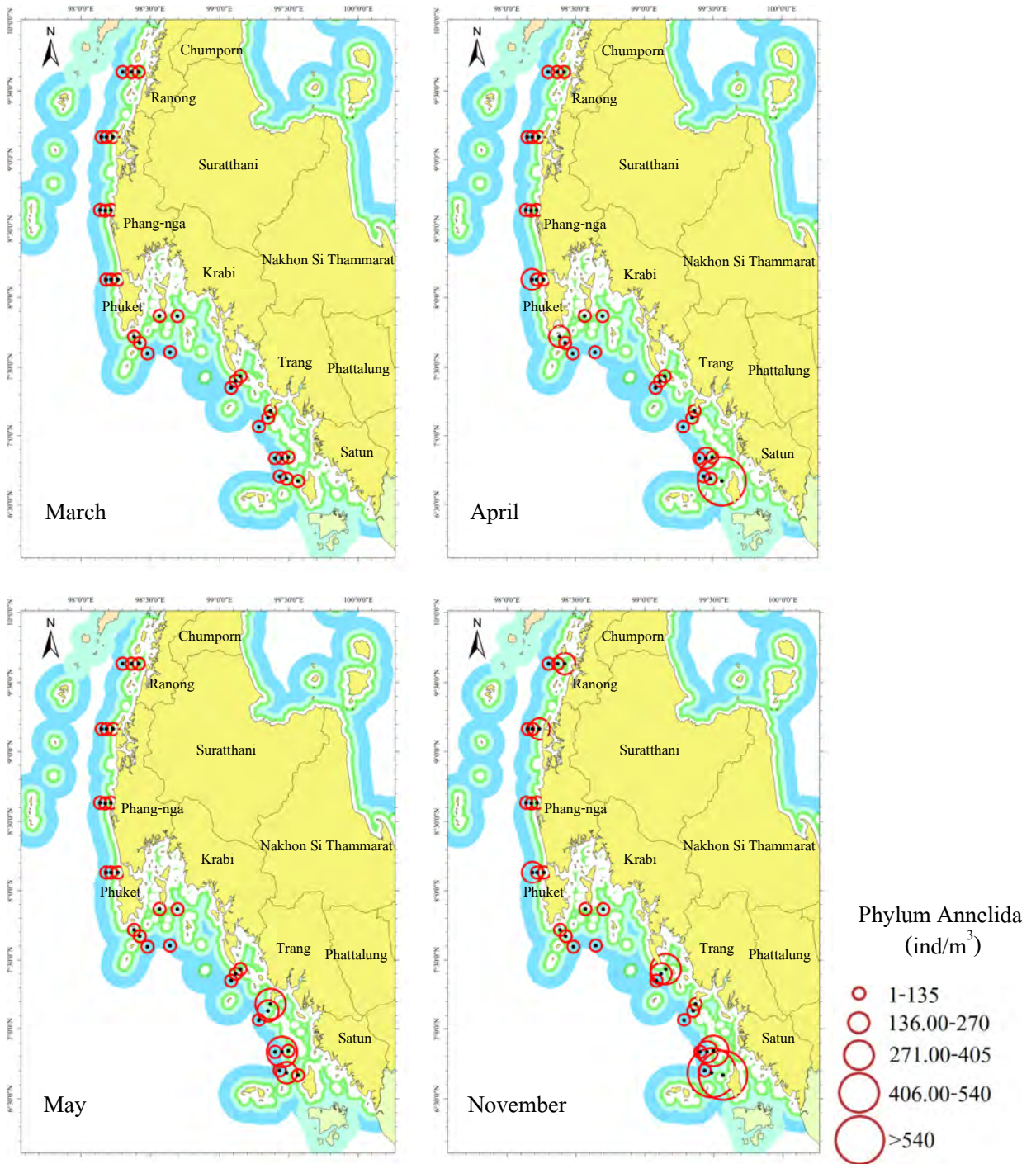
ภาพที่ 16 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Ctenophora ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 16** Abundance and distribution of Phylum Ctenophora at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



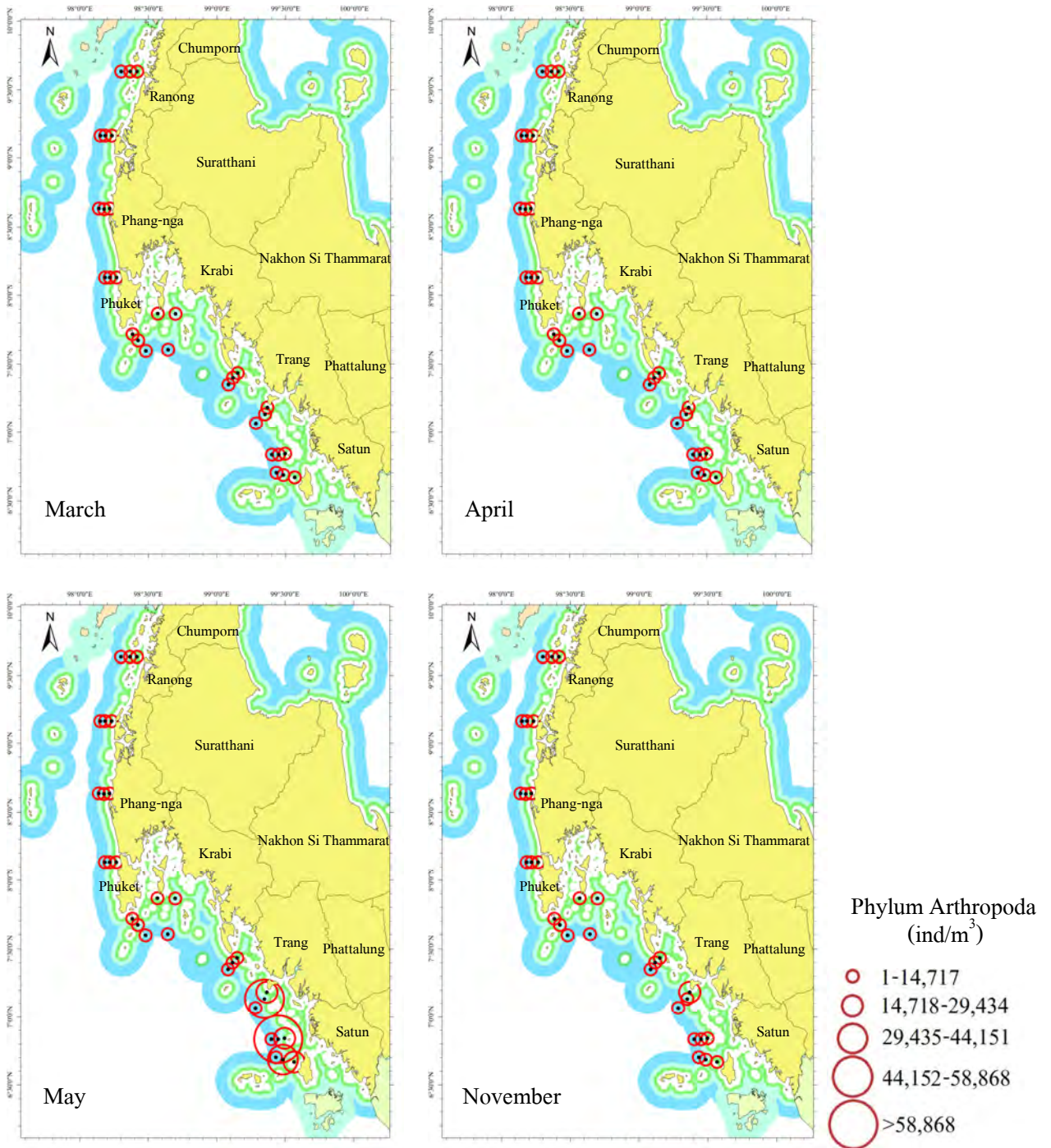
ภาพที่ 17 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Chaetognatha ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 17** Abundance and distribution of Phylum Chaetognatha at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



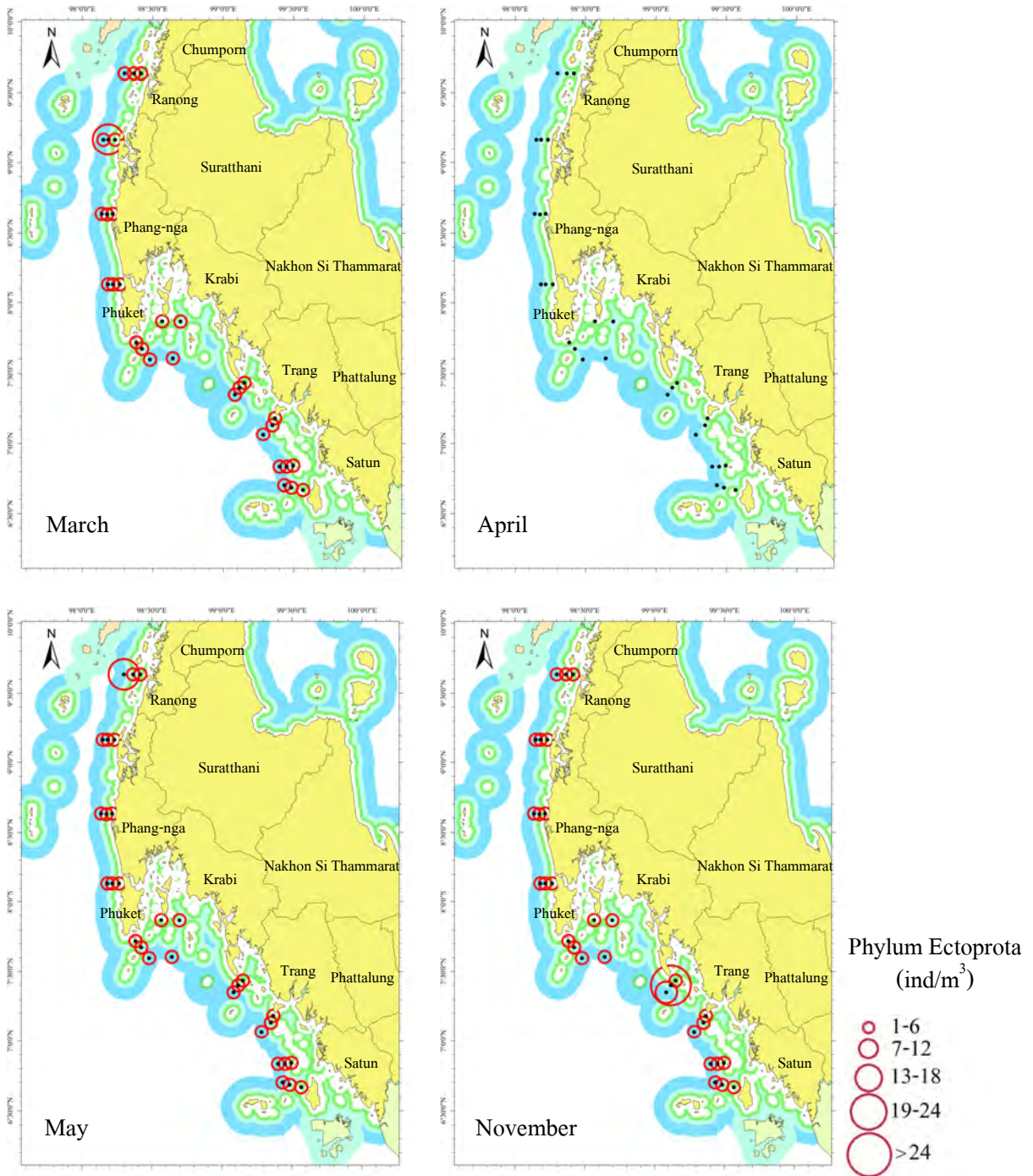
ภาพที่ 18 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Annelida ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 18** Abundance and distribution of Phylum Annelida at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



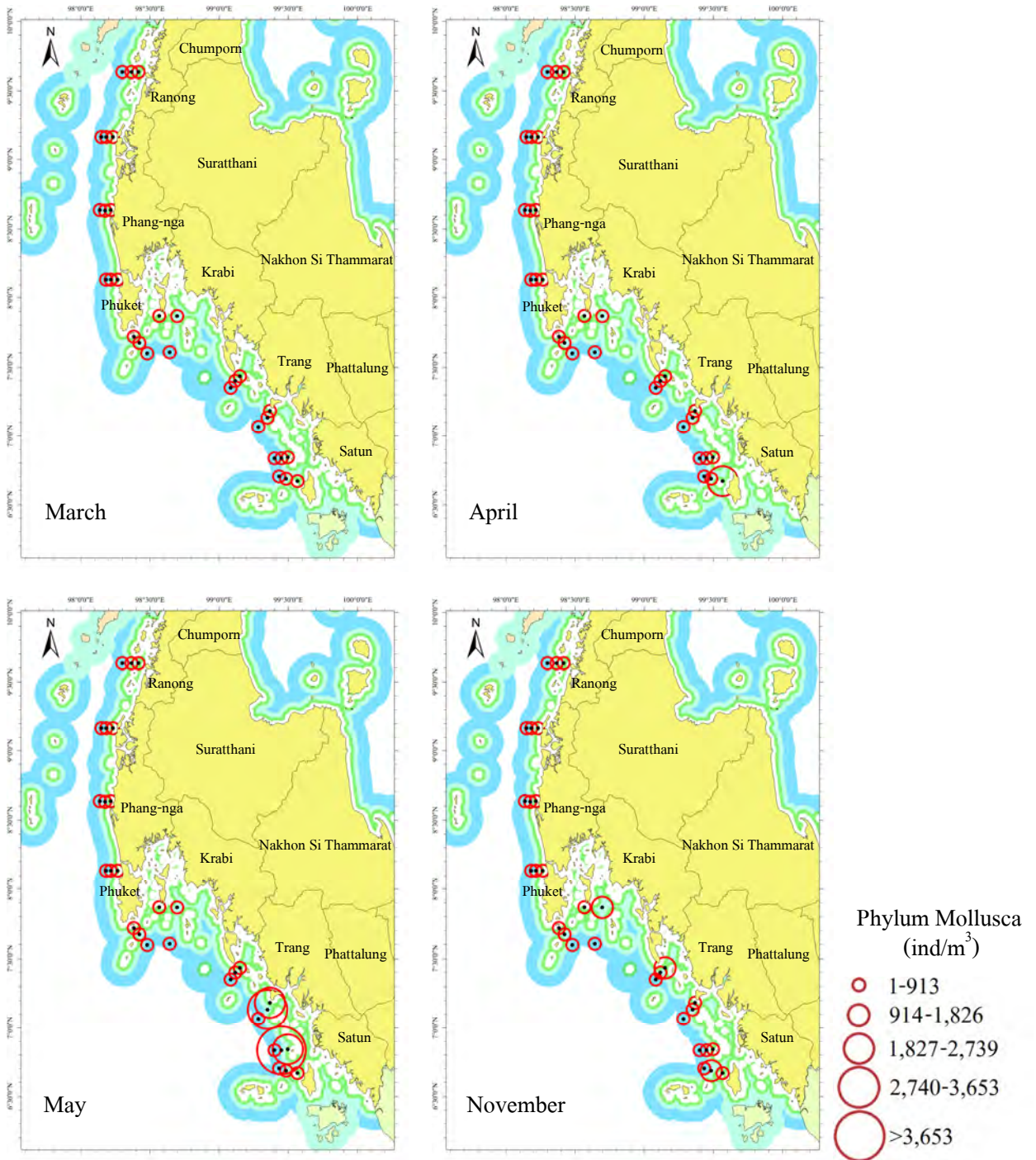
ภาพที่ 19 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Arthropoda ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 19 Abundance and distribution of Phylum Arthropoda at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



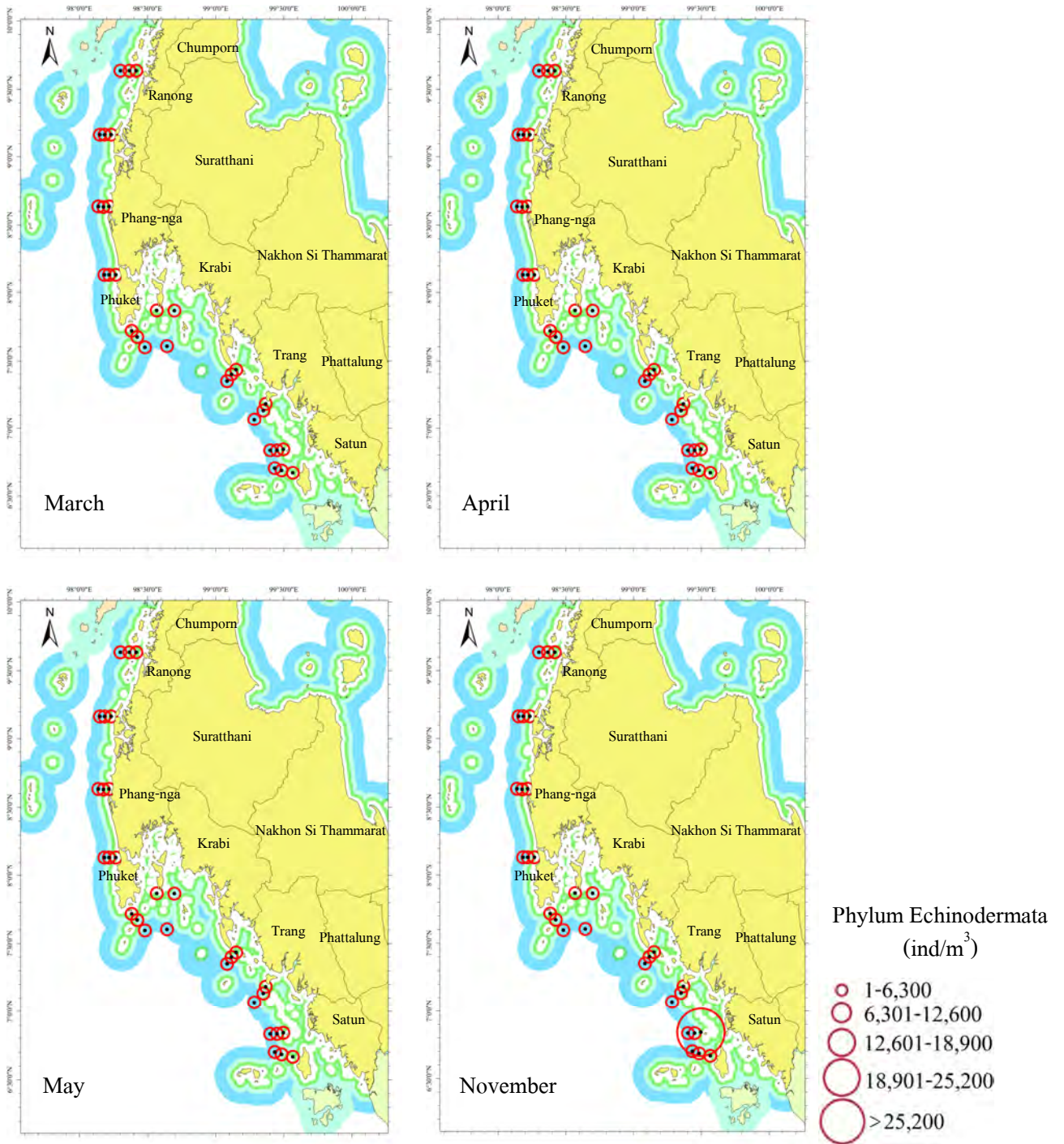
ภาพที่ 20 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Ectoprotea ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือน พฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 20** Abundance and distribution of Phylum Ectoprotea at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



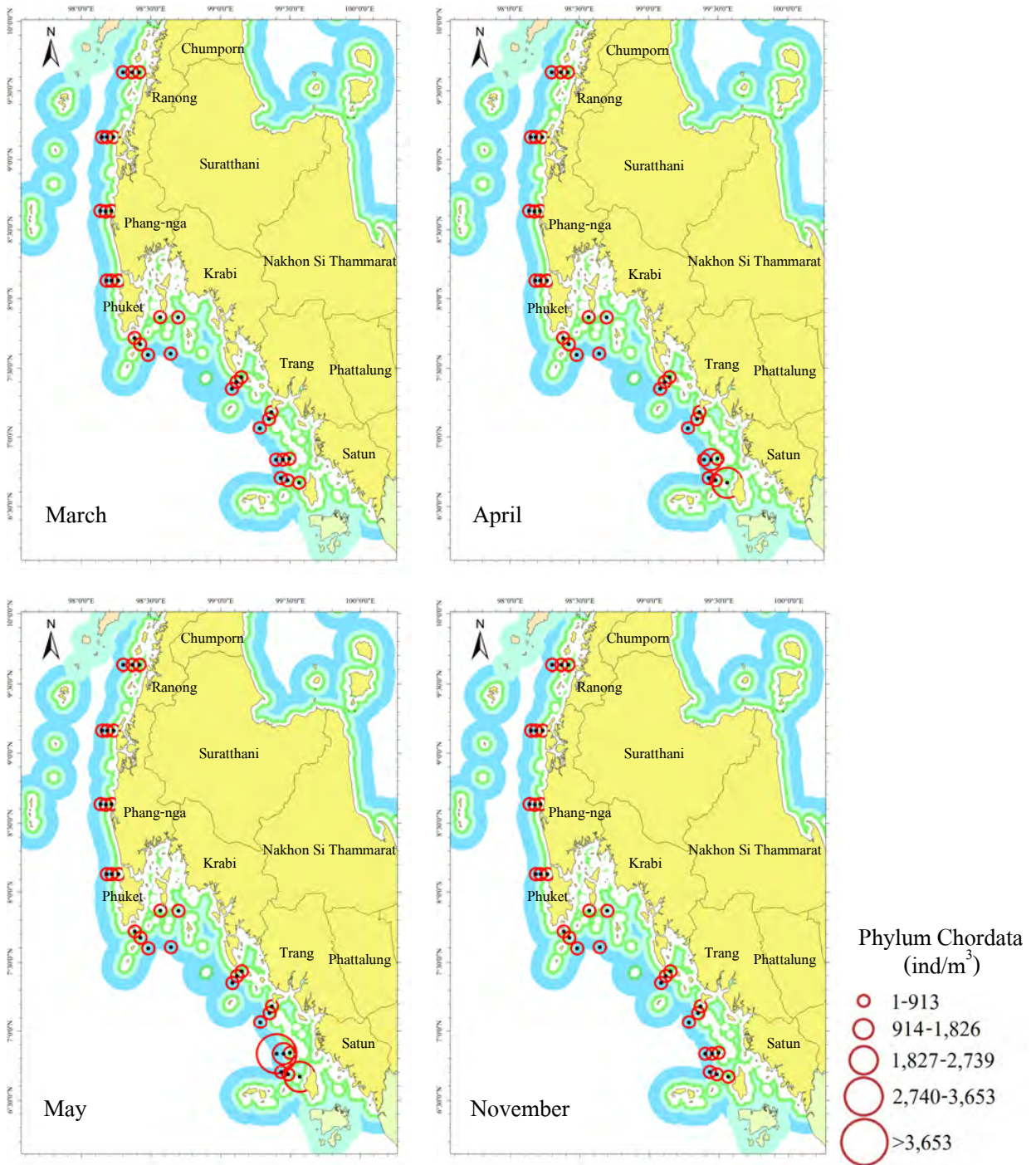
ภาพที่ 21 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Mollusca ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 21** Abundance and distribution of Phylum Mollusca at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



ภาพที่ 22 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Echinodermata ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 22** Abundance and distribution of Phylum Echinodermata at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



ภาพที่ 23 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Chordata ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 23 Abundance and distribution of Phylum Chordata at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010

**ตารางที่ 3** ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด (ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีที่เก็บตัวอย่างในเดือน มีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Table 3** Highest abundance of zooplankton (ind/m<sup>3</sup>) at sampling station during March April May and November 2010

Taxa	March	April	May	November
Total zooplankton	10,285 (ST 6)	32,908 (ST 30)	111,725 (ST 26)	85,395 (ST 30)
Phylum Protozoa	3,086 (ST 6)	9,318 (ST 30)	33,614 (ST 26)	73,584 (ST 30)
Phylum Cnidaria	61 (ST 6)	156 (ST 26)	50 (ST 25)	605 (ST 24)
Phylum Ctenophora	8 (ST 9)	15 (ST 29)	4 (ST 8)	-
Phylum Chaetognatha	138 (ST 6)	1,007 (ST 30)	3,044 (ST 26)	1,034 (ST 30)
Phylum Annelida	77 (ST 6)	672 (ST 30)	405 (ST 26)	619 (ST 29)
Phylum Arthropoda	6,369 (ST 6)	12,928 (ST 30)	67,916 (ST 26)	23,484 (ST 24)
Phylum Ectoprocta	13 (ST 5)	-	-	24 (ST 20)
Phylum Mollusca	70(ST 13)	1,931 (ST 30)	4,564 (ST 26)	1,655 (ST 29)
Phylum Echinodermata	179(ST 22)	4,953 (ST 30)	727 (ST 26)	31,508 (ST 27)
Phylum Chordata	479 (ST 2)	2,015 (ST 30)	3,297 (ST 25)	863 (ST 26)
copepods	5,586 (ST 6)	12,005 (ST 30)	66,832 (ST 26)	20,821 (ST 24)
mantis shrimps	2(ST 15)	-	-	14 (ST 17)
penaeid prawns	10(ST 22)	31 (ST 29)	11 (ST 13)	24 (ST 20)
sergestid and caridean shrimps	676 (ST 6)	672 (ST 30)	642 (ST 26)	317 (ST 6)
true crabs	52 (ST 5)	84 (ST 30)	133 (ST 26)	121 (ST 24)
gastropods and bivalves	464(ST 24)	1,931 (ST 30)	4,564 (ST 26)	1,655 (ST 29)
squid larvae	-	-	-	208 (ST 26)

Note : ST = station

ตารางที่ 4 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นในสถานที่เก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Table 4 Zooplankton dominant species at sampling station during March April May and November 2010

Station	Zooplankton	Station	Zooplankton
1	Calanoid copepodid	16	Calanoid copepodid, <i>Oncaea</i> spp.
2	Calanoid copepodid	17	Calanoid copepodid
3	Calanoid copepodid, <i>Vorticella oceanica</i>	18	Calanoid copepodid, <i>Oncaea</i> spp.
4	<i>Vorticella oceanica</i> , Calanoid copepodid	19	Calanoid copepodid, <i>Oncaea</i> spp.
5	<i>Vorticella oceanica</i>	20	Calanoid copepodid, <i>Vorticella oceanica</i>
6	<i>Vorticella oceanica</i> , Calanoid copepodid	21	<i>Vorticella oceanica</i> , Echinopluteus larvae
7	<i>Vorticella oceanica</i> , Calanoid copepodid	22	Copepod nauplii, Calanoid copepodid
8	Calanoid copepodid	23	Copepod nauplii
9	Calanoid copepodid, <i>Oncaea</i> spp.	24	Calanoid copepodid, Copepod nauplii
10	Calanoid copepodid, <i>Vorticella oceanica</i>	25	Calanoid copepodid, Copepod nauplii
11	Calanoid copepodid	26	Copepod nauplii, Calanoid copepodid
12	Calanoid copepodid, <i>Oncaea</i> spp.	27	Echinopluteus larvae, Copepod nauplii
13	<i>Vorticella oceanica</i> , Calanoid copepodid	28	Calanoid copepodid, <i>Vorticella oceanica</i>
14	<i>Vorticella oceanica</i> , Calanoid copepodid	29	Copepod nauplii, <i>Vorticella oceanica</i>
15	Calanoid copepodid, <i>Oncaea</i> spp.	30	<i>Vorticella oceanica</i> , Copepod nauplii

2.3 ความชุกชุม และการแพร่กระจายแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญ และกลุ่มสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อน

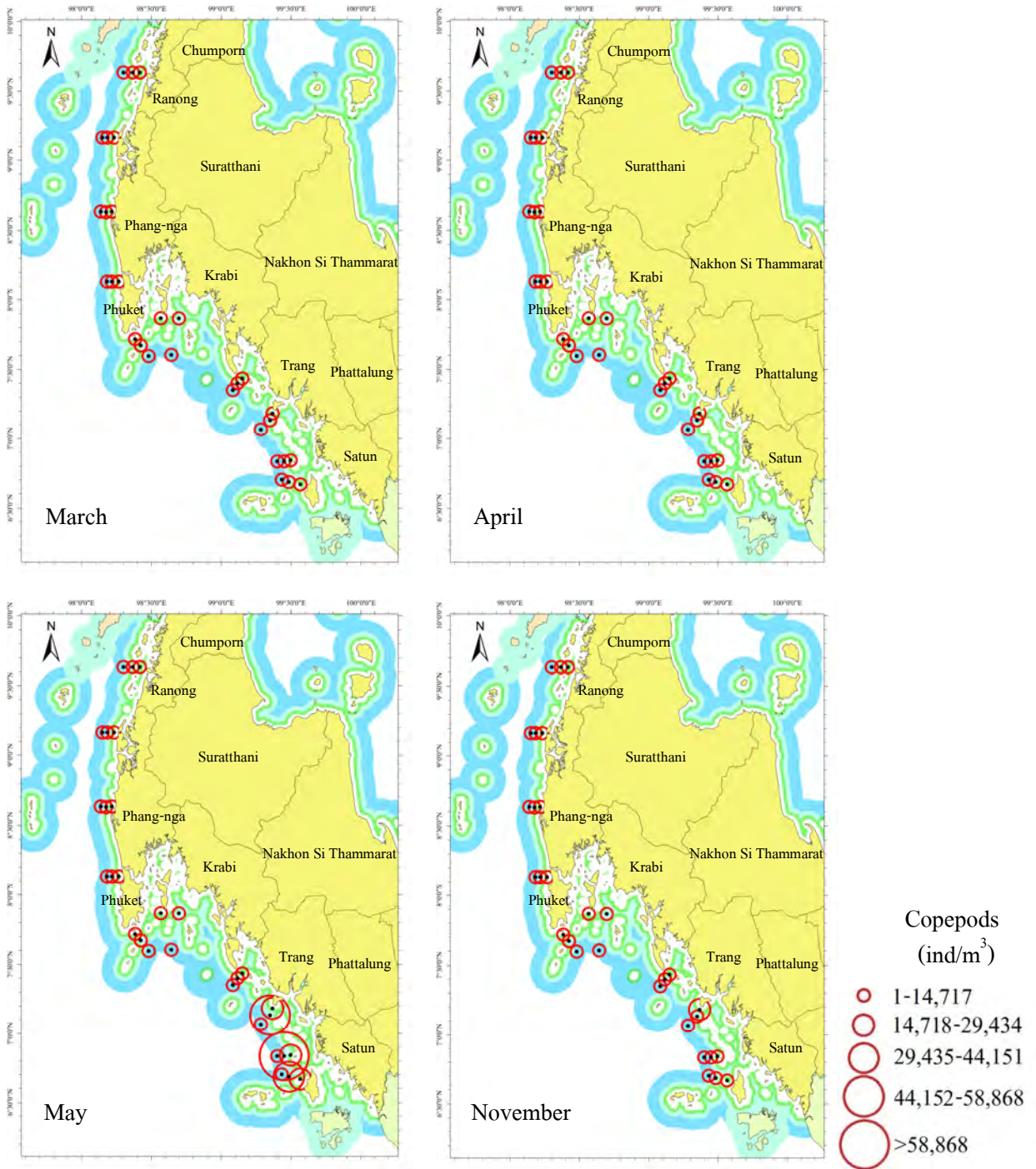
2.3.1 กลุ่มโคพีพอด (copepods)

เป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมสูงสุด พบชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 77-66,832 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมแต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 3,908 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบชุกชุมสูงสุดบริเวณเกาะบุโหลินเล (สถานีที่ 26) มีความชุกชุม 66,832 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล

ชุกชุมรองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลิ่ง (สถานีที่ 23) มีความชุกชุม 52,007 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) มีความชุกชุม 36,624 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และบริเวณเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) มีความชุกชุม 25,0234 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 24) ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ เพราลัย และคณะ (2550) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคฟีพอดในทะเลอันดามัน ภายหลังเหตุการณ์สึนามิ พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคฟีพอดมีความชุกชุมมากที่สุด (มากกว่า 50%) โดยมีความชุกชุมสูง 10,047.60 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณอ่าวพังงาถึงจังหวัดกระบี่ และ 10,478.50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในบริเวณเขตชายฝั่งจังหวัดตรัง และสตูล อีกทั้งในเดือนพฤษภาคม กลุ่มโคฟีพอดมีความชุกชุมสูงมากถึงร้อยละ 79.02 และ 75.2 ในบริเวณอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงาถึงจังหวัดภูเก็ต และบริเวณอ่าวพังงา จังหวัดพังงาถึงจังหวัดกระบี่ ตามลำดับ ภูริภัทร (2551) พบโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ และโคฟีพอดระยะนอเพเลียส ชุกชุมสูงสุด คือ 167,000 และ 156,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในเดือนเมษายน 2547 และพบโคฟีพอดระยะนอเพเลียส ชุกชุมสูงสุด 135,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในเดือนเมษายน 2548 บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะระ-เกาะพระทอง จังหวัดพังงา จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคฟีพอดเป็นกลุ่มเด่น และมีความชุกชุมสูง โดยเฉพาะโคฟีพอดระยะนอเพเลียส และกาลานอยด์โคฟีพอดระยะโคฟีโพดิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ทางฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคฟีพอดเป็นกลุ่มที่พบมากในทะเล (เพ็ญศรี, 2528; เพราลัย และคณะ, 2550; สุนันท์ และคณะ, 2550; ภูริภัทร, 2551; จิตรา และฉวีภูวดี, 2552; จิตรา และคณะ, 2556; Boonruang, 1985; Jitchum *et al.*, 2006; Jithlang, 2011) และเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหาร เพราะเป็นอาหารของปลาวัยอ่อน (สุนีย์, 2527)

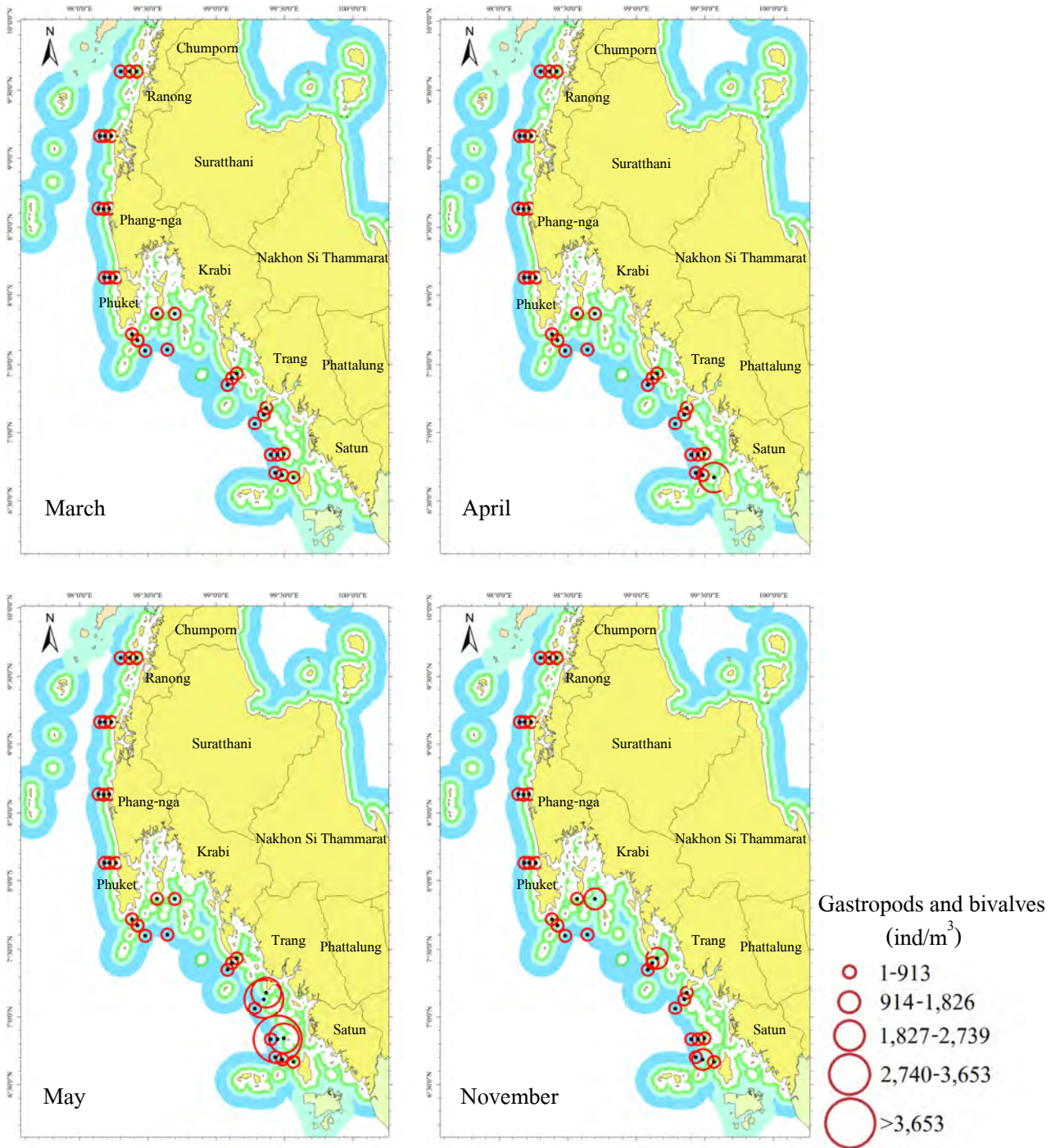
### 2.3.2 กลุ่มหอยฝาเดียว และหอยสองฝา (gastropods and bivalves)

มีความชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 2-4,564 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และชุกชุมรวมแต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 332 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบชุกชุมสูงสุดบริเวณเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 26) มีความชุกชุม 4,564 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะ ห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ชุกชุมรองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลิ่ง (สถานีที่ 23) ชุกชุม 3,250 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) ชุกชุม 2,594 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และทิศใต้ของเกาะตะลิ่ง (สถานีที่ 24) ชุกชุม 1,881 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 25) สอดคล้องกับ เพราลัย และคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในทะเลอันดามัน ภายหลังเหตุการณ์สึนามิ พบหอยฝาเดียว และหอยสองฝาชุกชุมสูงในบริเวณอ่าวพังงา จังหวัดพังงาถึงจังหวัดกระบี่ ชายฝั่งจังหวัดตรัง และสตูล รวมทั้งเป็นกลุ่มเด่นที่พบชุกชุมสูงในบริเวณอ่าวพังงาและชายฝั่งด้านทิศตะวันออกของจังหวัดภูเก็ต (เพ็ญศรี, 2528) สำหรับ โสภณ และจุไลวรรณ (2543) ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณชายฝั่งละงู จังหวัดสตูล พบว่ากลุ่มหอยฝาเดียว และหอยสองฝา เป็นกลุ่มที่พบแพร่กระจายโดยทั่วไป



ภาพที่ 24 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอด ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายนปี 2553

Figure 24 Abundance and distribution of copepods at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



ภาพที่ 25 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝา ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

Figure 25 Abundance and distribution of gastropods and bivalves at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010

### 2.3.3 กุ้งกลุ่ม penaeid (penaeid prawns)

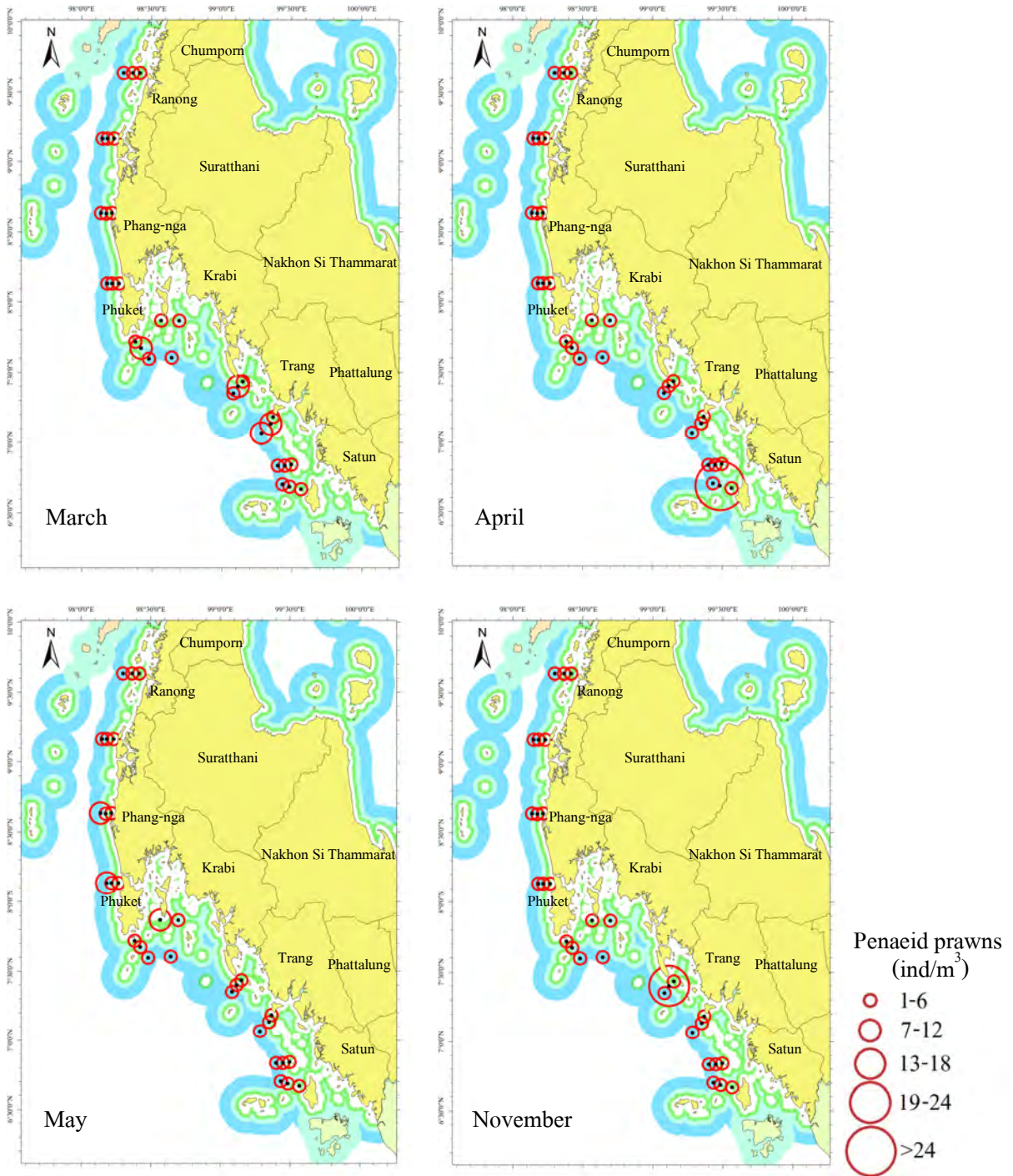
ชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 2-31 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมสูงสุดบริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 29) ชุกชุม 31 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนเมษายน ช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ชุกชุมรองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 20) ชุกชุม 24 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤศจิกายน บริเวณทิศใต้ของเกาะยาวใหญ่ (สถานีที่ 13) ชุกชุม 11 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล และบริเวณทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (สถานีที่ 22) ชุกชุม 10 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนมีนาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 26) จากผลการศึกษานี้พบกุ้งกลุ่ม penaeid มีการแพร่กระจายหนาแน่นในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล สอดคล้องกับการศึกษาของ ไกทูล และคณะ (2557) พบกุ้งวัยอ่อนสกุล *Penaeus* วัยอ่อนแพร่กระจายหนาแน่นบริเวณชายฝั่งทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว (ระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล) บริเวณทิศเหนือของเกาะราชาใหญ่ (ระยะห่างฝั่ง 3.5-5.0 ไมล์ทะเล) และทิศตะวันตกของเขาลัก (ระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) โดยวางไข่และเลี้ยงตัวอ่อนหนาแน่นในช่วง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ไกทูล และคณะ (2545) พบกุ้งวัยอ่อนสกุล *Penaeus* แพร่กระจายหนาแน่นในช่วงห่างฝั่ง 1-2 ไมล์ทะเล การศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของกุ้งวัยอ่อนสกุล *Penaeus* ที่ผ่านมา พบหนาแน่นบริเวณทิศตะวันตกของจังหวัดภูเก็ต (ไกทูล และคณะ, 2550) ทิศตะวันออกและตะวันตกของเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา (อัญชสิทธิ์ และคณะ, 2556) ทิศเหนือของเกาะรอก จังหวัดกระบี่ (ไกทูล และคณะ, 2545, 2550) ทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา ทิศเหนือและทิศใต้ของเกาะอาดัง และบริเวณพื้นที่ระหว่างเกาะรอกถึงหมู่เกาะอาดัง-ราวี จังหวัดสตูล (ไกทูล และคณะ, 2543)

### 2.3.4 กุ้งกลุ่ม sergestid และ caridean (sergestid and caridean shrimps)

มีความชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 4-676 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ชุกชุมรวมแต่ละสถานีเฉลี่ย 65 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ชุกชุมสูงสุดด้านทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 6) ชุกชุม 676 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนมีนาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ชุกชุมรองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) ชุกชุม 672 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนเมษายน บริเวณเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 26) ชุกชุม 642 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล และบริเวณทิศตะวันตกของเกาะพระทอง (สถานีที่ 5) ชุกชุม 410 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนมีนาคม ช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 27)

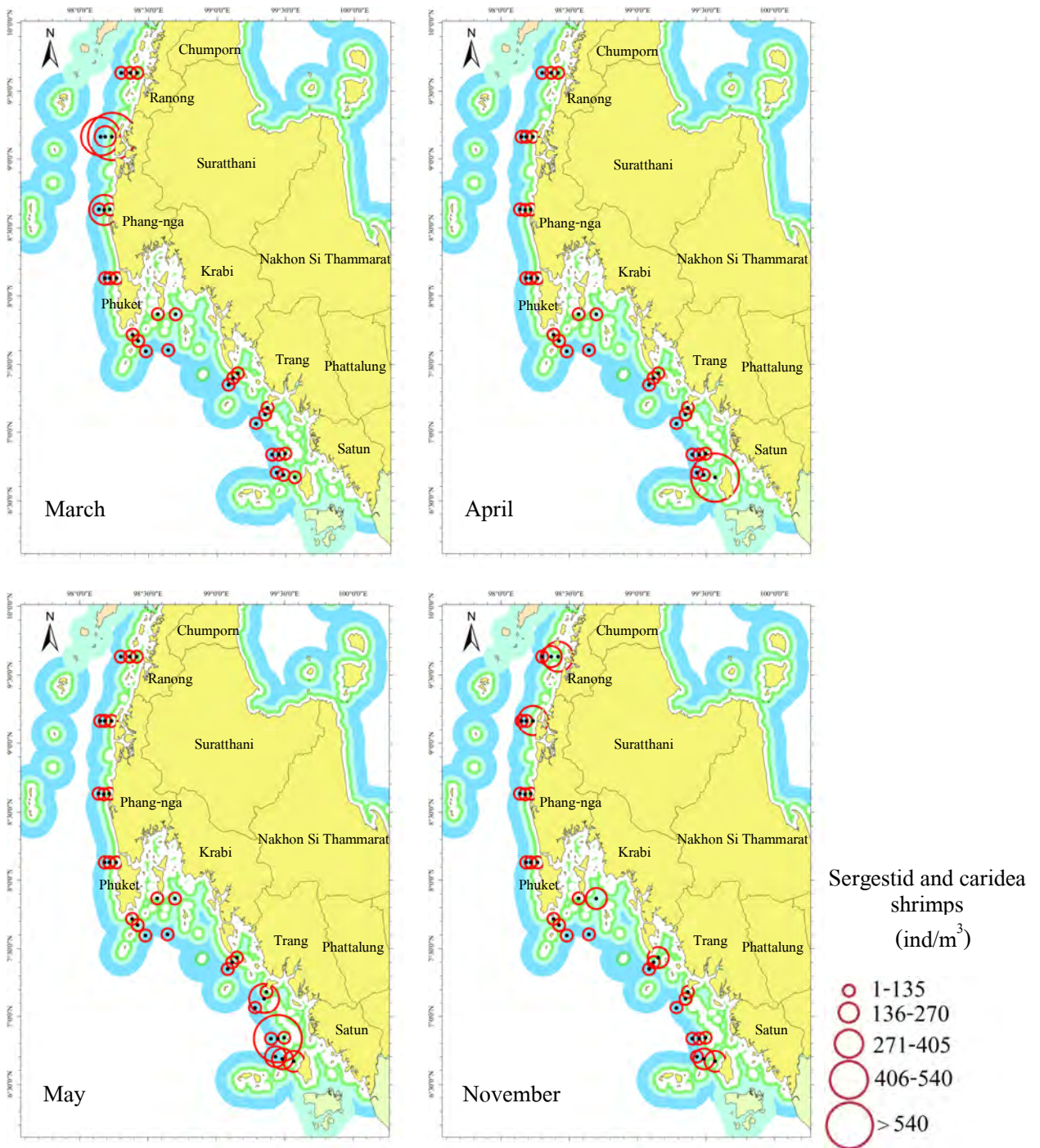
### 2.3.5 กลุ่มกั้ง (mantis shrimps)

มีความชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 1-14 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบจำนวน 4 สถานี ชุกชุมมากที่สุดบริเวณเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 17) ชุกชุม 14 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤศจิกายน ช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศใต้ของเกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 19) ชุกชุม 7 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤศจิกายน บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพีพี (สถานีที่ 15) ชุกชุม 2 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะพะยาม ชุกชุม 1 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนมีนาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 28)



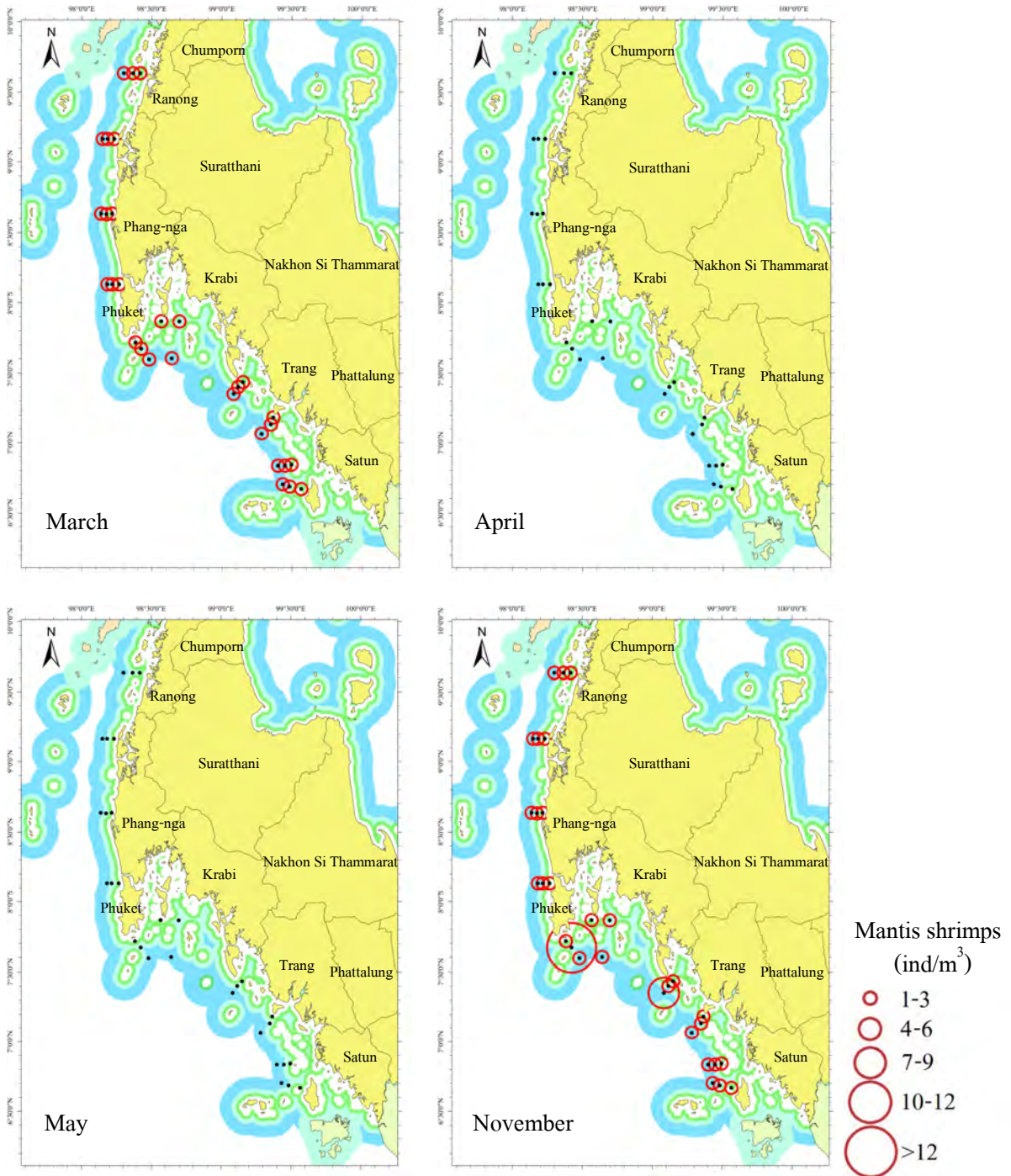
ภาพที่ 26 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในกึ่งกลุ่ม penaeid ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 26** Abundance and distribution of penaeid prawns at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



ภาพที่ 27 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในกุ่มกลุ่ม sergestid and caridea ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 27** Abundance and distribution of sergestid and caridean shrimps at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



ภาพที่ 28 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มกุ้ง ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

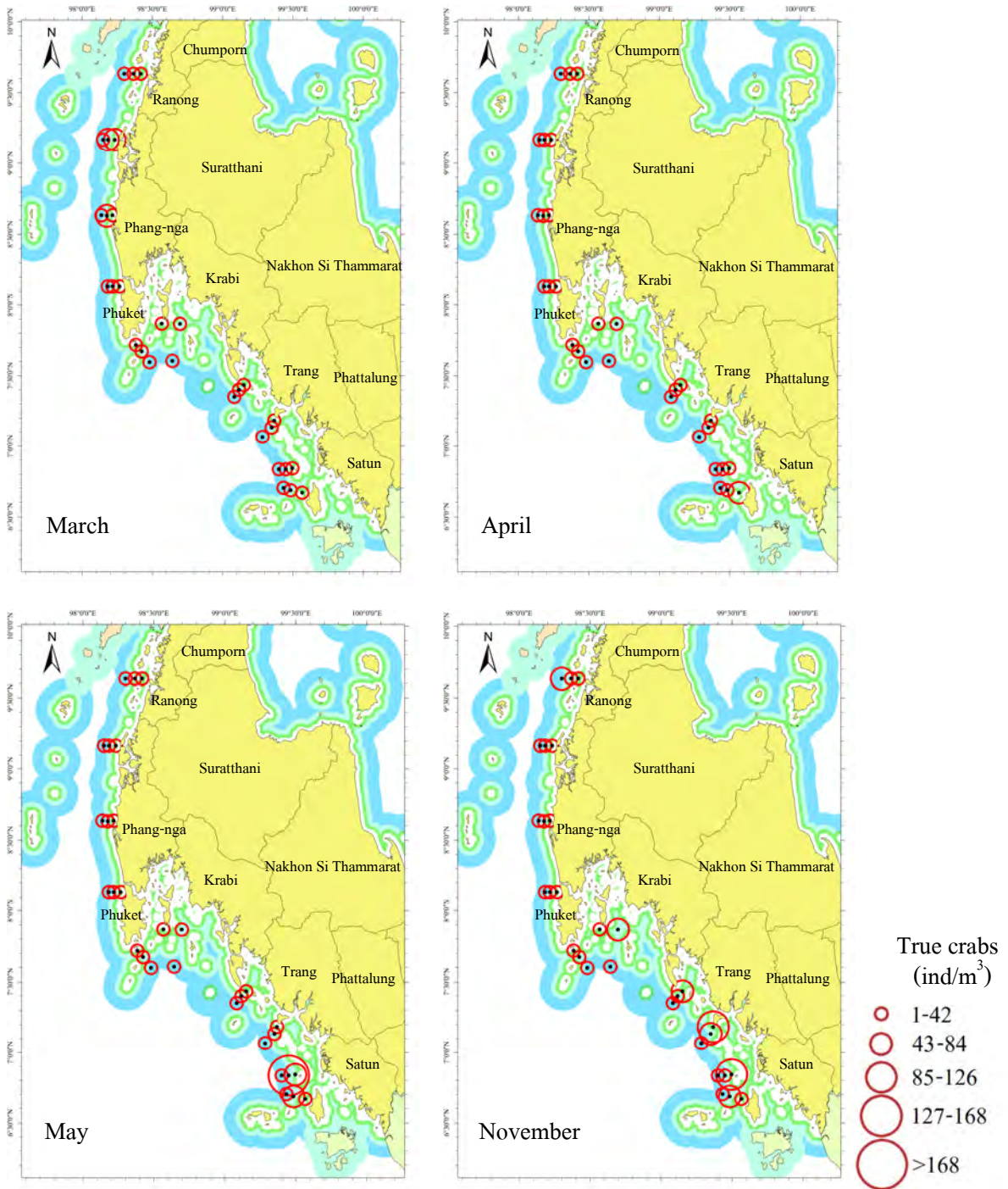
**Figure 28** Abundance and distribution of mantis shrimps at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010

### 2.3.6 กลุ่มปู (true crab; brachyuran larvae)

มีความชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 2-133 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ชุกชุมรวมแต่ละสถานีเฉลี่ยเท่ากับ 46 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบชุกชุมสูงสุดบริเวณเกาะบุโหล่นเล (สถานีที่ 26) มีความชุกชุม 133 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤษภาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ชุกชุมรองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศใต้ของเกาะตะลิบง (สถานีที่ 24) ชุกชุม 121 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณเกาะบุโหล่นเล (สถานีที่ 24) ชุกชุม 104 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนพฤศจิกายน และบริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) ชุกชุม 84 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือนเมษายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ (ภาพที่ 29) ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ เพราลีย์ และคณะ (2550) ศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในทะเลอันดามันหลังเหตุการณ์สึนามิ พบกลุ่มลูกปูชุกชุมหนาแน่นในบริเวณเขตชายฝั่งจังหวัดสตูล และ เพ็ญศรี (2528) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวพังงาและชายฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต พบกลุ่มปู (brachyura larvae) เป็นกลุ่มเด่นที่พบชุกชุมสูง ขณะที่ โสภณ และจุไลวรรณ (2543) ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งละงู จังหวัดสตูล พบกลุ่มปู (brachyura larvae) เป็นกลุ่มที่พบแพร่กระจายโดยทั่วไป

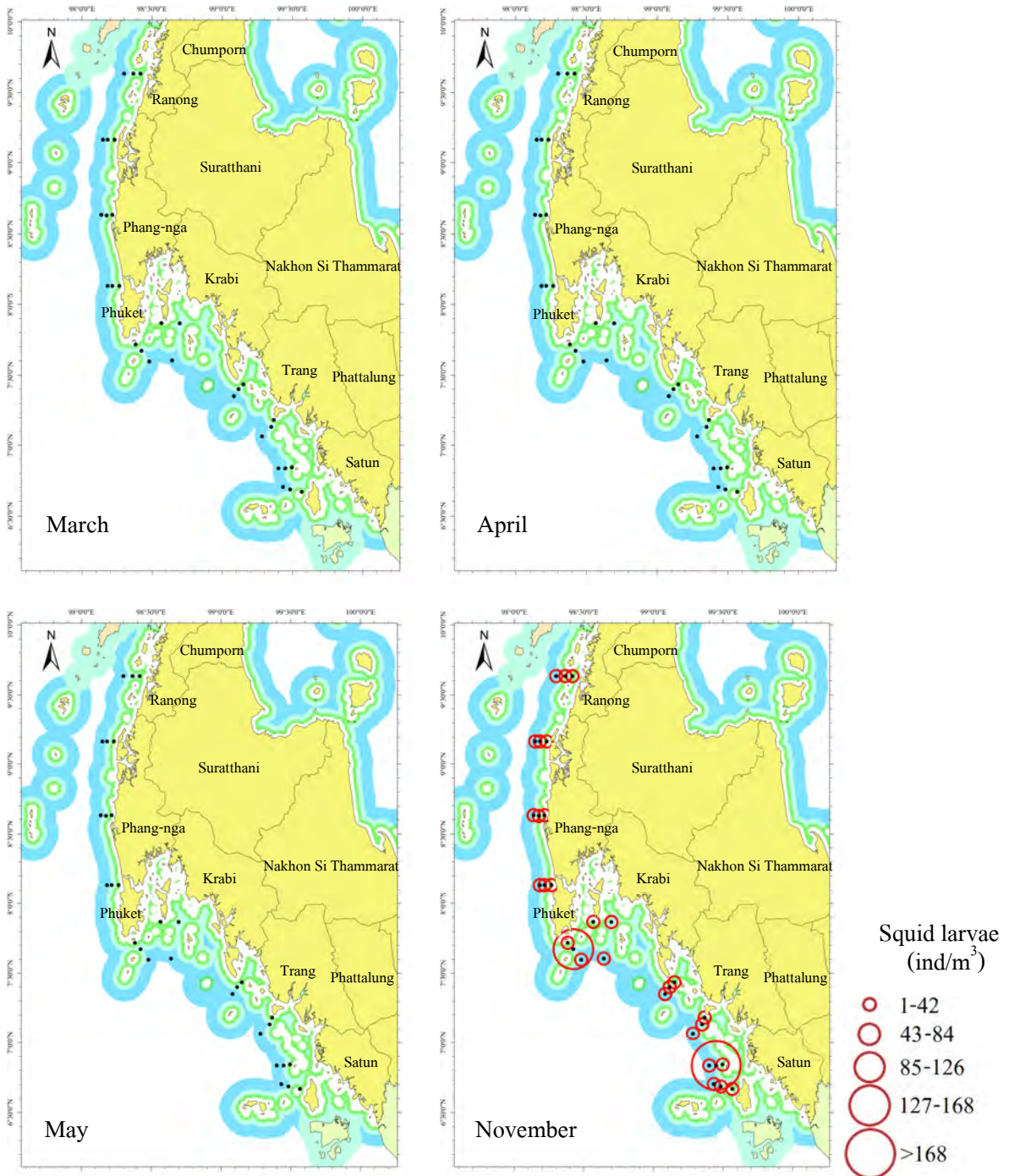
### 2.3.7 กลุ่มปลาหมึก (squid)

พบจำนวน 2 สถานี คือ บริเวณเกาะบุโหล่นเล (สถานีที่ 26) และบริเวณเกาะราชาใหญ่ (สถานีที่ 17) เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล (ภาพที่ 30) ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ ไกฑูล และคณะ (2557) พบปลาหมึกวัยอ่อนชุกชุม และแพร่กระจายหนาแน่นบริเวณทิศเหนือของเกาะราชาใหญ่ โดยพบปลาหมึกวางไข่และเลี้ยงตัวอ่อนตั้งแต่ระยะห่างฝั่ง 1.6-5.0 ไมล์ทะเล สำหรับการศึกษาค้นคว้าความชุกชุมและการแพร่กระจายของปลาหมึกวัยอ่อนในทะเลอันดามันที่ผ่านมา พบปลาหมึกวัยอ่อนแพร่กระจายหนาแน่นในช่วงห่างฝั่ง 1.0-2.0 ไมล์ทะเล (ไกฑูล และคณะ, 2545) โดยพบชุกชุมสูงบริเวณด้านทิศตะวันออกของหมู่เกาะสิมิลัน และทิศใต้ของเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา ด้านทิศตะวันตกของจังหวัดภูเก็ต (ไกฑูล และคณะ, 2550) ด้านทิศใต้ของเกาะพะงาม จังหวัดระนอง บริเวณชายฝั่งทิศตะวันตกของหาดไม้ขาว จังหวัดภูเก็ต ด้านทิศใต้ของเกาะตะลิบง จังหวัดตรัง และทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล (ไกฑูล และคณะ, 2557) ด้านทิศใต้ของเกาะพีพี และบริเวณเกาะรอก จังหวัดกระบี่ บริเวณเกาะราวี และพื้นที่ระหว่างเกาะรอกถึงหมู่เกาะอาดัง-ราวี จังหวัดสตูล (ไกฑูล และคณะ, 2543, 2545, 2550)



ภาพที่ 29 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มปู ตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 29** Abundance and distribution of true crabs at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010



ภาพที่ 30 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มปลาหมึก ตามระยะห่างฝั่ง(1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Figure 30** Abundance and distribution of squid larvae at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nmi) during March April May and November 2010

## 2.4 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ตามระยะห่างฝั่ง

องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล พบทั้งหมด 100 ชนิด 65 สกุล นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุลอีก 6 กลุ่ม ได้แก่ tintinnids, hydrozoa, calyophorae, ostracods, amphipods และ isopods และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 24 กลุ่ม ประกอบด้วย polychaete larvae, cirripede nauplii, cypris larvae, copepod nauplii, pontellid nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, poecilostomatoid copepodid, harpacticoid copepodid, penaeid ระยะ protozoa และ mysis, *Lucifer* ระยะ protozoa และ mysis, caridean larvae, anomuran larvae, pagurid larvae, porcellanid larvae, brachyuran zoea, cyphonautes larvae, gastropod larvae, bivalve larvae, echinopluteus larvae, ophiopluteus larvae และ fish larvae แพลงก์ตอนสัตว์สกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมาก ได้แก่ สกุล *Tintinnopsis* (11 ชนิด) สกุล *Corycaeus* (6 ชนิด) สกุล *Acartia* (4 ชนิด)

องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล พบทั้งหมด 98 ชนิด 66 สกุล นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุลอีก 7 กลุ่ม ได้แก่ ciliate protozoa, tintinnids, hydrozoa, calyophorae, ctenophorae, ostracods และ amphipods และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 26 กลุ่ม ประกอบด้วย cydippid larvae, polychaete larvae, cirripede nauplii, cypris larvae, copepod nauplii, pontellid nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, poecilostomatoid copepodid, harpacticoid copepodid, erichthus larvae, penaeid ระยะ protozoa และ mysis, *Lucifer* ระยะ protozoa และ mysis, caridean larvae, anomuran larvae, pagurid larvae, porcellanid larvae, brachyuran zoea, cyphonautes larvae, gastropod larvae, bivalve larvae, squid larvae, echinopluteus larvae, ophiopluteus larvae และ fish larvae แพลงก์ตอนสัตว์สกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมาก ได้แก่ สกุล *Tintinnopsis* (10 ชนิด) สกุล *Corycaeus* (6 ชนิด) และสกุล *Acartia* (4 ชนิด)

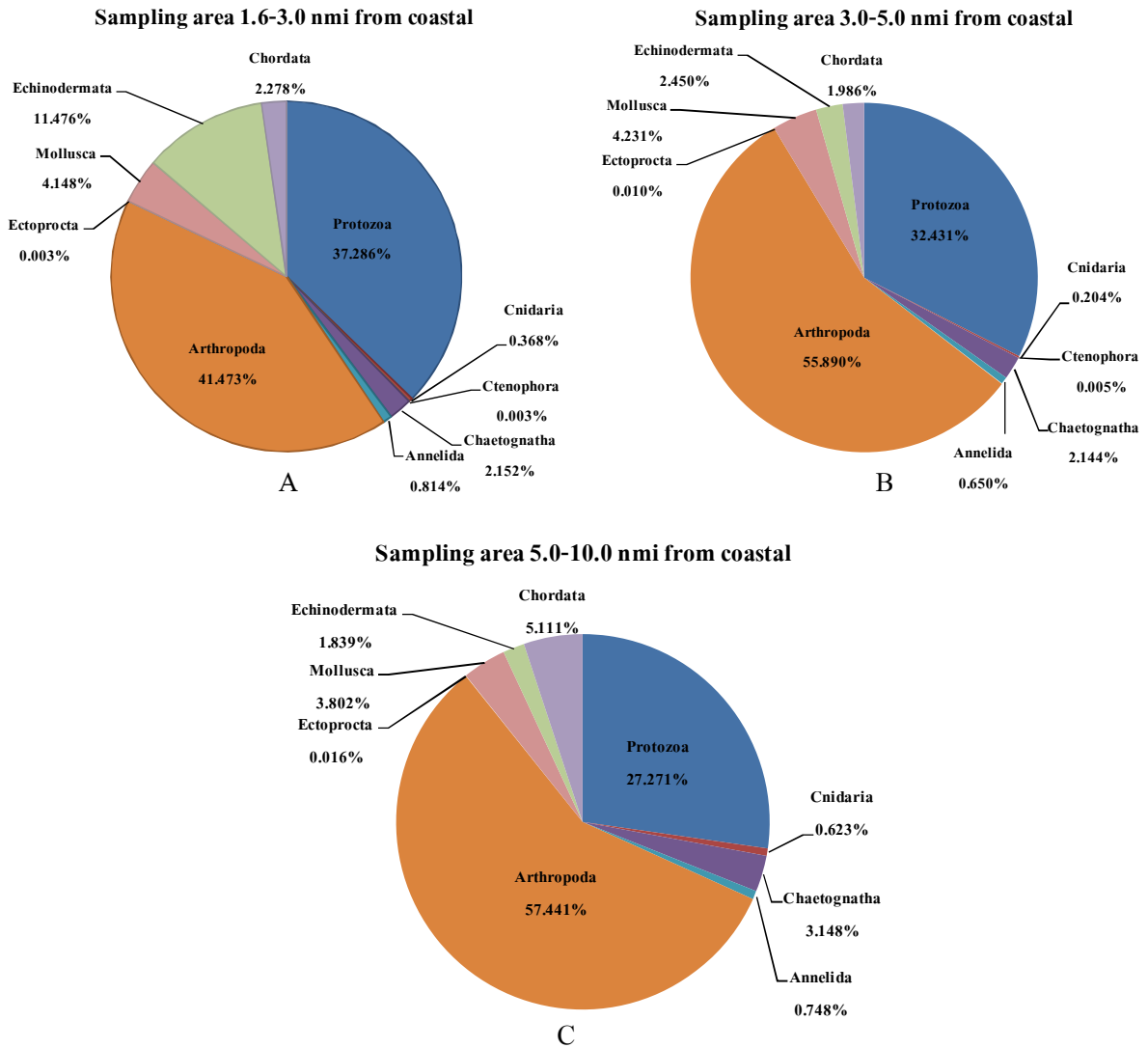
องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล พบทั้งหมด 101 ชนิด 69 สกุล นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุล 6 กลุ่ม ได้แก่ radiolarians, tintinnids, hydrozoa, calyophorae, ostracods และ amphipods และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 27 กลุ่ม ประกอบด้วย polychaete larvae, cirripede nauplii, cypris larvae, copepod nauplii, pontellid nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, harpacticoid copepodid, erichthus larvae, alima larvae, penaeid ระยะ protozoa และ mysis, *Lucifer* ระยะ protozoa และ mysis, caridean larvae, anomuran larvae, pagurid larvae, porcellanid larvae, brachyuran zoea, brachyuran megalopa, cyphonautes larvae, gastropod larvae, bivalve larvae, squid larvae, echinopluteus larvae, ophiopluteus larvae และ fish larvae แพลงก์ตอนสัตว์สกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมาก ได้แก่ สกุล *Corycaeus* (8 ชนิด) สกุล *Acartia* (4 ชนิด) และ สกุล *Tintinnopsis*, *Acrocalanus*, *Centropages*, *Labidocera* (3 ชนิด) ตามลำดับ

จากผลการศึกษาร่ององค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ตามช่วงระยะห่างฝั่ง พบว่ามีความหลากหลายชนิด และจำนวนชนิดใกล้เคียงกันทั้ง 3 ช่วง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบริเวณที่ทำการศึกษานั้น

บริเวณชายฝั่ง แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจึงเป็นชนิดที่เจริญเติบโตและแพร่กระจายทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเล (meritic species) (ลัดดา, 2530; ภูริภัทร, 2551) ซึ่งแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งมักจะประกอบด้วยแพลงก์ตอนชั่วคราว ซึ่งได้แก่ ตัวอ่อนของสัตว์ทะเล โดยสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิในช่วงกว้าง (ลัดดา, 2530) และทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมได้ดี โดยเฉพาะความเค็ม (ลัดดา, 2543)

## 2.5 ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ตามระยะห่างฝั่ง

ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล พบชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 896-85,395 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความชุกชุมรวมของแต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 10,315 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบชุกชุมสูงสุด 85,395 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) ในเดือนพฤศจิกายน รองลงมา ได้แก่ บริเวณเกาะบุโหลันเล (สถานีที่ 27) เดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 40,139 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และเดือนพฤษภาคม ชุกชุม 39,384 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณทิศใต้ของ เกาะลันตาใหญ่ (สถานีที่ 21) เดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 35,771 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา (สถานีที่ 30) เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 33,603 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุด คือ Phylum Arthropoda มีความชุกชุมเฉลี่ย 4,279 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 41.473 ของความชุกชุมเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ Phylum Protozoa 3,847 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 37.286) Phylum Echinodermata 1,184 ตัวต่อ ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 11.476) Phylum Mollusca 428 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 4.148) Phylum Chordata 235 ตัวต่อ ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 2.278) Phylum Chaetognatha 222 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 2.151) Phylum Annelida 84 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.814) Phylum Cnidaria 38 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.368) Phylum Ctenophora 0.33 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.003) Phylum Ectoprocta 0.25 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.003) ตามลำดับ (ภาพที่ 31A) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ *Vorticella oceanica* มีความชุกชุม 124,435 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ copepod nauplii ชุกชุม 54,254 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร calanoid copepodid ชุกชุม 47,441 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร echinopluteus larvae ชุกชุม 41,356 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ cyclopid copepodid มีความชุกชุม 11,122 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 31 ร้อยละของความชุกชุมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มตามช่วงระยะห่างฝั่ง ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553 (A) ช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล (B) ช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล และ (C) ช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล

**Figure 31** Percentage of average abundance of Zooplankton at 3 sampling area during March April May and November 2010: (A) Sampling area far from coast 1.6-3.0 nmi; (B) Sampling area far from coast 3.0-5.0 nmi and (C) Sampling area far from coast 5.0-10.0 nmi

ตารางที่ 5 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นที่พบชุกชุมสูงตามระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และเดือนพฤศจิกายน ปี 2553

**Table 5** Dominant species of zooplankton at 3 sampling area (sampling area far from coast 1.6-3.0, 3.0-5.0 and 5.0-10.0 nautical miles) during March April May and November 2010

Sampling area	Zooplankton
1.6-3.0 nautical miles	<i>Vorticella oceanica</i> , Copepod nauplii, Calanoid copepodid, Echinopluteus larvae, Cyclopoid copepodid
3.0-5.0 nautical miles	<i>Vorticella oceanica</i> , Calanoid copepodid, Cyclopoid copepodid, Tintinnopsis tocaninensis
5.0-10.0 nautical miles	Calanoid copepodid, <i>Vorticella oceanica</i> , <i>Spongosphaera</i> sp.1, Copepod nauplii, <i>Oncaea</i> spp.

ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล พบความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ระหว่าง 391-111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 10,777 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบชุกชุมสูงสุด (111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร) ที่สถานีที่ 26 เดือน พฤษภาคม รองลงมา คือ สถานีที่ 23 เดือน พฤษภาคม ชุกชุม 81,520 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 29 เดือน พฤษภาคม ชุกชุม 59,008 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร เดือน พฤศจิกายน ชุกชุม 45,845 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และสถานีที่ 5 เดือน พฤศจิกายน ชุกชุม 16,319 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุด คือ Phylum Arthropoda มีความชุกชุมเฉลี่ย 6,023 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 55.890 ของความชุกชุมเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ Phylum Protozoa 3,495 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 32.431) Phylum Mollusca 456 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 4.231) Phylum Echinodermata 264 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 2.450) Phylum Chaetognatha 231 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 2.143) Phylum Chordata 214 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 1.986) Phylum Annelida 70 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.650) Phylum Cnidaria 22 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.204) Phylum Ectoprocta 1.12 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.010) และ Phylum Ctenophora 0.48 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.005) ตามลำดับ (ภาพที่ 31B) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ copepod nauplii ชุกชุม 116,948 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ *Vorticella oceanica* ชุกชุม 57,612 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร calanoid copepodid ชุกชุม 41,583 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร cyclopoid copepodid ชุกชุม 29,629 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ *Tintinnopsis tocaninensis* ชุกชุม 19,985 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล พบความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ระหว่าง 134-27,367 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของ

แพลงก์ตอนสัตว์แต่ละสถานีเฉลี่ยเท่ากับ 3,208 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบชุกชุมสูงสุด (27,367 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร) ที่สถานีที่ 25 เดือนพฤษภาคม รองลงมา คือ สถานีที่ 1 เดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 11,532 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 28 เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 9,306 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร สถานีที่ 22 เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 8,712 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และสถานีที่ 10 เดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 6,313 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดคือ Phylum Arthropoda มีความชุกชุมเฉลี่ย 1,843 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 57.441 ของความชุกชุมเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ Phylum Protozoa 875 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 27.271) Phylum Chordata 164 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 5.111) Phylum Mollusca 122 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 3.802) Phylum Chaetognatha 101 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 3.149) Phylum Echinodermata 59 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 1.838) Phylum Annelida 24 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.748) Phylum Cnidaria 20 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.623) และ Phylum Ectoprocta 0.50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 0.016) ตามลำดับ (ภาพที่ 31C) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ calanoid copepodid มีความชุกชุม 23,490 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ *Vorticella oceanica* ชุกชุม 11,448 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร *Spongosphaera* sp.1 ชุกชุม 10,971 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร copepod nauplii ชุกชุม 9,322 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ *Oncaea* spp. ชุกชุม 8,390 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ผลการศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ตามช่วงระยะห่างฝั่ง พบว่า Phylum Arthropoda มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดทั้ง 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง โดยเฉพาะกลุ่ม โคพีพอดมีความชุกชุมสูงสุด แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นและมีความชุกชุมสูงทั้ง 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง ได้แก่ copepod nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, *Oncaea* spp., echinopluteus larvae, *Vorticella oceanica*, *Tintinnopsis tocontinensis* และ *Spongosphaera* sp.1 สอดคล้องกับการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ทางฝั่งทะเลอันดามันที่พบ Phylum Arthropoda และกลุ่ม โคพีพอดมีความชุกชุมสูง (เพ็ญศรี, 2528; เพราะลัย และคณะ, 2550; สุนันท์ และคณะ, 2550; ภูริภัทร, 2551; จิตรา และฉัตรภูวดี, 2552; จิตรา และคณะ, 2556; Boonruang, 1985; Jitchum *et al.*, 2006; Jithlang, 2011) โดย สุนันท์ และคณะ (2550) พบว่าระยะนอกเพเลียสของโคพีพอดมีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์อื่นๆ เนื่องจากโคพีพอดระยะนอกเพเลียสเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณผิวน้ำ และหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ จิตรา และคณะ (2556) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มกาลานอยด์ระยะ โคพีโพดิด, *Spongosphaera* sp., *Oncaea* spp. และ *Vorticella oceanica* เป็นกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา การศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะตะรุเตา พบกาลานอยด์ในระยะ โคพีโพดิด กลุ่มตัวอ่อนของดาวทะเล กลุ่ม Radiolarians และ *Vorticella oceanica* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั่วไปทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง (จิตรา และฉัตรภูวดี, 2552) เพราะลัย และคณะ (2550) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์หลังเหตุการณ์สึนามิ พบว่าโปรโตซัวกลุ่ม radiolarians มีความชุกชุมสูงที่สุดในเดือนเมษายน 2548 บริเวณจังหวัดระนอง บ้านทับละมุ อำเภอย้ายเหมือง จังหวัดพังงา และจังหวัดภูเก็ต และการศึกษาการแพร่กระจายและความหนาแน่นของ

แพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งอำเภอละงู จังหวัดสตูล พบว่ากลุ่ม tintinnid มีความชุกชุมสูงสุด (โสภณ และ จุโลวรรณ , 2543)

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของแพลงก์ตอนสัตว์ระหว่างพื้นที่ 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง (1.6-3.0, 3.0-5.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล) ที่เก็บตัวอย่างเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553 พบว่าชนิดและความชุกชุมของแพลงก์แพลงก์ตอนสัตว์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบริเวณที่ทำการศึกษาทั้ง 3 พื้นที่เป็นบริเวณชายฝั่งซึ่งมีคุณลักษณะและสภาวะแวดล้อมที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าในเรื่องแร่ธาตุอาหารที่ได้รับจากการชะล้างจากชุมชนบนฝั่งหรืออิทธิพลทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเข้มแสง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ น้ำขึ้นน้ำลง กระแสนมและคลื่นทะเล ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ หรือตัวของแพลงก์ตอนสัตว์โดยตรง ทำให้แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งชนิด และความชุกชุมใกล้เคียงและไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ของพื้นที่ 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมสูงในบริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ซึ่งอาจจะเนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอินทรีย์สารจากการชะล้างจากแผ่นดินแล้วไหลลงสู่ทะเลโดยตรง หรืออาหารที่ถูกพัดพามาจากแม่น้ำ ลำคลอง ลงสู่ทะเลอันดามัน ประกอบกับได้รับอิทธิพลจากคลื่น แสง และกระแสนมทำให้มวลน้ำด้านบนที่มีสารอาหารและมวลน้ำด้านล่างมาผสมกัน อีกทั้งคลื่นและน้ำขึ้นน้ำลงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงแก๊สออกซิเจนในระดับต่ำกว่าผิวน้ำ (ลัดดา, 2530) ส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เกิดความอุดมสมบูรณ์ และอาจจะเกิดการสะพรั่ง (bloom) ของแพลงก์ตอนพืชซึ่งจัดเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิที่มีความสำคัญต่อแพลงก์ตอนสัตว์เนื่องจากในระยะวัยอ่อนของสัตว์น้ำที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนนั้นต้องการแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร จึงมีผลต่อการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่ง การศึกษาครั้งนี้แพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมมากที่สุด บริเวณระยะ ห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ชุกชุมอยู่ระหว่าง 896-85,395 (เฉลี่ย 10,315) ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ชุกชุมรองลงมา ได้แก่ 391-111,725 (เฉลี่ย 10,777) ตัวต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ในขณะที่บริเวณระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีความชุกชุมน้อยกว่า คือ 134-27,367 (เฉลี่ย 3,208) ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสอดคล้องกับ ไทพูล และคณะ (2557) ศึกษาความชุกชุม และการแพร่กระจายของสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อนตามระยะห่างฝั่ง พบปลาวัยอ่อนชุกชุมมากที่สุดบริเวณระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล พบเฉลี่ย 144 ตัวต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร รองลงมา พบปลาวัยอ่อนเฉลี่ย 131 และ 120 ตัวต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร บริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล ตามลำดับ

### 3. ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

#### 3.1 ดัชนีความหลากหลาย (diversity index)

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553 มีค่าสูงสุด 3.17 ในสถานีที่ 25 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล

และมีค่าต่ำสุด 0.00 ในสถานีที่ 27 เดือนเมษายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสูงสุด 2.96 สถานีที่ 12 เดือนเมษายน และมีค่าต่ำสุด 0.00 ในสถานีที่ 27 เดือนเมษายน ส่วนในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสูงสุด 2.95 สถานีที่ 7 เดือนพฤศจิกายน และมีค่าต่ำสุด 1.73 ในสถานีที่ 29 เดือนพฤศจิกายน และในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดสูงสุด 3.17 สถานีที่ 25 เดือนพฤศจิกายน และมีค่าต่ำสุด 1.65 ในสถานีที่ 7 เดือนมีนาคม

ผลการศึกษาคความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์พบมีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล (ตารางผนวกที่ 2) เมื่อพิจารณาถึงจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้ง 3 พื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าบริเวณช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีจำนวนชนิดมากที่สุด คือ 101 ชนิด 69 สกุล รองลงมา คือ บริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีจำนวนชนิด 100 ชนิด 65 สกุล และบริเวณระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีจำนวนชนิดน้อยที่สุดคือ 98 ชนิด 66 สกุล ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงบริเวณใกล้ฝั่ง (1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล) จะพบแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้นที่มีความชุกชุมสูงหรือเป็นชนิดเด่น อันเนื่องจากปัจจัยด้านอาหาร เช่น ปริมาณธาตุอาหาร และแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหาร ซึ่งจะพบว่ามีปริมาณสูงในบริเวณใกล้ฝั่ง ในขณะที่ช่วงไกลฝั่ง (5.0-10.0 ไมล์ทะเล) พบแพลงก์ตอนสัตว์มีชนิดและความชุกชุมที่มีจำนวนและการแพร่กระจายในแต่ละชนิดใกล้เคียงหรือสม่ำเสมอ เป็นผลให้ดัชนีความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงสอดคล้องกับ จิตติมา (2544) กล่าวว่าค่าดัชนีความหลากหลายเมื่อตัวอย่างนั้นมีสัตว์เพียงไม่กี่ชนิดที่มีปริมาณมาก จัดว่าชนิดของสัตว์เหล่านั้นเป็นชนิดเด่น ก็จะทำให้ค่าความหลากหลายทางชนิดลดลง ถึงแม้ว่าจะมีชนิดที่พบมากก็ตาม

### 3.2 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (evenness index)

ความสม่ำเสมอของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงสุด 0.90 ในสถานีที่ 9 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล และสถานีที่ 18 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล และมีค่าต่ำสุด 0.25 ในสถานีที่ 30 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสูงสุด 0.90 สถานีที่ 9 เดือนพฤศจิกายน และมีค่าต่ำสุด 0.25 ในสถานีที่ 30 เดือนพฤศจิกายน ส่วนในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสูงสุด 0.89 สถานีที่ 17 เดือนพฤศจิกายน และมีค่าต่ำสุด 0.47 ในสถานีที่ 29 เดือนพฤศจิกายน และในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสูงสุด 0.90 สถานีที่ 18 เดือนพฤศจิกายน และมีค่าต่ำสุด 0.46 ในสถานีที่ 7 เดือนมีนาคม

ผลการศึกษาคความสม่ำเสมอของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์พบมีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล (ตารางผนวกที่ 2) เมื่อพิจารณาถึงความชุกชุมแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล พบมีความชุกชุมสูงที่สุด

แต่มีจำนวนชนิดน้อยที่สุด จึงอาจจะมีผลให้ค่าดัชนีความสม่ำเสมอชนิดมีค่าต่ำกว่าบริเวณศึกษาอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ จิตติมา (2544) กล่าวว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าลดลงเมื่อตัวอย่างนั้นมีสัตว์เพียงไม่กี่ชนิดที่มีปริมาณมาก จัดว่าชนิดของสัตว์เหล่านั้นเป็นชนิดเด่น ก็จะทำให้ค่าความหลากหลายทางชนิดลดลง ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนชนิดที่พบในบริเวณนั้นมากก็ตาม

### 3.3 ดัชนีความมากชนิด (richness index)

ความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงสุด 7.33 ในสถานีที่ 15 เดือนมีนาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล และมีค่าต่ำสุด 0.00 ในสถานีที่ 27 เดือนเมษายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ค่าดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่าในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความมากชนิดสูงสุด 6.32 สถานีที่ 16 เดือนมีนาคม และมีค่าต่ำสุด 0.00 ในสถานีที่ 27 เดือนเมษายน ส่วนในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความมากชนิดสูงสุด 6.92 สถานีที่ 14 เดือนมีนาคม และมีค่าต่ำสุด 2.28 ในสถานีที่ 8 เดือนพฤศจิกายน และในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีค่าดัชนีความมากชนิดสูงสุด 7.33 สถานีที่ 15 เดือนมีนาคม และมีค่าต่ำสุด 2.08 ในสถานีที่ 1 เดือนพฤษภาคม

ผลการศึกษาความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์พบมีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 และ 1.6-3.0 ไมล์ทะเล (ตารางผนวกที่ 2) สอดคล้องกับค่าความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งพบค่าสูงสุดที่บริเวณ ระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล เช่นกัน

เห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ และค่าดัชนีความมากชนิด มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน คือพบมีค่าสูงที่บริเวณระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล แสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีบริเวณห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีการแพร่กระจายดีที่สุดในโดยมีจำนวนชนิดและปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

## สรุปผล

### 1. คุณภาพน้ำทะเลเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน

คุณภาพน้ำทั้ง 6 พารามิเตอร์ คือ ความโปร่งใส อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด (3-35 m, 28.11-30.35 °C, 31.24-32.41 psu, 7.44-8.82, 3.71-4.82 mg/l และ 5.00-25.00 mg/l) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำทะเลที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และปริมาณธาตุอาหารทั้ง 4 ชนิด คือ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าผันแปร ตั้งแต่ค่าที่น้อยมากจนวัดไม่ได้ซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ในทุกระดับน้ำจนถึง ค่าสูงที่ส่วนใหญ่พบที่ระดับกลางน้ำ

และพื้นน้ำ (ND-11.67  $\mu\text{g-P/l}$ , ND-1.73  $\mu\text{g-N/l}$ , ND-47.94  $\mu\text{g-N/l}$  และ ND-11.75  $\mu\text{g-N/l}$ ) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

## 2. องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์

องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 132 ชนิด 81 สกุล แพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่ได้สามารถจัดจำแนกระดับสกุล 9 กลุ่ม และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 29 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด ไม่น้อยกว่า 50 ชนิด และแพลงก์ตอนสัตว์สกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมาก ได้แก่ สกุล *Tintinnopsis* (12 ชนิด) สกุล *Corycaeus* (8 ชนิด) สกุล *Acartia*, *Centropages*, และ *Labidocera* (4 ชนิด)

แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล พบทั้งหมด 100 ชนิด 65 สกุล พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุล 6 กลุ่ม และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 24 กลุ่ม บริเวณระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 98 ชนิด 66 สกุล พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุล 7 กลุ่ม และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 26 กลุ่ม และบริเวณระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 101 ชนิด 69 สกุล พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกระดับสกุล 6 กลุ่ม และระยะวัยอ่อนของสัตว์ทะเล 27 กลุ่ม โดยพบจำนวนชนิดแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล และชนิดที่มีความหลากหลายมากในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ได้แก่ สกุล *Tintinnopsis* สำหรับในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล ได้แก่ สกุล *Corycaeus*

ความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 134-111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 8,100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบชุกชุมสูงสุด บริเวณเกาะบุโหลินเต เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ บริเวณทิศตะวันตกของเกาะตะรุเตา เดือนพฤศจิกายน ชุกชุม 85,395 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะตะลิ่ง เดือนพฤษภาคม ชุกชุม 81,520 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ *Vorticella oceanica* ชุกชุม 193,515 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ copepod nauplii, calanoid copepodid, echinopluteus larvae และ cyclopoid copepodid ชุกชุม 180,524, 112,515, 48,785, 45,362 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล พบชุกชุมรวมอยู่ระหว่าง 896-85,395 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของแต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 10,315 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุด คือ Phylum Arthropoda ชุกชุม 4,279 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 42 ของความชุกชุมเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ Phylum Protozoa ชุกชุม 3,847 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 37) และ Phylum Echinodermata ชุกชุม

1,184 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 37) แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ *Vorticella oceanica* ชุกชุม 124,435 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ copepod nauplii, calanoid copepodid และ echinopluteus larvae ชุกชุม 54,254, 47,441 และ 41,356 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนบริเวณ ระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล พบความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ระหว่าง 391-111,725 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 10,777 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุด คือ Phylum Arthropoda ชุกชุม 6,023 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 56 ของความชุกชุมเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ Phylum Protozoa ชุกชุม 3,495 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 32) และ Phylum Mollusca ชุกชุม 456 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 4) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ copepod nauplii ชุกชุม 116,948 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ *Vorticella oceanica*, calanoid copepodid และ cyclopoid copepodid ชุกชุม 57,612, 41,583 และ 29,629 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล มีความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ระหว่าง 134-27,367 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีความชุกชุมรวมของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละสถานีเฉลี่ย เท่ากับ 3,208 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุด คือ Phylum Arthropoda ชุกชุม 1,843 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 57 ของความชุกชุมเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ Phylum Protozoa ชุกชุม 875 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 27) และ Phylum Chordata ชุกชุม 164 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 5) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความชุกชุมสูงสุด คือ calanoid copepodid ชุกชุม 23,490 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ *Vorticella oceanica*, *Spongosphaera* sp. และ copepod nauplii ชุกชุม 11,448, 10,971 และ 9,322 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ผลการศึกษาความชุกชุมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ตามช่วงระยะห่างฝั่ง พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Arthropoda โดยเฉพาะกลุ่มโคพีพอด มีความชุกชุมเฉลี่ยสูงสุดทั้ง 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นและมีความชุกชุมสูงทั้ง 3 ช่วงระยะห่างฝั่ง ได้แก่ copepod nauplii, calanoid copepodid, cyclopoid copepodid, *Oncaea* spp., echinopluteus larvae, *Vorticella oceanica*, *Tintinnopsis tocantinensis* และ *Spongosphaera* sp.

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของแพลงก์ตอนสัตว์ตามช่วงระยะห่างฝั่งทั้ง 3 ช่วง พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมสูงในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล โดยมีความชุกชุมมากที่สุด ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วพบว่าทั้งชนิด และความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ตามระยะห่างฝั่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

### 3. ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ มีค่าสูงสุด 3.17 ในสถานีที่ 25 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล และมีค่าต่ำสุด 0.00 ในสถานีที่ 27 เดือนเมษายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง

1.6-3.0 ไมล์ทะเล ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 3.0-5.0 ไมล์ทะเล

ความสม่ำเสมอของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงสุด 0.90 ในสถานีที่ 9 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล และสถานีที่ 18 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล และมีค่าต่ำสุด 0.25 ในสถานีที่ 30 เดือนพฤศจิกายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 และ 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 ไมล์ทะเล

ความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงสุด 7.33 ในสถานีที่ 15 เดือนมีนาคม ในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล และมีค่าต่ำสุด 0.00 ในสถานีที่ 27 เดือนเมษายน ในช่วงระยะห่างฝั่ง 1.6-3.0 ไมล์ทะเล ค่าดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบว่ามีค่าสูงที่สุดในช่วงระยะห่างฝั่ง 5.0-10.0 ไมล์ทะเล รองลงมา ได้แก่ ในช่วงระยะห่างฝั่ง 3.0-5.0 และ 1.6-3.0 ไมล์ทะเล

## เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2557. นโยบายป้องกันและขจัดมลพิษภายใต้นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-59. [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/reg\\_polwater.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_polwater.html). 7 สิงหาคม 2557.
- กรมทรัพยากรน้ำ. 2556. ทรัพยากรแหล่งน้ำ. [http://www.dwr.go.th/data\\_water/showdata.php](http://www.dwr.go.th/data_water/showdata.php). 17 กุมภาพันธ์ 2556.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2539. การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ. ภาควิชาสถิติ, คณะพาณิชยศาสตร์และบัญชี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 507 หน้า.
- จิตติมา อายุตตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 328 หน้า.
- จิตรรา ตีระเมธี และณัฐวดี ภูคำ. 2552. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลบริเวณเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล. ใน: รายงานการประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: ผนั่ววิถีใหม่ในฐานไทย (การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยากร อพ.สธ. ครั้งที่ 4). วันที่ 20-23 ตุลาคม 2552. ณ ศูนย์อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 341-353.
- จิตรรา ตีระเมธี, ณัฐวดี ภูคำ และสุนันท์ ภัทรจินดา. 2556. ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. ใน: รายงานการประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยากร อพ.สธ. ครั้งที่ 6 “ทรัพยากรไทย: นำสิ่งดีงามสู่ทั่วโลก” (ภาคโปสเตอร์). วันที่ 21-23 ธันวาคม 2556. ณ เขื่อนศรีนครินทร์ อ. ศรีสวัสดิ์ จ. กาญจนบุรี. หน้า 341-353.
- ชัชวาล เรืองประพันธ์. 2544. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Windows. ภาควิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จังหวัดขอนแก่น. 620 หน้า.
- ณัฐวดี ภูคำ. 2551. ความหลากหลายชนิดของกาลานอยด์โคฟีพอดในน่านน้ำไทยทะเลอันดามัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 265 หน้า.
- นิตยา วุฒิจริณมงคล. 2547. ความหลากหลายและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์คลาสไฮโดรซัว (Planktonic Hydrozoan, Class Hydrozoa) ในอ่าวไทยตอนบน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 265 หน้า.
- พรเทพ พรณรักษ์. 2547. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลคลองปากเมง จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 179 หน้า.

- เพราลัย นุชหมอน, โสภณา บุญญาภิวัฒน์, ลิซล หอยมูข, ไกทูล ผิวขาว และไพเราะ สุทธากรณ์. 2550. ผลกระทบของทรัพยากรชีวภาพและประมงจาก Tsunami ทางฝั่งทะเลอันดามัน. ใน: รังสรรค์ ฉายากุล (บรรณาธิการ). ผลกระทบของสึนามิต่อสถานะการประมงทะเล. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 74-160.
- เพ็ญศรี บุญเรือง. 2528. การศึกษากลุ่มประชากร ความชุกชุมและแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในบริเวณอ่าวพังงา และบริเวณฝั่งทะเลตะวันออกของภูเก็ต. ใน: รายงานสัมมนาวิชาการกรมประมงประจำปี 2528. วันที่ 16-18 กันยายน 2528. ณ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพมหานคร. หน้า 446.
- ภูริภัทร หุระนันท์. 2551. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะระ-เกาะพระทอง จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 219 หน้า.
- ไภทูล ผิวขาว, บุญศรี จารุธรรมโสภณ และไพเราะ สุทธากรณ์. 2543. การแพร่กระจายและความชุกชุมของ ลูกสัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนบริเวณหมู่เกาะอาดัง จังหวัดสตูล. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2543. กองประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 52 หน้า.
- ไภทูล ผิวขาว, บุญศรี จารุธรรมโสภณ และสายจิต เขียวแก้ว. 2545. สัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนบริเวณ อ่าวพังงา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 22/2545. กองประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 52 หน้า.
- ไภทูล ผิวขาว, พนิดา ชาลี และธรรมรงค์ อินทรสุวรรณ. 2550. สัตว์ทะเลเศรษฐกิจวัยอ่อนทางฝั่งทะเล อันดามันของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 60 หน้า.
- ไภทูล ผิวขาว, อัญชลีย์ ะโกะ, ธรรมรัตน์ เลิศเกียรติรัชตะ และธรรมรงค์ อินทรสุวรรณ. 2557. ความชุกชุม และการแพร่กระจายของสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อนตามระยะห่างฝั่งทางฝั่งทะเลอันดามันของ ประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2557. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 100 หน้า.
- มณฑล แก่นมณี. 2557. วิทยาศาสตร์ทางน้ำเบื้องต้น. <http://www.agri.kmitl.ac.th/elearning/courseware/aquatic/1.html>. 8 กันยายน 2557.
- มหาวิทยาลัยมหิดล. 2557. Limnology. [http://www.en.mahidol.ac.th/elearning/upload/ENST211\\_2013\\_Lec5.pdf](http://www.en.mahidol.ac.th/elearning/upload/ENST211_2013_Lec5.pdf). 8 กันยายน 2557.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพมหานคร. 115 หน้า.

- รัตนามันประสิทธิ์, จารุภา ศิริ, ทิวรัตน์ สีนอนันต์, พานิชย์ สังข์เกษม และอัจฉรา วิภาศิริ. 2550. คุณภาพน้ำในแหล่งประมงฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ภายหลังจากการเกิดสึนามิ. ใน: รั้งสรรค์ ฉายากุล (บรรณาธิการ). ผลกระทบของสึนามิต่อสถานะการประมงทะเล. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 11-73.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2530. แพลงก์ตอน. ภาควิชาชีววิทยา, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 289 หน้า.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2543. แพลงก์ตอนสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 787 หน้า.
- ลัดดา วงศ์รัตน์ และ โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2546. คู่มือวิธีการเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 270 หน้า.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3. 2543. คู่มือมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3, สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร. 26 หน้า.
- สุนันท์ ภัทรจินดา, ภูริภัทร หุระนันท์, ฉัญฐวดี ภูคำ, เกสร เทียรพิสุทธิ์, เอกพล รัตนพันธ์ และปริดา มนคำจิวพิทักษ์. 2550. องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (section T) 6 (1) : 119-133.
- สุนีย์ สุวภิพันธ์. 2527. แพลงก์ตอนในอ่าวไทย 1. คู่มือแพลงก์ตอนสัตว์. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 19. สถาบันวิจัยประมงทะเล, กองประมงทะเล, กรมประมง. 78 หน้า.
- สุริย์ สดภูมินทร์. 2548. ประชาคมแพลงก์ตอนในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันตอนล่างของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2548. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 73 หน้า.
- โสภณ อ่อนคง และจุไลวรรณ รุ่งกำเนิดวงศ์. 2543. การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งละงู จังหวัดสตูล. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 53/2543. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล. 19 หน้า.
- อัญชลีย์ ยะโกะ, พนิดา ซาลี, อิศราภรณ์ จิตรหลัง, ชรรมรัตน์ เลิศเกียรติรัชตะ, ไททูล ผิวขาว และธรรมรงค์ อินทรสุวรรณ. 2556. ชีววิทยาของกุ้งแช่ขวย (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) ในบริเวณอ่าวพังงา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 20/2556. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 46 หน้า.
- APHA, AWWA and WPCF. 1999. Standard method for the examination of water and wastewater. 20<sup>th</sup> edition. United book press, Maryland. 1,325 pp.
- Boltovskoy, D. 1999a. South Atlantic Zooplankton. Vol.1. Backhuys Publishers, Leiden. 868 pp.

- Boltovskoy, D. 1999b. South Atlantic Zooplankton. Vol.2. Backhuys Publishers, Leiden. p. 869-1706
- Boonruang, P. 1985. The community structure, abundance and distribution of zooplankton at the east coast of Phuket Island, Southern Thailand, Andaman Sea. *Phuket mar. boil. Cent. Res. Bull.* 39 : 1-12.
- Clarke, K. R., and Warwick, R. M. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth, UK. 172 pp.
- Conway, D. V., R. G. White, J. Hugues-Dit-Ciles, C. P. Gallienne and D. B. Robins. 2003. Guide to The Coastal and surface zooplankton of the South-Western Indian Ocean. Marine Biological Association of the United Kingdom Occasional. Publication No. 5. Occasional Publications. Marine Biological Association of the United Kingdom, London. 354 pp.
- Davis, C. C. 1949. The Pelagic Copepod of the Northeastern Pacific Ocean. *University of Washington Publications in Biology* 14 : 1-118.
- Janekarn, V. and J. Hylleberg. 1989. Coastal and offshore primary production along the West Coast of Thailand (Andaman Sea) with notes on physical chemical variables. *Phuket mar. boil. Cent. Res. Bull.* 51 : 1-20.
- Jitchum, P., T. Duangdee and S. Patarajinda. 2006. Composition, abundance and distribution of zooplankton in the Andaman Sea. **In:** Preliminary results on the large pelagic fisheries resources survey in the Andaman Sea, August 2006. Southeast Asia Fisheries Development Center, Bangkok. p. 54-65.
- Jithlang, I. 2011. Zooplankton abundance and distribution around on a seamount in the Andaman Sea, Thailand, measured with acoustic methods and biological sampling. Master Thesis. University of Bergen, Norway. 101 pp.
- Jitlang, I., S. Patarajinda, R. Mishra and L. Wongrat. 2007. Composition, abundance and distribution of Zooplankton in the Bay of Bengal. **In:** The Ecosystem-Based Fishery Management in the Bay of Bengal. Department of Fisheries, Bangkok. p. 65-92.
- Kasturirangan, L. R. 1963. A Key for the Identification of the More Common Planktonic Copepoda of Indian Coastal Waters. Indian National Committee on Oceanic Research. No. 2. Publication No. 2. Indian National Committee on Oceanic Research. Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi. 87 pp.
- Leis, J. M. and Carson-Ewart, B. M. 2000. The larvae of Indo-Pacific coastal fishes: a guide to identification (Fauna Malesiana Handbook 2). Brill, Leiden. 850 pp.

- Margalef, R. 1958. Temporal succession and spatial heterogeneity in natural phytoplankton. **In:** Buzzati-Traverso (ed.). Perspectives in marine biology. University of California Press, Los Angeles. p. 323-349.
- Mauchline, J. 1998. The Biology of Calanoid copepods (Advances in Marine Biology, Vol. 33). Elsevier Academic Press, New York. 710 pp.
- Mulyadi. 2002. The Calanoid Copepods Family Pontellidae from Indonesian Waters, with Notes on Its Species-Groups. *Treubia*. 32 (2) : 1-167
- Mulyadi. 2004. Calanoid copepods in Indonesian Waters. Nagao Natural Environment Foundation, Japan. 195 pp.
- Owre, H. B. and M. Foyo. 1967. Fauna Caribaea Manuals for the Identification of the Fauna of the tropical Western Atlantic. Fauna Caribaea Number 1 Crustacea, Part 1: Copepods of the Florida Current. Institute of Marine Science, University of Miami, Florida. 137 pp.
- Pielou, E. C. 1977. Mathematical Ecology. Willey, New York. 385 pp.
- Shannon, C. E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. The University Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Fish. Res. Board of Canada, Bull.* 167 : 1-310.
- Suwanrumpha, W. 1987. A key for the identification of copepods collected in the Gulf of Thailand waters. Technical Paper No. 4/1987. Marine Fisheries Laboratory, Marine Fisheries Division, Bangkok. 147 pp.
- Todd, C. D., M. S. Laverack and G.A. Boxshall. 1966. Coastal Marine Zooplankton; A Practical Manual for Students. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press, England. 106 pp.
- Wium-Andersen, S. 1977. Primary production in waters around Surin Island off the West coast of Thailand. *Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull.* 16 : 4 pp.
- Yamaji, I. 1984. Illustrations of the marine plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co., Ltd, Osaka. 538 pp.

## ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมดในบริเวณเขตชายฝั่งทะเลอันดามันในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

**Appendix 1** Species composition of zooplankton along the Andaman Sea Coast of Thailand from March April May and November 2010

No.	Taxa/Species
	<b>PHYLUM PROTOZOA (Protozoans)</b>
	<b>Subphylum Plasmodroma</b>
	<b>Class Sarcodina</b>
	<b>Subclass Rhizopoda</b>
	<b>Order Foraminiferida</b>
	<b>Family Heterohelicea</b>
1	<i>Gallitellia</i> sp.
	<b>Family Globigerinidae</b>
2	<i>Globigerina</i> sp.
	<b>Family Globorotaliidae</b>
3	<i>Globorotalia</i> sp.
	<b>Subclass Actinopoda</b>
	<b>Order Radiolarida</b>
	unidentified radiolarians
	<b>Family Amphilithidae</b>
4	<i>Amphibelone</i> sp.
	<b>Family Acanthometridae</b>
5	<i>Acanthometra</i> sp.
6	<i>Amphilonche</i> sp.1
7	<i>Amphilonche</i> sp.2
	<b>Family Dorataspidae</b>
8	<i>Dictyaspis</i> sp.
9	<i>Dorataspis</i> sp.

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
10	<i>Pleuraspis</i> sp.
11	<i>Stauraspis</i> sp.
	<b>Family Diploconidae</b>
12	<i>Diploconus</i> sp.
	<b>Family Actinommidae</b>
13	<i>Acanthosphaera</i> sp.
14	<i>Actinomma</i> sp.
15	<i>Spongosphaera</i> sp.1
16	<i>Spongosphaera</i> sp.2
	<b>Family Phacodiscidae</b>
17	<i>Heliodiscus</i> sp.
	<b>Family Spongodiscidae</b>
18	<i>Euchitonia</i> sp.
	<b>Family Spyridae</b>
19	<i>Tholospyrus</i> sp.
	<b>Family Plagoniidae</b>
20	<i>Lithomelissa</i> sp.
21	<i>Lophophaena</i> sp.
22	<i>Sethophormis</i> sp.
23	<i>Neosemantis</i> sp.
24	<i>Pseudocubus</i> sp.
	<b>Family Theoperidae</b>
25	<i>Pterocyrtidium</i> sp.
	<b>Class Ciliata</b>
	<b>Subclass Spirotricha</b>
	unidentified ciliate protozoa
	<b>Order Tintinnida</b>
	unidentified tintinnids

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
<b>Family Codonellidae</b>	
26	<i>Tintinnopsis ecaudata</i> Kofoid & Campbell
27	<i>Tintinnopsis gracilis</i> Kofoid and Campbell
28	<i>Tintinnopsis mortensii</i> Schmidt
29	<i>Tintinnopsis loricata</i> Brandt
30	<i>Tintinnopsis orientalis</i> Kofoid & Campbell
31	<i>Tintinnopsis radix</i> (Imhof)
32	<i>Tintinnopsis tocantinensis</i> Kofoid and Campbell
33	<i>Tintinnopsis scotti</i> Brandt
34	<i>Tintinnopsis</i> sp.1
35	<i>Tintinnopsis</i> sp.2
36	<i>Tintinnopsis</i> sp.3
37	<i>Tintinnopsis</i> sp.4
<b>Family Codonellopsidae</b>	
38	<i>Codonellopsis morchella</i> (Cleve) Jörgensen
39	<i>Codonellopsis ostenfeldi</i> (Schmidt)
40	<i>Leprotintinnus</i> sp.
<b>Family Ptychocyliidae</b>	
41	<i>Epiplocylis deflexa</i> Kofoid and Campbell
42	<i>Epiplocylis undella</i> Ostenfeld and Schmidt
43	<i>Epiplocyloides</i> sp.
<b>Family Petalotrichidae</b>	
44	<i>Metacylis</i> sp.
<b>Family Rhabdonellidae</b>	
45	<i>Protorhabdonella curta</i> Cleve
46	<i>Protorhabdonella simplex</i> (Cleve) Jörgensen
47	<i>Rhabdonella conica</i> Kofoid and Campbell

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
48	<i>Rhabdonella hebe</i> (Cleve)
49	<i>Rhabdonella poculum</i> (Ostenfeld and Schmidt)
	<b>Family Tintinnidae</b>
50	<i>Amphorella infundibulum</i> Kofoid and Cambell
51	<i>Amphorella</i> sp.
52	<i>Amphorellopsis acuta</i> (Schmidt)
53	<i>Amphorellopsis</i> sp.
54	<i>Dadayiella cuspis</i> Kofoid and Cambell
55	<i>Eutintinnus maculatus</i> Brandt
56	<i>Eutintinnus perminutus</i> Kofoid and Cambell
57	<i>Eutintinnus</i> sp.
58	<i>Steenstrupiella gracillis</i> (Jørgensen)
	<b>Family Undellidae</b>
59	<i>Undella hyalina</i> Daday
	<b>Subclass Peritricha</b>
	<b>Order Peritrichida</b>
	<b>Family Vorticellidae</b>
60	<i>Vorticella oceanica</i> Zacharias
	<b>PHYLUM CNIDARIA (Jellyfish)</b>
	<b>Class Hydrozoa</b>
	unidentified hydrozoa
	<b>Order Leptomedusae</b>
	<b>Family Phialuciidae</b>
61	<i>Phialucium</i> sp.
	<b>Family Eirenidae</b>
62	<i>Eirene</i> sp.

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
	<b>Order Siphonophora</b>
	<b>Suborder Calyphorae</b>
	unidentified calyphorae
	<b>Family Diphyidae</b>
63	<i>Diphyes</i> spp.
64	<i>Lensia</i> spp.
	<b>PHYLUM CTENOPHORA (comb jellies)</b>
	<b>Class Tentaculate</b>
	<b>Order Cydippida</b>
	cydippid larvae
	unidentified ctenophorae
	<b>PHYLUM CHAETOGNATHA (Arrow worms)</b>
	<b>Class Sagittoidea</b>
	<b>Order Aphragmophora</b>
	<b>Family Sagittidae</b>
65	<i>Sagitta</i> spp.
	<b>PHYLUM ANNELIDA (Segmented worms)</b>
	<b>Class Polychaeta</b>
	polychaete larvae
	<b>PHYLUM ARTHROPODA</b>
	<b>Subphylum Crustacea (crustaceans)</b>
	<b>Class Branchiopoda</b>
	<b>Order Diplostraca</b>
	<b>Suborder Cladocera</b>
	<b>Family Podonidae</b>
66	<i>Pseudoevadne tergestina</i> (Claus)

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
	<b>Class Maxillopoda</b>
	<b>Subclass Thecostraca</b>
	<b>Infraclass Cirripedia</b>
	cirripede nauplii
	cypris larvae
	<b>Subclass Copepoda</b>
	copepod nauplii
	pontellid nauplii
	<b>Order Calanoida</b>
	calanoid copepodid
	<b>Superfamily Arietelloidea</b>
	<b>Family Lucicutiidae</b>
67	<i>Lucicutia flavicornis</i> (Claus)
	<b>Superfamily Centropagoidea</b>
	<b>Family Acartiidae</b>
68	<i>Acartia amboinensis</i> Carl
69	<i>Acartia danae</i> Giesbrecht
70	<i>Acartia erythraea</i> Giesbrecht
71	<i>Acartia pacifica</i> Steuer
	<b>Family Centropagidae</b>
72	<i>Centropages furcatus</i> (Dana)
73	<i>Centropages gracilis</i> (Dana)
74	<i>Centropages orsinii</i> Giesbrecht
75	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson & Scott
	<b>Family Candaciidae</b>
76	<i>Candacia bradyi</i> (A. Scott)

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
77	<i>Candacia catula</i> (Giesbrecht)
78	<i>Candacia discaudata</i> A. Scott
	<b>Family Pontellidae</b>
79	<i>Calanopia aurivilli</i> Cleve
80	<i>Calanopia elliptica</i> Cleve
81	<i>Calanopia minor</i> A. Scott
82	<i>Labidocera acuta</i> (Dana)
83	<i>Labidocera javaensis</i> Mulyadi
84	<i>Labidocera minuta</i> Giesbrecht
85	<i>Labidocera</i> sp.
	<b>Family Pseudodiaptomidae</b>
86	<i>Pseudodiaptomus aurivilli</i> Cleve
	<b>Family Temoridae</b>
87	<i>Temora discaudata</i> Giesbrecht
	<b>Family Tortanidae</b>
88	<i>Tortanus forcipatus</i> (Giesbrecht)
	<b>Superfamily Megacalanoidea</b>
	<b>Family Calanidae</b>
89	<i>Canthocalanus pauper</i> (Giesbrecht)
90	<i>Undinula vulgaris</i> (Dana)
	<b>Family Paracalanidae</b>
91	<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht
92	<i>Acrocalanus gracilis</i> Giesbrecht
93	<i>Acrocalanus longicornis</i> Giesbrecht
94	<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht
	<b>Family Calocalanidae</b>
95	<i>Calocalanus pavo</i> (Dana)

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
96	<i>Calocalanus plumulosus</i> (Claus)
	<b>Superfamily Eucalanoidea</b>
	<b>Family Eucalanidae</b>
97	<i>Subeucalanus crassus</i> Giesbrecht
98	<i>Subeucalanus subcrassus</i> Giesbrecht
	<b>Superfamily Clausocalanoidea</b>
	<b>Family Clausocalanidae</b>
99	<i>Clausocalanus arcuicornis</i> Dana
	<b>Order Cyclopoida</b>
	cyclopoid copepodid
	<b>Family Oithonidae</b>
100	<i>Oithona</i> spp.
	<b>Order Poecilostomatoida</b>
	poecilostomatoid copepodid
	<b>Family Corycaeidae</b>
101	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrich
102	<i>Corycaeus agilis</i> Dana
103	<i>Corycaeus asiaticus</i> F. Dahl
104	<i>Corycaeus catus</i> F. Dahl
105	<i>Corycaeus crassiusculus</i> Dana
106	<i>Corycaeus longistylis</i> Dana
107	<i>Corycaeus speciosus</i> Dana
108	<i>Corycaeus</i> sp.
109	<i>Farranula gibbulus</i> Giesbrecht
110	<i>Farranula</i> sp.
	<b>Family Oncaeidae</b>
111	<i>Oncaea</i> spp.

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
	<b>Family Sapphirinidae</b>
112	<i>Copilia mirabilis</i> Dana
113	<i>Copilia</i> sp.
114	<i>Sapphirina nigromaculata</i> Claus
	<b>Order Harpacticoida</b>
	harpacticoid copepodid
	<b>Family Clytemnestridae</b>
115	<i>Clytemnestra</i> sp.
	<b>Family Ectinosomidae</b>
116	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
	<b>Family Euterpinidae</b>
117	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana)
	<b>Family Miraciidae</b>
118	<i>Macrosetella gracilis</i> (Dana)
	<b>Class Ostracoda</b>
	unidentified ostracods
	<b>Family Cypridinidae</b>
119	<i>Cypridina</i> spp.
	<b>Family Conchoeciidae</b>
120	<i>Euconchoecia</i> spp.
	<b>Class Malacostraca</b>
	<b>Subclass Eumalacostraca</b>
	<b>Superorder Peracarida</b>
	<b>Order Amphipoda</b>
	unidentified amphipods

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
	<b>Order Isopoda</b>
	unidentified isopods
	<b>Order Stomatopoda</b>
	erichthus larvae
	alima larvae
	<b>Superorder Eucarida</b>
	<b>Order Decapoda</b>
	<b>Suborder Dendrobranchiata</b>
	<b>Family Penaeidea</b>
	penaeid protozoa
	penaeid mysis
	<b>Family Luciferidae</b>
	<i>Lucifer</i> protozoa
	<i>Lucifer</i> mysis
121	<i>Lucifer</i> spp.
	<b>Family Sergestidae</b>
122	<i>Acetes</i> spp.
	<b>Suborder Pleocyemata</b>
	<b>Infraorder Caridea</b>
	caridean larvae
	<b>Infraorder Anomura</b>
	anomuran larvae
	<b>Family Paguridae</b>
	pagurid larvae
	<b>Infraorder Palinuridea</b>
	porcellanid larvae

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
	<b>Infraorder Brachyura</b>
	brachyuran zoea
	brachyuran megalopa
	<b>PHYLUM ECTOPROCTA (Bryozoans)</b>
	cyphonautes larvae
	<b>PHYLUM MOLLUSCA (Mollusks)</b>
	<b>Class Gastropoda</b>
	gastropod larvae
	<b>Subclass Opisthobranchia (pteropods)</b>
	<b>Order Thecosomata (shelled pteropods)</b>
	<b>Family Cavoliniidae</b>
123	<i>Creseis</i> spp.
	<b>Family Desmopteridae</b>
124	<i>Desmopterus</i> spp.
	<b>Class Bivalvia</b>
	bivalve larvae
	<b>Class Cephalopoda</b>
	squid larvae
	<b>PHYLUM ECHINODERMATA (Echinoderms)</b>
	<b>Class Echinoidea</b>
	echinopluteus larvae
	<b>Class Ophiuroidea</b>
	ophiopluteus larvae
	<b>PHYLUM CHORDATA (Chordates)</b>
	<b>SUBPHYLUM UROCHORDATA</b>
	<b>Class Larvacea (Appendicularia)</b>
	<b>Family Fritillariidae</b>
125	<i>Fritillaria</i> spp.

## ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

## Appendix 1 (Cont.)

No.	Taxa/Species
	<b>Family Oikopleuridae</b>
126	<i>Oikopleura</i> spp.
	<b>Class Thaliacea</b>
	<b>Order Salpida</b>
	<b>Family Salpidae</b>
127	<i>Pegea</i> spp.
128	<i>Salpa</i> spp.
129	<i>Thalia</i> spp.
	<b>Order Doliolida</b>
	<b>Family Doliolidae</b>
130	<i>Doliolum</i> spp.
	<b>Class Pisces</b>
	fish eggs
	fish larvae

ตารางผนวกที่ 2 ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากมายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์  
ที่พบในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2553

Appendix 2 Diversity index Evenness index and Richness index of zooplankton between sampling area  
during March April May and November 2010

Month	Station	Zooplankto			Month	Station	Zooplankto		
		diversity	eveness	richness			diversity	eveness	richness
March	1	2.41	0.69	4.11	April	1	2.27	0.82	2.81
	2	2.27	0.72	3.15		2	2.49	0.72	4.29
	3	2.26	0.72	2.70		3	2.21	0.86	1.82
	4	2.47	0.74	3.41		4	2.83	0.88	3.96
	5	2.34	0.68	3.67		5	2.84	0.89	3.46
	6	2.29	0.62	4.22		6	2.66	0.85	2.95
	7	1.66	0.46	4.28		7	2.42	0.89	2.48
	8	2.76	0.80	3.58		8	2.67	0.85	3.50
	9	2.62	0.76	4.19		9	2.61	0.86	3.28
	10	2.58	0.81	3.18		10	2.79	0.84	3.28
	11	2.22	0.68	3.46		11	2.33	0.79	2.72
	12	2.66	0.74	4.65		12	2.96	0.89	4.19
	13	2.46	0.69	2.46		13	2.86	0.88	3.56
	14	2.60	0.66	6.92		14	2.78	0.78	4.93
	15	2.97	0.73	7.33		15	2.25	0.67	3.62
	16	2.93	0.76	6.32		16	2.69	0.76	3.94
	17	2.54	0.74	4.09		17	2.27	0.74	3.34
	18	2.53	0.74	4.06		18	2.67	0.76	4.29
	19	2.64	0.74	4.86		19	2.50	0.75	3.24
	20	2.79	0.79	4.22		20	2.57	0.80	3.43
	21	2.75	0.81	4.27		21	2.83	0.87	3.26
	22	3.12	0.68	4.27		22	2.39	0.68	4.27
	23	2.44	0.73	3.78		23	2.60	0.79	2.98
	24	2.72	0.81	3.34		24	2.69	0.82	3.20
	25	2.83	0.80	4.29		25	2.62	0.74	3.91
	26	2.47	0.80	2.69		26	2.51	0.68	3.94
	27	2.32	0.72	3.17		27	0.00	-	0.00
	28	2.66	0.74	4.80		28	2.58	0.72	4.26
	29	2.46	0.69	4.49		29	2.13	0.64	3.35
	30	2.18	0.72	2.83		30	2.66	0.75	3.27

## ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

## Appendix 2 (Cont.)

Month	Station	Zooplankto			Month	Station	Zooplankto		
		diversity	eveness	richness			diversity	eveness	richness
May	1	1.93	0.71	2.08	November	1	2.62	0.70	4.49
	2	2.01	0.63	3.08		2	2.67	0.79	3.15
	3	1.90	0.60	3.25		3	2.49	0.70	3.66
	4	2.24	0.76	3.67		4	2.72	0.85	3.24
	5	2.25	0.73	3.34		5	1.75	0.50	3.30
	6	2.60	0.74	4.59		6	2.34	0.66	3.69
	7	2.00	0.68	3.16		7	2.94	0.83	4.30
	8	2.09	0.71	3.02		8	2.12	0.78	2.28
	9	2.10	0.71	3.01		9	2.83	0.90	3.34
	10	2.69	0.76	4.62		10	2.80	0.82	3.31
	11	2.64	0.78	3.94		11	2.63	0.84	2.87
	12	2.68	0.81	3.84		12	2.84	0.86	3.72
	13	2.04	0.67	2.80		13	2.30	0.62	4.81
	14	2.80	0.76	5.29		14	2.93	0.78	4.41
	15	2.81	0.75	4.96		15	2.60	0.87	2.70
	16	2.70	0.74	4.65		16	3.13	0.87	4.71
	17	2.71	0.81	4.19		17	2.95	0.89	3.64
	18	2.52	0.82	4.16		18	3.11	0.90	4.13
	19	2.57	0.77	3.57		19	3.05	0.88	4.71
	20	2.85	0.77	4.96		20	2.70	0.77	3.95
	21	2.75	0.79	4.00		21	1.91	0.50	4.20
	22	2.45	0.68	3.97		22	2.31	0.69	4.03
	23	2.44	0.69	3.71		23	2.52	0.68	4.40
	24	2.36	0.62	4.21		24	2.53	0.69	3.68
	25	2.88	0.76	4.21		25	3.17	0.84	5.31
	26	2.36	0.60	4.39		26	2.56	0.69	4.21
	27	2.40	0.67	3.31		27	1.07	0.31	2.92
	28	2.87	0.82	3.50		28	2.40	0.81	3.41
	29	2.25	0.59	4.01		29	1.73	0.47	3.63
	30	2.23	0.62	3.45		30	0.89	0.25	3.08