



วิทยานิพนธ์

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจาย
ของแพลงก์ตอนสัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

**STUDY ON RELATIONSHIPS BETWEEN ENVIRONMENTAL
FACTORS AND DISTRIBUTION OF ZOOPLANKTON AT MU
KOH CHANG NATIONAL PARK, TRAT PROVINCE**

นางสาวนิสา เพิ่มศิริวานิชย์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอน
สัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of Zooplankton
at Mu Koh Chang National Park, Trat Province

นางผู้วิจัย นางสาวนิสา เพิ่มศิริวานิชย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์จรรุมาศ เมฆสัมพันธ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ภัทรจินดา, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจฉกหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์
ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of Zooplankton at
Mu Koh Chang National Park, Trat Province

โดย

นางสาวนิสา เพิ่มศิริวานิชย์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)
พ.ศ. 2550

นิตา เพิ่มศิริวานิชย์ 2550: การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรบัณฑิต) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ, Ph.D. 177 หน้า

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546-เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 พบว่า คุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 26.7-30.8 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.31-32.1 psu ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.00-8.28 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 8.29-8.81 และค่าความโปร่งแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5-11.1 เมตร สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ พบว่า ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96-20.21 ไมโครโมลาร์ ค่าความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง nd-1.02 ไมโครโมลาร์ ค่าความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิโคนมีค่าอยู่ระหว่าง nd-19.48 ไมโครโมลาร์ ค่าความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ระหว่าง 0.06-0.29 ไมโครโมลาร์ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.13-2.29 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งสิ้น 7 Phylum ได้แก่ Phylum Coelenterata (Cnidaria) Phylum Chaetognatha Phylum Annelida Phylum Arthropoda Phylum Mollusca Phylum Echinodermata และ Phylum Chordata แพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นกลุ่มหรือชนิดเด่น ได้แก่ Copepod Chaetognatha และ *Oikopleura* sp. จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับความเค็ม ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้สามารถยืนยันได้ว่า ไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง และปริมาณแพลงก์ตอนพืชก็มีบทบาทสำคัญในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนสัตว์เช่นกัน

Nisa Permsirivanich 2007: Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of Zooplankton at Mu Koh Chang National Park, Trat Province. Master of Science (Marine Science), Major Field: Marine Science, Department of Marine Science. Thesis Advisor: Associate Professor Saran Petpiroon, Ph.D. 177 pages.

Study on relationships between environmental factors and distribution of zooplankton at Mu Koh Chang National Park, Trat Province was undertaken during March 2003-January 2004. The result demonstrated that water temperature, salinity, dissolved oxygen, pH and transparency ranged between 26.7-30.8 °C, 22.3-32.1 psu, 5.00-8.28 mg/l, 8.3-8.8 and 2.50-11.10 m, respectively. For nutrient concentration in surface water, the concentration of ammonium-nitrogen, nitrite and nitrate-nitrogen, silicate-silicon and orthophosphate-phosphorus ranged between 0.96-20.21 µM, nd-1.02 µM, nd-19.48 µM and 0.06-0.29 µM, respectively. The concentration of chlorophyll *a* ranged between 0.13-2.29 µg/l. Zooplankton at Mu Koh Chang National Park was found in 7 Phyla of Phylum Coelenterata (Cnidaria), Phylum Chaetognatha, Phylum Annelida, Phylum Arthropoda, Phylum Mollusca, Phylum Echinodermata and Phylum Chordata. The most dominant zooplankton were Copepod, Chaetognatha and *Oikopleura* sp. Statistical analysis of relationship between environmental factors and concentration of chlorophyll *a* indicated that concentration of chlorophyll *a* had positive correlation with salinity, concentration of ammonium-nitrogen, concentration of nitrite and nitrate-nitrogen and zooplankton density. Moreover, concentration of chlorophyll *a* had closely relation with the density of zooplankton. Overall results confirmed that nitrogen source was an important factor for phytoplankton growth around Mu Koh Chang National Park. Likewise, phytoplankton also plays an important role for zooplankton growth.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนเรียบเรียงและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ที่กรุณาให้ความรู้และช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ปัญหาในทุก ๆ ด้าน ให้ความกรุณาสอนให้รู้จักการแบ่ง รู้จักให้แก่สังคม และขอแนะนำในทุกด้าน กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ ที่ได้รับความกรุณาให้ความรู้ ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัย ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะ ในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอพระคุณอาจารย์หลาย ๆ ท่าน ที่ให้คอบคำปรึกษา และให้ความอนุเคราะห์อุปการะในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ปาป้าเรื่องศักดิ์ เพิ่มศิริวานิชย์ ที่อยู่ในที่ที่แสนไกล แต่ถูกรับรู้ว่าเป็น กำลังใจให้ลูกคนนี้เสมอและตลอดไป ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่นงนุช เพิ่มศิริวานิชย์ ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาตั้งแต่เยาว์วัยจนกระทั่งถึงระดับบัณฑิตศึกษา ให้ความกรุณาเลี้ยงดู ให้ความรัก และคอยเป็นกำลังใจให้ลูกเสมอ ขอขอบคุณนิพันธ์พี่ชายที่แสนดีของน้องคนนี้เป็น กำลังใจ และเป็นທີ່ปรึกษาที่ดีของน้อง ขอขอบคุณคุณยาย และน้า ๆ ครอบครัวภักดีวิสุทธิพร ที่คอยห่วงใย เป็นกำลังใจและให้ความรักให้หลานคนนี้เสมอ

สุดท้ายขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ร่วมโครงการเกาะช้าง คุณบัณฑิตา ทองบ่อ คุณบุณฑริกา ทองดอนพุ่ม คุณชिरะ อ่วมอิม คุณภัททิรา เกษมศิริ คุณณัฐพงศ์ ล้ออัสจรรย์ คุณพฤตัส จันทน์นวล คุณชาคริต เรืองสอน คุณอลิษา เตชะวัชรภรณ์ คุณณิศรา ถาวรโสตร์ คุณจริยา กันคำเนิด คุณอรธังค์ เวชสิทธิ์ และคุณชยรัตน์ ดันธนะสฤษฎี ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง และให้คำปรึกษาในการศึกษา และการวิเคราะห์ตัวอย่าง ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ ห้องแลป ดินตะกอน พี่เก่ง เอ้ โอ่ง อ้อฟ อาย เต๋ อาร์ท ที่คอยให้กำลังใจ และเพื่อนที่ดีในการทำงาน และขอขอบคุณทุก ๆ คน บุคคลที่เคยทำงานร่วมกันมาในทุก ๆ โครงการ ที่คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ขอขอบคุณการแบ่งปันทั้งความทุกข์และสุขที่มีร่วมกันตลอดมา

นิสา เพิ่มศิริวานิชย์

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	23
ผลและวิจารณ์	35
ผลการศึกษา	35
วิจารณ์	79
สรุปและข้อเสนอแนะ	96
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	99

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พิกัดจุดเก็บตัวอย่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จำนวน 41 สถานี	32
2	พิกัดจุดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จำนวน 27 สถานี	34
3	การจัดอนุกรมวิธานแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง (ลัดดา, 2541)	39
4	ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมเฉลี่ย ในรอบที่ทำการเก็บตัวอย่างรวม 27 สถานี	41
5	การจำแนกกลุ่มการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	52
6	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมและปริมาณคลอโรฟิลล์ <i>เอ</i> ในทางสถิติ	78

ตารางผนวกที่

1	อุณหภูมิน้ำ (°C) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	145
2	ความเค็ม (psu) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	147
3	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546, กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	149

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่

		หน้า
4	ความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	151
5	ความโปร่งแสง (เมตร) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	153
6	ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	155
7	ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	157
8	ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิกอน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	159
9	ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	161
10	ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)	163

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่

		หน้า
11	ความหนาแน่นของแต่ละกลุ่มของเพลงก็ตอณสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะช้าง 27 สถานี ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546)	164
12	ความหนาแน่นของแต่ละกลุ่มของเพลงก็ตอณสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะช้าง 27 สถานี ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2546)	168
13	ความหนาแน่นของแต่ละกลุ่มของเพลงก็ตอณสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะช้าง 27 สถานี ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม พ.ศ. 2546)	172

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 สถานีเก็บตัวอย่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 41 สถานี บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด	30
2 สถานีเก็บตัวอย่างเพลงก้นตอมสัตว์จำนวน 27 สถานี บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด	31
3 ความหนาแน่นรวมของเพลงก้นตอมสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างในแต่ละสถานีในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	42
4 ปริมาณเพลงก้นตอมสัตว์ในแต่ละกลุ่ม (ร้อยละ) ในเดือนมีนาคม (บน) เดือนกันยายน (กลาง) และเดือนมกราคม (ล่าง) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	43
5 ปริมาณเพลงก้นตอมสัตว์รวมในแต่ละกลุ่ม (ร้อยละ) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	44
6 กลุ่มของเพลงก้นตอมสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 รวม 9 กลุ่ม แสดงในรูปแบบของกราฟเดนโดแกรม และ MDS ของเพลงก้นตอมสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	47
7 กลุ่มของเพลงก้นตอมสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2546 รวม 6 กลุ่ม แสดงในรูปแบบของกราฟเดนโดแกรม และ MDS ของเพลงก้นตอมสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	48
8 กลุ่มของเพลงก้นตอมสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2546 รวม 10 กลุ่ม แสดงในรูปแบบของกราฟเดนโดแกรม และ MDS ของเพลงก้นตอมสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	49
9 การแพร่กระจายของอุณหภูมิน้ำ (°C) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10	การแพร่กระจายของความเค็ม (psu) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	56
11	การแพร่กระจายของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	58
12	การแพร่กระจายของความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	60
13	ความโปร่งแสง (เมตร) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2546	61
14	การแพร่กระจายของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	63
15	การแพร่กระจายของความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	65
16	การแพร่กระจายของความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	67
17	การแพร่กระจายของความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	การแพร่กระจายของความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)	71
19	ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	72
20	ความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	72
21	ความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอน (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	73
22	ความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	73
23	การแพร่กระจายคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	74
ภาพผนวกที่		
1	แพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง (จากกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ)	113

**การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของ
แพลงก์ตอนสัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด**

**Study on Relationships between Environmental Factors and Distribution of
Zooplankton at Mu Koh Chang National Park, Trat Province**

คำนำ

เกาะช้าง เป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่เป็น อันดับสามของประเทศไทย รองจาก เกาะภูเก็ต และ เกาะสมุย ซึ่งเกาะช้างเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการใช้งบประมาณในการพัฒนาเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรต่าง ๆ ในทะเล จากการคาดการณ์การเจริญเติบโตด้านการท่องเที่ยวของเกาะช้างในอนาคต พบว่าในปี พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2560 จะมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล โดยเฉลี่ยประมาณวันละ 1,991 และ 2,085 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ตามลำดับ มีภาระบรรจุสารอินทรีย์ประมาณ 281 และ 294 กิโลกรัม ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนและสภาพแวดล้อมทางทะเลโดยรอบบริเวณเกาะช้าง และหมู่เกาะใกล้เคียง (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2544) เนื่องด้วยปัจจุบันการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ได้ส่งเสริมการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวภายในประเทศเพื่อดึงดูดทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศให้เข้ามาท่องเที่ยว และการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าว ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณแหล่งท่องเที่ยว นั้น ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ เช่น การก่อสร้างอาคารหรือการขยายพื้นที่ลงสู่ทะเล ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมรวมทั้งปัญหาทางด้านการกำจัดขยะและน้ำเสีย จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาทำให้มีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำทะเล ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต การอยู่อาศัย และการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเล

ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมในทะเลทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโต การอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในทะเล โดยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในกลุ่มของแพลงก์ตอน นั้นจะได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับแรก ๆ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช แสงและธาตุอาหารจะส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์และกำลังผลิตของแหล่งน้ำ การเปลี่ยนของปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมย่อมส่งผลกระทบต่อแพลงก์ตอนพืช ที่ถือว่าเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ

(Primary producer) ในระบบห่วงโซ่อาหารและเป็นตัวเริ่มต้นของการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศในแหล่งน้ำ หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงไป ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรกที่จะได้รับผลกระทบก็คือ แพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนสัตว์ถือว่าเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สำคัญเช่นกัน แพลงก์ตอนสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารพวกสารอินทรีย์ได้ด้วยตัวเอง จึงว่าเป็นสัตว์ประเภท Heterotrophic หรือจัดเป็นผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหารลำดับที่สอง (Secondary production) (ลัดดา, 2541) แพลงก์ตอนสัตว์ในหลายกลุ่มจัดเป็นอาหารสัตว์น้ำขนาดเล็ก และยังเป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้เช่นกัน

การศึกษาแพลงก์ตอนทะเลในอ่าวไทยมีประวัติอันยาวนานกว่าศตวรรษ การศึกษาแพลงก์ตอนทะเลของไทยเริ่มครั้งแรกในปี ค.ศ. 1899 (พ.ศ. 2442) โดยคณะสำรวจชาวเดนมาร์ก ซึ่งมี Johannes Schmidt เป็นหัวหน้าคณะสำรวจ ได้เข้ามาเก็บตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติของไทยซึ่งรวมทั้งแพลงก์ตอนทะเลด้วย การเก็บตัวอย่างได้เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม ค.ศ. 1899 และเก็บเสร็จสิ้นมกราคม ค.ศ. 1900 ได้ทยอยพิมพ์ผลงานการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของไทย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1902 จนถึง ค.ศ. 1916 ภายใต้หัวข้อที่ชื่อหลักว่า “Flora of Koh Chang” ซึ่งมีเรื่องเกี่ยวกับแพลงก์ตอนพืช 2 กลุ่ม การสำรวจแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลในอ่าวไทยได้เริ่มต้นในช่วงเวลาเดียวกัน การสำรวจที่เกาะช้าง โดยการสำรวจที่มีชื่อว่า SIBOGA Expedition ในปีค.ศ. 1899-1900 ซึ่งมีผลงานของแพลงก์ตอนสัตว์ 2 เรื่อง อีกประมาณ 3 ทศวรรษต่อมาได้มีการสำรวจมหาสมุทรทั่วโลก ชื่อ “The Oceanographical Expedition of the Carlsberg Round the World 1928-1930” โดยมี Johannes Schmidt เป็นหัวหน้าคณะสำรวจ ซึ่งได้มีการเก็บตัวอย่างในอ่าวไทย จำนวน 10 สถานี รายงานแพลงก์ตอนสัตว์ได้รับการตีพิมพ์ใน DANA Report (ลัดดา, 2546)

ในปัจจุบันการศึกษาในด้านปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณหมู่เกาะช้างนั้นยังไม่มีหน่วยงานของรัฐบาล เอกชน หรือองค์กรสนใจทำการสำรวจมากนัก ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ และสามารถเป็นดัชนีบ่งชี้สภาพของน้ำทะเล และสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการพัฒนาพื้นที่บริเวณหมู่เกาะช้าง รวมทั้งสิ่งมีชีวิตและทรัพยากรต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณหมู่เกาะช้างและเกาะใกล้เคียงได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นการศึกษาการแพร่กระจายของกลุ่มและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด
2. เพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด
3. เพื่อติดตามอิทธิพลของพื้นที่และฤดูกาลต่อรูปแบบการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

การตรวจเอกสาร อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

1. ด้านที่ตั้ง

1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ระหว่างเส้นละติจูด $11^{\circ}45'-12^{\circ}10'$ เหนือ และลองจิจูด $102^{\circ}15'-102^{\circ}31'$ ตะวันออก มีเนื้อที่ทั้งหมด 650 ตารางกิโลเมตร หรือ 406,205 ไร่ เกาะช้างเป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสามรองจากเกาะภูเก็ต และเกาะสมุย ตามลำดับ โดยมีพื้นที่ประมาณ 268,125 ไร่ หมู่เกาะช้างประกอบด้วยเกาะต่าง ๆ จำนวน 47 เกาะ

1.2 ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะภูมิประเทศ เกาะช้างอยู่ห่างจากแหลมงอบประมาณ 8 กิโลเมตร พื้นที่ทอดยาวจากเหนือลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 30 กิโลเมตร กว้างประมาณ 14 กิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับซับซ้อนตลอดเกือบทั้งเกาะ มียอดเขาหลักเพชรเป็นยอดเขาที่สูงที่สุดประมาณ 743 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของเกาะมีหาดโคลนและหินเป็นหาดหน้าแคบ ส่วนหาดด้านตะวันตก จะเป็นหาดทรายและหิน

ลักษณะทางธรณีวิทยา พื้นที่ชายฝั่งและหมู่เกาะช้าง ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ หินทัฟฟ์ หินกรวดภูเขาไฟ ตะกอนต่าง ๆ โคลน กรวด และทราย

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของบริเวณเกาะช้าง แนวชายฝั่งทะเลแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรกตั้งแต่แหลมปากคลองบางกระดานจนถึงแหลมสอก รวมความยาวทั้งสิ้นประมาณ 58 กิโลเมตร ช่วงที่สองตั้งแต่แหลมสอกถึงบ้านสะพานหิน รวมความยาวประมาณ 154 กิโลเมตร ลักษณะชายฝั่งทั้งสองช่วงดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นหาดเลน และช่วงสุดท้าย ตั้งแต่บ้านสะพานหิน จนถึงสุดเขตอำเภอคลองใหญ่ (หาดเล็ก) รวมความยาวทั้งหมดประมาณ 152 กิโลเมตร และมี

ลักษณะพื้นที่ผิวทะเลที่มีความลาดชันไม่แน่นอนเนื่องจากมีเกาะมาก (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2544)

การขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นแบบน้ำเดียว (Diurnal tide) คือ มีน้ำขึ้นน้ำลงวันละครั้ง มีค่าเฉลี่ยประมาณ +0.35 เมตร และ -1.31 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางตามลำดับ และความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด มีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากดวงจันทร์ ทิศทางลม ความกดอากาศและกระแสน้ำ ซึ่งกระแสน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราดนั้นจะเกิดจากอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นสำคัญ โดยมีทิศทางของกระแสน้ำในช่วงน้ำขึ้นจะไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในอัตราความเร็วประมาณ 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2544) ส่วนในช่วงน้ำลง น้ำทะเลจะไหลในทิศทางตรงข้ามกัน

คลื่นลม แบ่งได้สองชนิด ได้แก่ คลื่นผิวน้ำ เป็นคลื่นที่เกิดจากลม และคลื่นใต้น้ำซึ่งเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2. ลักษณะทางภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝนอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูหนาวอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในระยะนี้มีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุม ฤดูร้อนอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังอ่อนก่อนข้างจะแปรปรวน มีฝนตกน้อยทำให้อากาศร้อนอบอ้าวอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.3-28.7 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าร้อยละ 75 อยู่ถึง 10 เดือน พืชอยู่ระหว่างร้อยละ 54-96 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณปีละ 4,709.9 มิลลิเมตร ฝนจะตกมากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม คิดเป็นร้อยละ 90.1 ของปริมาณน้ำฝนที่ตกตลอดทั้งปี เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุด คิดเป็นปริมาณ 1098.0 มิลลิเมตร ทิศทางลมหลักแบ่งเป็นสองทิศทาง คือ ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษภาคม ลมจะพัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็วลมเฉลี่ย 2.5-3.1 น็อต และระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายนจะพัดมาจากทิศตะวันตก ความเร็วลมเฉลี่ย 2.7-3.1 น็อต (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2544)

3. คุณภาพน้ำบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

คุณภาพน้ำบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบว่า คุณภาพน้ำโดยทั่วไปค่อนข้างดี กล่าวคือ อุณหภูมิมีค่า 28.5-29.6 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่า 8.2-8.3 ความเค็มของน้ำมีค่า 31.0-33.0 ส่วนในพันส่วน ออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 5.1-7.3 มิลลิตรต่อลิตร ปริมาณเชื้อโรครูปโคลิฟอร์มแบคทีเรียค่อนข้างต่ำ (น้อยกว่า 41 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิตร) ค่าความโปร่งใสมีค่า 2.2-7.0 เมตร และปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าค่อนข้างต่ำ คือ 5.0-9.6 มิลลิตรกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2534)

4. คุณภาพน้ำเบื้องต้น

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2537) รายงานคุณภาพน้ำ ณ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบว่า อุณหภูมิมีค่า 29.00 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำมีค่า 32 psu ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.20-10.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 8.01-8.32

บันทึกตา (2547) รายงานคุณภาพน้ำ ณ บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราดในรอบปี (เม.ย. พ.ศ. 2545-มี.ค. พ.ศ. 2546) พบว่า อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 29.00-30.90 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 28.00-32.00 psu ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.89-6.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 7.93-9.27 ค่าความโปร่งแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.65-16.75 เมตร และความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.31-1.45 ไมโครกรัมต่อลิตร

ภัททิรา (2547) รายงานคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546-เมษายน พ.ศ. 2547 พบว่า อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 25.7-32.6 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 30.56-32.71 psu ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.51-10.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 8.07-8.46 ค่าความโปร่งแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 1.30-6.70 เมตร และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.14-2.27 ไมโครกรัมต่อลิตร

กรมควบคุมมลพิษ (2548) ได้รายงานคุณภาพบริเวณเกาะช้างไว้ดังนี้ ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) พบว่า อุณหภูมิน้ำมีค่า 31.1-31.9 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่า 7.9-8.1 ความเค็มของน้ำมีค่า 32.2-33.1 ส่วนในพันส่วน ออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 8.1-8.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความโปร่งใสมีค่า 1.0-2.3 เมตร และปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าค่อนข้างต่ำ คือ 6.0-19.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) พบว่า อุณหภูมิน้ำมีค่า 29.0-29.8 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่า 7.9-8.3 ความเค็มของน้ำมีค่า 16.1-32.8 ส่วนในพันส่วน ออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 6.5-7.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความโปร่งใสมีค่า 0.1-1.0 เมตร และปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่า 11.4-562.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. แพลงก์ตอนสัตว์

แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารพวกสารอินทรีย์ได้ด้วยตัวเอง จึงว่าเป็นสัตว์ประเภท Heterotrophic หรือจัดเป็นผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหาร (Secondary production) (ลัดดา, 2541) ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์จึงขึ้นกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งที่เป็นผู้บริโภคปฐมภูมิ และผู้บริโภคทุติยภูมิ ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์จึงมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหาร เพราะแพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวเชื่อมโยงการถ่ายทอดพลังงานระหว่างแพลงก์ตอนพืช กับสัตว์น้ำอื่น (Qasim, 1977) ประโยชน์ของแพลงก์ตอนสัตว์ คือ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญทั้งในน้ำจืดและทะเล กล่าวได้ว่า ถ้าแหล่งน้ำใดที่มีแพลงก์ตอนน้อย ปริมาณของทรัพยากรสัตว์น้ำก็จะน้อยด้วย Quasim (1977) Nair *et al.* (1977, 1978) และ Peter and Nair (1978) อ้างโดย เฉลิม (2527) ว่าการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิด จำนวน และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ มีความสำคัญต่อการพิจารณาความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำธรรมชาติ แพลงก์ตอนจึงมีความสำคัญและใช้เป็นดัชนีวัดความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้

ลัดดา (2522) ได้ทำการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนที่บริเวณชายฝั่งศรีราชา ได้พบแพลงก์ตอนสัตว์ ทั้งหมด 9 Phylums 18 Families 22 species

จิตรรา (2536) ได้ทำการศึกษา การเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอน บริเวณฝั่งทะเลภาคตะวันออก บริเวณแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรีและบริเวณมาบตาพุด จังหวัดระยอง ผลจากการจำแนกตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 8 Phylums

ลัดดา (2546) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณเกาะคราม และเกาะใกล้เคียง จังหวัดชลบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 35 Genus 48 species ประกอบด้วย Phylum Protozoa (โพรโตซัว) 16 Genus 29 species Phylum Cnidaria (แมงกะพรุน) 2 Genus 2 species Phylum Chaetognatha (หนอนธนู) 1 Genus 1 species Phylum Arthropoda (ครัสตาเซีย) 11 Genus 11 species Phylum Branchiopoda (หอยตะเกียง) 1 Genus 1 species Phylum Mollusca (หอย) 2 Genus 2 species Phylum Chordata (สัตว์มีกระดูกสันหลัง กลุ่ม Unichordate) 2 Genus 2 species และตัวอ่อนของแพลงก์ตอนสัตว์อีก 20 กลุ่ม ประกอบด้วย Pilidium larvae, Polychaete larvae, Copepodid larvae, Copepod nauplii, Cirripede larvae, Cypris larvae, Pontellid nauplii, Alima larvae, Penaeid mysis, Brachyuran larvae, Porcellanid larvae, Actinotrocha larvae, Cyphonautes larvae, Gastropod larvae, Pelecypod larvae, Auriculria larvae, Bipinnaria larvae, Echinopluteus larvae, Ophiopluteus larvae และ Fish larvae เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะครามกับผลการศึกษาของ Suwanrumpha (1980) และ Jivaluk (1999) คือ พบกลุ่มเด่นของแพลงก์ตอนสัตว์คล้ายกัน คือ ประกอบด้วย Copepod, Crustacean larvae, Echinoderm larvae, Mollusk larvae และ Polychaete larvae โดย Suwanrumpha (1980) รายงานว่าแพลงก์ตอนสัตว์จะมีปริมาณแปรผันตามฤดูกาล คือ มีปริมาณสูงในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤษภาคม-มีนาคม) และลดลงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-กันยายน) ปริมาณแพลงก์ตอนต่ำสุดอยู่ในช่วงมรสุม คือ ในช่วงเดือนเมษายน และเดือนตุลาคม

ศิริลักษณ์ และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณคลองสีเกา จังหวัดตรัง และบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร รายงานชนิดและปริมาณที่พบ ดังนี้ บริเวณคลองสีเกา พบแพลงก์ตอนสัตว์ 35 กลุ่ม 14 ไฟลัม พบแพลงก์ตอนที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนถาวร 13 กลุ่ม มีความหนาแน่นเฉลี่ย 959,029 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และแพลงก์ตอนชั่วคราว 22 กลุ่ม มีความหนาแน่นเฉลี่ย 318,007 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยมีแพลงก์ตอนกลุ่มเด่น ได้แก่ Copepod crustacean บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบแพลงก์ตอนสัตว์ 20 กลุ่ม 6 ไฟลัม พบแพลงก์ตอนที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนถาวร 10 กลุ่ม มีความหนาแน่นเฉลี่ย 998,280 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และแพลงก์ตอนชั่วคราว 10 กลุ่ม มีความหนาแน่นเฉลี่ย 320,540 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยมีแพลงก์ตอนกลุ่มเด่น ได้แก่ Copepod crustacean เช่นเดียวกัน

ขวัญเรือน (2550) ได้ทำการศึกษา การกระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำของชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 และในเดือนตุลาคม พ.ศ.

2548 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 15 ไฟลัม 42 กลุ่ม ในฤดูแล้งมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงกว่าในฤดูฝน โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Arthropoda เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาในไฟลัม Annelida Chordata และ Chaetognatha ตามลำดับ ในฤดูฝนแพลงก์ตอนสัตว์ที่ชุกชุมเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ Arthropoda รองลงมาในไฟลัม Chordata Chaetognatha และ Mollusca ตามลำดับ

6. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ปริมาณแอมโมเนียม ไนโตรเจน ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณซิลิเกต-ซิลิกอน ปริมาณออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ทางอ้อม โดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีทั้งส่งผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์เอง และสามารถส่งผลกระทบต่อแพลงก์ตอนพืชซึ่งแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ (ณฐกร, 2543) ไพเราะ (2522) รายงานผลบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาว่า แพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมอยู่ระหว่างเดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม และเดือนมกราคม สำหรับเดือนสิงหาคม จัดเป็นเดือนที่มีแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด สาเหตุเนื่องจากความขุ่น และความปั่นป่วนของกระแสน้ำ ซึ่งเกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์มีน้อย ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนและคุณสมบัติของน้ำนั้นพบว่า ความเค็มและออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์

6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์

ความเค็ม หมายถึง ปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้เป็นกรัมในน้ำทะเลพันกรัม มีหน่วยเป็นส่วนในพันส่วน (Part per thousand) ความเค็มของน้ำทะเลในแต่ละแห่งจะมีค่าแตกต่างกัน โดยเฉลี่ยความเค็มของน้ำทะเลมีค่าประมาณ 35 ส่วนในพันส่วน ความเค็มมักคงที่หรือเปลี่ยนแปลงไม่มากนักในทะเลเปิด แต่จะผันแปรในช่วงกว้างในบริเวณที่ตื้น หรือบริเวณเอสทูรี (จิตติมา, 2544) ความเค็มของน้ำทะเลจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลขึ้นกับการหมุนเวียนของฤดูมรสุมเป็นสำคัญ

เพลงกัจจอนสัตว์แต่ละชนิดทนทานต่อความเค็มไม่เท่ากัน บางชนิดไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม การเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างช้า ๆ ทำให้เพลงกัจจอนสัตว์สามารถปรับตัวเข้ากับความเค็มใหม่ได้ แต่การเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างรวดเร็วก็จะทำให้เพลงกัจจอนสัตว์ตายทันที (เจลิม, 2527) ไพโรจน์ และยุทธ (2511) อ้างโดย เจลิม (2527) รายงานว่า ความเค็มของน้ำทะเลมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของเพลงกัจจอนสัตว์ โดยเพลงกัจจอนสัตว์มีความชุกชุมมากบริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูงและมีความหนาแน่นลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเข้าไปในบริเวณตอนในของแม่น้ำ (ไพเราะ, 2522)

หัตถยา (2530) บริเวณแม่น้ำบางปะกง กล่าวว่า ช่วงเดือนมกราคม-เดือนพฤษภาคม อยู่ในช่วงที่มีน้ำทะเลหนุน ซึ่งทำให้มีความเค็มสูงขึ้นทำให้ปริมาณเพลงกัจจอนสัตว์มีปริมาณสูงขึ้นและมีปริมาณน้อยลง เมื่อความเค็มของน้ำลดลง

ณัฐกร (2543) รายงานว่า ความเค็มของน้ำมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับปริมาณรวมเพลงกัจจอนพืชเช่นเดียวกับปริมาณรวมของเพลงกัจจอนสัตว์มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับความเค็มของน้ำ เนื่องจากเพลงกัจจอนพืชใช้ปริมาณเกลือแร่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำมาใช้ในการเจริญเติบโต ของเพลงกัจจอน เช่นเดียวกับโสภณา (2521) ได้รายงานว่าการเค็มเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโต

อิชฌิกา (2546) รายงานว่า ในป่าชายเลนความเค็มเป็นปัจจัยที่มีการแปรผันอยู่เสมอตามปริมาณน้ำจืด และน้ำเค็มที่เข้ามา นอกจากนี้ความเค็มของน้ำยังมีการแปรผันตามฤดูกาลซึ่งความเค็มของน้ำมีผลต่อชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของเพลงกัจจอนสัตว์ โดยทั่วไปมักพบเพลงกัจจอนสัตว์มีความชุกชุมมากที่สุดในบริเวณปากแม่น้ำหรือปากคลองที่มีความเค็มสูงและความชุกชุมลดลงไปตามลำดับเมื่อเข้าสู่ด้านในของป่าชายเลน

6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณของเพลงกัจจอนสัตว์

โดยปกติอุณหภูมิที่ผิวน้ำในทะเลเปิดในเขตร้อน จะอยู่ในช่วง 25-28 องศาเซลเซียส ส่วนบริเวณชายฝั่งน้ำตื้นอยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส แต่ในเขตหนาว อุณหภูมิอาจลดลงถึง -2 องศาเซลเซียส ในเขตร้อนการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลจะมีผลต่อความเค็มของน้ำ แต่ในเขตอบอุ่น

การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลจะมีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ ความขรุขระของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่สำคัญในเขตอบอุ่นแตกต่างกันไป เช่น พวกโคฟิพอด และพวกหิววัน (Ctenophore) พบมากในฤดูหนาว หนอนธนู และแมงกระพรุน พบมากตลอดปี

โสภณา (2521) รายงานว่า อุณหภูมิไม่มีอิทธิพลต่อความขรุขระและดัชนีความแตกต่างของไมโครแพลงก์ตอน ซึ่งสอดคล้องกับหัตถยา (2530) กล่าวว่า บริเวณแม่น้ำบางปะกง อุณหภูมิไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง ความขรุขระของแพลงก์ตอนสัตว์

ลัดดา (2524) กล่าวว่า อุณหภูมิมีผลทางอ้อมต่อการอพยพในแนวตั้งเมื่อมีแสงมาร่วมด้วย โดยอุณหภูมิสูงขึ้นแพลงก์ตอนสัตว์จะมีการตอบสนองแบบ Negative phototaxis คือ การว่ายน้ำหนีจากแสงสว่างหรือผิวน้ำ

อุณหภูมิอาจมีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยอุณหภูมิในแหล่งน้ำมีผลต่อการสังเคราะห์แสง และการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และผลผลิตของแหล่งน้ำ (Barnes, 1972) อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสง ปริมาณความเข้มของแสงมีผลทำให้อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำเพิ่มมากขึ้น อุณหภูมิมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเป็นปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ อุณหภูมิของน้ำจะมีการแปรตามสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล ปริมาณแสง ความลึก และปัจจัยต่าง ๆ อีกมากมาย (เปี่ยมศักดิ์, 2536) นอกจากนั้น Fisher *et al.* (1988) พบว่าปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์เอที่พบบริเวณ Chesapeake estuary ประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอุณหภูมิของน้ำ

โดยปกติในทะเลอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงเฉพาะที่บริเวณผิวน้ำ ส่วนบริเวณที่ลึกลงไปอุณหภูมิจจะไม่แตกต่างกันมากนัก แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด จะเจริญเติบโตได้ภายใต้ อุณหภูมิที่แตกต่างกัน ธิดาพร (2540) พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวม กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันเมื่อน้ำมา อุณหภูมิต่ำลง จะพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะลดลงเช่นเดียวกัน และพบว่า ที่อุณหภูมิ 30-34.4 องศาเซลเซียสจะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Welch (1952) ที่กล่าวว่า อุณหภูมิของน้ำ 30 - 35 องศาเซลเซียสจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด Raymont (1963) ได้ศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชบริเวณเกาะ Kurile ในมหาสมุทรแปซิฟิก พบว่า ในกระแสน้ำ Kuroshio ที่อยู่ในบริเวณเขตร้อนจะมีมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชสูง ($>500 \text{ mg/m}^3$) ส่วนใน

กระแสน้ำ Kuroshio ที่อยู่บริเวณเขตอบอุ่นกว่าจะมีมวลชีวภาพน้อย ($<100 \text{ mg/m}^3$) นอกจากนั้นยังพบว่าในฤดูหนาวจะพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะมีปริมาณน้อย

ณัฐกร (2543) กล่าวว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ในช่วงฤดูร้อนปริมาณแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิของน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นและมีแสงแดดจัด ส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนขึ้น ในขณะเดียวกันส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์เพิ่มขึ้นด้วย

6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความโปร่งแสงกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์

แสงในทะเลเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งโดยทางตรงและโดยอ้อม ส่วนบทบาทของแสงที่มีผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์โดยตรง คือ เรื่องการมองเห็น แพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดมีอวัยวะรับความรู้สึกต่อแสง ช่วยให้แพลงก์ตอนสัตว์จับเหยื่อ และหลบหลีก นอกจากนี้แสงในรอบหนึ่งวันที่ส่องทะลุลงทะเลจะมีผลอย่างยิ่งต่อพฤติกรรมของแพลงก์ตอนสัตว์ในการอพยพในแนวตั้ง (เสาวภา, 2528) โดย Raymont (1963) กล่าวว่า แสงมีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ คือทำให้เกิดการอพยพเคลื่อนย้ายขึ้น-ลงแสงในเวลากลางวัน ขณะที่มีความเข้มแสงมาก แพลงก์ตอนจะเคลื่อนที่ว่ายลงสู่ที่ลึก ส่วนในเวลากลางคืน แพลงก์ตอนจะเคลื่อนที่มายู่ใกล้ผิวน้ำ และโดยทางอ้อมซึ่งจะส่งผลต่อแพลงก์ตอนพืช ที่แสงมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงซึ่งเป็นกระบวนการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ต้องกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ดังนั้นปริมาณของแพลงก์ตอนพืชลดลง จะส่งผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์เช่นกัน

ความโปร่งแสง (Transparency) ความโปร่งแสงของน้ำขึ้นกับจำนวนตะกอนต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ และจำนวนแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนั้น ความโปร่งแสงของน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนสัตว์ จากการศึกษาของ ศักดิ์ชัย และอรุณี (2523) อ้างโดย เฉลิม (2527) รายงานว่า ความโปร่งแสงของน้ำไม่มีผลต่อการแพร่กระจาย และความชุกชุมของแพลงก์ตอน ผุสดี (2540) กล่าวว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* จะมีค่าลดลงในช่วงฤดูฝนเนื่องจากน้ำมีความขุ่น แสงน้อย ปริมาณแพลงก์ตอนพืชจึงลดลง

ธิดาพร (2540) พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในระดับความลึก 5 เมตร จะมากกว่า บริเวณที่มีความลึก 0.5 เมตร ทั้งนี้เพราะในเขตร้อนมีแสงแดดจัด น้ำบริเวณผิวน้ำจะมีความเข้มแสง และอุณหภูมิสูงจนไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชจึงอาศัยอยู่ใน ระดับน้ำที่ลึกกว่าบริเวณผิวน้ำ

ณฐกร (2543) รายงานว่า ความโปร่งแสงไม่มีความสัมพันธ์กับต่อปริมาณแพลงก์ตอน พืช แต่มีความสัมพันธ์ปริมาณรวมแพลงก์ตอนสัตว์มี กล่าวคือ ยกเว้น Phylum Annelida ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้าม อิทธิพลของแสงเกี่ยวข้องกับอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์

6.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดเป็นด่างกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์

ความเป็นกรดเป็นด่างหรือเรียกกันทั่วไปว่า pH เป็นเครื่องแสดงให้เราทราบว่า น้ำ หรือสารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์ในแหล่งน้ำนั้น น้ำกร่อยและน้ำจืด ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-9.0 น้ำทะเลมีคุณสมบัติเป็นด่าง อ่อน คือ อยู่ในช่วงขึ้น 7.5-9.4 pH ของน้ำจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณกรดคาร์บอนิก ซึ่งเกิดจากการหายใจของสิ่งมีชีวิต (Shirota, 1966 อ้างโดย เฉลิม, 2527)

โสภณา (2521) กล่าวว่า ความเป็นกรดเป็นด่างเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลเล็กน้อยต่อความ ชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งแสดงว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ มีความชุกชุม ในน้ำที่มีค่าความ เป็นกรดและด่างต่างๆ กัน ธิดาพร (2540) พบว่า ขณะที่น้ำมีค่าความเป็นกรดและด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อค่าความเป็นกรดและด่างอยู่ในช่วง 6.82 - 8.54 จะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก โดยแพลงก์ตอนพืชจะสามารถใช้ธาตุอาหารได้ดี หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความเป็นกรดและด่างของน้ำ ถ้าค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำมีค่าต่ำมาก จะ ทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี เนื่องจากในสภาวะที่ pH ต่ำนั้นแพลงก์ตอนพืชจะมีการ ดูดซึมธาตุอาหารได้น้อย แพลงก์ตอนชนิดต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตและเจริญเติบโตได้ดีในที่ pH ของน้ำต่างระดับกัน ตามรายงานของโสภณา (2521) ซึ่งกล่าวว่าไมโครแพลงก์ตอน มีความชุกชุม ในน้ำที่ pH ต่าง ๆ กัน ความสัมพันธ์ของปริมาณรวมแพลงก์ตอนพืช และปริมาณรวมของแพลงก์ ตอนสัตว์กับความเป็นกรดเป็นด่างมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (ณฐกร, 2543)

6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจนที่ละลายน้ำกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์

ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่นับว่ามีความสำคัญมากที่สุดในการดำรงชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกายเพื่อการเจริญเติบโต แหล่งที่มาของออกซิเจนที่ละลายน้ำได้มาจากบรรยากาศโดยตรงซึ่งจะมีปริมาณไม่มาก และมักเกิดอย่างช้า ๆ จากกระบวนการสังเคราะห์ของพืชน้ำโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชและจากกระบวนการด้านเคมีอื่น ๆ (ไมตรี, 2528) ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำรงชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต้องใช้ ออกซิเจนในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อการเจริญเติบโต ออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะได้มาจากการละลายลงสู่แหล่งน้ำของก๊าซออกซิเจนจากบรรยากาศโดยตรง และได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช ซึ่งถือว่าเป็นพืชกลุ่มที่เป็นแหล่งที่ให้ออกซิเจนแก่แหล่งน้ำได้มากที่สุด ในทะเลปริมาณของออกซิเจนจะลดลงตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการออกซิเดชันของสารอินทรีย์ในระดับลึก ๆ (สุจินต์, 2524) ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำคือ การหายใจของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ และการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียในแหล่งน้ำออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมีผลต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนสัตว์ต่างกัน

ณฐกร (2543) รายงานว่า ปริมาณรวมของแพลงก์ตอนพืช และปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ เนื่องจากปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่สูงขึ้นทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงขึ้น โดยการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช เกลิม (2527) พบว่า เมื่อปริมาณออกซิเจนลดลงจะทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ลดลงด้วย หรือไม่สามารถอาศัยในแหล่งน้ำนั้นได้ สอดคล้องกับโสภณา (2521) พบว่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีผลต่อปริมาณไมโครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำ

6.6 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์

ธาตุอาหารก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ แต่จะมีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชโดยตรง ซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนพืช ก็จะส่งผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์อีกทอดหนึ่ง ธาตุอาหารในน้ำจัดว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อห่วงโซ่อาหาร ธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิกอน ซึ่งเป็นธาตุอาหารปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต (จารุมาศ, 2542) โดยธาตุอาหารเป็นปัจจัย

ที่แพลงก์ตอนสัตว์ไม่ได้นำไปใช้โดยตรง แต่ธาตุอาหารส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงอยู่ของแพลงก์ตอนพืช (เชษฐพงษ์, 2545)

ซึ่งเป็นบริเวณชายฝั่งบางแห่งจะพบแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์มีการเพิ่มขึ้นและลดลงในรอบปี เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล เช่น ในฤดูฝนน้ำฝนจะชะล้างธาตุอาหารต่างๆ จากดินลงสู่ทะเล จะทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มปริมาณมากขึ้น เป็นผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์น้ำอื่นๆ เพิ่มขึ้นตามมา โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปริมาณธาตุอาหารกับแพลงก์ตอนสัตว์ โดยพิจารณาอิทธิพลของปริมาณธาตุอาหารที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

Raymont (1963) กล่าวว่าน้ำฝนที่ตกลงมาสู่พื้นดินจะชะล้างเอาสารอาหารพวกฟอสเฟต ไนเตรต และ ซิลิเกตลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนขึ้น และปริมาณธาตุอาหารจะมีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งมากกว่าบริเวณทะเลเปิด นอกจากนั้น สุพิมาลัย (2535) พบว่า แพลงก์ตอนพืช เจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูง

Kobayashi and Takahashi (2002) ศึกษาการแพร่กระจายของไดอะตอมบริเวณแนวเส้นศูนย์สูตรในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งทำการศึกษาจากกระแสน้ำ 2 สาย ได้แก่ Western Pacific Warm Pool (WPWP) และ Equatorial Upwelling Region (EUR) ในเดือนธันวาคม ค.ศ. 1998 ถึงเดือนมกราคม ค.ศ. 1999 พบว่า การแพร่กระจายของไดอะตอมจะขึ้นอยู่กับกระแสน้ำ และปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน ไนเตรต ซิลิเกต และฟอสฟอรัส จะพบในบริเวณ EUR มากกว่าในบริเวณ WPWP นอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณเซนทริกไดอะตอม จะเพิ่มมากขึ้นในบริเวณ EUR และในเขต WPWP และ EUR การแพร่กระจายของไดอะตอมจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของน้ำบริเวณเส้นศูนย์สูตร และเมื่อศึกษาคุณภาพน้ำจากบริเวณเส้นศูนย์สูตรที่ไหลจากทิศตะวันตกไปสู่ทิศตะวันออกพบว่า น้ำจะมีความเค็ม และปริมาณธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้นแต่อุณหภูมิจะลดลง ตามลำดับ ดังนั้นการแพร่กระจายของไดอะตอมในบริเวณเส้นศูนย์สูตรจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำและปริมาณธาตุอาหารของน้ำบริเวณผิวน้ำ

Rousseau *et al.* (2002) พบว่า ขณะที่มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณมาก ในช่วงฤดูใบไม้ผลินั้นจะพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของซิลิเกตและฟอสเฟตลดน้อยลง และเมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวที่มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชลดลงจะพบว่าปริมาณธาตุอาหารจะเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ Yang and Hodgkiss (2003) ทำการศึกษาการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีในฮ่องกง ในปี ค.ศ. 1998 พบว่า ปริมาณธาตุอาหาร เช่น NH_4^+-N , Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) และ $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ จะมีปริมาณความเข้มข้นสูงในขณะที่ยังเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี แต่จะมีการลดลงอย่างรวดเร็ว หลังจากเกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชจนเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี ซึ่งสอดคล้องกับ Turner *et al.* (2003) ซึ่งพบว่า ฟอสฟอรัสและซิลิเกต เป็นปัจจัยที่สำคัญเท่า ๆ กับไนโตรเจน และอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและชนิดของแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งก่อให้เกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอันตราย

อิซมิก้า (2546) กล่าวว่า อาหารของแพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งพืช สัตว์ และซากสิ่งมีชีวิต แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว แพลงก์ตอนสัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมักมีปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นปริมาณแพลงก์ตอนพืชจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดยมักพบบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชสูงมักพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงเช่นกัน

6.6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช

สารประกอบอนินทรีย์ไนโตรเจน เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของ แพลงก์ตอนพืช สารประกอบอนินทรีย์ไนโตรเจนจะอยู่ในรูปต่าง ๆ เช่น ไนไตรท์ (nitrite) ไนเตรท แอมโมเนียม หรืออาจจะอยู่ในรูปของสารประกอบอื่น เช่น ยูเรีย กรดอะมิโน ซึ่งได้จากการขับถ่ายของเสียของสัตว์น้ำ รูปแบบของไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ เรียงลำดับดังนี้ คือ แอมโมเนียม ยูเรีย ไนเตรท และไนไตรท์ ในแหล่งน้ำที่มีไนโตรเจนสูงมักจะพบแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก

ในบริเวณที่มีน้ำผุด (Upwelling) ไนเตรทจะเป็นแหล่งของไนโตรเจนที่สำคัญของแพลงก์ตอนพืช และหากเมื่อปริมาณของไนเตรทและแอมโมเนียลดลงจนถึง $0.05 \mu\text{M}$ ยูเรีย

จะกลายเป็นแหล่งไนโตรเจนที่สำคัญของแพลงก์ตอนพืช (Joint *et al.*, 2001) ในการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Red tide) มักจะเกิดในแหล่งน้ำที่มีสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในปริมาณสูง ร่วมกับสภาพแวดล้อมที่มีแคลซิเดียม และมีอุณหภูมิสูง

Bode *et al.* (1997) ทำการศึกษาปริมาณไนเตรทที่สะสมโดยแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณชายฝั่งที่เกิดกระบวนการนำพุน้ำบริเวณอ่าว Biscay ในประเทศสเปน พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณไนเตรทในบริเวณที่เกิดกระบวนการนำพุน้ำจะมีค่าสูงประมาณ $9.5 \text{ mmol N m}^{-3}$ และพบว่าปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ *เอ* ในบริเวณนี้จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ส่วนในบริเวณที่ไม่เกิดกระบวนการนำพุน้ำจะมีความเข้มข้นของปริมาณไนเตรทน้อยคือมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ประมาณ 1 mmol N m^{-3} Mozetic *et al.* (2002) ได้ทำการศึกษาปริมาณบริเวณ อ่าว Trieste ในประเทศอิตาลี พบว่า ในช่วงปลายฤดูหนาวถึงต้นฤดูใบไม้ผลิน้ำบริเวณผิวน้ำจะมีปริมาณไนเตรท 5.6 mmol l^{-1} และจะมีปริมาณลดลงจนน้อยกว่า 1.0 mmol l^{-1} ในช่วงฤดูร้อน และจะเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งในช่วงต้นฤดูหนาว และพบว่าปริมาณของไนโตรเจนที่มีค่าสูง จะมีผลทำให้มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มสูงขึ้นด้วย

Livingston *et al.* (2002) ทำการศึกษาและทำการทดลองผลกระทบของแอมโมเนียที่มีต่อแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชะวากทะเล พบว่า ปริมาณของแอมโมเนีย ที่ 0.06 mg l^{-1} จะเริ่มมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ชนิด *Skeletonema costatum* และปริมาณของแอมโมเนียที่มีผลยับยั้งการเจริญของแพลงก์ตอนพืชจะมีค่า 0.20 mg l^{-1} นอกจากนั้นยังพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ *เอ* จะมีค่าลดลงเมื่อปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้น Örnólfsson *et al.* (2004) ได้ทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารและความชุกชุมและองค์ประกอบประชาคมของแพลงก์ตอนพืช บริเวณ อ่าว Galveston เท็กซัส พบว่า มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณไนเตรทมีค่า $10 \text{ } \mu\text{M}$

Shin *et al.* (2003) ศึกษาผลกระทบของปริมาณธาตุอาหารในบริเวณทะเลจีนใต้และบริเวณแหล่งน้ำใกล้เคียง พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าต่ำประมาณ $0.5 \text{ } \mu\text{M}$ บริเวณผิวน้ำ และพบว่าปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจน มีค่าต่ำกว่า $1 \text{ } \mu\text{M}$ ตลอดมวลน้ำในบริเวณ Euphotic zone และพบว่าปริมาณความเข้มข้นของ

คลอโรฟิลล์ *เอ* มีค่าอยู่ระหว่าง $0.12-0.26 \mu\text{g l}^{-1}$ Mallin *et al.* (2004) พบว่า ในบริเวณ tidal creeks ประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนจะมีปริมาณธาตุอาหารสูงโดยเฉพาะไนโตรเจน-ไนโตรเจน ซึ่งทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในแหล่งน้ำสูงถึง $200 \mu\text{g l}^{-1}$ ส่วนบริเวณที่มีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่ำจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในแหล่งน้ำเพียง $50 \mu\text{g l}^{-1}$

ณัฐกร (2543) ทำการศึกษาพบว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ปริมาณแอมโมเนียมไนไตรท์ และไนเตรท มีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมแพลงก์ตอนพืช เช่นเดียวกันกับปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ กล่าวได้ว่า ความอุดมสมบูรณ์จากน้ำเสียในแม่น้ำ น้ำจากอาคารบ้านเรือนจะมีธาตุอาหารสูงทำให้แพลงก์ตอนเจริญได้ดี เมื่อปริมาณแอมโมเนียมเพิ่มสูงขึ้นทำให้แพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนสูงขึ้น (เฉลิม, 2527) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร หรือแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ถ้าในแหล่งน้ำเกิดสภาพการขาดแคลนธาตุอาหาร การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชก็จะชะงักซึ่งจะมีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ลดลงด้วย (เสาวภา, 2528)

6.6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างซิลิคอนกับชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช

ซิลิคอนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชพวกในกลุ่มที่มีเปลือกหรือโครงสร้างประกอบด้วยซิลิคอน เช่น ไดอะตอม ซึ่งรูปแบบของซิลิกาที่ละลายอยู่ในน้ำทะเล จะอยู่ในรูป Ortho-silicic acid (Si(OH)_4) ส่วนใหญ่ซิลิคอนได้มาจากกระบวนการสีกกร่อน ของหินต่าง ๆ บนพื้นดินซึ่งสามารถลงสู่ทะเลโดยผ่านแม่น้ำ ลำธาร หรือ ลมพัดพาลงสู่ทะเล ปริมาณซิลิคอนที่ละลายในน้ำบริเวณแหล่งน้ำชายฝั่ง มักจะมีค่าสูงเนื่องมาจากอิทธิพลของการชะล้าง น้ำจากพื้นดิน และพบว่าบริเวณที่มีการสะสมของไดอะตอม จะเป็นสาเหตุให้ปริมาณซิลิคอนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว (สุจินต์, 2524)

Fisher *et al.* (1998) ได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของซิลิเกตบริเวณอ่าว Delaware ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ความเข้มข้นของซิลิเกตจะลดลงจนถึง $5 \mu\text{M}$ ในบริเวณที่พบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jochem and Babenerd (1989) ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของซิลิเกต และแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวใน

ประเทศเยอรมนี ทางด้านทิศตะวันตกของทะเล Baltic โดยพบว่า ความเข้มข้นของซิลิเกตจะลดลง ขณะเกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้ Jochem and Babenerd (1989) ยังพบว่า ในปี ค.ศ. 1984 และ ค.ศ. 1988 ความเข้มข้นของซิลิเกตจะมีต่ำกว่า $10 \mu\text{M}$ ที่บริเวณ Kiel Fjord และเมื่อ ความเข้มข้นของซิลิเกตลดลง จะมีแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตเพิ่มขึ้น ส่วนแพลงก์ ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมลดลง และจากการศึกษาในบริเวณทะเลเหนือ ในประเทศเบลเยียม พบว่า มีการสะพรั่งของไดอะตอมในช่วงที่ความเข้มข้นของซิลิเกตลดลง แต่ในช่วงที่ความเข้มข้นของ ซิลิเกตเพิ่มขึ้น จะพบว่า มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชจะเริ่มลดลง (Rousseau *et al.*, 2002)

Kocum *et al.* (2002) ได้ทดลองเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการ โดยการ เพิ่มธาตุอาหารในน้ำที่ใช้เลี้ยงแพลงก์ตอนพืช พบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของซิลิเกตในน้ำที่ทำการ เลี้ยง มีจำนวนเซลล์ของไดอะตอมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะไดอะตอม ชนิด *Cylindrotheca closterium* นอกจากนี้ยังได้ทำการการศึกษาในบริเวณชะวากทะเล พบว่า ซิลิเกตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่ม ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และผลผลิตขั้นต้นในทะเล โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน

Wu and Chou (2003) ได้ทำการทดลองเพิ่มปริมาณซิลิเกตในอาหารที่เลี้ยง แพลงก์ตอนพืช ซึ่งเก็บจากแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์บริเวณชะวากทะเล ประเทศไต้หวัน พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณซิลิเกต (0.0369 และ $0.123 \mu\text{M}$) ลงไปในอาหารที่เลี้ยงแพลงก์ตอนพืชจะทำให้ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น

บัณฑิตา (2547) ได้ทำการศึกษาบริเวณเกาะช้าง พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มี ความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวม ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากกลุ่มแพลงก์ตอนพืชหลัก ที่พบในบริเวณเกาะช้าง ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม ซึ่งแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ สะสมซิลิเกต เพื่อใช้ในการสร้างโครงสร้างของเซลล์

6.6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสและปริมาณแพลงก์ตอนพืช

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีอยู่ปริมาณน้อยในแหล่งน้ำธรรมชาติ แต่ปัจจุบัน ในแหล่ง น้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น เนื่องจากการใช้ปุ๋ยในการเกษตร น้ำทิ้งจากบ้านเรือน และ

โรงงานอุตสาหกรรม การเพิ่มขึ้นของฟอสเฟตจะมีผลทำให้พืชน้ำโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อแพลงก์ตอนพืช

โสภณา (2521) กล่าวว่า ฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะระดับพืชน้ำในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา และจากการศึกษาของ ธิดาพร (2540) ในบริเวณแม่น้ำบางปะกง พบว่า *Coscinodiscus* มีความสัมพันธ์กับ ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 0.5 เมตร

Varela *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งของประเทศสเปน ในช่วงเดือน เมษายน ค.ศ. 1994 ถึง เมษายน ค.ศ. 1995 พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.2–1 μM และพบว่าปริมาณฟอสเฟตจะไม่ใช่ว่าปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนในบริเวณดังกล่าว ซึ่งตรงข้ามกับปริมาณไนเตรทที่พบว่ากลายเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชตลอดฤดูกาลที่ทำการศึกษา

ณัฐกร (2543) ทำการศึกษาพบว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ปริมาณออร์โธฟอสเฟต มีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมแพลงก์ตอนพืชในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกันกับปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร หรือแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ถ้าในแหล่งน้ำเกิดสภาพการขาดแคลนธาตุอาหาร การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชก็จะชะงัก ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ลดลงด้วย (เสาวภา, 2528)

6.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์

คลอโรฟิลล์ *เอ* มีสูตรทางเคมี คือ $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$ ซึ่งลัดดา (2530) กล่าวว่า รงควัตถุที่สำคัญในเซลล์แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่ คือ คลอโรฟิลล์ *เอ* ซึ่งมีบทบาทมากที่สุดในการสังเคราะห์แสง เนื่องจากเป็นแหล่งเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมี ส่วนรงควัตถุอื่นทำหน้าที่รองลงไปหรือทำหน้าที่เสริมเท่านั้น โดยดูดพลังงานแสงไว้และส่งต่อไปให้คลอโรฟิลล์ *เอ* อีกทอดหนึ่ง โดยเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชจะมีคลอโรฟิลล์ *เอ* สะสมอยู่ประมาณร้อยละ 0.5-1.5

ซึ่ง โดยทั่วไปปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในลักษณะแปรผันตามกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น จะทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับ บัณฑิตา (2547) โดยกาญจนภานัน (2527) ได้กล่าวว่า คลอโรฟิลล์ *เอ* เป็นรงควัตถุที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง คลอโรฟิลล์ที่มีความสำคัญและมีปริมาณมาก คือ คลอโรฟิลล์ *เอ* ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ *เอ* มีทั้งปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ การแบ่งชั้นของน้ำ กระแสน้ำ อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณแสงและการตกกระทบของแสง การกินแพลงก์ตอนพืชโดยแพลงก์ตอนสัตว์หรือสัตว์ และปริมาณธาตุอาหาร

หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงไป ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ แพลงก์ตอนสัตว์ถือว่าเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สำคัญเช่นกัน แพลงก์ตอนสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารพวกสารอินทรีย์ได้ด้วยตัวเอง จึงว่าเป็นสัตว์ประเภท Heterotrophic หรือจัดเป็นผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหารลำดับที่สอง (Secondary production) (ลัดดา, 2541) ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์จึงขึ้นกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งที่เป็นผู้บริโภคปฐมภูมิ และผู้บริโภคทุติยภูมิ ดังนั้น แพลงก์ตอนสัตว์จึงมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหาร เพราะแพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวเชื่อมโยงการถ่ายทอดพลังงานระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับสัตว์น้ำอื่น (Qasim, 1977)

ณฐกร (2543) รายงานว่า ปริมาณรวมของแพลงก์พืชและปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับคลอโรฟิลล์ *เอ* กล่าวคือ เมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตอันดับแรกของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ เมื่อมีปริมาณเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคอันดับแรกของแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย (สมชาย, 2539) กล่าวคือ เมื่อแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคในแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

อิชฌิกา (2546) กล่าวว่า อาหารของแพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งพืช สัตว์ และซากสิ่งมีชีวิต แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว แพลงก์ตอนสัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมักมีปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นปริมาณแพลงก์ตอนพืชจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดยมักพบบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชสูงมักพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงเช่นกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างและศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

- 1.1 เครื่องเก็บตัวอย่างปลาว่ายอ่อนแบบ Bongo net (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร)
- 1.2 ถังลากแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดตา 330 ไมโครเมตร
- 1.3 เครื่องวัดปริมาตรน้ำ (Flowmeter)
- 1.4 เรือสำหรับติดอุปกรณ์เพื่อทำการเก็บตัวอย่าง
- 1.5 ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน
- 1.6 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (Stereo Microscope)
- 1.7 Zooplankton Counting Chamber
- 1.8 Narrow Point Forcep
- 1.9 กล้อง Motic
- 1.10 กล้องถ่ายรูป
- 1.11 ฟอรั่มลิน ความเข้มข้น 10 %
- 1.12 เครื่อง GPS (Global Positioning System)

2. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- 2.1 เครื่อง Multi Parameter Water Quality Monitor (รุ่น 6600 Sonde)
- 2.2 เครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (YSI, model 55/50)
- 2.3 เครื่อง Nutrient Autoanalyzer (Skalar, The SAN^{plus} Segmented flow analyzer)
- 2.4 เครื่อง CTD (Solomat 803PS, Serial No.66572)
- 2.5 เครื่อง STD (model SD202)
- 2.6 Secchi disc

2.7 กระดาษกรอง Glass Microfibre Filter: GF/F (Whatman) เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร

2.8 หลอดนํ้าขนาด 10 มิลลิลิตร

2.9 ชุดกรอง

2.10 หลอดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 10 มิลลิลิตร

2.11 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3. อุปกรณ์วิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

3.1 ชุดกรอง

3.2 กระดาษกรอง Glass Microfibre Filter : GF/F (Whatman) ขนาด 25 มิลลิลิตร

3.3 หลอดเก็บตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร

3.4 กระบอกตวงน้ำขนาด 10 ลิตร

3.5 เครื่อง Spectrophotometer (CECIL CE 1020s Scanning)

3.6 เครื่อง Sonicator

3.7 เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge, ALC 4236)

3.8 Acetone 90 %

3.9 Hydrochloric Acid 1.2 N

3.10 เครื่อง Vacuum pump

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่าง

1.1 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

ใช้เรือที่เตรียมไว้ทำการลากตักเก็บตัวอย่างแบบ Bongo net ในแนวระนาบที่ระดับผิวน้ำ (Surface horizontal haul) การลากตักปลาจะติดตักลากไว้ที่ด้านหลังของเรือในแนวระนาบลึก

จากระดับผิวน้ำประมาณ 0.5-1 เมตร โดยติดตั้ง Flowmeter ที่ระดับประมาณ 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวดิ่งของโครง Bongo ทั้ง 2 ข้าง เพื่อใช้คำนวณปริมาณน้ำที่ผ่านอุ้งลาก ทำการลากตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณที่กำหนด 27 สถานี โดยใช้เวลาสถานีละ 5-10 นาที ด้วยความเร็วประมาณ 1 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้ในขวดบรรจุตัวอย่างและเก็บรักษาด้วยสารละลายฟอร์มาลิน 10% ในน้ำทะเล เพื่อนำมาศึกษาและวิเคราะห์โดยการจำแนกกลุ่มและนับปริมาณในห้องปฏิบัติการ ทำการเก็บตัวอย่างในรอบปี โดยเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง

1.2 การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

คุณสมบัติของน้ำที่ทำการตรวจวัดในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ความขุ่นใส ที่ระดับความลึกทุก ๆ 1 เมตร ตั้งแต่บริเวณผิวน้ำ จนกระทั่งถึงพื้นท้องน้ำ

การศึกษาปริมาณธาตุอาหารในน้ำทะเล ทำโดยการเก็บตัวอย่างน้ำที่บริเวณผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ โดยใช้กระบอกเก็บน้ำ แล้วนำน้ำกรองผ่านกระดาษกรอง GF/F นำน้ำตัวอย่างที่กรองเก็บไว้ในหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร แล้วเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ หรือ แช่แข็งไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารโดยเครื่อง Autoanalyzer ในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่บริเวณผิวน้ำประมาณ 1 ลิตร แล้วนำมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F บันทึกปริมาตรน้ำที่กรองไว้ นำกระดาษที่ผ่านการกรองแล้วเก็บใส่หลอดเก็บตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร ที่บรรจุอะซิโตน 90% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เขย่าให้ทั่ว ห่อหลอดเก็บตัวอย่างด้วย Aluminium Foil ให้มิดชิด เก็บในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ 24 ชั่วโมง นำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Spectrophotometric method คัดแปลงจาก Parsons (1984)

2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

2.1 การวิเคราะห์ชนิดของเพลงก้นอนสัตว์

นำตัวอย่างที่ทำการเก็บจากภาคสนามทำการแยกเพลงก้นอนสัตว์ ออกจากเศษตะกอน และกลุ่มสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (Sorting) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ นับจำนวนเพลงก้นอนสัตว์ของแต่ละครอบครัว และจำนวนตัวรวมในแต่ละสถานีแล้วนำมาคำนวณ เพื่อหาค่าเป็นจำนวนตัวต่อปริมาณน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้สูตร

$$T = 1000t/v$$

โดยที่	T	=	จำนวนตัวในปริมาณน้ำ 1,000 ลูกบาศก์เมตร
	t	=	จำนวนตัวที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง
	v	=	จำนวนน้ำทั้งหมดที่ผ่านถุงเป็นลูกบาศก์เมตร
	v	=	$n \times N_1 \times a$ หรือ $a \times n/N$
โดยที่	v	=	จำนวนน้ำทั้งหมดที่ผ่านถุงเป็นลูกบาศก์เมตร
	n	=	จำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาณน้ำ
	a	=	พื้นที่หน้าตัดของถุงลากเพลงก้นอนเป็นตารางเมตร
	N	=	จำนวนรอบที่หมุนในระยะทาง 1 เมตร
	N ₁	=	ค่าคงที่มีระยะทางเป็นเมตรเมื่อเครื่องวัดปริมาตรน้ำหมุน 1 รอบ

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

นำตัวอย่างน้ำที่กรองแล้วมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Autoanalyzer โดยวิเคราะห์หาค่าปริมาณธาตุอาหารดังต่อไปนี้ ได้แก่ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และซิลิเกต-ซิลิคอน

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแพลงก์ตอนพืช

โดย Spectrophotometric method

2.3.1 นำหลอดทดลองที่บรรจุกระดวยกรองที่เก็บในที่มืดและเย็นมาแล้ว 24 ชั่วโมง มาผ่านเครื่อง sonicator 10 นาที เพื่อให้เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชแตก

2.3.2 นำหลอดทดลองไปปั่นด้วยเครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ที่อุณหภูมิห้อง โดยใช้ความเร็ว 2500 รอบ เป็นเวลา 10 นาที

2.3.3 คัดน้ำที่อยู่ส่วนบน (supernatant) ออก ใส่ใน Cuvette cell ขนาด 1 เซนติเมตร แล้ววัดค่า Extinction ที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ ทันที

2.3.4 ทำการวัดค่า Extinction ของสารละลายที่สกัดได้ ที่ความยาวคลื่น 665 และ 750 นาโนเมตร จากนั้นเติมกรดไฮโดรคลอริก 1.2 N 0.1 มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ และทำการวัดค่า Extinction ของสารละลาย ที่ความยาวคลื่น 665 และ 750 นาโนเมตร อีกครั้ง

2.3.5 การคำนวณค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ใช้สมการต่อไปนี้

$$\text{Chlorophyll a (mg/m}^3\text{)} = \frac{26.7(665_0 - 665_a) \times v}{V \times L}$$

โดยที่ 665_0 = ค่า Extinction ที่ความยาวคลื่น 665 นาโนเมตร ก่อนเติมกรด

665_a = ค่า Extinction ที่ความยาวคลื่น 665 นาโนเมตร หลังเติมกรด

v = Volume of acetone extract (ml)

V = Volume of water filtered (liters)

L = Path length of the cuvette cell (cm)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ธรรมชาติความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity index)

คำนวณค่า Diversity index ในแต่ละสถานี โดยคำนวณตาม Shannon-Weaver index (Washington, 1984)

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

โดยที่ H' = ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon-Weaver index)

S = จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์

P_i = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มหารด้วยจำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์รวมทั้งหมด

3.2 ธรรมชาติความเท่าเทียม (Evenness index)

ค่าที่ได้บอกถึงการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดแต่ละจุดสำรวจใช้คำนวณตาม Peilou index

$$E = H / \ln S \text{ หรือ } H/H_{\max}$$

โดยที่ H = ธรรมชาติความหลากหลาย

S = จำนวนชนิดในจุดนั้น

$H_{\max}$ = ค่าธรรมชาติความหลากหลายที่มากที่สุดของจุดนั้น

3.3 ธรรมชาติความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index)

การหาเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึง (Similarity percentage) เป็นการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของกลุ่มตัวอย่างใช้คำนวณตาม MDS (Multidimension Scaling)

3.4 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และปริมาณธาตุอาหารซึ่ง ได้แก่ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ซิลิเกต-ซิลิกอน ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

นำข้อมูลที่ได้มาทำการทดสอบทางสถิติโดยใช้ ANOVA แล้วพบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติ (Nonparametric Correlation) จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) พิจารณาว่า significant (sig.) ถ้ามีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99

สถานที่และระยะเวลาการศึกษา

1. สถานที่

1.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง

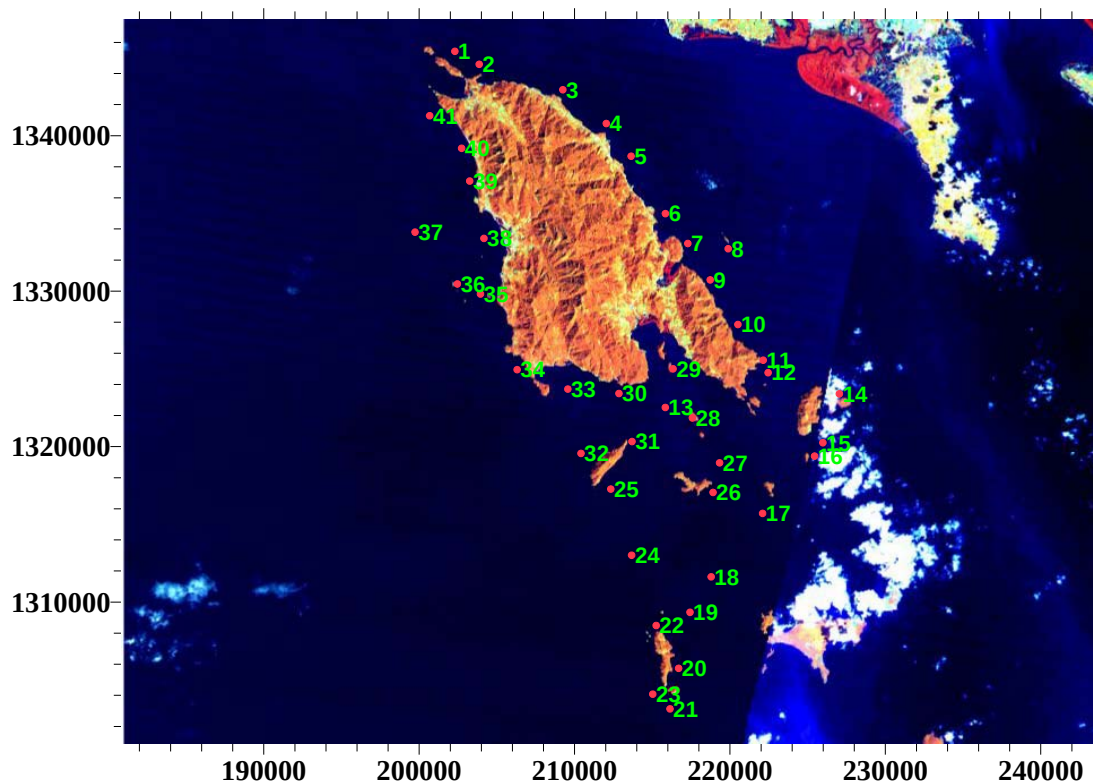
ทำการเก็บตัวอย่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติทางทะเลหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด การเก็บตัวอย่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม มีจำนวนสถานีเก็บตัวอย่าง 41 สถานี (ภาพที่ 1 และตารางที่ 1) และ การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ มีจำนวนสถานีเก็บตัวอย่าง 27 สถานี (ภาพที่ 2 และ ตารางที่ 2)

1.2 สถานที่วิเคราะห์ตัวอย่าง

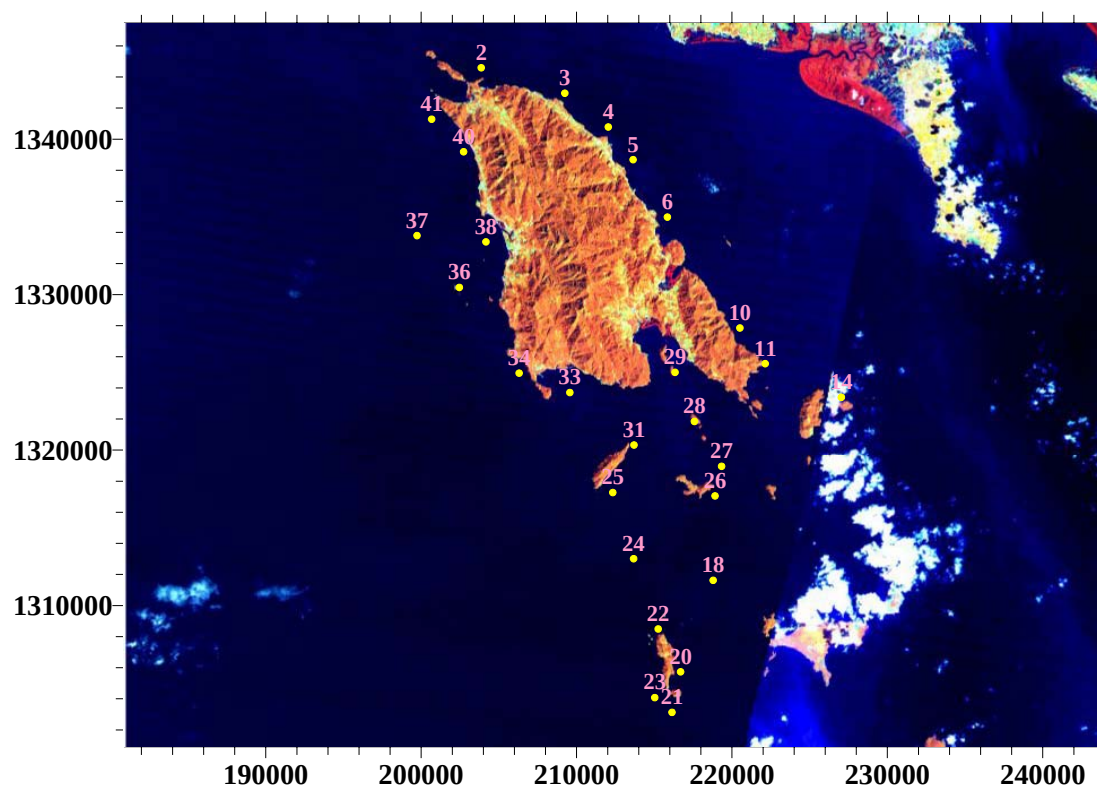
ห้องปฏิบัติการภาควิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการศึกษา

ทำการเก็บตัวอย่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 โดยทำการเก็บตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (ช่วงก่อนฤดูมรสุม) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (ช่วงฤดูมรสุม) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ช่วงหลังฤดูมรสุม)



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 41 สถานี บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด



ภาพที่ 2 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์จำนวน 27 สถานี บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

ตารางที่ 1 พิกัดจุดเก็บตัวอย่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง
จำนวน 41 สถานี

สถานี	พิกัด		รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง
	E	N	
1	202296	1345431	บริเวณเกาะช้างน้อย ด้านทิศเหนือของเกาะช้าง
2	203863	1344595	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
3	209243	1342958	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
4	212039	1340784	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
5	213638	1338681	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
6	215843	1334989	ด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง
7	217285	1333066	ด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง
8	219882	1332728	ด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง
9	218727	1330726	ด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง
10	220509	1327856	ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
11	222138	1325560	ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
12	222454	1324755	บริเวณเกาะง่าม ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
13	215838	1322519	บริเวณเกาะเหลาตา ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
14	227039	1323396	บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
15	225977	1320250	บริเวณเกาะไม้ซี้ใหญ่ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
16	225294	1320021	บริเวณเกาะไม้ซี้ใหญ่ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
17	222097	1315704	บริเวณเกาะไม้ซี้ใหญ่ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง
18	218788	1311623	บริเวณเกาะใบคี่ ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
19	217427	1309343	บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างก่อนถึงเกาะรัง
20	216693	1305738	บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างก่อนถึงเกาะรัง
21	216139	1303129	บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
22	215251	1308493	บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
23	215030	1304077	บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
24	213670	1313013	บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างก่อนถึงเกาะรัง
25	212329	1317269	บริเวณเกาะคลุ้ม ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
26	218909	1317053	บริเวณเกาะหวาย ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สถานี	พิกัด		รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง
	E	N	
27	219330	1318957	บริเวณเกาะหวาย ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
28	217580	1321844	บริเวณเกาะเหลาซา ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
29	216337	1325004	บริเวณอ่าวสลักเพชร อยู่ทิศใต้ของเกาะช้าง
30	212854	1323418	บริเวณอ่าวสลักเพชร อยู่ทิศใต้ของเกาะช้าง
31	213694	1320328	บริเวณเกาะคลุ้ม ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
32	210412	1319564	บริเวณเกาะคลุ้ม ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
33	209566	1323702	บริเวณอ่าวสลักคอก ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
34	206303	1324950	บริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
35	203943	1329815	บริเวณหาดไก่อแบ้ ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
36	202455	1330463	บริเวณหาดไก่อแบ้ ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
37	199732	1333797	กองหินราบบริเวณเกาะหยวก ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
38	204167	1333395	บริเวณหาดคลองพร้าว ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
39	203250	1337083	บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
40	202730	1339192	บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
41	200674	1341284	บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง

ตารางที่ 2 พิกัดจุดเก็บตัวอย่างเพลงก้นอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จำนวน 27 สถานี

สถานี	พิกัด		รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง
	E	N	
2	203863	1344595	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
3	209243	1342958	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
4	212039	1340784	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
5	212039	1340784	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
6	215843	1334989	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
10	220509	1327856	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
11	222138	1325560	ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
14	227039	1323396	บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก
33	209566	1323702	บริเวณอ่าวสลักคอก
34	206303	1324950	บริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
36	202455	1330463	บริเวณหาดไก่แบ้ ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
37	199732	1333797	กองหินราบบริเวณเกาะหยวก ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
41	200674	1341284	บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
40	202730	1339192	บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง
38	204167	1333395	บริเวณหาดคลองพร้าว ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง
31	213694	1320328	บริเวณเกาะคลุ้ม
25	212329	1317269	บริเวณเกาะคลุ้ม
24	213670	1313013	บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างจนถึงเกาะรัง
22	215251	1308493	บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
20	216693	1305738	บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างจนถึงเกาะรัง
23	215030	1304077	บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
18	218788	1311623	บริเวณเกาะใบดิ่ง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
21	216139	1303129	บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง
29	216337	1325004	บริเวณอ่าวสลักเพชร
28	217580	1321844	บริเวณเกาะเหลาตา
27	219330	1318957	บริเวณเกาะหวาย
26	218909	1317053	บริเวณเกาะหวาย

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษา

จากการศึกษา ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์จำนวน 27 สถานี ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 41 สถานี และ ตามฤดูกาล (ฤดูก่อนมรสุม, ฤดูมรสุม และหลังฤดูมรสุม) โดยทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ตามลำดับ เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ปริมาณธาตุอาหารกลุ่มและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ รวมทั้งวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนสัตว์ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. แพลงก์ตอนสัตว์

จากการวิเคราะห์กลุ่ม ปริมาณ องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ และธรรมชาติความหลากหลาย ความสม่ำเสมอ ความมากชนิด และความคล้ายคลึงบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จำนวน 27 สถานี ในช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 ถึงมกราคม พ.ศ. 2547 โดยทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม, ช่วงมรสุม และช่วงหลังฤดูมรสุม ตามลำดับ ได้ผลการศึกษาดังนี้

จากการศึกษาของกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด เมื่อนำมาจัดอนุกรมวิธานพบแพลงก์ตอนสัตว์ 7 Phylum จำนวน 22 กลุ่ม (ตารางที่ 3) ได้แก่

Phylum Coelenterata (Cnidaria) พบ 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่ม Leptomedusae
2. กลุ่ม Siphonophora

Phylum Chaetognatha

Phylum Annelida ได้แก่

1. กลุ่ม Polychaeta

Phylum Arthropoda พบ 9 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่ม Cladocera
2. กลุ่ม Copepoda
3. กลุ่ม Nauplius copepod (Cirri)
4. กลุ่ม Ampipod
5. กลุ่ม Mysidacea
6. กลุ่ม Stomatopoda (Mantis shrimp)
7. กลุ่ม Euphausiacea (Krill)
8. กลุ่ม Natantia
9. กลุ่ม Reptantia

Phylum Mollusca พบ 4 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่ม Gastropoda
2. กลุ่ม Bivalve
3. กลุ่ม Clio (Opisthobranchia)
4. กลุ่ม Cephalopoda

Phylum Echinodermata

Phylum Chordata พบ 3 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่ม Oikopleuridae

2. กลุ่ม Salpida
3. กลุ่ม Fish larvae

สำหรับผลของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดจากการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง เท่ากับ 7,300,475 ตัว โดยในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 3,080,627 ตัว ช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบทั้งสิ้น 1,207,517 ตัว และในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) พบทั้งสิ้น 3,012,330 ตัว โดยบริเวณที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง (สถานีที่ 6) ซึ่งมีความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์เฉลี่ย 244,941 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร ส่วนบริเวณที่ความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด พบบริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 22) มีความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์เฉลี่ย 49,431 ตัว/น้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 4)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง (สถานีที่ 6) มีปริมาณ 433,955 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร และบริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด พบบริเวณเกาะใบดิ่ง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 18) มีความหนาแน่น 28,895 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 3 บน และตารางที่ 4)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่าบริเวณที่มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด พบบริเวณหาดคลองพร้าว ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 38) มีความหนาแน่น 104,862 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร และบริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด พบบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 34) มีความหนาแน่น 11,327 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 3 กลาง และตารางที่ 4)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด พบบริเวณ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 10) มีปริมาณ 281,227 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร และบริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 4) มีความหนาแน่น 23,497 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 3 ล่าง และ ตารางที่ 4)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบในแต่ละกลุ่มของปริมาณรวมแพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบว่าปริมาณรวมแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Phylum Arthropoda มีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.98 ของปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Chordata กลุ่ม Chaetognatha กลุ่ม Cnidaria กลุ่ม Mollusca กลุ่ม Annelida กลุ่ม Echinodermata และไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 16.63 9.12 7.72 2.36 0.42 0.41 และ 0.37 ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบในแต่ละกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนมีนาคม พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Phylum Arthropoda มีจำนวนมากที่สุด พบ 2,081,808 ตัว คิดเป็นร้อยละ 67.75 ของจำนวนรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Chordata กลุ่ม Chaetognatha กลุ่ม Cnidaria กลุ่ม Mollusca กลุ่ม Echinodermata กลุ่ม Annelida และกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกได้ พบร้อยละ 13.62 10.30 5.94 1.60 0.41 0.38 และ 0.23 ตามลำดับ (ภาพที่ 4 บน)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบในแต่ละกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนกันยายน พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Phylum Arthropoda มีจำนวนมากที่สุด พบ 729,385 ตัว คิดเป็นร้อยละ 60.45 ของปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Chordata กลุ่ม Chaetognatha กลุ่ม Cnidaria กลุ่ม Mollusca กลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกได้ กลุ่ม Annelida และกลุ่ม Echinodermata พบร้อยละ 14.14 10.92 8.11 4.90 0.62 0.44 และ 0.43 ตามลำดับ (ภาพที่ 4 กลาง)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบในแต่ละกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนมกราคม พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Phylum Arthropoda มีจำนวนมากที่สุด พบ 1,784,750 ตัว คิดเป็นร้อยละ 59.27 ของปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Chordata กลุ่ม Chaetognatha กลุ่ม Cnidaria กลุ่ม Mollusca กลุ่ม Annelida กลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกได้ และกลุ่ม Echinodermata พบร้อยละ 20.73 9.41 7.23 2.12 0.44 0.41 และ 0.37 ตามลำดับ (ภาพที่ 4 ล่าง)

ตารางที่ 3 การจัดอนุกรมวิธานแมลงก้นดักที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง (ลัดดา, 2541)

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Superorder	Order	Suborder	Family
Cnidaria		Hydrozoa			Leptomedusae		
					Siphonophora	Calycophorae	
Chaetognatha							
Annelida							
Arthropoda		Crustacea	Branchiopoda		Diplostraca	Cladocera	
		Copepoda					
		Malacostraca	Peracarida		Amphipoda		
					Mysidacea		
				Hoplocarida	Stomatopoda		
				Eucarida	Euphausiacea		
				Decapoda	Natantia		
					Reptantia		
		Cirripedia					
Mollusca		Gastropoda					
		Bivalvia					
		Cephalopoda					

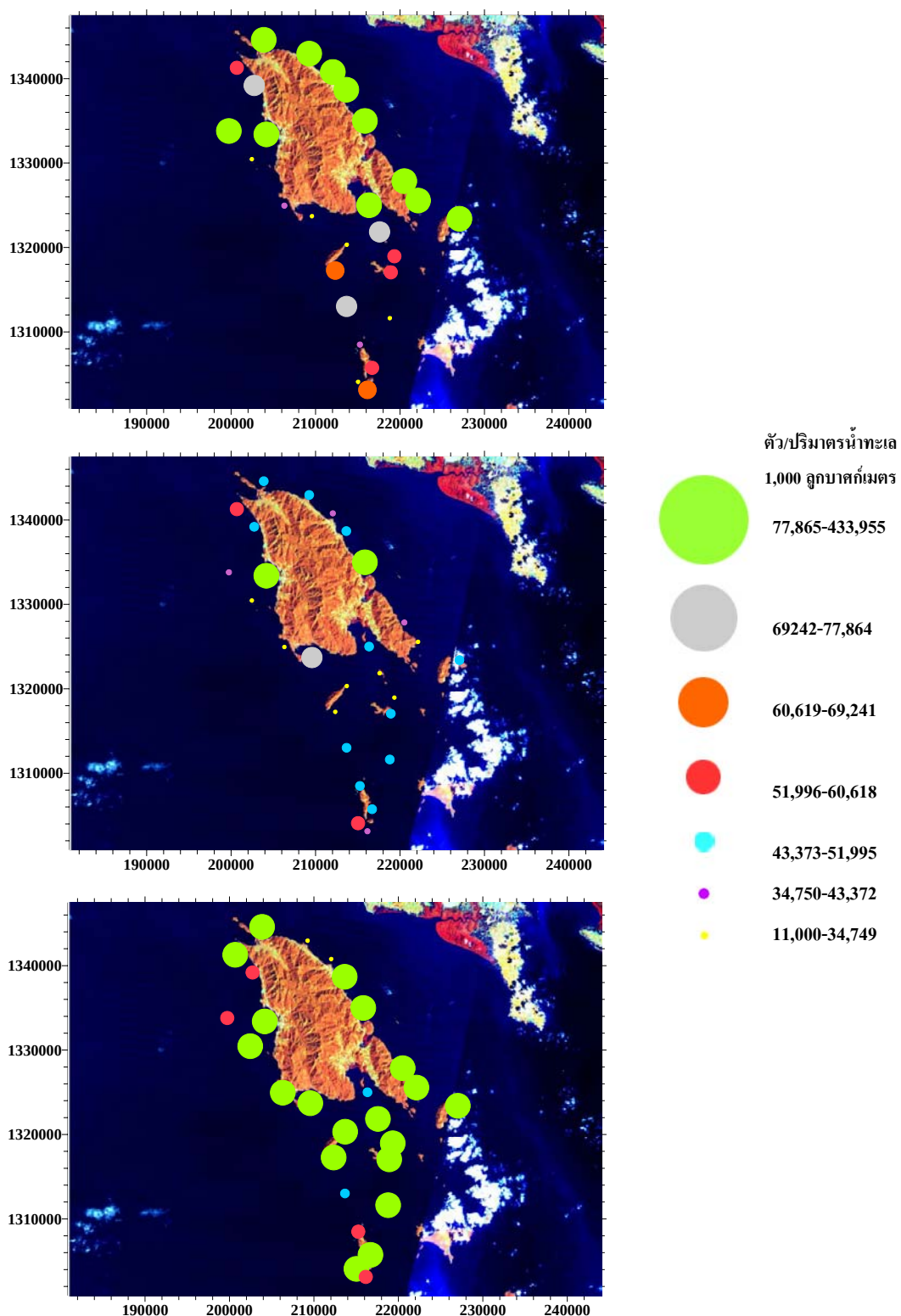
ตารางที่ 3 (ต่อ)

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Superorder	Order	Suborder	Family
Echinodermata							
Chordata	Urochordata	Larvacea					Oikopleuridae
					Salpida		
	Vertebrata	Pisces					

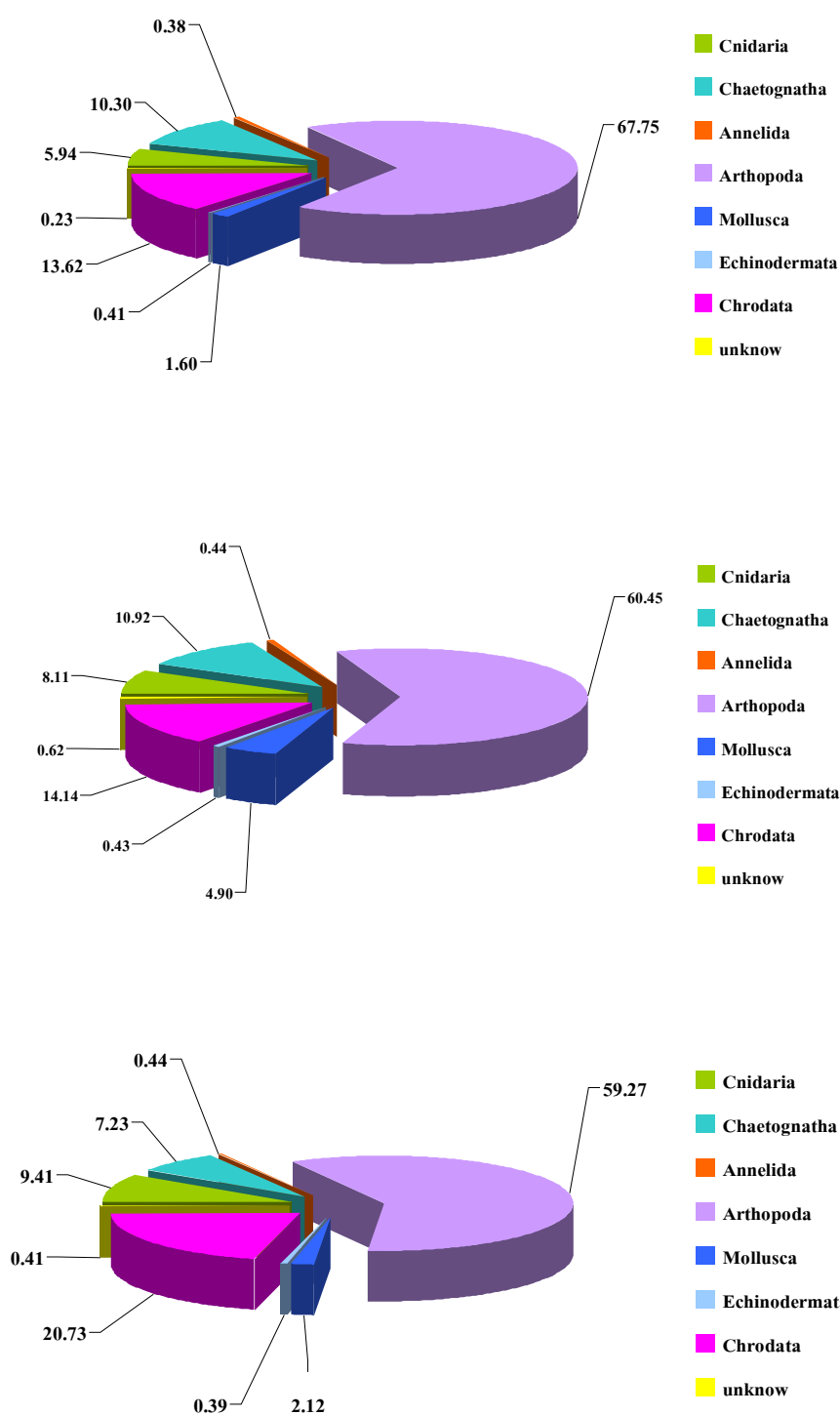
ตารางที่ 4 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมเฉลี่ย ในรอบที่ทำการเก็บตัวอย่างรวม 27 สถานี

เดือน/สถานี	2	3	4	5	6	10	12	14	33	34	36	37	41	40
มีนาคม	164,879	123,312	187,688	131,207	433,955	95,723	231,016	225,543	34,313	43,040	34,175	354,498	58,876	74,456
กันยายน	48,142	43,648	43,226	49,143	79,113	39,912	21,346	44,498	70,520	11,327	26,453	39,998	53,255	51,512
มกราคม	124,500	27,561	23,497	115,827	221,756	281,227	237,160	206,783	119,696	95,748	119,925	59,121	82,667	53,996
เฉลี่ย	112,507	64,840	84,804	98,666	244,941	138,954	163,174	158,941	74,843	50,038	60,184	15,1206	64,933	59,988

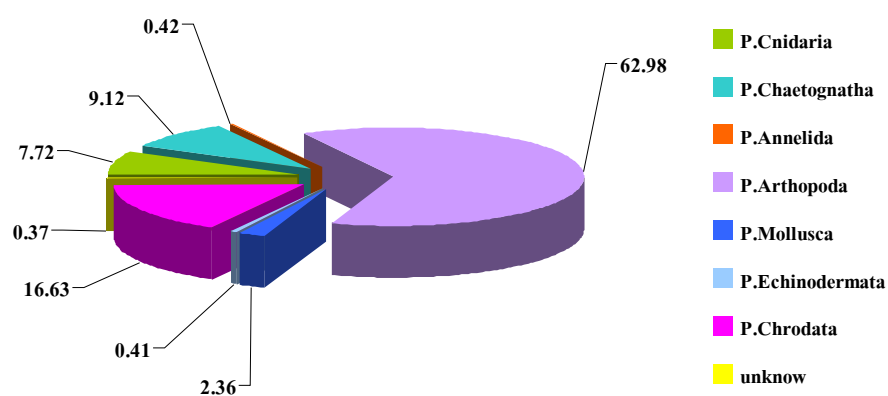
เดือน/สถานี	38	31	25	24	22	20	23	18	17	29	28	27	26	เฉลี่ย
มีนาคม	234,476	31,175	63,532	73,542	37,689	54,465	30,134	28,895	61,675	90,210	73,412	51,998	56,923	114,097
กันยายน	104,862	20,115	22,986	49,877	49,987	45,176	55,417	47,111	42,336	51,324	23,694	22,567	49,972	44,723
มกราคม	114,324	124,264	189,848	45,204	60,618	87,504	113,473	98,120	59,123	49,213	84,764	101,350	115,061	111,568
เฉลี่ย	151,221	58,518	92,122	56,208	49,431	62,382	66,341	58,042	54,378	63,582	60,623	58,638	73,985	



ภาพที่ 3 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างในแต่ละ
สถานีในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือน
มกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)



ภาพที่ 4 ปริมาณแมลงก้นดอสัตว์ในแต่ละกลุ่ม (ร้อยละ) ในเดือนมีนาคม (บน) เดือน
กันยายน (กลาง) และเดือนมกราคม (ล่าง) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



ภาพที่ 5 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมในแต่ละกลุ่ม (ร้อยละ) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

เมื่อศึกษาพรรณีความหลากหลาย พรรณีความสม่ำเสมอ พรรณีความมากชนิด และพรรณีความคล้ายคลึงของเพลงก่ตอนสัตว์ตามฤดูกาล ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ได้ดังนี้

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 พบว่าค่าพรรณีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.27-2.13 ค่าพรรณีความมากชนิดอยู่ในช่วง 0.76-1.70 และค่าพรรณีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.36-0.84 โดยพบว่า พรรณีความหลากหลาย มีค่าต่ำสุดในสถานี 37 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 38 พรรณีความมากชนิดมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 22 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 28 ส่วนพรรณีความสม่ำเสมอ มีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 37 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 22 และกลุ่มของเพลงก่ตอนสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 แบ่งได้เป็น 9 กลุ่ม (ภาพที่ 6) คือ

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สถานีที่ 18 21 23 26 27 และ สถานีที่ 29
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สถานีที่ 20 และ สถานีที่ 22
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สถานีที่ 41
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ สถานีที่ 24 25 28 และ สถานีที่ 40
- กลุ่มที่ 5 ได้แก่ สถานีที่ 31
- กลุ่มที่ 6 ได้แก่ สถานีที่ 10
- กลุ่มที่ 7 ได้แก่ สถานีที่ 6 และ สถานีที่ 37
- กลุ่มที่ 8 ได้แก่ สถานีที่ 2 3 4 5 12 14 และ สถานีที่ 38
- กลุ่มที่ 9 ได้แก่ สถานีที่ 33 34 และ สถานีที่ 36

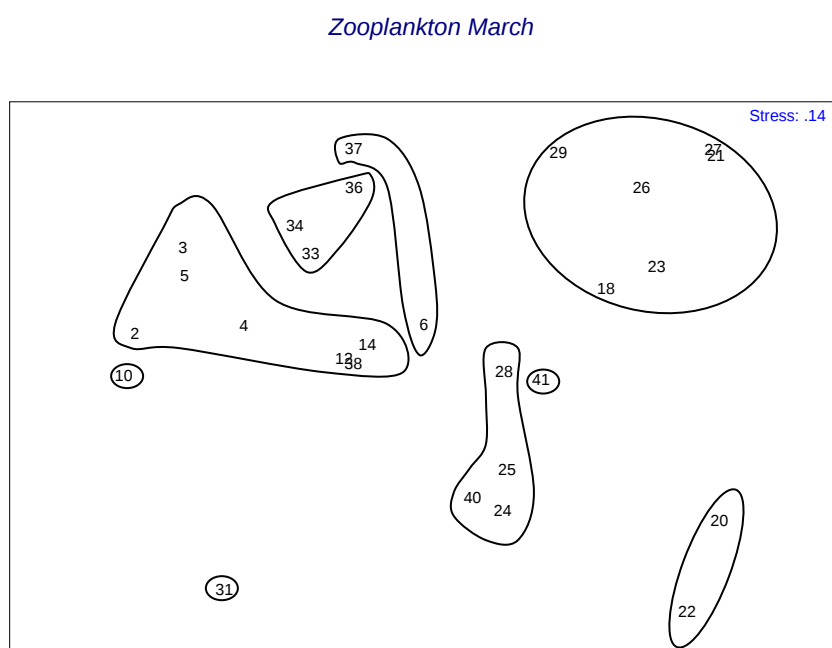
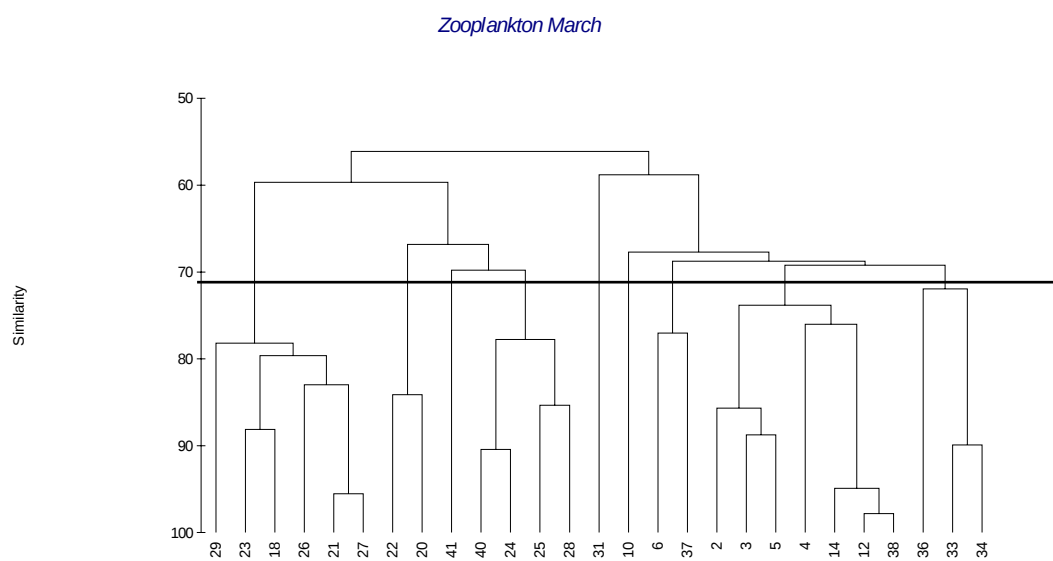
เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 พบว่าค่าพรรณีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.39-2.43 ค่าพรรณีความมากชนิดอยู่ในช่วง 1.01-1.71 และค่าพรรณีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.51-0.86 โดยพบว่า พรรณีความหลากหลาย มีค่าต่ำสุดในสถานี 6 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 34 พรรณีความมากชนิดมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 31 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 34 ส่วนพรรณีความสม่ำเสมอ มีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 6 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 34 และกลุ่มของเพลงก่ตอนสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 แบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม (ภาพที่ 7) คือ

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สถานีที่ 22
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สถานีที่ 29

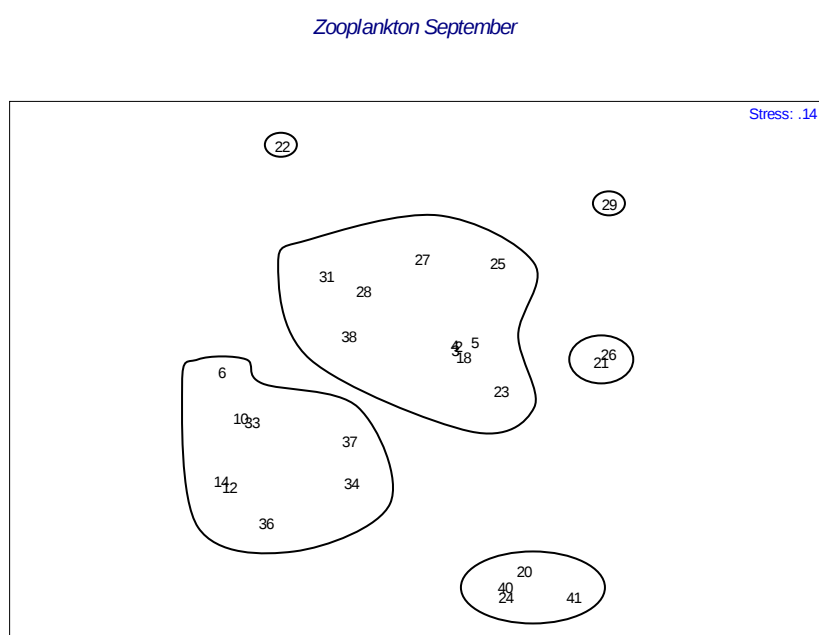
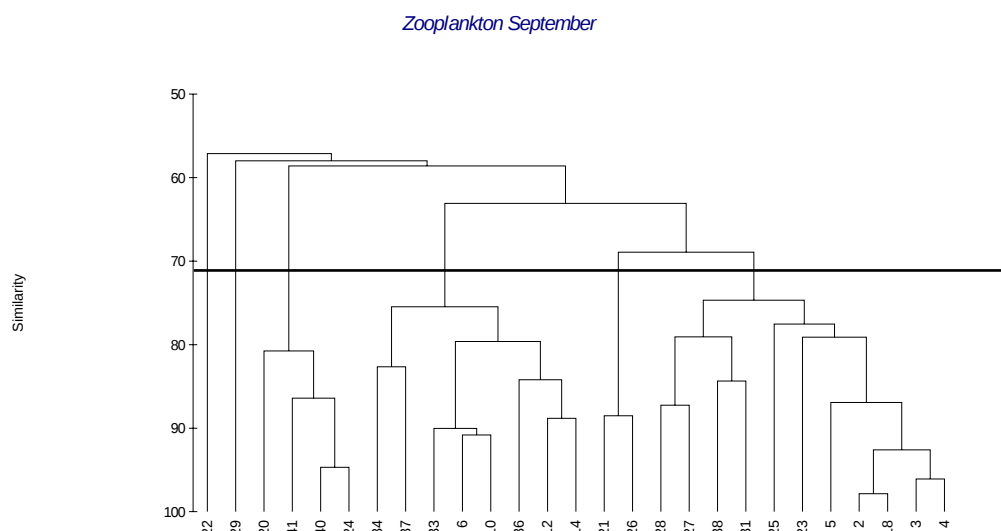
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สถานีที่ 20 24 40 และ สถานีที่ 41
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ สถานีที่ 6 10 12 14 33 34 36 และ สถานีที่ 37
- กลุ่มที่ 5 ได้แก่ สถานีที่ 21 และ สถานีที่ 26
- กลุ่มที่ 6 ได้แก่ สถานีที่ 2 3 4 5 18 23 25 27 28 31 และ สถานีที่ 38

เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.87-2.43 ค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 0.83-1.70 และค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.29-0.83 โดยพบว่า ดัชนีความหลากหลาย มีค่าต่ำสุดในสถานี 19 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 14 ดัชนีความมากชนิดมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 29 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 ส่วนดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 5 และมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 14 และกลุ่มของเพลงก้นดอนสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 แบ่งได้เป็น 10 กลุ่ม (ภาพที่8) คือ

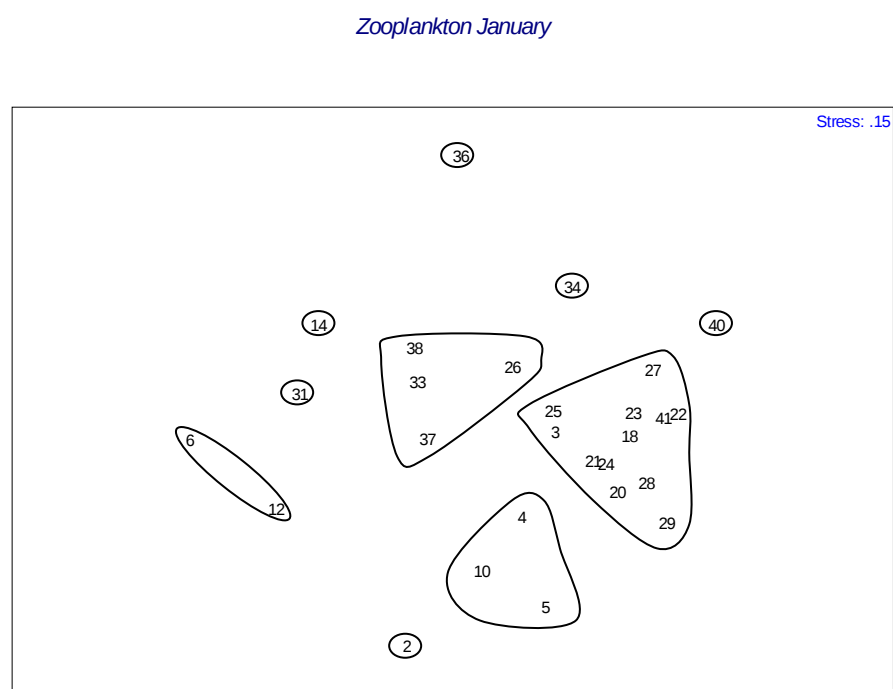
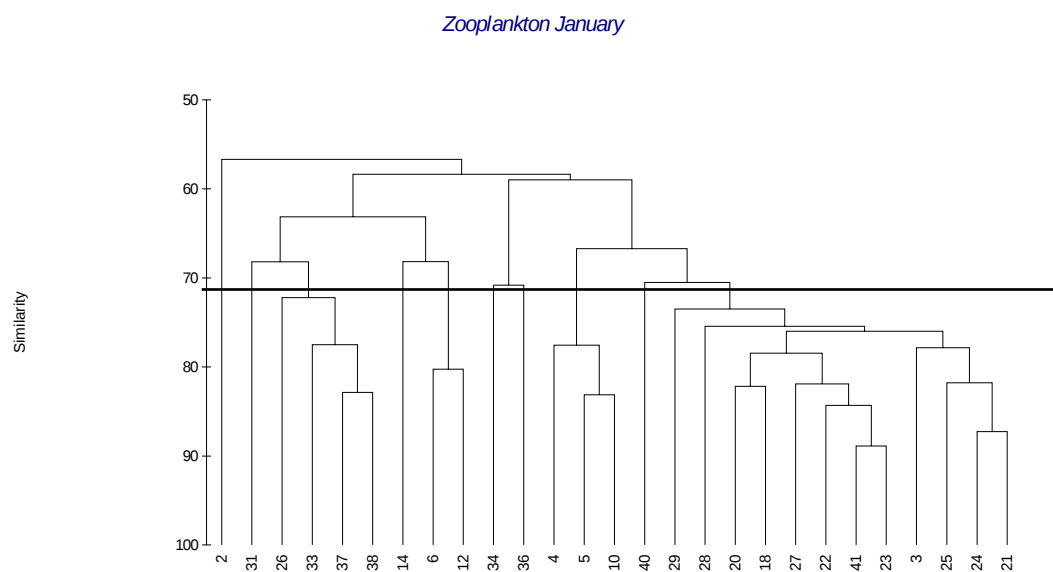
- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สถานีที่ 2
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ สถานีที่ 31
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ สถานีที่ 26 33 37 และ สถานีที่ 38
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ สถานีที่ 14
- กลุ่มที่ 5 ได้แก่ สถานีที่ 6 และ สถานีที่ 12
- กลุ่มที่ 6 ได้แก่ สถานีที่ 34
- กลุ่มที่ 7 ได้แก่ สถานีที่ 36
- กลุ่มที่ 8 ได้แก่ สถานีที่ 4 5 และ สถานีที่ 10
- กลุ่มที่ 9 ได้แก่ สถานีที่ 40
- กลุ่มที่ 10 ได้แก่ สถานีที่ 3 18 20 21 22 23 24 25 27 28 และ สถานีที่ 29



ภาพที่ 6 กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 รวม 9 กลุ่ม แสดงในรูปแบบของกราฟเดนโดแกรม และ MDS ของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



ภาพที่ 7 กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2546 รวม 6 กลุ่ม แสดงในรูปแบบของกราฟเคนโคแกรม และ MDS ของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



ภาพที่ 8 กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความคล้ายคลึงร้อยละ 71 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 รวม 10 กลุ่ม แสดงในรูปแบบของกราฟเคนโคแกรม และ MDS ของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

เมื่อพิจารณาจำนวนรวมของเพลงก่ตอนสัตว์ ทำให้จำแนกกลุ่มเพลงก่ตอนสัตว์ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำมาก ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก (ตารางที่ 5)

ระดับต่ำมาก มีช่วงความหนาแน่น 0-30,000 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) พบในบริเวณทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 18) ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบในบริเวณทิศตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณอ่าวสลักเพชร เกาะเหลายา เกาะคลุ้ม เกาะหวาย บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณอ่าวบังเบ้า ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะช้าง และทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 11 25 27 28 31 34 และ 36) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.08-1.88 ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 3 และ 4) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26-0.69

ระดับต่ำ มีช่วงความหนาแน่น 30,001-100,000 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร พบในบริเวณทิศตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณอ่าวสลักเพชร เกาะเหลายา เกาะคลุ้ม เกาะหวาย เกาะรัง บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณอ่าวบังเบ้า ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะช้าง ทิศตะวันตกและทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 10 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 31 33 34 36 40 และ 41) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.17-2.62 ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบในบริเวณแนวทิศตะวันออกของเกาะช้าง บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก บริเวณอ่าวสลักเพชร เกาะหวาย เกาะรัง บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณอ่าวบังเบ้า ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะช้าง ด้านทิศตะวันตกและด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2 3 4 5 6 10 14 18 20 21 22 23 24 26 29 33 37 40 และ 41) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.06-2.8 ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) พบ บริเวณอ่าวสลักเพชร อ่าวบังเบ้า เกาะเหลายา เกาะรัง ตั้งอยู่บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง และด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 18 20 21 22 28 29 34 40 และ 41) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.4-2.16

ระดับปานกลาง มีช่วงความหนาแน่น 100,001-150,000 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) พบในบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออกของเกาะช้าง (สถานีที่ 3 และ 5) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.62-0.69 ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบในบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่

38) ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) พบ บริเวณทิศเหนือ และทิศตะวันออกของเกาะช้าง บริเวณ เกาะรัง เกาะหวาย ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง อ่าวบังเบ้า และด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 2 5 23 24 26 27 31 33 37 36 และ 38) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.32-2.31

ระดับสูง มีช่วงความหนาแน่น 150,001-300,000 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร พบในบริเวณทิศตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณอ่าวสลักเพชร เกาะเหลายา เกาะคลุ้ม เกาะหวาย เกาะรัง บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณอ่าวบังเบ้า ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะช้าง ทิศตะวันตกและทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2 4 11 14 และ 38) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.12-0.16 ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบในบริเวณแนวทิศตะวันออกของเกาะช้าง บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก บริเวณอ่าวสลักเพชร เกาะหวาย เกาะรัง บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณอ่าวบังเบ้า ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะช้าง ด้านทิศตะวันตกและด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2 3 4 5 6 10 14 18 20 21 22 23 24 26 29 33 37 40 และ 41) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.06-2.8 ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) พบ บริเวณอ่าวสลักเพชร อ่าวบังเบ้า เกาะเหลายา เกาะรัง ตั้งอยู่บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง และด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 6 10 11 14 และ 25) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.88-1.56

ระดับสูงมาก มีช่วงความหนาแน่น >300,001 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร พบในบริเวณทิศตะวันออก และกองหินราบบริเวณเกาะหวาย ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 6 และ 37) ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.16-0.69 ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) และในช่วงหลังฤดูมรสุม ไม่พบความหนาแน่นในระดับนี้ทั้งสองฤดูกาล

ตารางที่ 5 การจำแนกกลุ่มการแพร่กระจายของเพลงก่อดนสัตว์ ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง (n = จำนวนสถานีที่พบ, H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย, $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่น, $\bar{H}'$ = ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลาย)

ระดับการจัดกลุ่มตามความหนาแน่น	ช่วงความหนาแน่น (ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000ลบ.ม.)	ฤดูกาล/สถานีที่พบ		
		ช่วงก่อนฤดูมรสุม (มีนาคม 2546)	ช่วงฤดูมรสุม (กันยายน2546)	ช่วงหลังฤดูมรสุม (มกราคม 2547)
ต่ำมาก	0-30,000	18 (n = 1, H' = -, $\bar{X}$ = -, $\bar{H}'$ = -)	11 25 27 28 31 34 36 (n = 7, H' = 1.08-1.88 , $\bar{X}$ =21212.57 , $\bar{H}'$ =1.587)	3 4 (n = 2, H' = 0.26-0.69 , $\bar{X}$ = 25529, $\bar{H}'$ =0.454)
ต่ำ	30001-100,000	10 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 31 33 34 36 40 41 (n = 17, H' =0.17-2.62, $\bar{X}$ =56784.59, $\bar{H}'$ =2.259)	2 3 4 5 6 10 14 18 20 21 22 23 24 26 29 33 37 40 41 (n = 19, H' =1.06-2.8 , $\bar{X}$ =50061.42 , $\bar{H}'$ =2.303)	18 20 21 22 28 29 34 40 41 (n = 9, H' =1.4-2.16, $\bar{X}$ = 74639.22 , $\bar{H}'$ =1.894)
ปานกลาง	100,001-150,000	3 5 (n = 2, H' =0.62-0.69 $\bar{X}$ =127169.40, $\bar{H}'$ =0.414)	38 (n = 1, H' = - $\bar{X}$ = - , $\bar{H}'$ = -)	2 5 23 24 26 27 31 33 37 36 38 (n = 11, H' =1.32-2.31 $\bar{X}$ =118616.45, $\bar{H}'$ =1.830)
สูง	150,001-300,000	2 4 11 14 38 (n = 5, H' = 0.12-0.16, $\bar{X}$ = 208720.40, $\bar{H}'$ =1.136)	-	6 10 11 14 25 (n = 5, H' = 0.88-1.56, $\bar{X}$ = 227354.80 , $\bar{H}'$ =1.189)
สูงมาก	>300,001	6 37 (n = 2, H' =0.16-0.69, $\bar{X}$ =394226.40 , $\bar{H}'$ =0.418)	-	-

2. ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

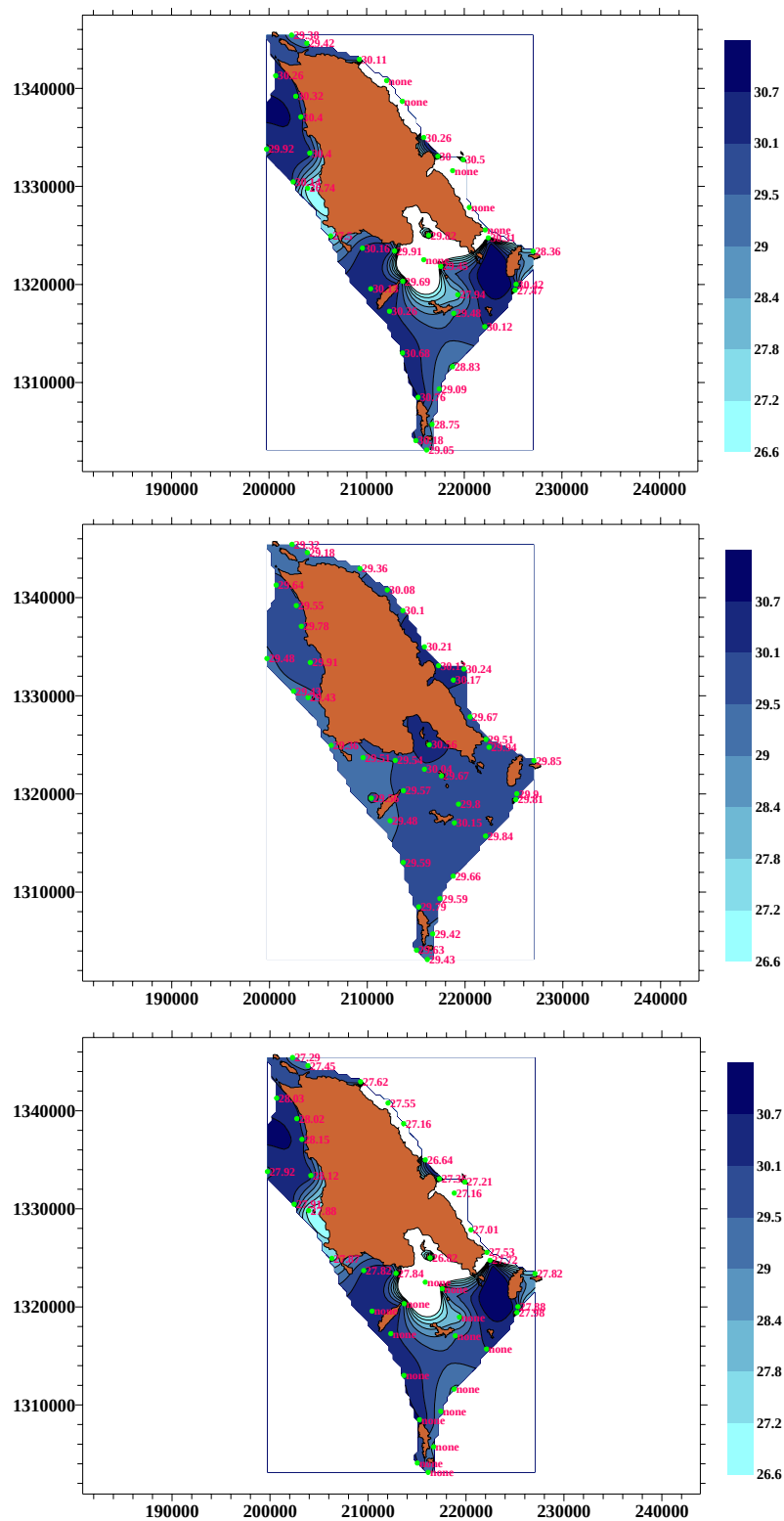
2.1 อุณหภูมิ

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ค่าของอุณหภูมิบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 26.74-30.76 องศาเซลเซียส โดยบริเวณที่มีค่าอุณหภูมิสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 22) ส่วนบริเวณที่พบค่าอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณหาดไก่อแบ้ ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 35) (ภาพที่ 6 บน)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ค่าของอุณหภูมิบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 29.18-30.56 องศาเซลเซียส โดยบริเวณที่มีค่าอุณหภูมิสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณอ่าวสลักเพชร (สถานีที่ 29) ส่วนบริเวณที่พบค่าอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2) (ภาพที่ 6 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ค่าของอุณหภูมิบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 26.64-28.15 องศาเซลเซียส โดยบริเวณที่มีค่าอุณหภูมิ สูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 39) ส่วนบริเวณที่พบค่าอุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณอ่าวสลักเพชร ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 29) (ภาพที่ 6 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 29.15 ± 0.44 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนกันยายนมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงที่สุด คือ 29.73 ± 0.31 องศาเซลเซียส รองลงมาในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเท่ากับ 29.61 ± 0.99 องศาเซลเซียส ส่วนในเดือนมกราคมพบว่ามีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำที่สุดเท่ากับ 27.61 ± 0.41 องศาเซลเซียส (ตารางภาคผนวกที่ 1)



ภาพที่ 9 การแพร่กระจายของอุณหภูมิน้ำ (°C) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ.2547 (ล่าง)

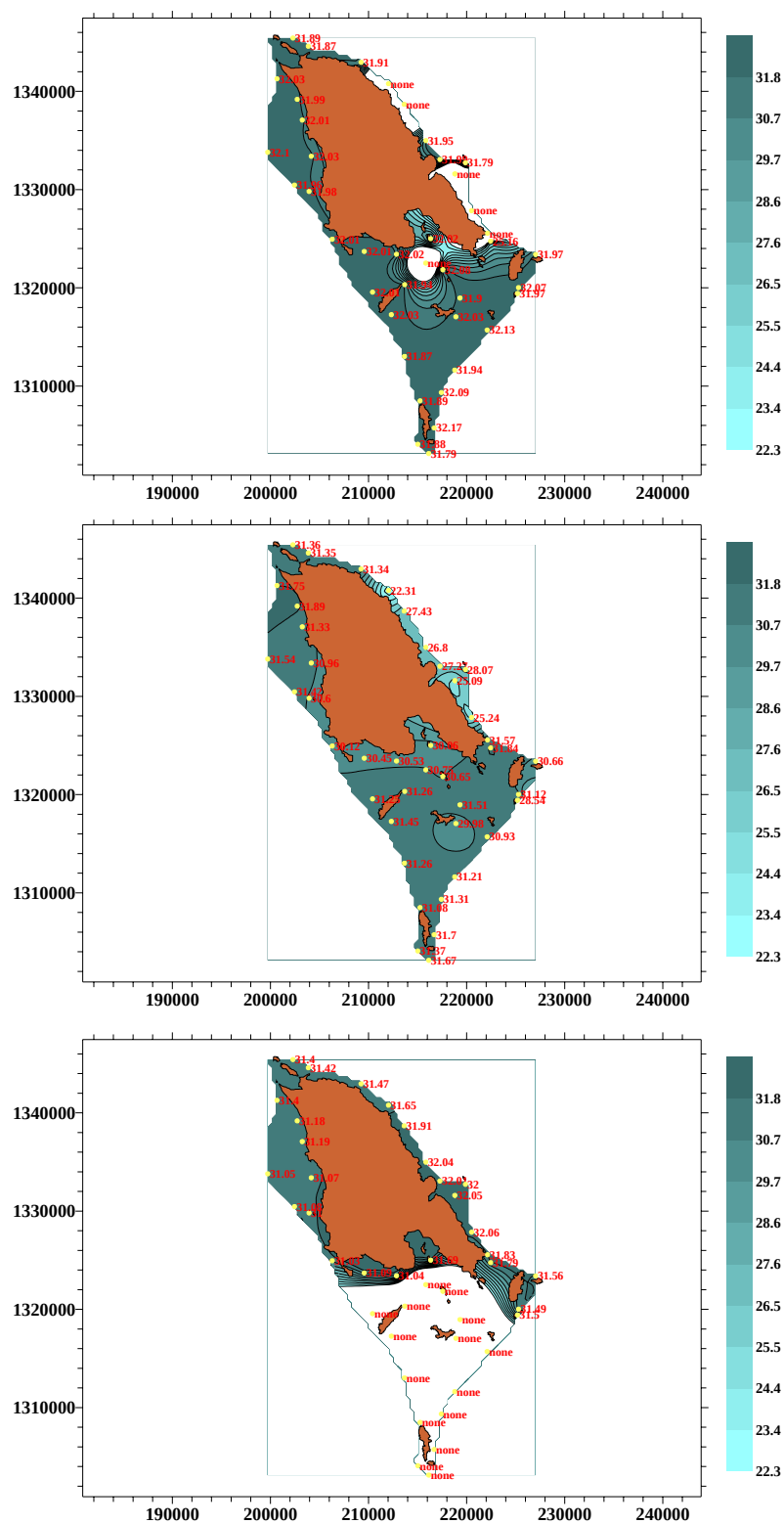
2.2 ความเค็ม

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ความเค็มบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 25.16-32.13 psu โดยบริเวณที่มีความเค็มสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้ใหญ่ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 17) ส่วนบริเวณที่พบความเค็มต่ำสุด พบบริเวณเกาะง่าม ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 12) (ภาพที่ 7 บน)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ความเค็มบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.31-31.89 psu โดยบริเวณที่มีความเค็มสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดทรายขาวด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 40) ส่วนบริเวณที่พบความเค็มต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 4) (ภาพที่ 7 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ความเค็ม บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 31.00-32.06 psu โดยบริเวณที่มีความเค็มสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 10) ส่วนบริเวณที่พบความเค็มต่ำสุดพบบริเวณหาดไก่อแบ้ ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 35) (ภาพที่ 7 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของความเค็มบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 31.07 ± 3.00 psu ค่าเฉลี่ยของความเค็มในแต่ละเดือน พบว่าในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยของความเค็มสูงที่สุด คือ 31.79 ± 1.16 psu รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ยของความเค็มเท่ากับ 31.50 ± 0.37 psu ส่วนในเดือนกันยายนพบว่ามีค่าเฉลี่ยของความเค็มต่ำที่สุด เท่ากับ 30.02 ± 2.15 psu (ตารางภาคผนวกที่ 2)



ภาพที่ 10 การแพร่กระจายของความเค็ม (psu) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

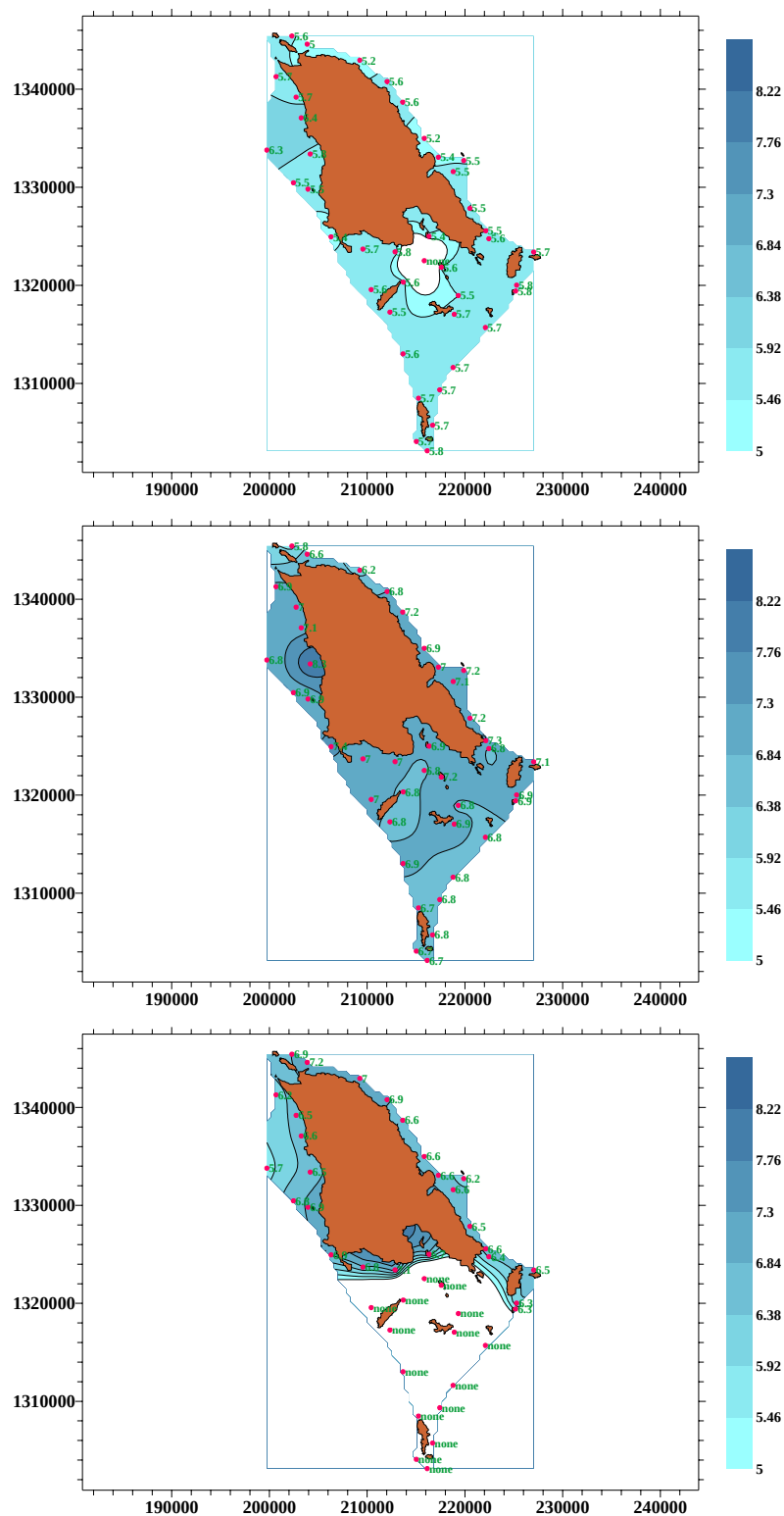
2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.00-6.39 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 39) ส่วนบริเวณที่พบปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุดพบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2) (ภาพที่ 8 บน)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.77-8.28 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 39) ส่วนบริเวณที่พบปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุด พบบริเวณเกาะช้างน้อย อยู่ด้านทิศเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 1) (ภาพที่ 8 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคม ซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.70-7.18 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2) ส่วนบริเวณที่พบปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุด พบบริเวณกองหินราบ ใกล้เกาะหยวก ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 37) (ภาพที่ 8 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่าอยู่ 6.36 ± 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด คือ 6.92 ± 0.35 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ เท่ากับ 6.61 ± 0.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในเดือนมีนาคม พบว่ามีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำที่สุด เท่ากับ 5.61 ± 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางภาคผนวกที่ 3)



ภาพที่ 11 การแพร่กระจายของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

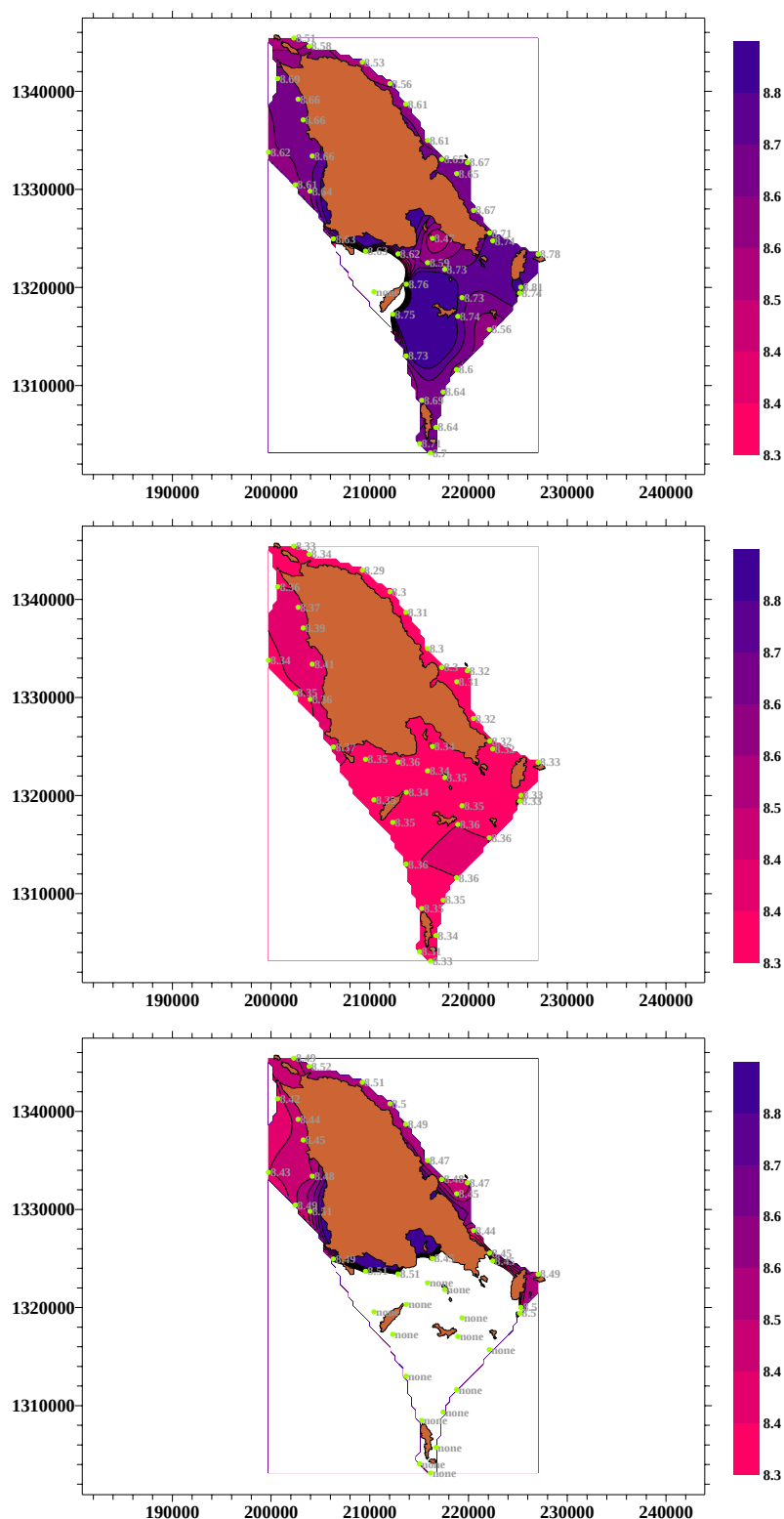
2.4 ความเป็นกรดเป็นด่าง

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 8.47-8.81 โดยบริเวณที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้ใหญ่ ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 16) ส่วนบริเวณที่พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด พบบริเวณอ่าวสลักเพชร ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 29) (ภาพที่ 9 บน)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.29-8.41 โดยบริเวณที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองพร้าว ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 38) ส่วนบริเวณที่พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 3) (ภาพที่ 9 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.42-8.52 โดยบริเวณที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 2) ส่วนบริเวณที่พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด พบบริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 41) (ภาพที่ 9 ล่าง)

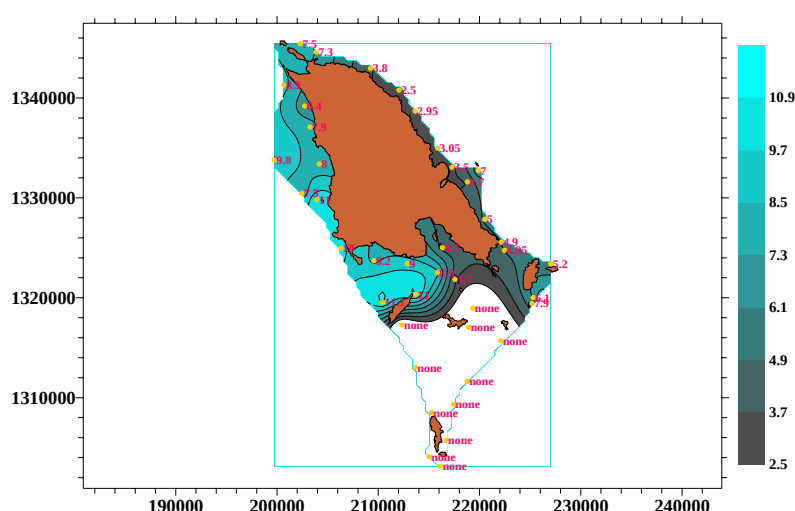
โดยค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่า 8.49 ± 0.021 ค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในแต่ละเดือน พบว่าในเดือนมีนาคมมีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด คือ 8.66 ± 0.08 รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดและเป็นด่าง เท่ากับ 8.48 ± 0.03 ส่วนในเดือนกันยายน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำที่สุด เท่ากับ 8.34 ± 0.02 (ตารางภาคผนวกที่ 4)



ภาพที่ 12 การแพร่กระจายของความเป็นกรดเป็นด่าง ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

2.5 ความโปร่งแสง

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ค่าความโปร่งแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5-11.1 เมตร โดยบริเวณที่มีค่าความโปร่งแสงสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะคลุ้ม (สถานีที่ 32) ส่วนบริเวณที่พบค่าความโปร่งแสงต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 4) (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 13 ความโปร่งแสง (เมตร) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2546

2.6 แอมโมเนียม-ไนโตรเจน

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง 7.06-19.21 ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณอ่าวสลักเพชร ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 30) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 10) (ภาพที่ 11 บน)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96-10.75 ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่

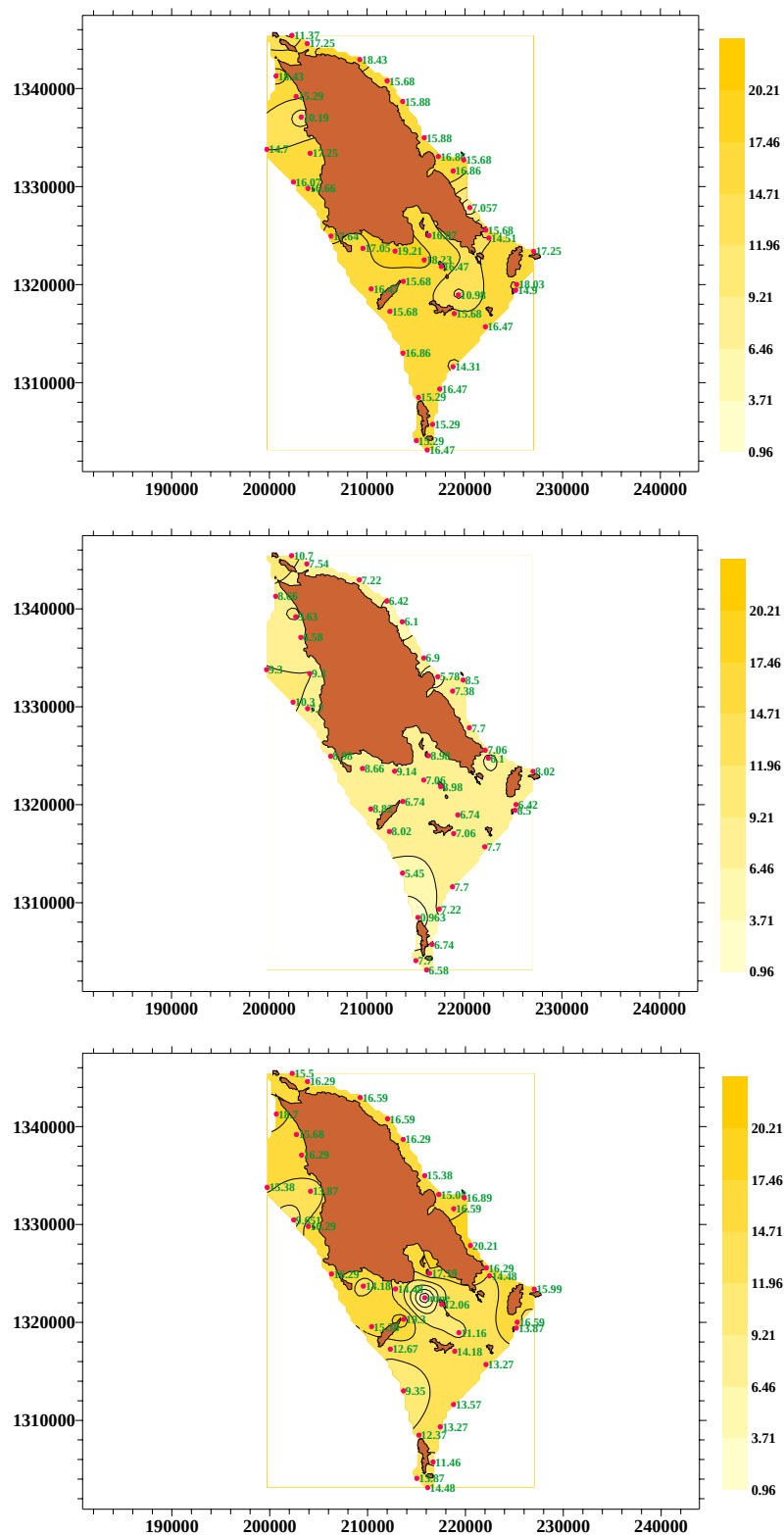
มีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะช้างน้อย อยู่ด้านทิศเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 1) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด พบบริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 22) (ภาพที่ 11 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 9.35-20.21 ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 10) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำสุด พบบริเวณทิศใต้ของเกาะช้างก่อนถึงเกาะรัง (สถานีที่ 24) (ภาพที่ 11 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่า 12.73 ± 1.54 ไมโครโมลาร์ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 15.74 ± 2.30 ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนเท่ากับ 14.93 ± 2.33 ไมโครโมลาร์ ส่วนในเดือนกันยายน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่ำที่สุด เท่ากับ 7.59 ± 1.64 ไมโครโมลาร์ (ตารางภาคผนวกที่ 6)

2.7 ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-0.46$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะหวาย (สถานีที่ 27) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณเกาะรัง และบริเวณด้านตะวันตก ถึงบริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 16-26 30-31 และ 33-39) (ภาพที่ 12 บน)



ภาพที่ 14 การแพร่กระจายของความเข้มข้นของปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

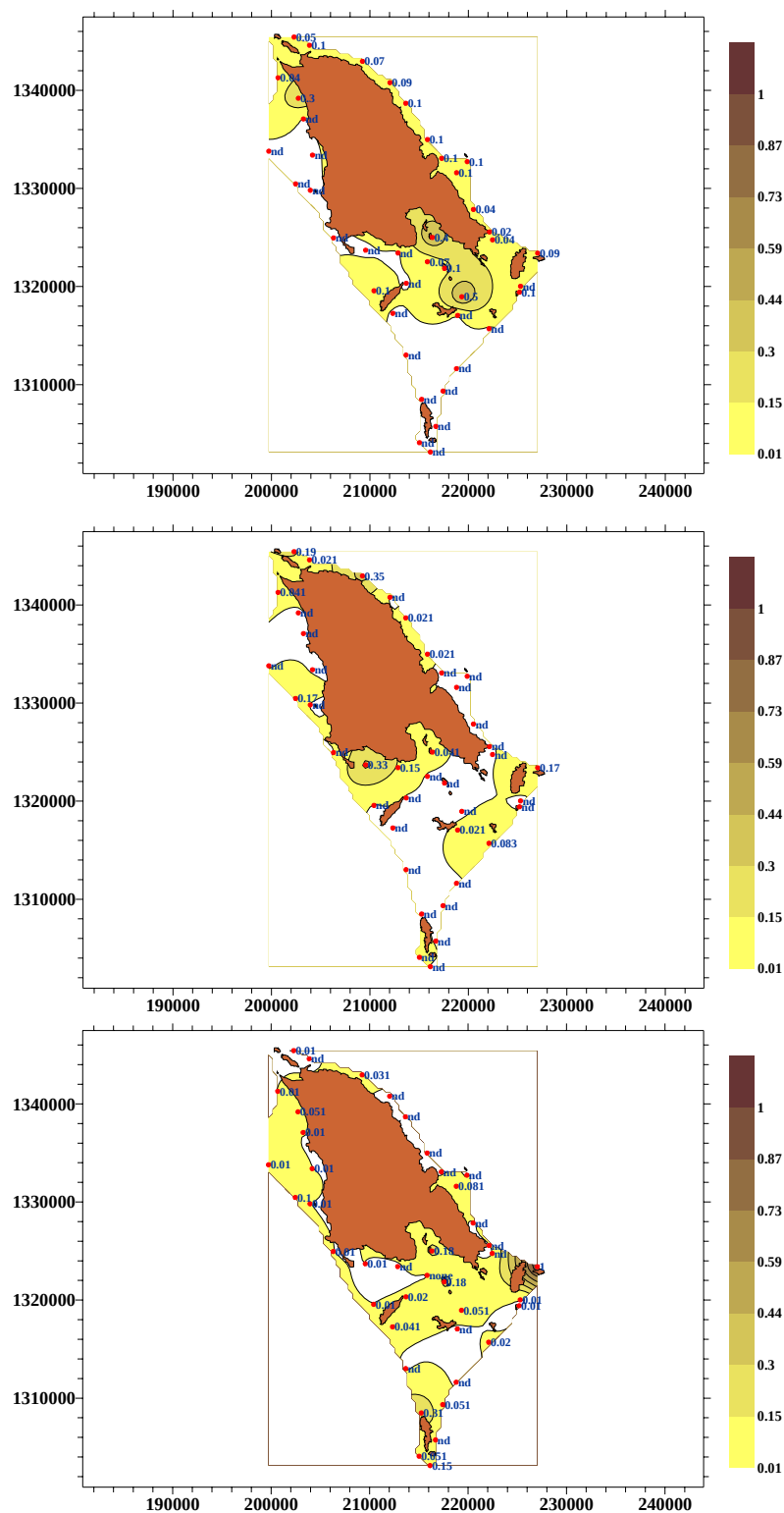
จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-0.35$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของ (สถานีที่ 3) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดพบตั้งแต่บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้างครอบคลุมบริเวณเกาะเหลายา เกาะหวาย เกาะคลุ้ม จนถึงบริเวณ เกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง และบริเวณหาดทรายขาว ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 4 7-13 15-16 18-25 27-28 31-32 34-35 และ 37-40) (ภาพที่ 12 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-1.02$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก (สถานีที่ 14) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุด พบบริเวณแนวด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง เกาะง่าม เกาะหวาย เกาะใบดิ่ง บริเวณทิศใต้ของเกาะช้าง และบริเวณอ่าวสลักเพชร (สถานีที่ 2 4-8 10-12 18 20 24 26 และ 30) (ภาพที่ 12 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่า 0.11 ± 0.07 ไมโครโมลาร์ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 0.13 ± 0.12 ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจน เท่ากับ 0.12 ± 0.11 ไมโครโมลาร์ ส่วนในเดือนมกราคม พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำที่สุด เท่ากับ 0.09 ± 0.20 ไมโครโมลาร์ (ตารางภาคผนวกที่ 7)

2.8 ซิลิเกต-ซิลิคอน

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง $3.88-11.17$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะคลุ้ม (สถานีที่ 31) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้น



ภาพที่ 15 การแพร่กระจายของความเข้มข้นไนโตรทและไนเตรท-ไนโตรเจน (μM) บริเวณ
อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546
(กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

ซัลเฟต-ซัลเฟตต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 3) (ภาพที่ 13 บน)

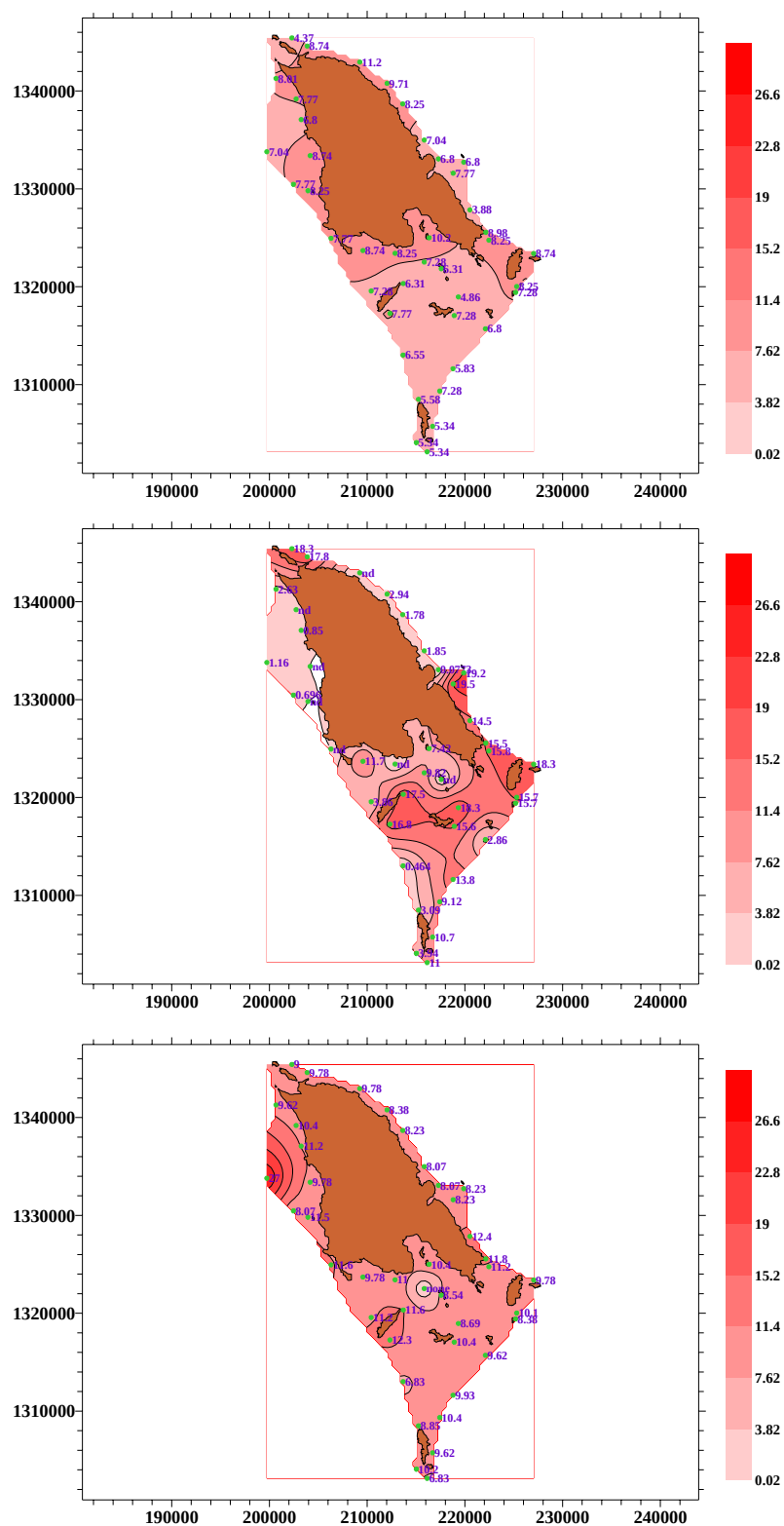
จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง $nd-19.48$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 9) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง บริเวณเหลาชา และบริเวณแนวหาดทรายขาวถึงหาดไก่อแบ้ ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 3 28 30 34 35 37 และ 40) (ภาพที่ 13 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง $6.83-27.01$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณกองหินرابบริเวณเกาะหยวก ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 37) ส่วนบริเวณที่พบปริมาณซัลเฟต-ซัลเฟตต่ำสุด พบบริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 21) (ภาพที่ 13 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟต บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่า 7.46 ± 7.40 ไมโครโมลาร์ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตสูงที่สุด คือ 24.16 ± 7.73 ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนมกราคม มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตเท่ากับ 10.17 ± 3.07 ไมโครโมลาร์ ส่วนในเดือนกันยายนพบว่ามีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลเฟตต่ำสุด เท่ากับ 7.33 ± 1.52 ไมโครโมลาร์ (ตารางภาคผนวกที่ 8)

2.9 ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่าความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง $0.06-0.21$ ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะไม้ซี้เล็ก ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 14) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด พบบริเวณเกาะช้างน้อย อยู่ด้านทิศเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 1) (ภาพที่ 14 บน)



ภาพที่ 16 การแพร่กระจายของความเข้มข้นปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอน (μM) ในบริเวณอุทยาน
แห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง)
และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

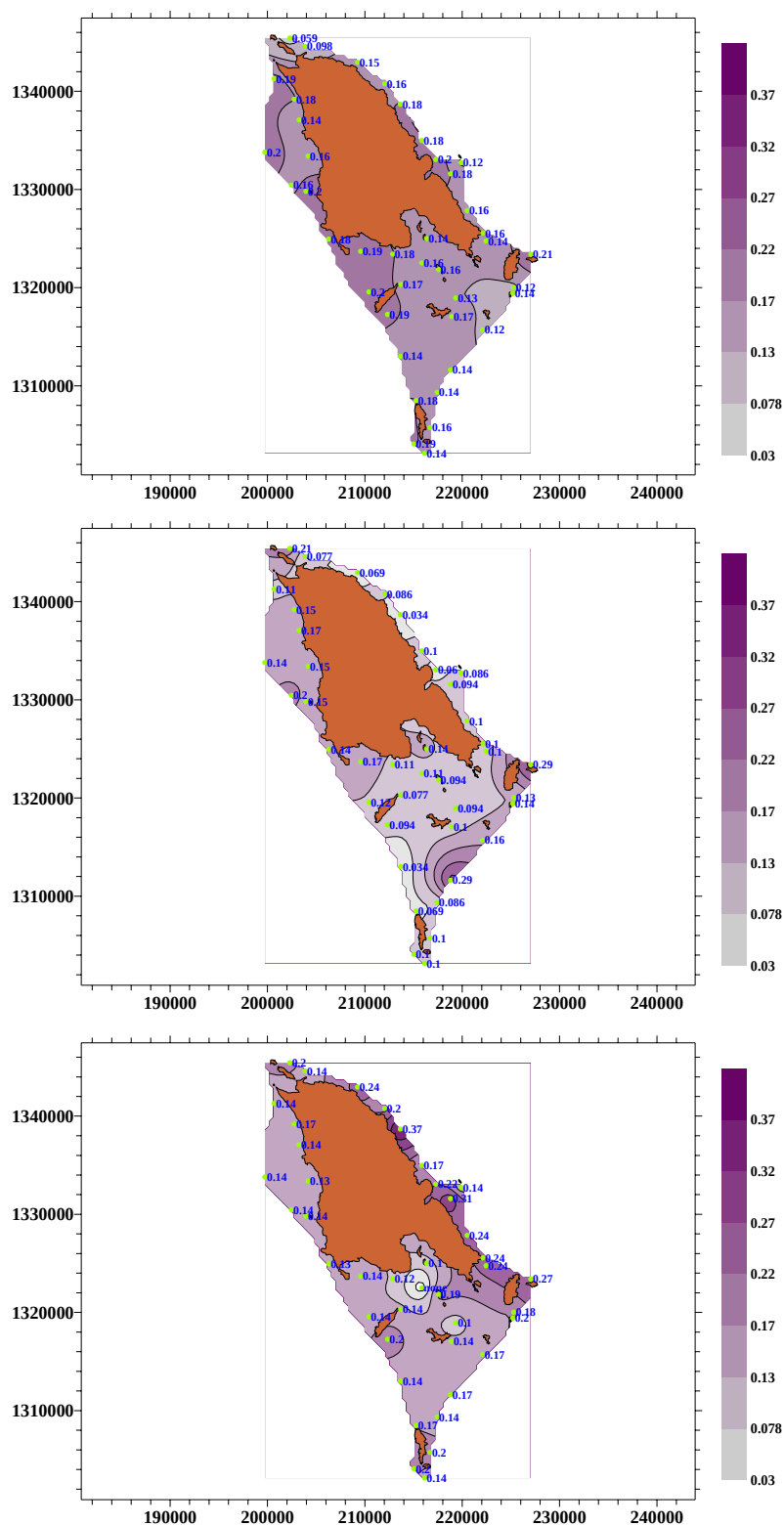
จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03-0.29 ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณเกาะใบดิ่ง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 18) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง และบริเวณทิศใต้ของเกาะช้างก่อนถึงเกาะรัง (สถานีที่ 5 และ 24) (ภาพที่ 14 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10-0.37 ไมโครโมลาร์ โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 5) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำสุด พบบริเวณเกาะหวายและบริเวณอ่าวสลักเพชร (สถานีที่ 27 และ 29) (ภาพที่ 14 ล่าง)

โดยค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่า 0.15 ± 0.14 ไมโครโมลาร์ ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนมกราคมมีค่าเฉลี่ยของปริมาณออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ 0.18 ± 0.06 ไมโครโมลาร์ รองลงมาในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส เท่ากับ 0.16 ± 0.03 ไมโครโมลาร์ ส่วนในเดือน กันยายน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นออร์โทฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสต่ำที่สุด เท่ากับ 0.12 ± 0.05 ไมโครโมลาร์ (ตารางภาคผนวกที่ 9)

2.10 คลอโรฟิลล์ เอ

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27-2.29 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงของเกาะช้าง (สถานีที่ 6) ส่วนบริเวณที่พบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 34) (ภาพที่ 15 บน)

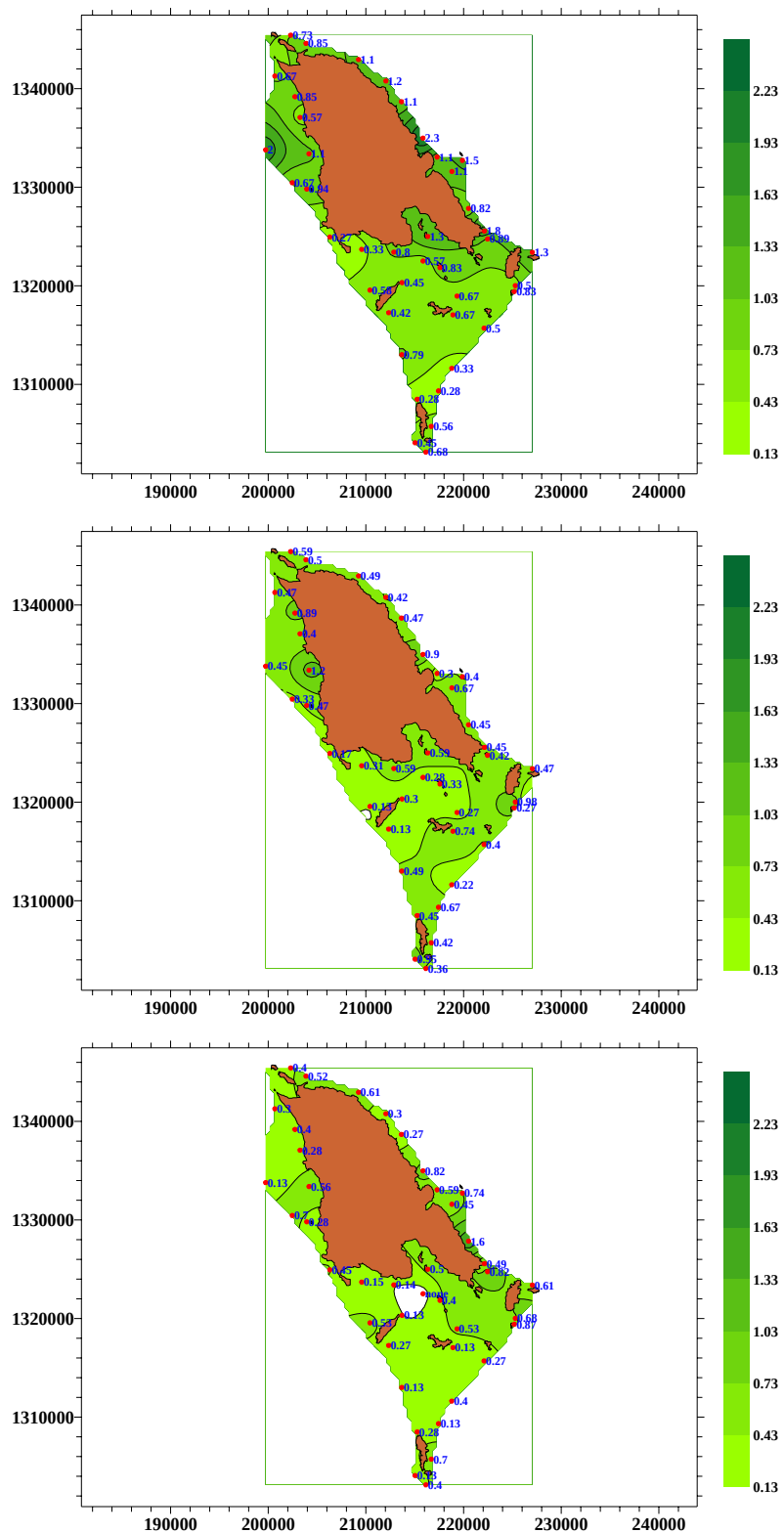


ภาพที่ 17 การแพร่กระจายความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (μM) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)

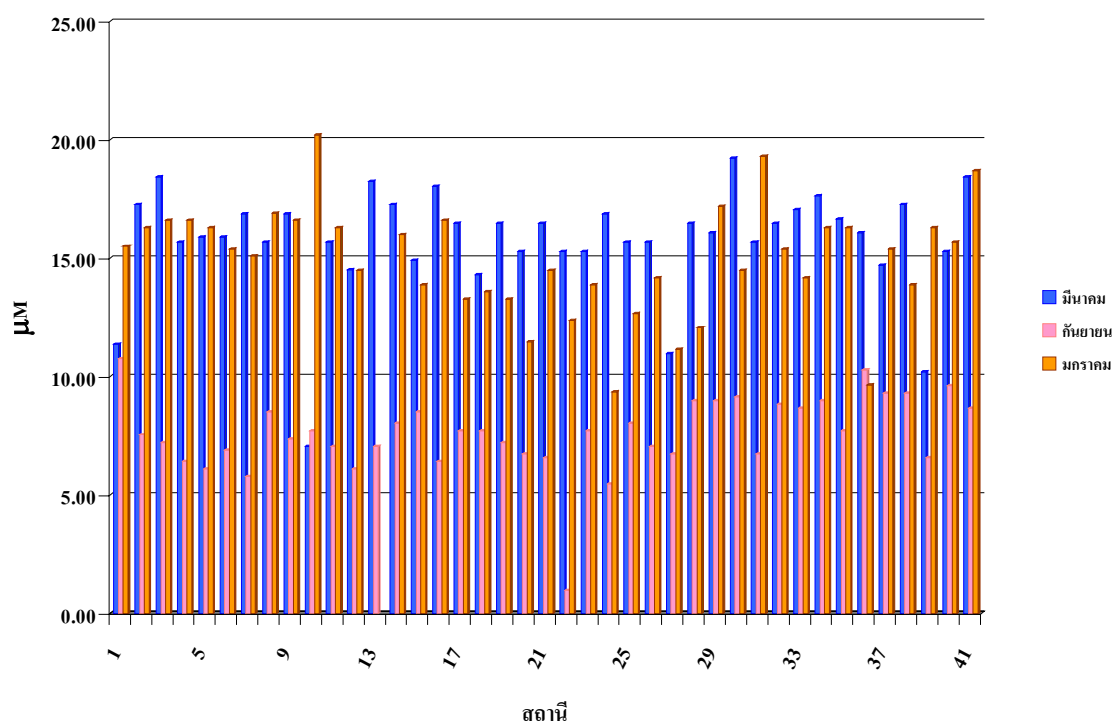
จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.13-1.19 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ สูงที่สุด ได้แก่ บริเวณหาดคลองพร้าว ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 38) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด พบบริเวณเกาะกลุ่ม ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 25 และ 32) (ภาพที่ 15 กลาง)

จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมซึ่งเป็นตัวแทนในช่วงหลังฤดูมรสุม พบว่า ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.13-1.61 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ สูงที่สุด ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 10) ส่วนบริเวณที่พบความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด พบบริเวณเกาะรัง ด้านทิศใต้ของเกาะช้าง บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างก่อนถึงเกาะรัง บริเวณเกาะกลุ่ม และบริเวณกองหินราบบริเวณเกาะหยวก ด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 19 23 26 31 และ 37 ตามลำดับ) (ภาพที่ 15 ล่าง)

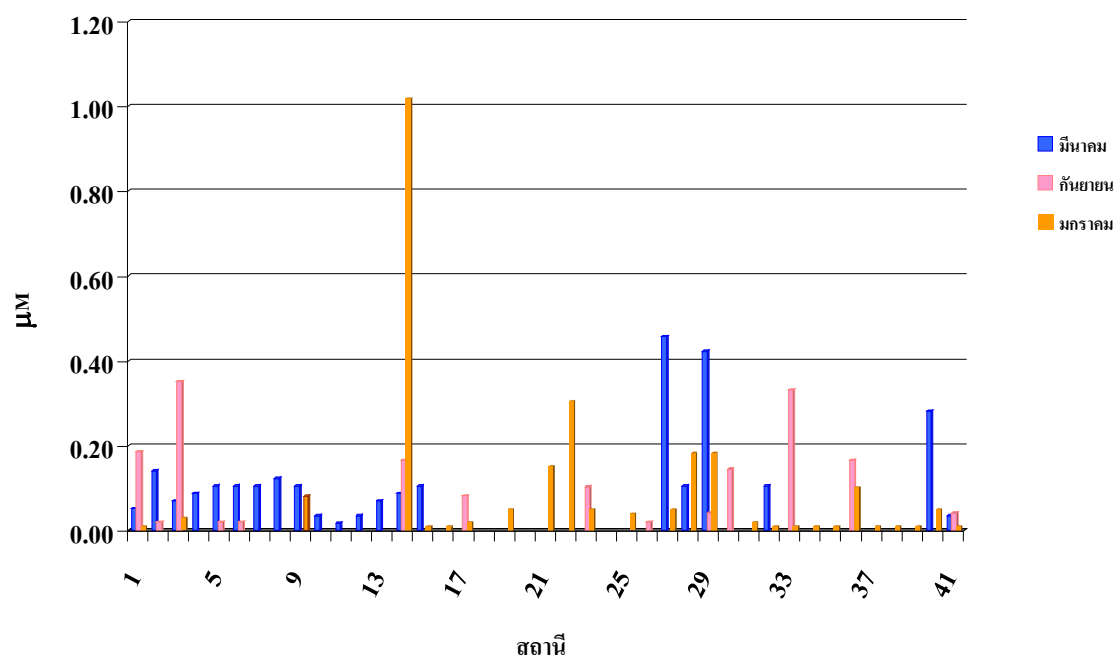
โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ครั้ง มีค่า 0.59 ± 0.38 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูงที่สุด คือ 0.85 ± 0.46 ไมโครกรัมต่อลิตร รองลงมาในเดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 0.48 ± 0.24 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนในเดือนมกราคม พบว่า มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.45 ± 0.29 ไมโครกรัมต่อลิตร (ตารางภาคผนวกที่ 10)



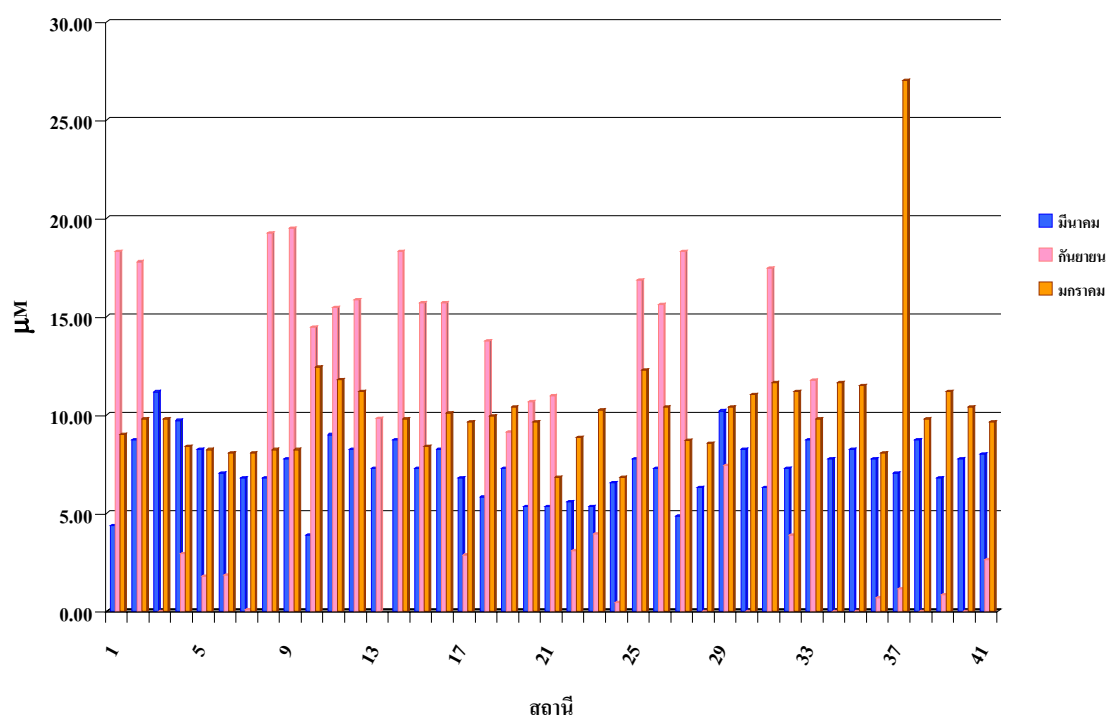
ภาพที่ 18 การแพร่กระจายของความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (บน) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (กลาง) และเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (ล่าง)



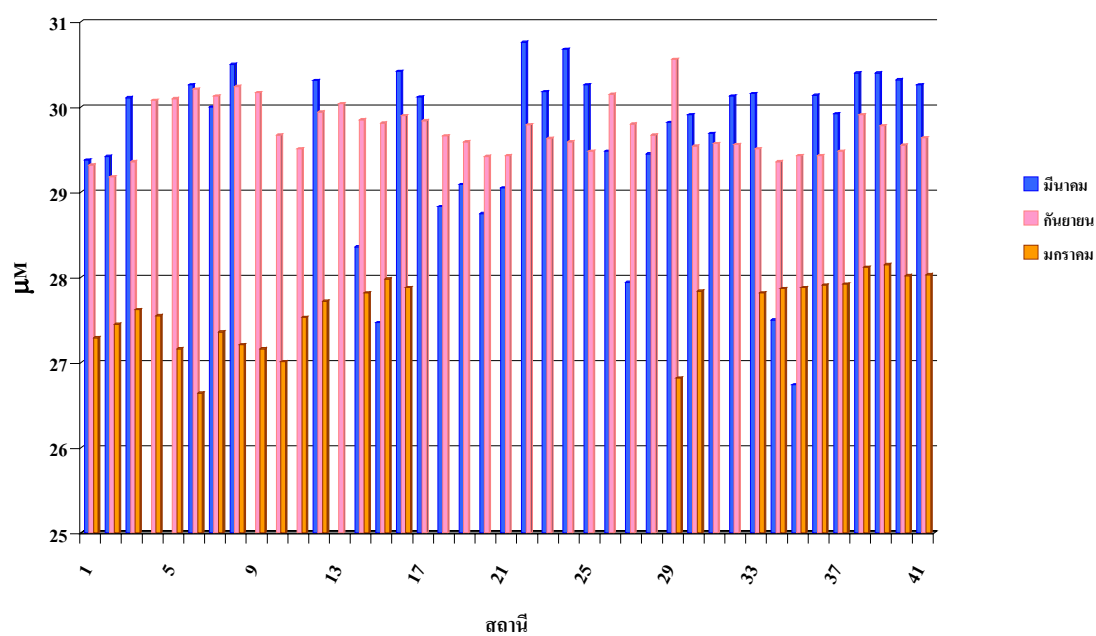
ภาพที่ 19 ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



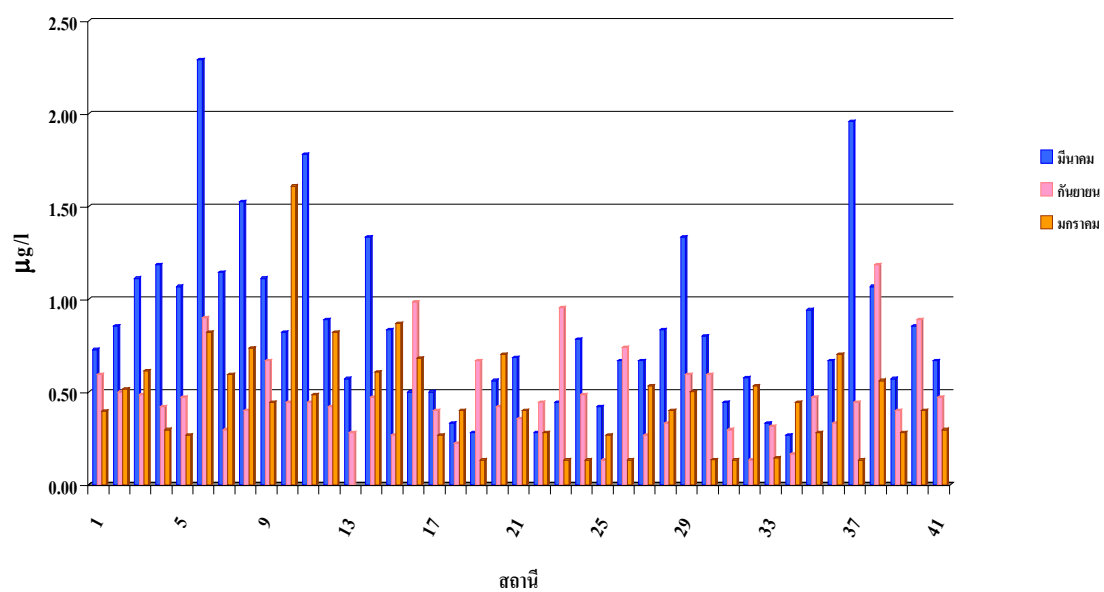
ภาพที่ 20 ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



ภาพที่ 21 ความเข้มข้นไนไตรต์และไนเตรต (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



ภาพที่ 22 ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสเฟรัส (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



ภาพที่ 23 ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม และเพลงก่ตอนสัตว์

จากการวิเคราะห์ทางสถิติระหว่างข้อมูลปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และเพลงก่ตอนสัตว์ พบว่า มีความสัมพันธ์แบบการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normal distribution) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของเพลงก่ตอนสัตว์ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความโปร่งแสง ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ส่วนความสัมพันธ์ของปัจจัยอื่น ๆ ที่มีการแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับของ Spearman (Spearman's rank correlation coefficient) ได้แก่ ความเค็ม ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิกอน

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเพลงก่ตอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเพลงก่ตอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับเพลงก่ตอนสัตว์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P\text{-value} = 0.093$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงข้ามกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 20.9

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับเพลงก่ตอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับเพลงก่ตอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ความเค็มมีความสัมพันธ์กับเพลงก่ตอนสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P\text{-value} = 0.036$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 25.9

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ กับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P\text{-value} = 0.022$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงข้ามกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 27.9

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างกับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P\text{-value} = 0.436$)

3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความโปร่งแสงกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความโปร่งแสงกับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า ความโปร่งแสงมีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P\text{-value} = 0.633$)

3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนียม-ไนโตรเจนกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างแอมโมเนียม-ไนโตรเจนกับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า แอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P\text{-value} = 0.000$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 41.1

3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนกับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ไนโตรเจนและไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P\text{-value} = 0.040$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 26.4

3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างซิลิเกต-ซิลิคอนกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างซิลิเกต-ซิลิคอนกับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman's rank correlation coefficient) พบว่า ซิลิเกต-ซิลิคอนมีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P\text{-value} = 0.732$)

3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสกับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส กับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P\text{-value} = 0.004$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 31.4

3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับเพลงก่อดอนสัตว์

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับเพลงก่อดอนสัตว์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (Pearson's correlation coefficient) พบว่า คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับเพลงก่อดอนสัตว์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($P\text{-value} = 0.000$) โดยมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยระดับความสัมพันธ์เท่ากับร้อยละ 68.6

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ ในทางสถิติ

Zooplankton		
อุณหภูมิ	Significance	0.093
	Correlation Coefficient	-0.209
ความเค็ม	Approximate Significance	0.036
	Correlation Coefficient	0.259*
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	Approximate Significance	0.022
	Correlation Coefficient	-0.273*
ความเป็นกรดและเป็นด่าง	Significance	0.436
	Correlation Coefficient	-0.095
ความโปร่งแสง	Significance	0.633
	Correlation Coefficient	-0.121
แอมโมเนียม-ไนโตรเจน	Significance	0.000
	Correlation Coefficient	0.411**
ไนโตรทและไนเตรท-ไนโตรเจน	Approximate Significance	0.040
	Correlation Coefficient	0.264*
ซิลิเกต-ซิลิคอน	Approximate Significance	0.732
	Correlation Coefficient	0.040
ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	Significance	0.004
	Correlation Coefficient	0.314**
Chlorophyll <i>a</i>	Significance	0.000
	Correlation Coefficient	0.686**

หมายเหตุ ** ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

* ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิจารณ์

1. องค์ประกอบและการแพร่กระจายของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะช้าง

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ แบ่งได้เป็น 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Phylum Cnidaria กลุ่ม Phylum Chaetognatha กลุ่ม Phylum Annelida กลุ่ม Phylum Arthropoda กลุ่ม Phylum Mollusca กลุ่ม Phylum Echinodermata และกลุ่ม Phylum Chordata โดยกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด คือกลุ่ม Phylum Arthropoda ซึ่งจะพบกลุ่ม Copepoda เป็นกลุ่มหลัก ซึ่งพบได้ทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไป เช่น ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (ไพเราะ, 2522) ปากแม่น้ำท่าจีน (ละอศรี, 2524) ปากแม่น้ำระนอง (เฉลิม, 2527) ปากแม่น้ำบางปะกง (หัตถยา, 2530) บริเวณฝั่งทะเลตะวันออก บริเวณแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรีและบริเวณมาบตาพุด จังหวัดระยอง (จิตร, 2536) บริเวณอ่าวไทย และชายฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรมาลายู (ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2543) คลองโคกลน จังหวัดสมุทรสงคราม (นิฐารัตน์และคณะ, 2540) กลุ่มรองลงมา ได้แก่ กลุ่ม Phylum Chordata กลุ่ม Phylum Chaetognatha กลุ่ม Phylum Cnidaria กลุ่ม Phylum Mollusca กลุ่ม Phylum Annelida และกลุ่ม Phylum Echinodermata ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ แล้วกลุ่มที่พบปริมาณมากนั้น มีความสำคัญต่อแหล่งน้ำมาก เนื่องจากในกลุ่ม Phylum Arthropoda เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มของ Crustacea ซึ่งมีกลุ่มของ copepod เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำหลายชนิด และในกลุ่ม Mysid Euphausiacea (Krill) Lucifer ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้มีความสำคัญทั้งเป็นอาหารของสัตว์น้ำ และการความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งนำมาบริโภค และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2543) กล่าวว่า การศึกษาที่ผ่านมาพบลูกปลาวัยอ่อน กุ้งขนาดเล็ก จัดได้ว่าเป็นองค์ประกอบหลักของอาหารสัตว์น้ำจำพวกที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร ซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่อยู่ในระดับล่างของห่วงโซ่อาหาร และพบว่า Copepod มีส่วนสำคัญอย่างมากในการเป็นอาหารปลา ซึ่งสอดคล้องกับ นิฐารัตน์และคณะ (2545)

เมื่อพิจารณาการแพร่กระจายแพลงก์ตอนสัตว์ตามฤดูกาล พบว่า มีการแพร่กระจายแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดในช่วงก่อนฤดูมรสุม พบทั้งสิ้น 3,079,969 ตัว รองลงไปในช่วงฤดูหลัง

มรสุม พบทั้งสิ้น 3,011,330 ตัว และต่ำสุดในช่วงฤดูมรสุม พบทั้งสิ้น 1,206,506 ตัว จะเห็นได้ว่า ในช่วงก่อนฤดูมรสุม และช่วงหลังฤดูมรสุมนั้นมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูมรสุม ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการลดปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ คือปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงฤดูมรสุม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความเค็ม เมื่อนำข้อมูลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ตามฤดูกาล พบว่า ในช่วงก่อนฤดูมรสุมและในช่วงหลังฤดูมรสุม มีความแตกต่างกับในช่วงฤดูมรสุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งกล่าวได้ว่าในฤดูแล้ง (ฤดูก่อนมรสุม และช่วงหลังฤดูมรสุม) จะมีการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์แตกต่างกับในช่วงฤดูมรสุม (ฤดูฝน) ซึ่งสอดคล้องกับนิฐารัตน์และคณะ (2540) ทำการศึกษาวิถีของปลาในจังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมสูง คือในช่วงเดือนมกราคม โดยมีความหนาแน่นสูงตลอดจนถึงช่วงฤดูร้อน คือเดือนพฤษภาคม และจะมีความชุกชุมต่ำลงในช่วงฤดูฝน ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2543) ทำการศึกษาวิถีของปลาในไทย พบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีผลต่อรูปแบบการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ อิชฌิกา (2546) ได้กล่าวว่า สำหรับการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ตามฤดูกาลเท่าที่มีการศึกษาในประเทศไทย มักพบว่าในฤดูแล้งมีความหนาแน่นมากกว่าในฤดูฝน เช่น ในอ่าวพังงา พบแพลงก์ตอนสัตว์สูงที่สุดในเดือนเมษายน ทำนองเดียวกันในบริเวณแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสูงสุดในเดือนมกราคม 2541 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง และมีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ตามฤดูกาล ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจาย คือ ความเค็ม ช่วงฤดูกาลมีความแปรผันของความเค็มโดยปริมาณน้ำฝน จะส่งผลต่อชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยมักพบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมมากในบริเวณที่มีความเค็มสูง ซึ่งสอดคล้องกับอิชฌิกา (2546) และ นิฐารัตน์และคณะ (2540) โดยขวัญเรือน (2550) พบว่าจากการศึกษาการกระจายตัวและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำของชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม พ.ศ. 2548) มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงกว่าฤดูฝน (ตุลาคม พ.ศ. 2548) และอิชฌิกา (2550) ทำการศึกษาวิถีของปลาปากแม่น้ำปราจีนบุรี พบว่า ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูฝน (มิถุนายน พ.ศ. 2547) พบค่าอยู่ในช่วง 84,7500-805,2500 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร ต่ำกว่าในฤดูแล้ง (มกราคม พ.ศ. 2548) พบค่าอยู่ในช่วง 79,2780-1,350,5960 ตัว

เมื่อพิจารณาตามพื้นที่ พบว่าบริเวณที่มีการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมได้แก่ บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 6) สามารถพบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์สูงที่สุด ทั้ง 3 ครั้งของการเก็บตัวอย่าง ซึ่งบริเวณนี้เป็นบริเวณที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในปริมาณสูงเช่นเดียวกัน ทำให้มีปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์สูงเช่นค้น ซึ่งกล่าวได้ว่า แพลงก์ตอน

สัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมักมีปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ดังนั้นปริมาณแพลงก์ตอนพืชจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดยมักพบบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชสูง มักพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงเช่นกัน (อิซมิกา, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับธนฐกร (2543) กล่าวว่าเมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตอันดับแรกของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ เมื่อมีปริมาณเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคอันดับแรกของแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย (สมชาย, 2539) กล่าวคือ เมื่อแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคในแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละบริเวณ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เมื่อนำข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาความแตกต่าง ซึ่งไม่พบความแตกต่างของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในบริเวณแต่ละบริเวณ เช่นเดียวกัน

ค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 27 สถานี บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง อยู่ในช่วง 0.87-2.43 โดยบุญรัตน์ และคณะ (2539) อ้างตามพิมพ์ลัษณ์ (2546) กล่าวว่า ค่าดัชนีความหลากหลาย ถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ถ้าค่าอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติพอที่สิ่งมีชีวิตอยู่อาศัยได้ และถ้ามีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จะเป็นสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต จากการศึกษาพบว่าค่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1 ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน จิตติมา (2544) กล่าวว่าถ้ามีค่าต่ำสามารถพิจารณาได้เป็น 2 ลักษณะ คือ โดยเอาค่าความสม่ำเสมอร่วมพิจารณาด้วย คือ ถ้าดัชนีความหลากหลายต่ำ แต่ดัชนีความสม่ำเสมอสูง แสดงว่า แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนั้น ๆ มีจำนวนชนิดน้อย และมีปริมาณแต่ละชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ถ้าดัชนีความหลากหลายต่ำ แต่ดัชนีความสม่ำเสมอก็มีค่าต่ำด้วย แสดงว่าในบริเวณนั้นแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดมีปริมาณไม่สม่ำเสมอ อาจมีแพลงก์ตอนชนิดใด ๆ ที่เป็นชนิดเด่นขึ้นมา ซึ่งก็คือ Dominance species นั่นเอง ในขณะที่ชนิดอื่น ๆ มีปริมาณต่ำ ด้วยเหตุผลนี้จึงส่งผลให้ดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำลง จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างนั้น สภาพที่เหมาะสมพอที่สิ่งมีชีวิตจะสามารถพ้ออาศัยอยู่ได้ เนื่องจากค่าดัชนีความหลากหลายส่วนใหญ่มีค่าอยู่ที่ 1

2. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

2.1 อุณหภูมิ

จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบมีค่าอยู่ระหว่าง 26.64-30.76 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งมีค่าอุณหภูมิของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) ซึ่งบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างในปี พ.ศ. 2537 พบว่าน้ำทะเลมีอุณหภูมิ 29.00 องศาเซลเซียส (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537) นอกจากนั้นบันทึกตา (2547) ได้รายงานอุณหภูมิของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 29.00-30.90 องศาเซลเซียส ซึ่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่รายงานข้างต้น จากการศึกษา ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการ ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอยู่ใน ช่วง 25.70-32.60 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าใกล้เคียงเช่นเดียวกัน จากโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการรายงานการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณเกาะช้าง ในปี พ.ศ. 2546-2549 พบว่าอุณหภูมิของน้ำทะเล อยู่ในช่วง 30.00-35.00 องศาเซลเซียส 27.50-32.70 องศาเซลเซียส 29.00-33.10 องศาเซลเซียส และ 28.50-32.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และจากการศึกษาจริยา (2549) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก พบว่าอุณหภูมิจุดน้ำนั้นค่าอยู่ระหว่าง 29.30-30.10 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นการศึกษาคูณภาพน้ำบริเวณใกล้เคียงบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบคุณภาพน้ำชายบริเวณฝั่งชลบุรีซึ่งมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอยู่ในระหว่าง 27.00-30.50 องศาเซลเซียส แวดตาและคณะ (2538) นอกจากนั้น แวดตาและคณะ (2539) ได้สำรวจคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่าบริเวณชายหาดบางแสนอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 27.00-31.00 องศาเซลเซียส บริเวณชายหาดพัทยา มีค่าอยู่ระหว่าง 27.00-32.00 องศาเซลเซียส และบริเวณหาดจอมเทียน อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 27.00-32.00 องศาเซลเซียส หรือการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2547) ทำการศึกษามหาสมุทรแอ่งรอบ จังหวัดตราด พบค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 30.9-31.4 องศาเซลเซียส

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษารั้งนี้ เมื่อเทียบกับข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามาก่อนแล้ว ก่อนข้างจะมีค่าอุณหภูมิใกล้เคียงกัน ซึ่งอุณหภูมิของน้ำยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทะเลชายฝั่ง และการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ซึ่งเป็นตัวแทนของช่วงฤดูกาล พบว่าอุณหภูมิที่พบสูงสุดพบในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) ซึ่งเป็นตัวแทนฤดูร้อน และยังพบว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่า

ค่อนข้างต่ำในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) ซึ่งเป็นตัวแทนของฤดูหนาว เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ พบว่าค่าของอุณหภูมิในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) เป็นตัวแทนของฤดูร้อน มีความแตกต่างกับช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) เป็นตัวแทนของฤดูฝน และช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) เป็นตัวแทนของฤดูหนาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับพัวลัญช์ (2546) ศึกษาบริเวณปากแม่น้ำเวพู ได้รายงานว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

2.2 ความเค็ม

ความเค็มบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง 22.31-32.13 psu ซึ่งมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง กำหนดไว้ว่า ความเค็มของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าอยู่ระหว่าง 29-35 psu (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) ซึ่งบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างในปี 2537 พบว่าน้ำทะเลมีความเค็ม 32.00 psu (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537) นอกจากนั้น บัณฑิตา (2547) ได้รายงานความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 20-35 psu จากการศึกษา ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก พบว่าการเปลี่ยนแปลงของความเค็มอยู่ในช่วง 30.56-32.71 psu จากโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการรายงานการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณเกาะช้าง ในปี พ.ศ. 2547-2549 พบว่าค่าความเค็ม อยู่ในช่วง 23.30-30.3 psu 32.2-33.1 psu และ 31.0-31.3 psu ตามลำดับ จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม, เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก พบว่าความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 30.00-32.00 psu (จริยา, 2549) นอกจากนั้นการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณใกล้เคียงบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบคุณภาพน้ำชายฝั่งชลบุรีซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเค็มอยู่ในระหว่าง 21-35 psu (แววตาและคณะ, 2538) นอกจากนั้น แววตาและคณะ (2539) ได้สำรวจคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่าบริเวณชายหาดบางแสน ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 15-35 psu บริเวณชายหาดพัทยาความเค็ม มีค่าอยู่ระหว่าง 16-33 psu และบริเวณหาดจอมเทียน ความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 29-33 psu หรือการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2547) ทำการศึกษามหาสมุทรบริเวณอ่าวจังหวัดตราด พบค่าความเค็มอยู่ในช่วงระหว่าง 24.8-29.5 psu

จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้ และเมื่อเทียบกับข้อมูลที่ได้ทำศึกษามาก่อนแล้วค่อนข้างจะมีค่าอุณหภูมิใกล้เคียงกัน ความเค็มที่พบมีค่าต่ำที่สุดมีค่า 26.74 psu พบบริเวณแนวด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะช้าง (สถานีที่ 35) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากแหล่งน้ำจืดบนเกาะช้าง พบน้ำตกคลองพลูที่บริเวณสถานีนี้ทำให้ความเค็มมีค่าต่ำ ซึ่งความเค็มที่ได้ทำการศึกษา ยังคงอยู่ใน

เกณฑ์มาตรฐานน้ำทะเลชายฝั่ง โดยภาพรวมพบว่าในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบว่าความเค็มมีค่าต่ำกว่าในฤดูกาลอื่น โดยเฉพาะสถานที่ได้รับอิทธิพลจากแหล่งรับน้ำจืดบนเกาะช้าง ได้แก่ บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง ซึ่งมีน้ำตกรธารมะยม คลองนนทรี บริเวณทิศใต้ของเกาะช้างบริเวณอ่าวสลักเพชร ซึ่งมีน้ำตกคีรีเพชรและน้ำตกคลองหนึ่ง และบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีน้ำตกคลองพลู ทำให้บริเวณที่กล่าวมามีความเค็มต่ำในระดับใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับ บัณฑิตา (2547) ซึ่งพบว่าสถานีบริเวณน้ำตกรธารมะยม มีค่าความเค็มต่ำสุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างระหว่างฤดูกาล พบว่าทุกเดือนมีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากขณะการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้ง ลักษณะภูมิอากาศมีความแตกต่างกันอย่างมาก ช่วงฤดูก่อนมรสุม (ฤดูร้อน) ขณะทำการเก็บตัวอย่าง ทำให้มีการระเหยของน้ำมาก ทำให้มีความเค็มสูง และในช่วงฤดูมรสุม (ฤดูฝน) ขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างมีฝนตกจำนวนมากทำให้ความเค็มมีค่าต่ำลง

2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง 5.00-8.28 มิลลิกรัมต่อลิตร มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง กำหนดไว้ว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) ซึ่งบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างในปี พ.ศ. 2537 พบว่าน้ำทะเลมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 6.20-10.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537) นอกจากนั้น บัณฑิตา (2547) ได้รายงานปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 5.89-6.76 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคูณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 4.51-10.11 มิลลิกรัมต่อลิตร จากโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการรายงานการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของน้ำทะเลบริเวณเกาะช้าง ในปี พ.ศ. 2547-2549 พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลาย อยู่ในช่วง 6.1-8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร 6.5-8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 6.2-7.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 6.40-6.70 มิลลิกรัมต่อลิตร (จริยา, 2549) นอกจากนั้นการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณใกล้เคียงบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบคุณภาพน้ำชายบริเวณฝั่งชลบุรีซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อยู่ในระหว่าง 4.4-7.6 มิลลิกรัมต่อลิตร (แววตา และคณะ, 2538) นอกจากนั้น แววตา และคณะ (2539) ได้สำรวจคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่าบริเวณชายหาดบางแสนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง

3.1-6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณชายหาดพัทยาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.3-8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และบริเวณหาดจอมเทียนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.0-7.8 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2547) ทำการศึกษาบริเวณแหลมวงรอบ จังหวัดตราด พบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อยู่ในช่วงระหว่าง 5.0-8.4 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการทำการศึกษาเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ หาความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำระหว่างฤดูกาล พบว่า มีความแตกต่างกันทุกฤดูกาล เนื่องมาจากการปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่แตกต่างกันตามฤดูกาลด้วย โดยพบว่าในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำค่อนข้างต่ำกว่าในเดือนอื่น ๆ มีผลมาจากอุณหภูมิในช่วงก่อนฤดูมรสุมนั้นมีอุณหภูมิก่อนข้างสูง ทำให้ความสามารถในการละลายของออกซิเจนลดลง และการย่อยสลายสารอินทรีย์มีมากขึ้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าต่ำ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมาจากการกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างมีความแตกต่างในฤดูกาลด้วยเช่นกัน

2.4 ความเป็นกรดเป็นด่าง

จากการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 8.29-8.81 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง กำหนดไว้ว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 7.0-8.5 (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) ซึ่งบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างในปี 2537 พบว่าน้ำทะเลมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ระหว่าง 8.01-8.32 (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537) นอกจากนั้น บัณฑิตา (2547) ได้รายงานความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.93-9.27 จากการศึกษา ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก พบว่ามีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 8.07-8.46 จากโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการรายงานการติดตามผลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ ความเป็นกรดเป็นด่าง ของน้ำทะเลบริเวณเกาะช้าง ในปี พ.ศ. 2547-2549 พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลาย อยู่ในช่วง 7.05-8.21 7.9-8.1 และ 8.00-8.53 ตามลำดับ จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก พบว่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 8.06-8.12 (จริยา, 2549) นอกจากนั้นการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณใกล้เคียงบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบคุณภาพน้ำชายบริเวณฝั่งชลบุรีซึ่งมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระหว่าง 8.2-8.6 (แววตา และคณะ, 2538) นอกจากนั้น แววตา และคณะ (2539) ได้สำรวจคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่ง

จังหวัดชลบุรี พบว่าบริเวณชายหาดบางแสนความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 8.9-9.1 บริเวณชายหาดพัทยาความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.7-8.6 และบริเวณหาดจอมเทียนความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.7-8.6 หรือการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2547) ทำการศึกษาบริเวณแหลมฉบัง จังหวัดตราด พบค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระหว่าง 7.66-8.19

จากการทำการศึกษาเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ หาคความแตกต่างระหว่างฤดูกาล พบว่า ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) และหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในช่วงฤดูก่อนมรสุมมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง สอดคล้องกับพิมพ์วลัญช์ (2546) ได้ศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างในบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ กล่าวว่า ค่าความเป็นกรดและด่างจะมีค่าสูงในช่วงฤดูแล้ง หากวิเคราะห์ภาพรวมก็จะเห็นได้ว่า ช่วงเดือนมีนาคม นั้น ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ มีค่ามากกว่าความเข้มข้นในเดือนกันยายนอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่แพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูกลนี้ จะทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้นในช่วงเวลากลางวัน เนื่องจากการสังเคราะห์แสง

2.5 ความโปร่งแสง

จากการศึกษาความโปร่งแสงบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 2.50-11.10 เมตร ซึ่งบริเวณที่มีความโปร่งแสงสูงสุด เป็นบริเวณเกาะคลุ้ม (สถานีที่ 32) และบริเวณที่มีความโปร่งแสงน้อยสุด พบบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 4) มีความโปร่งแสง 2.5 เมตร ซึ่งสอดคล้อง บัณฑิตา (2547) ได้ทำการศึกษาบริเวณเกาะช้าง เมื่อกันยายน 2546 พบค่าความโปร่งแสงต่ำที่สุด บริเวณด้านทิศตะวันออกของเกาะช้าง ซึ่งมีค่า 2.7 เมตร ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกัน เมื่อมองโดยภาพรวมของข้อมูลที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างจะพบว่า บริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 1-16) และบริเวณอ่าวสลักเพชร (สถานีที่ 28-29) จะมีค่าต่ำกว่าด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง (สถานีที่ 30-41) เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางกายแหล่งที่ตั้งของเกาะช้าง ซึ่งตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของแหลมฉบัง ซึ่งอยู่ห่างประมาณ 8 กิโลเมตร ทำให้ได้รับอิทธิพลจากน้ำที่ไหลจากแผ่นดินชายฝั่งอำเภอแหลมฉบัง (บัณฑิตา, 2547) และลักษณะทางจึงทำให้ลักษณะชายฝั่งของเกาะช้างด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะเป็นหาดโคลนและหิน ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) ทำให้มีการชะล้างดินบริเวณชายฝั่งลงสู่แนวชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้างทำให้น้ำเกิดความขุ่น ทำให้มีความโปร่งแสงน้อยกว่าด้านทิศตะวันตก

ซึ่งแนวชายฝั่งบริเวณนี้จะมีลักษณะเป็นหาดทรายและหิน ซึ่งมีหาดทรายเป็นแนวยาวและแหล่งท่องเที่ยว

2.6 แอมโมเนียม-ไนโตรเจน

ความเข้มข้นของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.96-20.21 ไมโครโมลาร์ บัณฑิตา (2547) ได้รายงานความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 7.06-31.62 ไมโครโมลาร์ และ ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก จังหวัดตราด พบว่ามีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 8.25-25.23 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษาในครั้งนี้ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง ซึ่งสอดคล้องกับ บัณฑิตา (2547) และ ภัททิรา (2547) ซึ่งมีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีค่าใกล้เคียงกัน และจริยา (2549) ได้รายงานความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ที่บริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก มีค่าอยู่ระหว่าง 20.59-21.67 ไมโครโมลาร์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงและเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน จากการศึกษาครั้งนี้แล้วจะมีค่ามากกว่าความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ซึ่งพบว่าความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง $nd-11.29$ ไมโครโมลาร์ (แววตา และคณะ, 2548)

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ระหว่างฤดูกาล พบว่า ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) มีความแตกต่างกับช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) และช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) และหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อพิจารณาข้อมูลภาพรวม จะพบว่าความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) จะมีค่าต่ำกว่าในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) และช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) และในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) และช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) จะมีค่าใกล้เคียง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ ภัททิรา (2547) เนื่องจากในช่วงฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) เป็นช่วงฤดูฝน และขณะทำการเก็บตัวอย่างมีฝนตก ทำให้มีปริมาณน้ำมาก มีการเจือจางความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ส่วนในก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน มีปริมาณน้ำน้อยมีการเจือจางของน้ำน้อยทำให้ในฤดูนี้มีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน สูงกว่าในฤดูมรสุม นอกจากนั้นในช่วงก่อนและหลังฤดูมรสุม เป็นฤดูที่มีการท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก

ทำให้ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนนั้นยังเป็นผลมาจากแหล่งชุมชน และแหล่งท่องเที่ยว ที่ทิ้งของเสีย และสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ บัณฑิตา (2547) พบว่าความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนมีค่าต่ำในฤดูฝน และมีค่าสูงในฤดูร้อน

2.7 ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน

จากการศึกษาความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-1.02$ ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ บัณฑิตา (2547) ได้รายงานความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน อยู่ในช่วงระหว่าง $nd-0.85$ ไมโครโมลาร์ บริเวณที่พบความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด คือ บริเวณเกาะไม้ซี้ใหญ่ (สถานีที่ 16) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก เป็นบริเวณใกล้เกาะไม้ซี้เล็ก พบว่ามีค่าความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง $nd-3.85$ ไมโครโมลาร์ และจากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก พบว่าความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง $0.04-0.08$ ไมโครโมลาร์ (จริยา, 2549)

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน มาวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว เพื่อการแปลงแปลงตามฤดูกาล พบว่า ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ในทุกช่วงฤดูกาล ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในบริเวณเกาะช้างค่าที่พบอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ไม่มีความแตกต่างกันในทุกฤดูกาล ซึ่งตรงข้ามกับ บัณฑิตา (2547) พบว่าความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับพิมลัญช์ (2546) และพิศิษฐ์ (2546) ได้ศึกษาในแม่น้ำเวฬุ พบว่ามีค่าสูงในฤดูฝน และมีค่าต่ำในฤดูแล้ง เช่นกัน และ Mozetic *et al.* (2002) พบว่าความเข้มข้นไนเตรทจะมีปริมาณน้อยลงในช่วงฤดูร้อน และจะเพิ่มมากขึ้นในช่วงต้นฤดูหนาว

2.8 ซิลิเกต-ซิลิคอน

จากการศึกษาความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-27.01$ บัณฑิตา (2547) ทำการศึกษาริเวณเกาะช้างได้รายงาน ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน อยู่ในช่วง $5.01-17.63$ ไมโครโมลาร์ จากการศึกษ ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษา

คุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก พบว่ามีความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน อยู่ในช่วง 0.24-5.64 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก พบว่าความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน มีค่าอยู่ระหว่าง 7.03-9.42 ไมโครโมลาร์ (จริยา, 2549) ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน ก่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอน บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 11.78-54.28 ไมโครโมลาร์ (แววตาและคณะ, 2538) เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างฤดูกาล พบว่าความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนที่ทำการศึกษามีค่าสูงในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนในช่วงก่อนฤดูมรสุมและช่วงหลังฤดูมรสุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องด้วยในช่วงฤดูมรสุมมีความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนค่อนข้างสูงกว่าในช่วงก่อนฤดูมรสุม และช่วงหลังฤดูมรสุมมาก แตกต่างกับในช่วงก่อนฤดูมรสุมและหลังฤดูมรสุม ซึ่งทั้งสองฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับ บัณฑิตา (2547) กล่าวว่า ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนที่พบบริเวณหมู่เกาะช้างจะมีค่ามากในช่วงฤดูมรสุม(เดือนกันยายน) อย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากน้ำทะเลได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนซึ่งชะล้างแผ่นดินลงสู่ทะเล ซึ่งกล่าวได้ว่า ซึ่งสามารถพบค่าความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูมรสุม (ฤดูฝน) ในบริเวณใกล้เคียง เช่น ในบริเวณแม่น้ำเวฬุ (จันทร์, 2546) และก็ไม่มีความแตกต่างในช่วงฤดูกาลอื่นๆเช่นกัน เศรษฐพงษ์ (2545) กล่าวว่า ซิลิคอนมีความแตกต่างกันมาก ทั้งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ในประเทศไทยเองความเข้มข้นของกรดออร์โธซิลิสิกของทะเลหรือปากแม่น้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ชะล้างพื้นดิน นำเอาซิลิเกตลงสู่ทะเล ดังนั้นในช่วงฤดูฝนปริมาณซิลิเกตจึงความแตกต่างจากช่วงฤดูร้อน

2.9 ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

จากการศึกษาความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส พบว่าบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.03-0.37 ไมโครโมลาร์ บัณฑิตา (2547) ได้รายงานความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณเกาะช้าง อยู่ในช่วง 0.06-2.41 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษา ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคูณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก พบว่ามีความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.2-12.73 ไมโครโมลาร์ พบว่ามีความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณเกาะช้าง มีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณชายฝั่งชลบุรี พบว่ามีความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.19-8.28 ไมโครโมลาร์ (แววตา และคณะ, 2538) และการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะคลุ้ม เกาะรัง และเกาะไม้ซี้เล็ก ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง 8.06-8.12 ไมโครโมลาร์ (จริยา, 2549) ซึ่ง

ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาจะมีค่าใกล้เคียงกับ แววดา และคณะ (2539) ได้สำรวจคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่าบริเวณชายหาดบางแสนความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-1.23 ไมโครโมลาร์ บริเวณชายหาดพัทยา ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-28.45$ ไมโครโมลาร์ และบริเวณหาดจอมเทียนความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง $nd-0.58$ ไมโครโมลาร์ เมื่อพิจารณาดูตามฤดูกาลความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไม่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล เนื่องข้อมูลที่ทำการศึกษาเก็บมา มีค่าใกล้เคียงกันในทุกฤดูกาล

2.10 คลอโรฟิลล์ เอ

จากการศึกษาความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ของน้ำทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.13-2.29 ไมโครกรัมต่อลิตร บัณฑิตา (2547) ได้รายงานความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ในช่วง 0.11-2.94 ไมโครกรัมต่อลิตร จากการศึกษา ภัททิรา (2547) ซึ่งทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเกาะหม้อใน และเกาะหม้อนอก พบว่ามีค่าความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ในช่วง 0.19-1.31 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาความแตกต่างกันของความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ระหว่างฤดูกาล พบว่า ช่วงก่อนฤดูมรสุมมีความแตกต่างกับช่วงฤดูมรสุมและช่วงหลังฤดูมรสุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพบว่าในช่วงก่อนฤดูมรสุมมีความเข้มข้นสูงกว่าในช่วงฤดูมรสุม และหลังฤดูมรสุม เนื่องในช่วงฤดูมรสุมและช่วงหลังฤดูมรสุม มีการแปรปรวน ของสภาพอากาศเป็นปัจจัยหนึ่ง เช่น การชะล้างตะกอนดินในฤดูมรสุม หรือ ในช่วงฤดูหลังมรสุม จะมีลมมรสุมซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของชั้นน้ำ นำพาตะกอนพื้นท้องน้ำมายังผิวน้ำ ทำให้มีการที่ก่อให้เกิดความขุ่นของมวลน้ำ แสงสว่างผ่านลงไปได้น้อยทำให้แพลงก์ตอนน้อยลง (ลัดดา, 2524) เกิดการขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงทำให้ความเข้มข้นการสังเคราะห์แสงต่ำลง ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ น้อยลงด้วย จากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความอุดมสมบูรณ์ตลอดจนการแพร่กระจายของชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากลมมรสุมทำให้พบว่าช่วงนี้จะมีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนต่ำมาก (หัตถยา, 2530)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และเพลงก่ตอนสัตว์

3.1 อุณหภูมิ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ กับเพลงก่ตอนสัตว์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากในการเก็บตัวอย่างค่าของอุณหภูมิ มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ยังคงอยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของเพลงก่ตอนสัตว์ เป็นผลมาจากบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง มีค่าความลึกของน้ำเฉลี่ยค่อนข้างสูงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่เกิดมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับหัตถยา (2530) พบว่า อุณหภูมิของน้ำ ไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของเพลงก่ตอนสัตว์เช่นกัน

3.2 ความเค็ม

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็ม กับเพลงก่ตอนสัตว์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งพบว่า ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม) และช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม) ความเค็มจะมีค่าสูง พบปริมาณเพลงก่ตอนสัตว์สูง โดยในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) พบความเค็มต่ำกว่า ซึ่งพบเพลงก่ตอนสัตว์ปริมาณต่ำกว่าเช่นกัน เฉลิม (2527) รายงานว่า ความเค็มของน้ำทะเลมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของเพลงก่ตอนสัตว์ โดยเพลงก่ตอนสัตว์มีความชุกชุมมากบริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูงและมีความหนาแน่นตามลำดับ เมื่อเข้าไปในบริเวณตอนในของแม่น้ำ (ไพเราะ, 2522) หัตถยา (2530) บริเวณแม่น้ำบางปะกง กล่าวว่า ช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม อยู่ในช่วงที่มีน้ำทะเลหนุน ซึ่งทำให้มีความเค็มสูงขึ้นทำให้ปริมาณเพลงก่ตอนสัตว์มีปริมาณสูงขึ้นและมีปริมาณน้อยลง เมื่อความเค็มของน้ำลดลง สอดคล้องกับธนฐกร (2543) และอิษฌิกา (2546) กล่าวว่า ในป่าชายเลนความเค็มเป็นปัจจัยที่มีการแปรผันอยู่เสมอตามปริมาณน้ำจืด และน้ำเค็มที่เข้ามา นอกจากนี้ความเค็มของน้ำยังมีการแปรผันตามฤดูกาลซึ่งความเค็มของน้ำมีผลต่อชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของเพลงก่ตอนสัตว์ โดยทั่วไปมักพบเพลงก่ตอนสัตว์มีความชุกชุมมากที่สุดในบริเวณปากแม่น้ำหรือปากคลองที่มีความเค็มสูงและความชุกชุมลดลงไปตามลำดับเมื่อเข้าสู่ด้านใน

3.3 ออกซิเจนละลายน้ำ

เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ กับ แพลงก์ตอนสัตว์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ และในทิศทางตรงข้ามกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำ ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์จะสูง เนื่องจากปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำนั้นจะมีประโยชน์ต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ ถ้าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์มาก การใช้ออกซิเจนในการหายใจมากด้วย ส่งผลให้ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำนั้นมีค่าต่ำลง

3.4 ความเป็นกรดเป็นด่าง

เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรดเป็นด่าง กับ แพลงก์ตอนสัตว์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ความเป็นกรดเป็นด่างไม่มีกระทบต่อการเพิ่มหรือลดของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ เนื่องจากข้อมูลที่ทำการศึกษาตัวอย่างมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งโดยทั่วไปความเป็นกรดเป็นด่างมิได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับแพลงก์ตอนสัตว์ แต่จะมีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชมากกว่า

3.5 ความโปร่งแสง

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความโปร่งแสง กับ แพลงก์ตอนสัตว์ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความโปร่งไม่มีผลกระทบต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ ความขุ่นที่เกิดขึ้นบริเวณแนวชายฝั่งไม่ได้มาจากปริมาณของแพลงก์ตอนพืช แต่อาจเกิดจากอนุภาคของตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากบริเวณแหลมงอบ หรือบริเวณแนวชายฝั่งของเกาะช้างเอง ลัดดา (2524) กล่าวว่า แพลงก์ตอนสัตว์จะมีปฏิกิริยาตอบสนองของแสง 2 แบบ คือ ว่ายน้ำเข้าหาแสงสว่างหรือความเข้มแสงต่ำ (Positive phototactic) และว่ายน้ำหนีแสงที่มีความเข้มแสงสูงกว่า (Negative phototactic) ซึ่งสอดคล้องกับ ฌฐกร (2543) รายงานว่า ความโปร่งแสงไม่มีความสัมพันธ์กับต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช ส่วนปริมาณรวมแพลงก์ตอนสัตว์มี กล่าวคือ ยกเว้น Phylum Annelida ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้าม อิทธิพลของแสงเกี่ยวข้องกับอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์

3.6 แอมโมเนียม-ไนโตรเจน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน กับเพลงก้นตอนสัตว์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวได้ว่า เมื่อมีความเข้มข้นแอมโมเนียมสูง จะพบเพลงก้นตอนสัตว์ก็จะสูงตามด้วย ซึ่งเป็นผลมาจากความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูงส่งผลให้มีการเพิ่มของปริมาณเพลงก้นตอนพืช ทำให้ปริมาณเพลงก้นตอนสัตว์สูงด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ บัณฑิตา (2547) พบว่าในบริเวณสถานีเก็บตัวอย่าง ที่อยู่บริเวณหัวเกาะที่มีความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจนสูง จะปริมาณเพลงก้นตอนพืชรวมมากด้วย ซึ่งแสดงว่าแอมโมเนียม-ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเพลงก้นตอนพืชในแหล่งน้ำ (เชษฐพงษ์, 2545) ฌฐกร (2543) ทำการศึกษาพบว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ความเข้มข้นแอมโมเนียม มีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมเพลงก้นตอนพืช เช่นเดียวกันกับปริมาณรวมของเพลงก้นตอนสัตว์ กล่าวได้ว่า ความอุดมสมบูรณ์จากน้ำเสียในแม่น้ำ น้ำจากอาคารบ้านเรือนจะมีธาตุอาหารสูง ทำให้เพลงก้นตอนเจริญได้ดี เมื่อความเข้มข้นแอมโมเนียมเพิ่มสูงขึ้นทำให้เพลงก้นตอนพืชเพิ่มจำนวนสูงขึ้น (เฉลิม, 2527) ส่วนเพลงก้นตอนสัตว์กินเพลงก้นตอนพืชเป็นอาหาร หรือเพลงก้นตอนสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ถ้าในแหล่งน้ำเกิดสภาพการขาดแคลนธาตุอาหาร การเจริญเติบโตของเพลงก้นตอนพืชก็จะชะงัก ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณเพลงก้นตอนสัตว์ลดลงด้วย (เสาวภา, 2528)

3.7 ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน

เมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน กับเพลงก้นตอนสัตว์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวได้ว่าในบริเวณที่มีความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนสูง มักจะพบปริมาณเพลงก้นตอนพืชสูง ทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูง ส่งผลให้เพลงก้นตอนสัตว์มีปริมาณสูงเช่นเดียวกัน ฌฐกร (2543) ทำการศึกษาพบว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ไนไตรท์และไนเตรท มีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมเพลงก้นตอนพืชเช่นเดียวกันกับปริมาณรวมของเพลงก้นตอนสัตว์ กล่าวได้ว่า ความอุดมสมบูรณ์จากน้ำเสียในแม่น้ำ น้ำจากอาคารบ้านเรือนจะมีธาตุอาหารสูง ทำให้เพลงก้นตอนเจริญได้ดี เมื่อความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรทเพิ่มสูงขึ้นทำให้เพลงก้นตอนพืชเพิ่มจำนวนสูงขึ้น (เฉลิม, 2527) ส่วนเพลงก้นตอนสัตว์กินเพลงก้นตอนพืชเป็นอาหาร หรือเพลงก้นตอนสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ถ้าในแหล่งน้ำเกิดสภาพการขาดแคลนธาตุอาหาร การเจริญ

เติบโตของเพลงก่ตอนพีชก็จะชะงัก ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณเพลงก่ตอนสัตว์ลดลงด้วย (เสาวภา, 2528)

3.8 ซิลิเกต-ซิลิคอน

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอน กับเพลงก่ตอนสัตว์ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ซิลิเกต-ซิลิคอนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อเพลงก่ตอนพีชทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเพลงก่ตอนพีชกลุ่มไดอะตอม (เชษฐพงษ์, 2545) แต่ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอนในฤดูกาลต่าง มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นของซิลิเกต-ซิลิคอน ที่มีอยู่ในธรรมชาตินั้นเพียงพอต่อความต้องการของเพลงก่ตอนพีชในกลุ่มไดอะตอมแล้ว ซึ่งเป็นเพลงก่ตอนพีชกลุ่มหลักของบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

3.9 ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส กับเพลงก่ตอนสัตว์ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีผลต่อการเจริญเติบโตของเพลงก่ตอนพีช โดยเมื่อความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพีชสูงขึ้น ซึ่งเป็นอาหารของเพลงก่ตอนสัตว์ ส่งผลให้เพลงก่ตอนสัตว์สูงขึ้นเช่นกัน ซึ่งตรงกับ บัณฑิตา (2547) ซึ่งกล่าวว่า ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสมีมากในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำที่ชะล้างแผ่นดินซึ่งมีการทำเกษตรกรรม ทำให้มีปุ๋ยที่ถูกชะล้างลงมาทำให้ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น จึงมีผลให้เพลงก่ตอนพีชในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับณัฐกร (2543) ทำการศึกษาพบว่า บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นรวมเพลงก่ตอนพีชในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกันกับความหนาแน่นรวมของเพลงก่ตอนสัตว์ ส่วนเพลงก่ตอนสัตว์กินเพลงก่ตอนพีชเป็นอาหาร หรือเพลงก่ตอนสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ถ้าในแหล่งน้ำเกิดสภาพการขาดแคลนธาตุอาหาร การเจริญเติบโตของเพลงก่ตอนพีชก็จะชะงัก ซึ่งจะมีผลต่อความหนาแน่นเพลงก่ตอนสัตว์ลดลงด้วย (เสาวภา, 2528)

3.10 คลอโรฟิลล์ เอ

จากการวิเคราะห์ทางสถิติหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ และความหนาแน่นของแพลงก์ตอน พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกล่าว คือ เมื่อมีความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ สูงขึ้น ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะสูงขึ้นด้วยเช่นกัน เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะช้าง (สถานีที่ 6) พบความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าสูงสุด และพบว่าความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดเช่นเดียวกัน เนื่องด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบ กรองแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ดังนั้นทำให้ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ มาก ส่งผลทำให้จำนวนแพลงก์ตอนสัตว์เพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับ ฌูกร (2543) กล่าวว่า เมื่อแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นด้วย อีกทั้งแพลงก์ตอนพืชจัดเป็นผู้ผลิตอันดับแรกของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ เมื่อมีปริมาณเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นผู้บริโภคในแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน และ อิซมิก (2546) กล่าวว่า อาหารของแพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งพืช สัตว์ และซากสิ่งมีชีวิต แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว แพลงก์ตอนสัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมักมีปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ดังนั้นปริมาณแพลงก์ตอนพืชจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดยมักพบบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืชสูงมักพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงเช่นกัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

แพลงก์ตอนสัตว์ พบทั้งหมด 7 Phylum จำนวน 22 กลุ่ม โดย Phylum Cnidaria พบ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Leptomedusae และกลุ่ม Siphonophora Phylum Chaetognatha Phylum Annelida พบกลุ่ม Polychaeta Phylum Arthropoda พบ 10 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Cladocera กลุ่ม Copepoda กลุ่ม Nauplius copepod (Cirri) กลุ่ม Ampipod กลุ่ม Mysidacea กลุ่ม Stomatopoda (Mantis shrimp) กลุ่ม Euphausiacea (Krill) กลุ่ม Natantia และกลุ่ม Reptantia Phylum Mollusca พบ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Gastropoda กลุ่ม Bivalve กลุ่ม Clio (Opisthobranchia) และกลุ่ม Cephalopoda Phylum Echinodermata Phylum Chordata พบ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Oikopleuridae กลุ่ม Salpida และกลุ่ม Fish larvae โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มที่พบเป็นหลักและมีปริมาณมากที่สุด สามารถพบได้ทุกสถานที่

ผลของการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย ดรรชนีความมากชนิด และดรรชนีความสม่ำเสมอ ของแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่าอยู่ในช่วง 0.87-2.43 0.83-1.71 และ 0.29-0.86 แสดงว่าบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างนั้นมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อการอาศัยของสิ่งมีชีวิต เมื่อทำการจัดกลุ่มระดับความหนาแน่นเป็น 5 ระดับ พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในระดับต่ำ มีค่าในช่วง 30,000-100,000 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ในช่วงเดือนมีนาคม มีความหนาแน่นเฉลี่ย 384,996 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร ส่วนเดือนกันยายน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 150,813 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร และสำหรับเดือนมกราคม พบปริมาณความหนาแน่นเฉลี่ย 376,416 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร โดยค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์รวม มีสัดส่วนของปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ Phylum Arthropoda ร้อยละ 62.98 Phylum Chordata ร้อยละ 16.63 Phylum Chaetognatha ร้อยละ 9.12 Phylum Cnidaria ร้อยละ 7.72 Phylum Mollusca ร้อยละ 2.36 Phylum Annelida ร้อยละ 0.42 Phylum Echinodermata ร้อยละ 0.41 และไม่สามารถจำแนกได้ ร้อยละ 0.37 พบค่าความหนาแน่นของ

แพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดบริเวณสถานีที่ 6 ในช่วงก่อนฤดูมรสุม มีปริมาณ 433,955 ตัว/ปริมาตรน้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เมตร

ค่าปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า อุณหภูมิของน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 26.74-30.76 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 25.16-32.13 psu ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.00-6.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณ มีค่าอยู่ระหว่าง 8.47-8.81 ความโปร่งแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5-11.1 เมตร ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง 7.06-19.21 ไมโครโมลาร์ ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง nd -0.46 ไมโครโมลาร์ ความเข้มข้นซิลิเกต-ซิลิคอนบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 3.88-11.17 ไมโครโมลาร์ ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06-0.21 ไมโครโมลาร์ และความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณผิวน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.27-2.29 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยปริมาณธาตุอาหาร และความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม และแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์ มีความสัมพันธ์ กับความเค็ม ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในทิศทางตรงข้ามกัน

ข้อเสนอแนะ

1. บริเวณที่พบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์สูงนั้นเป็น บริเวณที่เป็นแนวใกล้บริเวณป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน และในบริเวณดังกล่าวนั้นมีการบุกรุกโดยผู้ประกอบการด้านที่พักเป็นอย่างมาก โดยการรุกกล้าที่ป่าชายเลนและทำการขยายพื้นที่ลงสู่ทะเล ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง จึงควรมีการอนุรักษ์ไม่ให้เกิดการบุกรุกป่าชายเลน เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมที่อาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

2. ควรมีการเฝ้าระวังบริเวณที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากอิทธิพลจากเกาะช้าง ซึ่งมีการเพิ่มของความเข้มข้นธาตุอาหาร ได้แก่ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการชะล้างของแผ่นดิน บริเวณด้านตะวันออกของเกาะช้างซึ่งเป็นบริเวณที่การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง ทำให้มีปริมาณไหลลงสู่ทะเลมีปริมาณมาก บริเวณด้านทิศใต้ของเกาะช้างเป็นบริเวณที่มีแหล่งชุมชน และการเกษตรกรรม ซึ่งได้แก่ ชุมชนสลักเพชร และชุมชนบางเบ้า ส่วนในบริเวณด้านทิศตะวันตกของเกาะช้าง จะได้รับอิทธิพลจากแหล่งท่องเที่ยว เป็นบริเวณแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ เช่น หาดทรายขาว หาดคลองพร้าว และหาดไก่อแบ้ ซึ่งบริเวณที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นบริเวณที่ส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารสูง หากไม่มีการควบคุมการปล่อยน้ำเสียในพื้นที่รองรับ ก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบริเวณเหล่านี้ในอนาคต

3. ปัญหาด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดการปัญหาทางด้านน้ำเสีย เจ้าหน้าที่ควรมีการควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล โดยการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด หรือการบังคับให้เกิดการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้ง ทั้งการรุกกล้าทำลายป่าชายเลน การขยายพื้นที่ลงสู่ทะเล เจ้าหน้าที่ภาครัฐและชุมชนปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการร่วมมือกันเพื่อการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากเกาะช้างได้อย่างสูงสุดและยั่งยืนต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2534. รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ

กรมควบคุมมลพิษ. 2549. มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาไทย. ฝ่ายคุณภาพน้ำ. กองมาตรฐานคุณภาพน้ำ. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2547. รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ

กรมควบคุมมลพิษ. 2548. รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ

กรมควบคุมมลพิษ. 2549. รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2544. ผังแม่บทพัฒนาพื้นที่เฉพาะเพื่อการท่องเที่ยวเกาะช้าง จังหวัดตราด. รายงานฉบับสมบูรณ์. เล่มที่ 2 ภาคผนวก. บริษัท คอร์ แพคเน็ท แอนด์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด. กรุงเทพฯ.

กาญจนาภรณ์ ลีวโนมนต์. 2527. สาทรัย. เอกสารประกอบการสอน. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย. 2550. การกระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก, น. 40. ใน สาทรัยและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

จริยา กันกำเนิด. 2549. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของ
สัตว์ในกลุ่มเอคไคโนเดิร์มในแนวปะการังและหญ้าทะเลของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2542. กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ. เอกสารประกอบการสอน. คณะ
ประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จิตติมา อายุตตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชากรสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล. คณะประมง.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จิตรรา ศิระเมธี. 2536. การเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณฝั่งทะเลภาคตะวันออก
บริเวณแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรีและมาบตาพุด จังหวัดระยอง. เอกสารการวิจัย. สถาบัน
วิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี

จันทร์รา ศรีสมวงศ์. 2546. ศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงหอยบริเวณป่าดงแม่ น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรีและ
จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. 2545. สรีรวิทยาของแพลงก์ตอนพืชทะเล. เอกสารประกอบการสอน.
คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

เฉลิม ชุมพล. 2527. ชนิดและความชุกชุมตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำ
ระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐกร ประดิษฐ์สรรพ. 2543. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอน
ในแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐวรรณ์ และคณะ. 2545. ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน...ต่อโครงสร้างกลุ่มประชากร
แพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดิน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

- ธิดาพร หรรบรรพ์. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับเพลงก่ตอนพืชในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัณฑิตา ทองบ่อ. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพและการแพร่กระจายของเพลงก่ตอนพืชบริเวณหมู่เกาะช้างจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เปี่ยมศักดิ์ มานะเสวต. 2536. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ศุสดี เทียนถาวร. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในแม่น้ำแม่กลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมพ์วัลลย์ สังข์จำปา. 2546. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของเพลงก่ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิศิษฐ์ ตูลยกุล. 2546. สถานภาพและพลวัตของธาตุอาหารในบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพเราะ เคาศิริกุล. 2522. อัตราความขุ่นของเพลงก่ตอนสัตว์และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่าง พ.ศ. 2519-2520. อ้างโดย หัตถยา ธรรพ. 2530. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความขุ่นของเพลงก่ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพเราะ เคาศิริกุล. 2522. การแพร่กระจาย ปริมาณและขนาดของหนอนธนูในอ่าวไทย. กองสำรวจแหล่งประมง. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ภัททิรา เกษมศิริ. 2547. การศึกษาวิจัยปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการวางไข่และการพัฒนาการของตัวอ่อนทากเปลือย : กรณีศึกษาจากทากเปลือยบริเวณเกาะหม้อในและเกาะหม้อนอก หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ. กรมประมง. กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2522. การศึกษาสถานะน้ำเสียที่มีผลต่อสัตว์น้ำและการประมงที่อำเภอศรีราชา : III ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนที่บริเวณชายฝั่งศรีราชา. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2524. แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2544. แพลงก์ตอนพืช. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์และคณะ. 2546. ความหลากหลายของชนิดและการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง บริเวณเกาะคราม และบริเวณใกล้เคียง จังหวัดชลบุรี. สภาวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิษญา กันบัว. 2541. ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอลิเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แหวตา ทองระอา, ฉนวน มุสิกะ, สุเมตต์ ปุจฉากร และวันชัย วงสุดาวรรณ. 2538. คุณภาพน้ำชายฝั่งจังหวัดชลบุรี (ศรีราชา-เมืองใหม่) ปี 2537. เอกสารงานวิจัย เลขที่ 66/2538. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา.

แหวตา ทองระอา, สุเมตต์ ปุจฉากร, ฉนวน มุสิกะ, พัฒนา ภูมเปี่ยม และวันชัย วงสุดาวรรณ. 2539. ผลกระทบของโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออกที่มีต่อคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยว. เอกสารงานวิจัย เลขที่ 67/2539. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา.

แหวตา ทองระอา, ไพศาล วิะทัศน์ และพัฒนา ภูมเปี่ยม. 2535. การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในเขตว่ายน้ำชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ปี 2532-2533. เอกสารงานวิจัย เลขที่ 47/2535. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศิริลักษณ์ ช่วยพั่ง, ประเสริฐ ทองหนู้ย, ณัฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, อัจฉาภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณัฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2541. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน: กรณีศึกษาคลองสีเกา จังหวัดตรังและบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน สหราชอาณาจักรและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 2. คณะประมง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2537. การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี

สมชาย สุรวิทย์. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สาธิต โกวิทวที และ จิตรา ตีระเมธี. 2533. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณแหลมฉบัง และมาบตาพุด ปี 2529, 2531. เอกสารงานวิจัย เลขที่ 39/2533. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุจินต์ ดีแท้. 2524. **สมุทรศาสตร์เคมี**. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุชนา วิเศษสังข์. 2626. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเล ตะวันออกของอ่าวไทย. ในบทคัดย่อการสัมมนาครั้งที่ 3 การวิจัยคุณภาพน้ำและทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2527. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

สุพิมาลย์ นาคสุวรรณ. 2535. องค์ประกอบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชตามชั้นคุณภาพ น้ำบริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสาวภา อังสุพานิช. 2528. **แพลงก์ตอนสัตว์**. ภาควิชาวาริชศาสตร์. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2521. การศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงก์ ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2534. รายงานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเล ตะวันออก พ.ศ. 2530-2533. งานคุณภาพน้ำชายฝั่ง. ฝ่ายคุณภาพน้ำ. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเลขาธิการศูนย์พัฒนาการประมงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. 2543. **การสำรวจทรัพยากร ประมงในทะเลจีนใต้ บริเวณอ่าวไทยและชายฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรมาลายู**. สำนักงาน ฝ่ายพัฒนาและจัดการทรัพยากรประมงทะเล, มาเลเซีย และสำนักงานฝ่ายฝึกอบรม, ไทย. กรุงเทพฯ

สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. 2544. แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด.
ส่วนทรัพยากรที่ดินและป่าไม้.

หน่วยสำรวจแหล่งประมง. 2537. คู่มือการศึกษาแหล่งกักต่อน้ำเบื้องต้น. กรมประมง. กระทรวง
เกษตร, กรุงเทพฯ.

หัตถยา ชงรบ. 2530. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปาก
แม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรรถนิษฐ์ ชำนาญศิลป์. 2545. การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียมบริเวณอ่าว
ขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิชฌิกา พรหมทอง . 2546. บทที่ 5 วิธีการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ . ใน ญัตติรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และ
คณะ (บรรณาธิการ), หน้า 167-215, คู่มือวิธีการประเมินแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล: ระบบนิเวศป่าชายเลน . กองการ
สัมพันธ์ต่างประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ . หน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์, พรเทพ พรณรัญ, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ญัตติรัตน์ ปภาวสิทธิ์
และ สุพิชญา วงศ์ชินวิทย์. 2550. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนปลูก
ปากแม่น้ำปราณบุรี อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, น. 43. ใน สหรัยและ
แพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Admiraal, W., S.D. Mylius, E.D. Ruyter van Steveninck and D.M.J. Tubbing. 1993. A model of
Phytoplankton Production in the Lower River Rhine Verified by Observed Changes in
Silicate Concentration. **J. Plankton Res.** 15:659-682.

- Barnes, R.S.K. and J. Green. 1972. **The Estuarine Environment**. Applied Science, London.
- Barnes, R.C. 1974. **Invertebrate Zoology**. 3rd ed., W.B. Saunders Company, London. 743 p.
- Basterretxea, G. and J. Aristegui. 1999. Phytoplankton Biomass and Production during Late Austral Spring (1991) and Summer (1993) in the Bransfield Strait. **Polar Biol.** **21:11-22**.
- Beardall, J., E. young and S. Roberts. 2001. Approaches for Determining Phytoplankton Nutrient Limitation. **Aquat Sci.** **63:44-69**.
- Bode, A., J.A. Botas and E. Fernandez. 1997. Nitrate Storage by Phytoplankton in a Coastal Upwelling Environment. **Mar Biol.** **129:399-406**.
- Boney, A.D. 1975. **Phytoplankton. Institute of Biology's Studies in Biology**. London.
- Burford, M.A. and P.C. Rothlisberg. 1999. Factors Limiting Phytoplankton Production in a Tropical Continental Shelf Ecosystem. **Estuar. Coast. Shelf. Sci.** **48:541-549**.
- Cupp, E.E. 1943. **Marine Plankton Diatoms of the west coast of North America**. University of California Press. Berkeley and Los Angeles.
- Dahl, E. and T. Johannessen. 1998. Temporal and Spatial Variability of Phytoplankton and Chlorophyll a: Lessons from the South Coast of Norway and the Skagerrak. ICES J. **Mar. Sci.** **55:680-687**.

- Eker, E., L. Georgieva, L. Senichkina and A.E. Kideys. 1999. Phytoplankton Distribution in the Western and Eastern Black Sea in Spring and Autumn 1995. **ICES J. Mar. Sci.** **56:15-22.**
- Fogg, G.E. 1975. **Algal Cultures and Phytoplankton Ecology.** University of Wisconsin Press. Madison.
- Fiala, M., M. Machado, C. Machado and L. Oriol. 2002. **Phytoplankton distribution in the Indian sector of the Southern Ocean during spring.** Deep-Sea Res. II. 49:1867-1880.
- Fisher, T.R., L.W. Harding, Jr., D.W. Stanley and L.G. Ward. 1988. Phytoplankton, Nutrients and Turbidity in the Chesapeake, Delaware and Hudson Estuaries. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** **27:61-93.**
- Green, J. 1968. **The Biology of Estuarine Animal.** University of Washington, Seattle.
- Huessemann, M.H., A.D. Skillman and E.A. Crecelius. 2002. The Inhibition of Marine Nitri-
fication by Ocean disposal of Carbondioxide. **Mar. Pollut. Bull.** **44:142-148.**
- Jochem, F. and B. Babenerd. 1989. Naked Dictyocha speculum a New Type of Phytoplankton Bloom in the Western Baltic. **Mar. Biol.** **103:373-379.**
- Joint, I., A.P. Rees and E.S. Woodward. 2001. Primary Production and Nutrient Assimilation in the Iberian Upwelling in August 1998. **Prog. Oceanogr.** **51:303 – 320.**

- Kawecka B. 1980. Sessile Algae in European Mountain Streams: The Ecological Characteristics of Communities. **Acta Hydrobiol.** **22:** 361-420.
- Kobayashi, F. and K. Takahashi. 2002. Distribution of Diatoms along the Equatorial Transect in the Western and Central Pacific during the 1999 La Nina Conditions. **Deep-Sea Res. II.** **49:2801-2821.**
- Kocum, E., D.B. Nedwell and G.J.C. Underwood. 2002. Regulation of Phytoplankton Primary Production along a Hypernutrified Estuary. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** **231:13-22.**
- Kudo, I., T. Yoshimura, M. Yanada and K. Matsunaga. 2000. Exhaustion of Nitrate Terminates a Phytoplankton Bloom in Funka Bay, Japan: Change in $\text{SiO}_4 : \text{NO}_3$ Consumption Rate during the Bloom. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** **193:45-51.**
- Livingston, R.J., A.K. Prasad, X. Niu and S.E. McGlynn. 2002. Effects of Ammonia in Pulp Mill Effluents on Estuarine Phytoplankton Assemblages: Field Descriptive and Experimental Results. **Aqua. Bot.** **74:343-367.**
- Lohrenz, S.E., D.G. Redalje, P.G. Verity, C.N. Flagg and K.V. Matulewski. 2002. Primary Production on the Continental Shelf off Cape Hatteras, North Carolina. **Deep-Sea Res. II.** **49:4479-4509.**
- Lucas, C.H. 2003. Observation of Resuspended Diatoms in the Turbid Tidal Edge. **J. Sea Res.** **50:301-308.**

- Mallin, M.A., D.C. Parsons, V.L. Johnson, M.R. McIver and H.A. CoVan. 2004. Nutrient Limitation and Algal Blooms in Urbanizing Tidal Creeks. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** **298:211-231.**
- Manrique, A. 1977. **Seasonal Variation of Zooplankton in the Gulf of California. Proceeding of the Symposium on Warm Water Zooplankton.** National Institution of Oceanography. P.242-249
- Mathew, K.J. 1977. **Diurnal Variation in the Distribution of Zooplankton in Relation to Current and Other Ecological Parameter of the Mud Bank of Alleppey, Kerala.** Proceeding of the Symposium on Warm Water Zooplankton. National Institution of Oceanography, P.250-261
- Mengesha, S., F.Dehairs, M. Fiala, M. Elskens and L. Goeyens. 1998. Seasonal Variation of Phytoplankton Community Structure and Nitrogen Uptake Regime in the Indian Sector of the Southern Ocean. **Pol. Biol.20:259-272.**
- Mozetic, P., S.F. Umani and L. Kamburska. 2002. Plankton Variability in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). **Archo. Oceanogr. Limnol.** **23:7-19.**
- Muylaert, K., K. Sabbe and W. Vyverman. 2000. Spatial and temporal Dynamics of Phytoplankton Communities in a Freshwater Tidal Estuary (Schelde, Belgium). **Estuar. Coast. Shelf. Sci.** **50:673-687.**
- Newell, G.E. and R.C. Newell. 1963. **Marine Plankton.** Hutchinson Education Ltd. London.

- Odate, T., K. Furuya and M. Fukuchi. 2002. Photosynthetic Oxygen Production and Community Respiration in the Indian Sector of the Antarctic Ocean during Austral Summer. **Pol. Biol.** 25:859-864.
- Odum, E.P. 1959. **Fundamentals of Ecology**. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- Örnólfssdóttir, E.B., S.E. Lumsden, J.L. Pinckney. 2004. Nutrient Pulsing as a Regulator of Phytoplankton Abundance and Community Composition in Galveston Bay, Texas. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** Available Source: <http://www.sciencedirect.com>, March 14, 2004.
- Parsons, T.R., Y. Maita and C.M. Lalli. 1984. **A Manual of Chemical and Biological Methods for seawater Analysis**. Pergamon Press. Oxford.
- Podzorski, A.C. and H. Hakansson. 1987. **Freshwater and Marine Diatoms from Palawan (a Philippine island)**: in Biliotheca Diatomologica (Band 13). J. Cramer Press. Berlin.
- Rao, T.S.S. 1977. **Salinity and Distribution of Brackish Warm Water Zooplankton in Indian Estuaries**. Proceeding of the Symposium on Warm Water Zooplankton. National Institution of Oceanography
- Rao, T.S. 2003. Temporal Variation in an Estuarine Biofilm : with Emphasis on Nitrate Reduction. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** 58:67-75.
- Raymont, J.E.G. 1963. **Plankton and Productivity in the Oceans**. Pergamon Press, Ltd. Oxford.
- Rousseau, V., A. Leynaert, N. Daoud and C. Lancelot. 2002. Diatom Succession, Silicification and Silicic Acid Availability in Belgian Coastal Waters (Southern North Sea). **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 235:61-73.

- Shin, K.H., T. Hama and N. Handa. 2003. Effect of Nutrient Condition on the Composition of Photosynthetic Products in the East China Sea and Surrounding Waters. **Deep-Sea Res. II. 50:389-401.**
- Sverdrup, H.U., M.W. Johnson and R.H. Fleming. 1942. **The Oceans.** Prentice Hall, Inc. New York.
- Tang, D., H. Kawamura and A.J. Luis. 2002. Short-term Variability of Phytoplankton Blooms Associated With a Cold Eddy in the Northwestern Arabian Sea. **Remote Sen. Environ. 81:82-89.**
- Turner, R.E., N.N. Rabalais, D. Justic and Q. Dortch. 2003. Future Aquatic Nutrient Limitations. **Mar. Pollut. Bull. 46: 1032-1034.**
- Varela, M., R. Prego, M.J. Belzunce and F.M. Salas. 2001. Inshore-offshore differences in Seasonal Variation of Phytoplankton Assemblages: The Case of a Galician Ria Alta (Ria de A Coruña) and its Adjacent shelf (NW of Spain). **Cont. Shelf Res. 21:1815-1838.**
- Wu, J.T. and T.L. Chou. 2003. Silicate as the Limiting Nutrient for Phytoplankton in a Subtropical Eutrophic Estuary of Taiwan. **Estuar. Coast. Shelf Sci. 58:155-162.**
- Yang, Z.B. and I.J. Hodgkiss. 2003. Hong Kong's worst "red tide" causative factors reflected in a phytoplankton study at Port Shelter station in 1998. **Harmful Algae. 3: 149-161.**

ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ 1 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง (จากกล้องจุลทรรศน์
กำลังขยายต่ำ)

ลำดับ	กลุ่ม
1	Cnidaria
2	Cnidaria
3	Cnidaria
4	Cnidaria
5	Cnidaria
6	Cnidaria



1



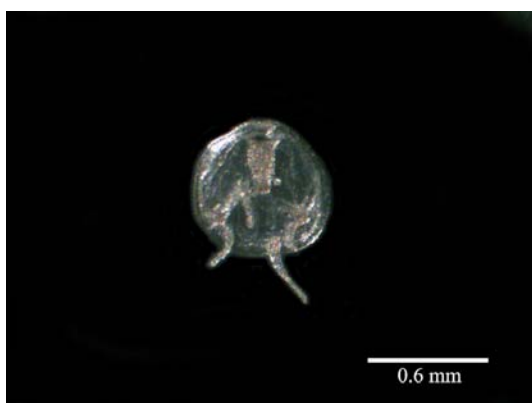
2



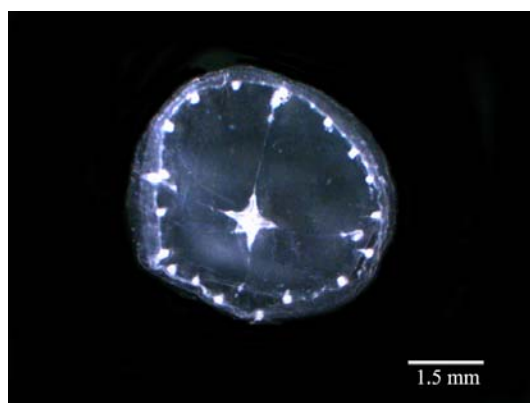
3



4



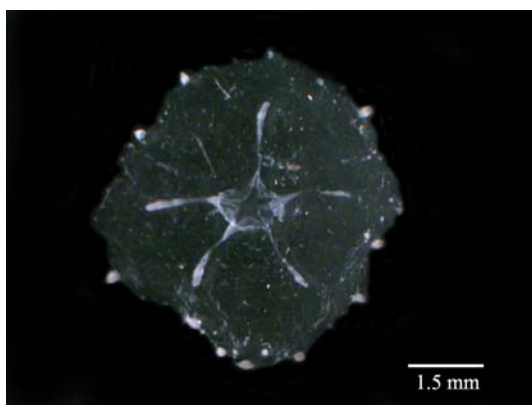
5



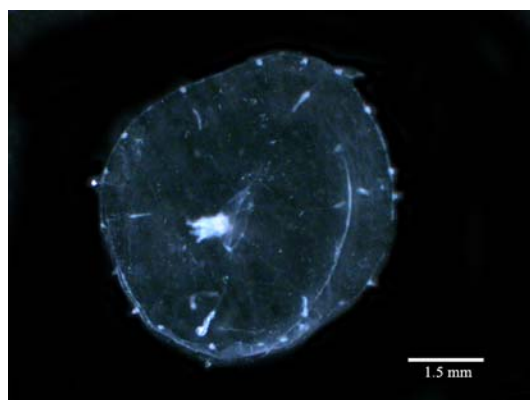
6

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

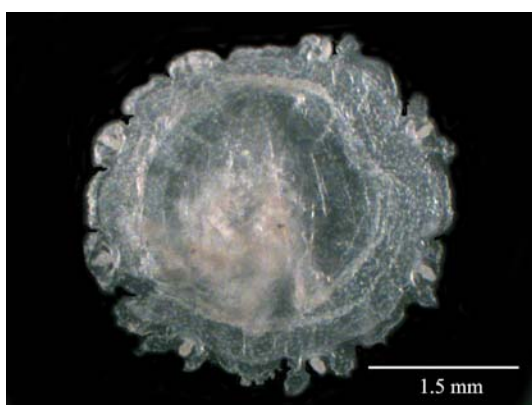
ลำดับ	กลุ่ม
7	Cnidaria
8	Cnidaria
9	Cnidaria
10	Cnidaria
11	Cnidaria
12	Cnidaria



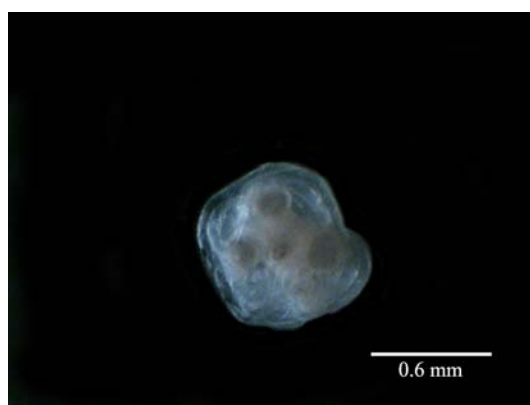
7



8



9



10



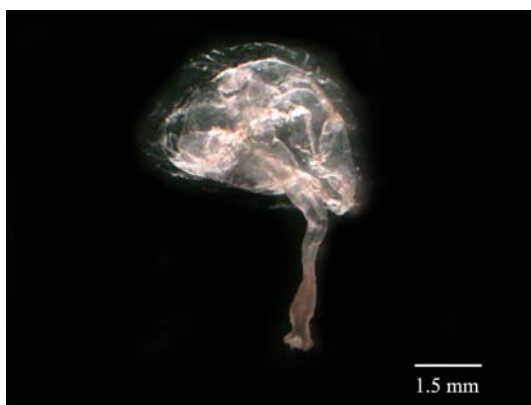
11



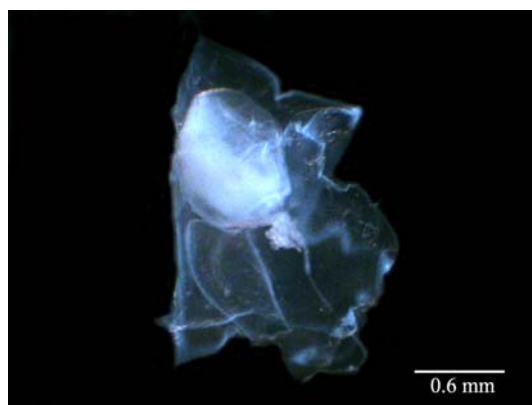
12

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

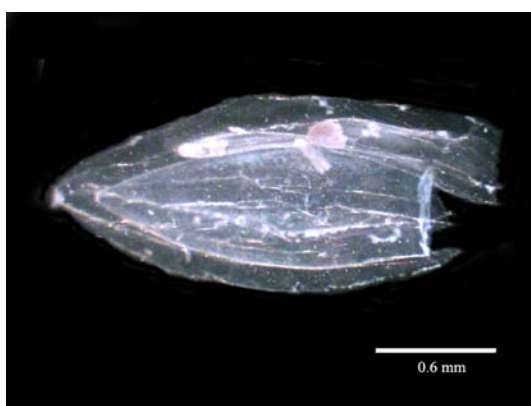
ลำดับ	กลุ่ม
13	Cnidaria
14	Cnidaria
15	Cnidaria (<i>Diphyes</i> sp.)
16	Cnidaria
17	Cnidaria
18	Cnidaria



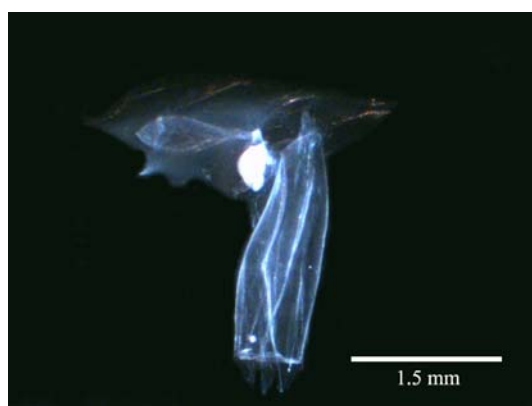
13



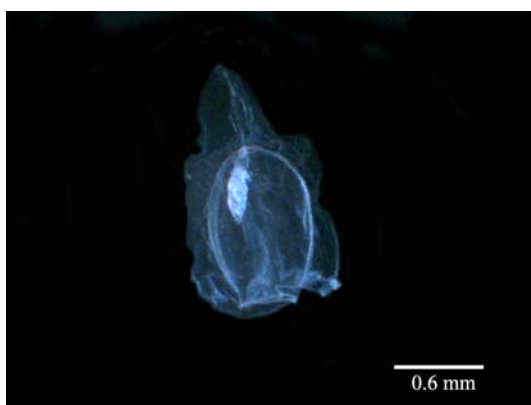
14



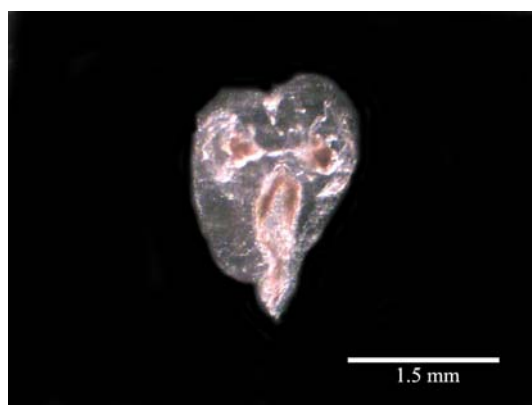
15



16



17



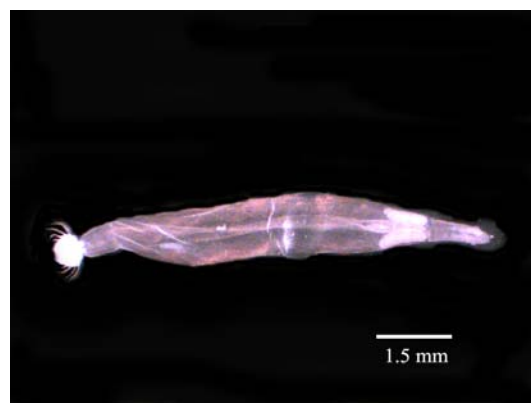
18

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

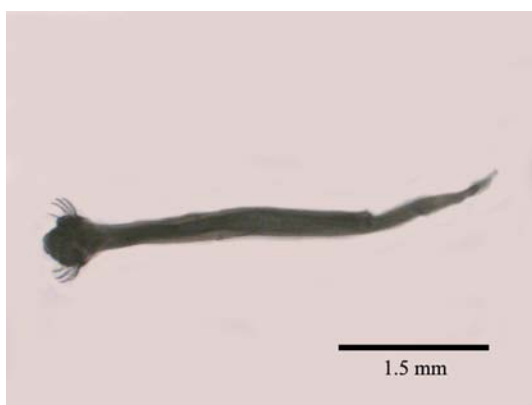
ลำดับ	กลุ่ม
19	Cnidaria (<i>Porpita porpita</i>)
20	Chaetognatha (<i>Sagitta</i> sp.)
21	Chaetognatha
22	Chaetognatha
23	Annelida (Polychate)
24	Annelida (Polychate)



19



20



21



22



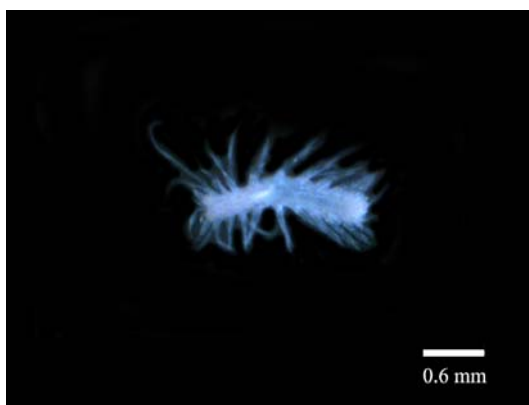
23



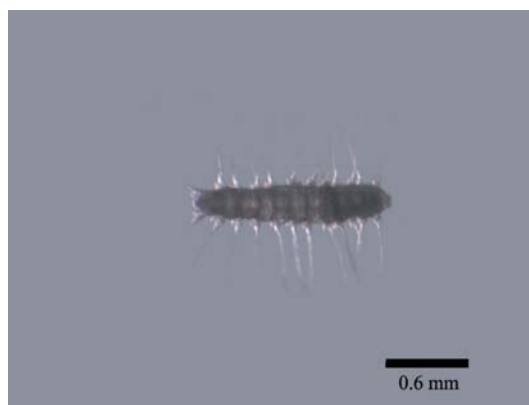
24

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่ม
25	Annelida (Polychate)
26	Annelida (Polychate)
27	Arthropoda (Ostracod)
28	Arthropoda (Cladocera)
29	Arthropoda (Cladocera)
30	Arthropoda (Cladocera)



25



26



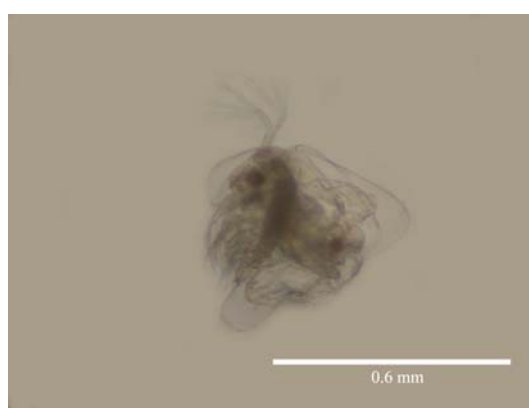
27



28



29



30

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่ม
31	Arthropoda (Copepod)
32	Arthropoda (Copepod)
33	Arthropoda (Copepod)
34	Arthropoda (Copepod)
35	Arthropoda (Copepod)
36	Arthropoda (<i>Corycaeus</i> sp.)



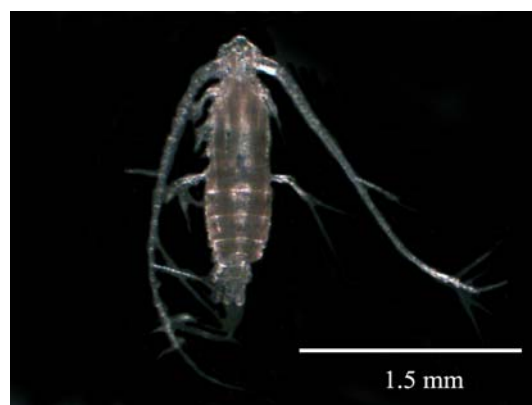
31



32



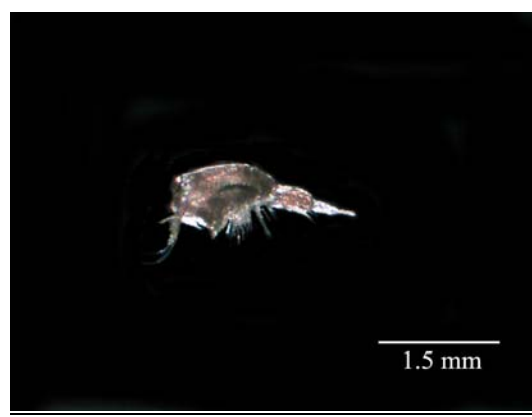
33



34



35



36

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่ม
37	Arthropoda (<i>Sapphirina</i> sp.)
38	Arthropoda (Amphipod)
39	Arthropoda (Amphipod)
40	Arthropoda (Amphipod)
41	Arthropoda
42	Arthropoda



37



38



39



40



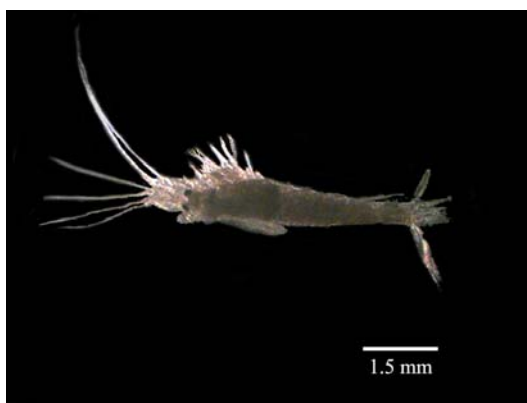
41



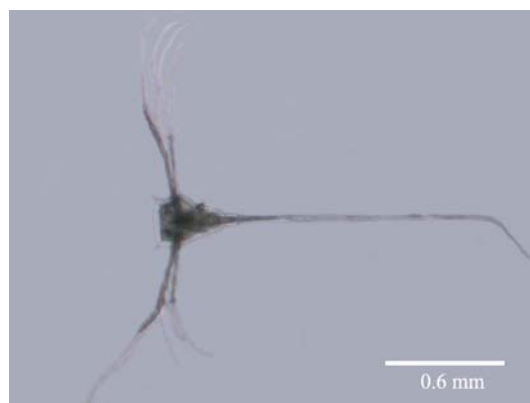
42

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่ม
43	Arthropoda
44	Arthropoda (Cirripede nauplius)
45	Arthropoda (Cirripede nauplius)
46	Arthropoda (Cirripede nauplius)
47	Arthropoda (Erichthus larva)
48	Arthropoda



43



44



45



46



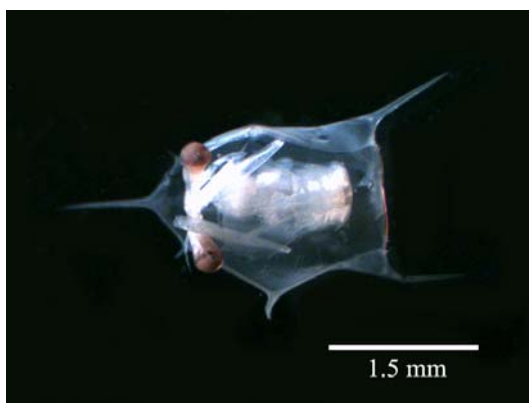
47



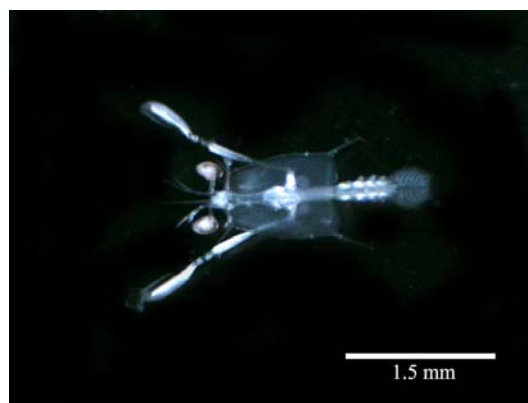
48

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

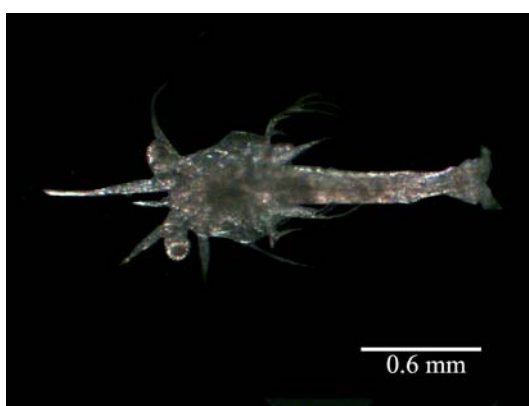
ลำดับ	กลุ่ม
49	Arthropoda
50	Arthropoda (Alima larva)
51	Arthropoda
52	Arthropoda (<i>Lucifer</i> sp.-ระยะProtozoa)
53	Arthropoda
54	Arthropoda (Caridean larva)



49



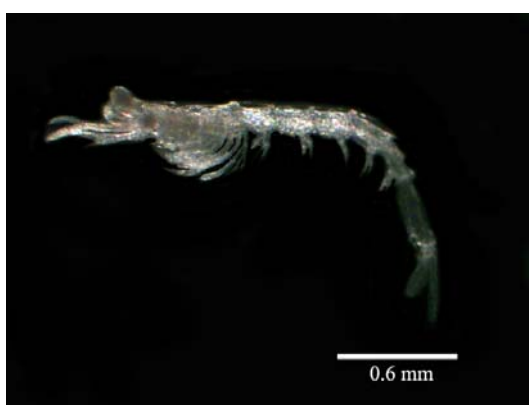
50



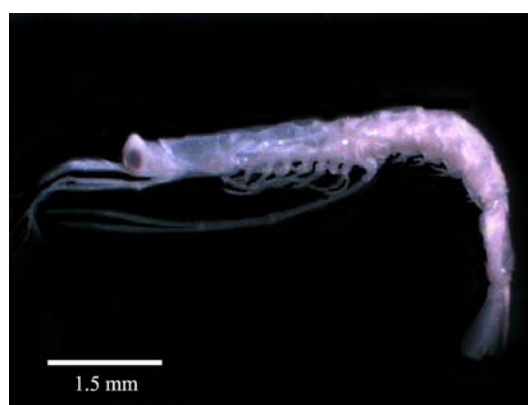
51



52



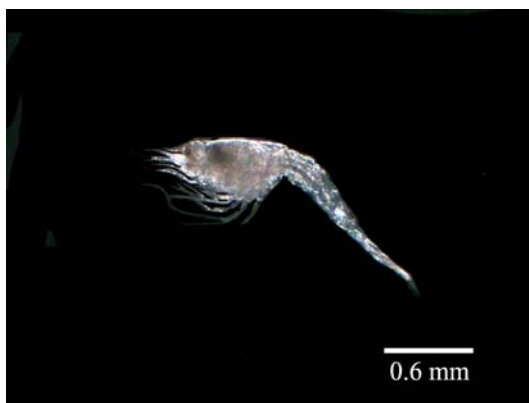
53



54

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

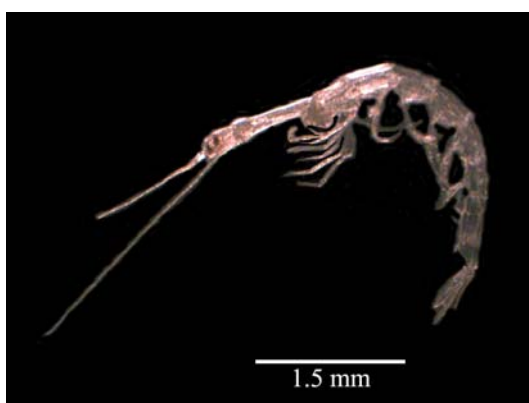
ลำดับ	กลุ่ม
55	Arthropoda
56	Arthropoda
57	Arthropoda (<i>Lucifer</i> sp.)
58	Arthropoda
59	Arthropoda
60	Arthropoda (59x2)



55



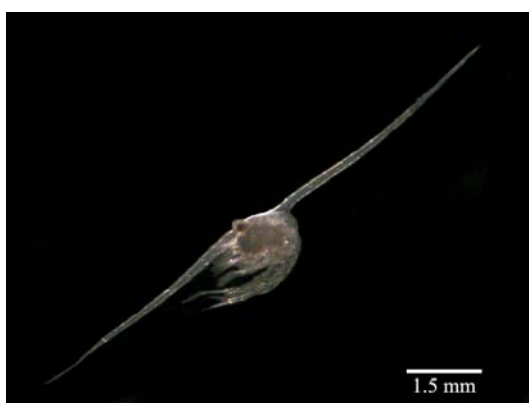
56



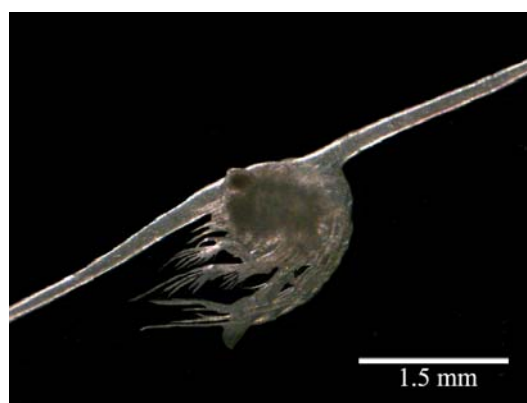
57



58



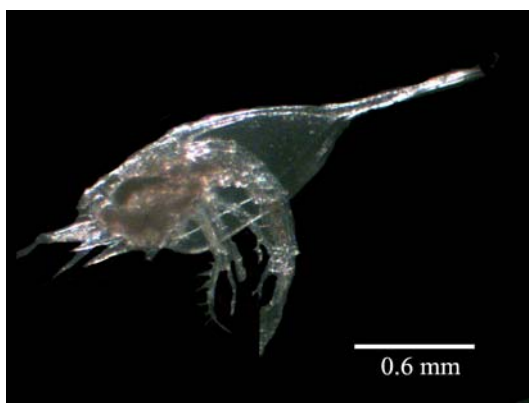
59



60

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่ม
61	Arthropoda (Porcellanid larva)
62	Arthropoda (Brachyuran larvae-วัย zoea)
63	Arthropoda (Brachyuran larvae-วัย megalop)
64	Arthropoda
65	Arthropoda (Cirripedia)
66	Mollusca (Gastropod)



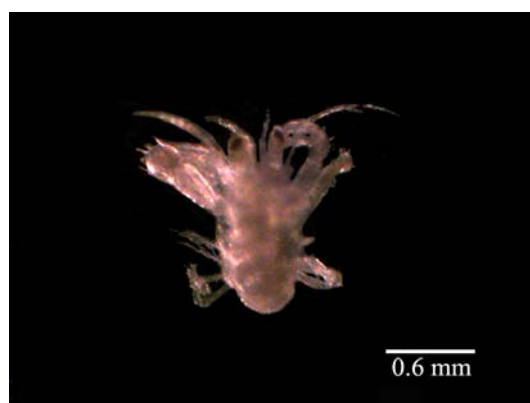
61



62



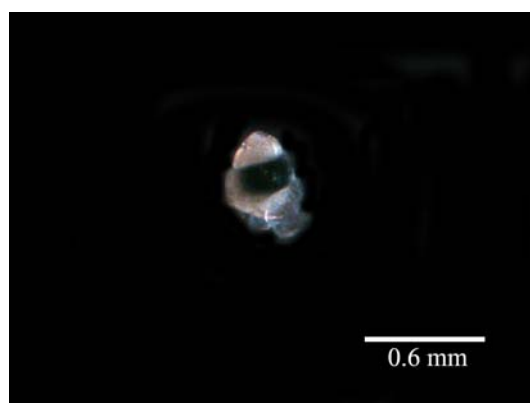
63



64



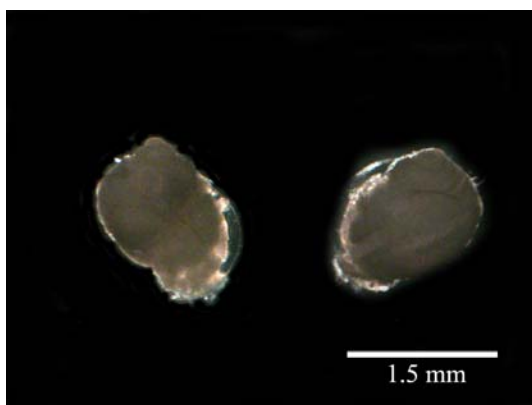
65



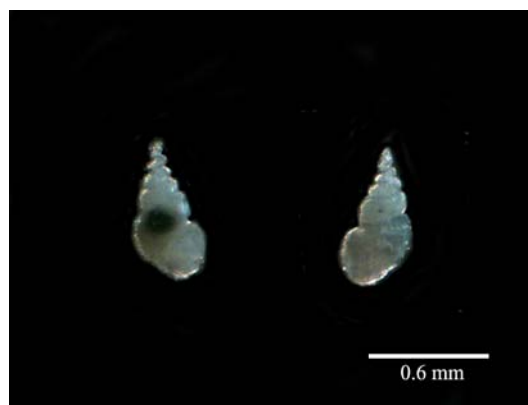
66

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่ม
67	Mollusca Mollusca (Gastropod)
68	MolluscaMollusca (Gastropod)
69	Mollusca Mollusca (Gastropod)
70	Mollusca Mollusca (Gastropod)
71	Mollusca (<i>Creseis</i> sp.)
72	Mollusca (<i>Creseis</i> sp.)



67



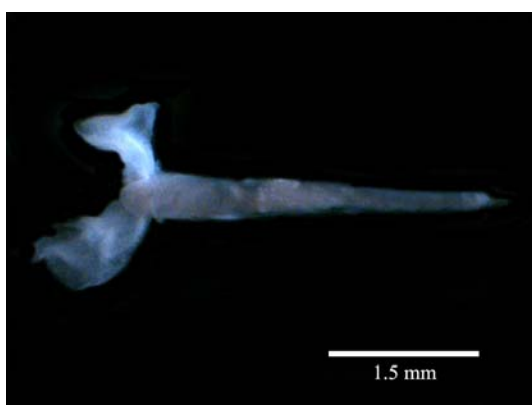
68



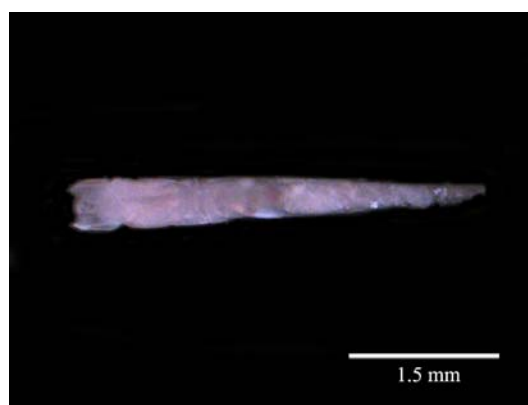
69



70



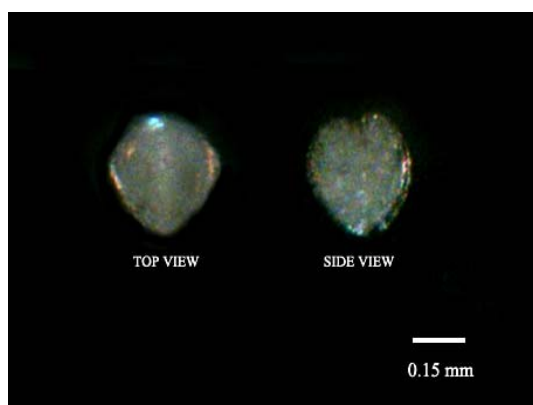
71



72

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

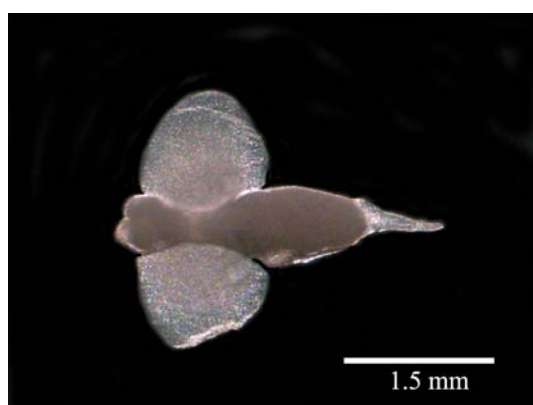
ลำดับ	กลุ่ม
73	Mollusca (Bivalvia)
74	Mollusca(Bivalvia)
75	Mollusca
76	Mollusca(Cecephalopoda)
77	Echinodermata
78	Echinodermata (Auricularia larva)



73



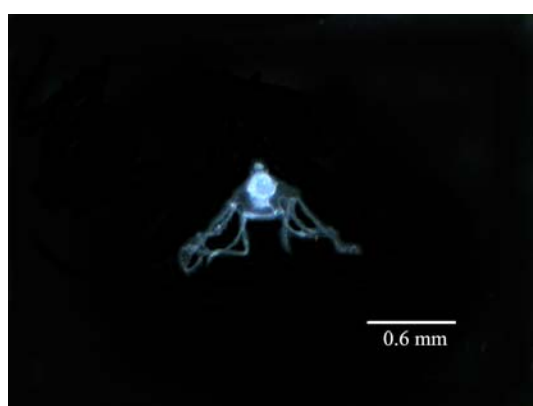
74



75



76



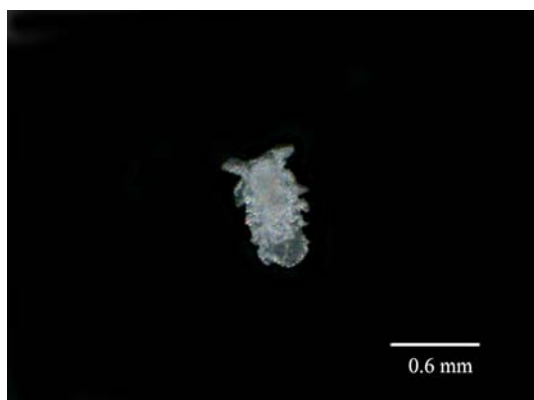
77



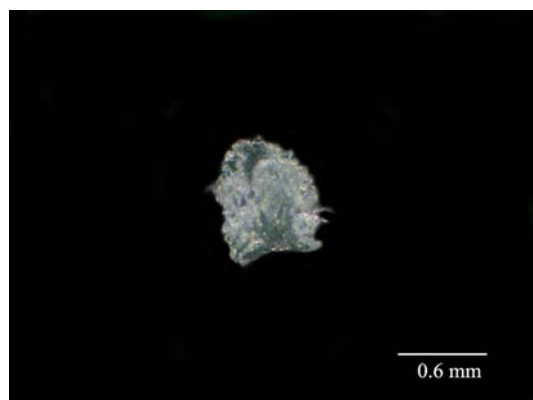
78

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

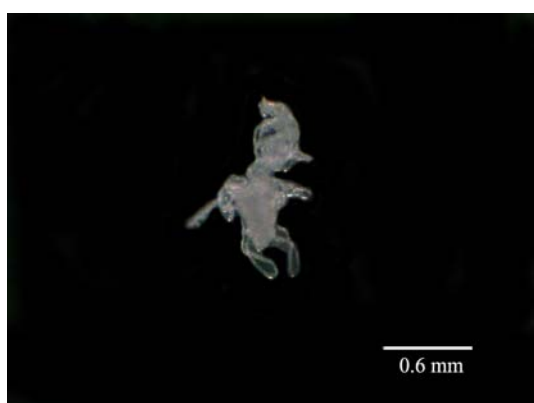
ลำดับ	กลุ่ม
79	Echinodermata
80	Echinodermata
81	Echinodermata
82	Echinodermata (Ophiuroidae)
83	Chordata (<i>Oikopleura</i> sp.)
84	Chordata (<i>Fritillaria</i> sp.)



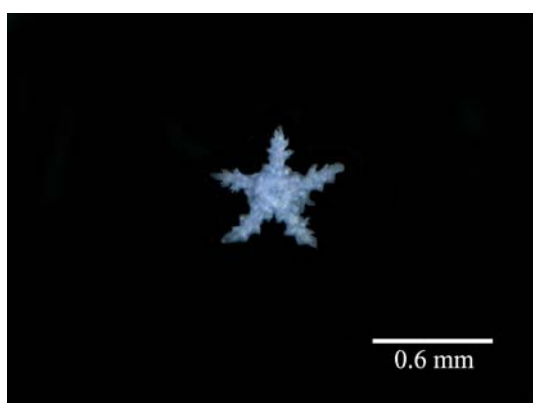
79



80



81



82



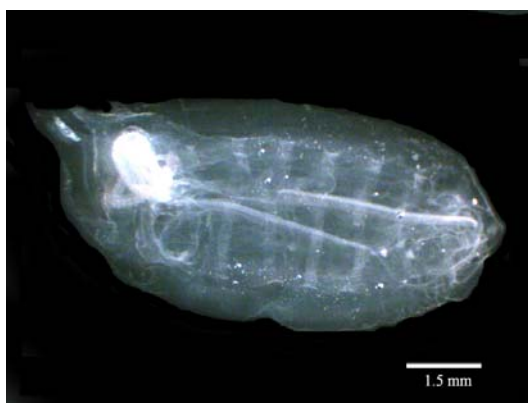
83



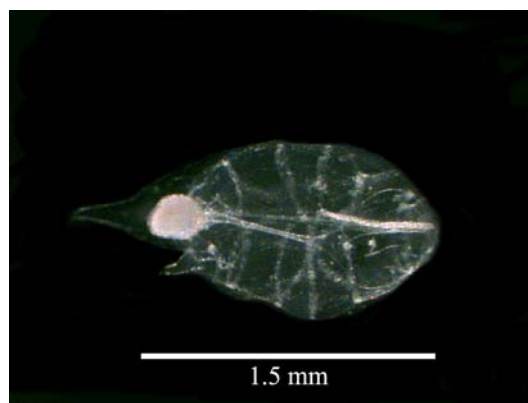
84

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

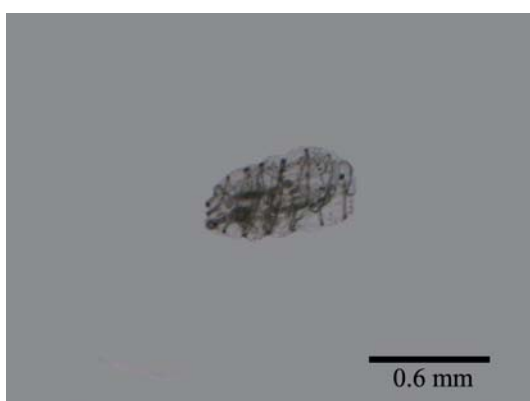
ลำดับ	กลุ่ม
85	Chordata (salp)
86	Chordata (salp)
87	Chordata (salp)
88	Chordata (salp)
89	Chordata (salp)
90	Chordata (Fish Larva)



85



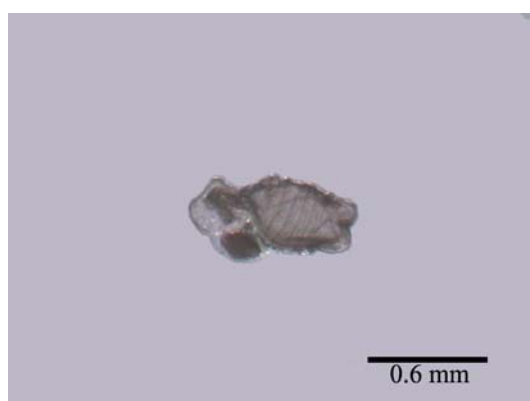
86



87



88



89



90

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

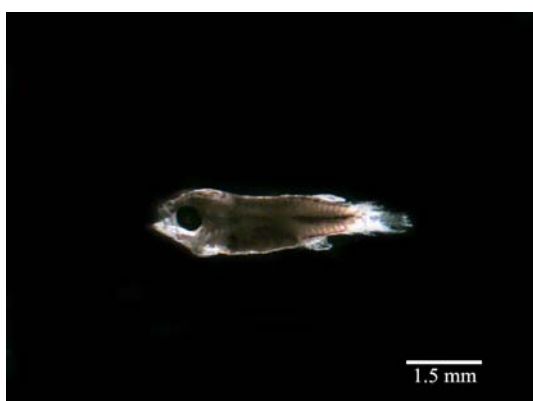
ลำดับ	กลุ่ม
91	Chordata (Fish Larva)
92	Chordata (Fish Larva)
93	Chordata (Fish Larva)
94	Chordata (Fish Larva)
95	Chordata (Fish Larva)



91



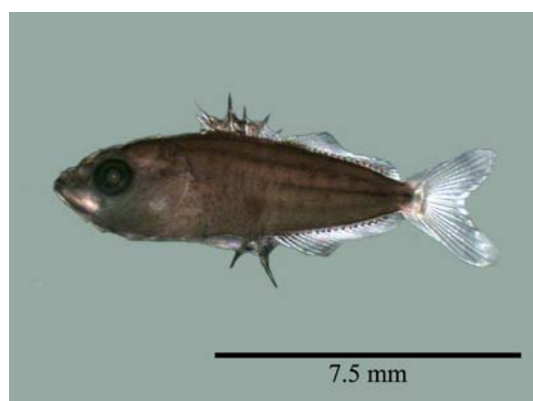
92



93



94



95

ตารางผนวกที่ 1 อุณหภูมิน้ำ (°C) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และ มกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	29.38	29.32	27.29	28.66
2	29.42	29.18	27.45	28.68
3	30.11	29.36	27.62	29.03
4		30.08	27.55	28.82
5		30.10	27.16	28.63
6	30.26	30.21	26.64	29.04
7	30.00	30.13	27.36	29.16
8	30.50	30.24	27.21	29.32
9		30.17	27.16	28.67
10		29.67	27.01	28.34
11		29.51	27.53	28.52
12	30.31	29.94	27.72	29.32
13		30.04		30.04
14	28.36	29.85	27.82	28.68
15	27.47	29.81	27.98	28.42
16	30.42	29.90	27.29	28.66
17	30.12	29.84		29.98
18	28.83	29.66		29.25
19	29.09	29.59		29.34
20	28.75	29.42		29.09
21	29.05	29.43		29.24
22	30.76	30.79		30.28
23	30.18	29.63		29.91
24	30.68	29.59		30.14
25	30.26	29.48		29.87
26	29.48	30.50		29.82
27	27.94	29.80		28.87
28	29.45	29.67		29.56

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	29.82	30.56	26.82	29.07
30	29.91	29.54	27.84	29.10
31	29.69	29.57		29.63
32	30.13	29.56		29.85
33	30.16	29.51	27.82	29.16
34	27.50	29.36	27.87	28.24
35	26.74	29.43	27.88	28.02
36	30.14	29.43	27.91	29.16
37	29.92	29.48	27.92	29.11
38	30.40	29.91	28.12	29.48
39	30.40	29.78	28.15	29.44
40	30.32	29.55	28.02	29.30
41	30.26	29.64	28.03	29.31
เฉลี่ย	29.61	29.73	27.61	29.19

ตารางผนวกที่ 2 ความเค็ม (psu) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	31.89	31.36	31.40	31.55
2	31.87	31.35	31.42	31.55
3	31.91	31.34	31.47	31.57
4		22.31	31.65	26.98
5		27.43	31.91	29.67
6	31.95	26.80	32.04	30.26
7	31.99	27.27	32.01	30.42
8	31.79	28.07	32.00	30.62
9		25.09	32.05	28.57
10		25.24	32.06	28.65
11		31.57	31.83	31.70
12	25.16	31.84	31.79	29.60
13		30.75		30.75
14	31.97	30.66	31.56	31.40
15	31.97	28.54	31.50	30.67
16	30.07	31.12	31.49	31.56
17	32.13	30.93		31.53
18	31.94	31.21		31.58
19	32.09	31.31		31.70
20	32.17	31.70		31.94
21	31.79	31.67		31.73
22	31.89	31.08		31.49
23	31.88	31.37		31.63
24	31.87	31.26		31.57
25	32.03	31.45		31.74
26	32.03	29.98		31.01
27	31.90	31.51		31.71
28	32.08	30.65		31.37

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	32.03	30.06	31.69	31.26
30	32.02	30.53	31.04	31.20
31	31.94	31.26		31.60
32	32.01	31.25		31.63
33	32.01	30.45	31.09	31.18
34	32.01	30.12	31.03	31.05
35	31.98	30.60	31.00	31.19
36	31.96	31.42	31.08	31.49
37	32.10	31.54	31.05	31.56
38	32.03	30.96	31.07	31.35
39	32.01	31.33	31.19	31.51
40	31.99	31.89	31.18	31.69
41	32.03	31.75	31.40	31.73
เฉลี่ย	31.97	30.20	31.50	31.16

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	5.60	5.77	6.85	6.07
2	5.00	6.64	7.18	6.27
3	5.22	6.24	7.05	6.17
4	5.58	6.84	6.88	6.43
5	5.63	7.22	6.58	6.48
6	5.24	6.89	6.62	6.25
7	5.41	7.00	6.58	6.33
8	5.45	7.16	6.19	6.27
9	5.50	7.12	6.61	6.41
10	5.45	7.16	6.48	6.36
11	5.51	7.34	6.56	6.47
12	5.59	6.77	6.44	6.27
13		6.75		6.75
14	5.27	7.09	6.47	6.43
15	5.76	6.90	6.33	6.33
16	5.81	6.94	6.26	6.34
17	5.66	6.78		6.22
18	5.68	6.75		6.22
19	5.73	6.81		6.27
20	5.74	6.80		6.27
21	5.76	6.71		6.24
22	5.66	6.69		6.18
23	5.67	6.68		6.18
24	5.57	6.90		6.24
25	5.51	6.78		6.15
26	5.65	6.94		6.30
27	5.45	6.80		6.13
28	5.61	7.15		6.38

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	5.39	6.90	6.27	6.34
30	5.75	6.99	7.14	6.63
31	5.62	6.79		6.21
32	5.61	7.00		6.31
33	5.66	6.95	6.82	6.48
34	5.35	7.43	6.89	6.56
35	5.54	6.92	6.87	6.44
36	5.52	6.93	6.76	6.40
37	6.34	6.84	5.70	6.29
38	5.83	8.28	6.54	6.88
39	6.39	7.10	6.59	6.69
40	5.68	7.02	6.54	6.41
41	5.71	6.94	6.16	6.27
เฉลี่ย	5.61	6.92	6.61	6.38

ตารางผนวกที่ 4 ความเป็นกรดเป็นด่าง บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	8.51	8.33	8.49	8.44
2	8.58	8.34	8.52	8.48
3	8.53	8.29	8.51	8.44
4	8.56	8.30	8.50	8.45
5	8.61	8.31	8.49	8.47
6	8.61	8.30	8.47	8.46
7	8.65	8.30	8.48	8.48
8	8.67	8.32	8.47	8.49
9	8.65	8.31	8.45	8.47
10	8.67	8.32	8.44	8.48
11	8.71	8.32	8.45	8.49
12	8.74	8.32	8.45	8.50
13	8.59	8.34		8.47
14	8.78	8.33	8.49	8.53
15	8.74	8.33	8.50	8.52
16	8.81	8.33	8.50	8.55
17	8.56	8.36		8.46
18	8.60	8.36		8.48
19	8.64	8.35		8.50
20	8.64	8.34		8.49
21	8.70	8.33		8.52
22	8.69	8.35		8.52
23	8.71	8.31		8.51
24	8.73	8.36		8.55
25	8.75	8.35		8.55
26	8.74	8.36		8.55
27	8.73	8.35		8.54
28	8.73	8.35		8.54

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	8.47	8.34	8.45	8.42
30	8.62	8.36	8.51	8.50
31	8.76	8.34		8.55
32		8.35		8.35
33	8.63	8.35	8.51	8.50
34	8.63	8.37	8.49	8.50
35	8.64	8.36	8.51	8.50
36	8.61	8.35	8.49	8.48
37	8.62	8.34	8.43	8.46
38	8.66	8.41	8.48	8.52
39	8.66	8.39	8.45	8.50
40	8.66	8.37	8.44	8.49
41	8.69	8.36	8.42	8.49
เฉลี่ย	8.66	8.34	8.48	8.49

ตารางผนวกที่ 5 ความโปร่งแสง (เมตร) บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม
พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546
และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1		7.50		7.50
2		7.30		7.30
3		3.80		3.80
4		2.50		2.50
5		2.95		2.95
6		3.05		3.05
7		3.50		3.50
8		7.00		7.00
9		3.70		3.70
10		5.00		5.00
11		4.90		4.90
12		4.95		4.95
13		8.90		8.90
14		5.20		5.20
15		7.90		7.90
16		6.10		6.10
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28		3.70		3.70

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29		4.50		4.50
30		9.00		9.00
31		11.00		11.00
32		11.10		11.10
33		8.20		8.20
34		10.00		10.00
35		11.00		11.00
36		7.50		7.50
37		9.80		9.80
38		8.00		8.00
39		7.90		7.90
40		6.40		6.40
41		8.90		8.90
เฉลี่ย		6.71		6.71

ตารางผนวกที่ 6 ความเข้มข้นแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะ
ช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546
กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	11.73	10.75	15.50	12.54
2	17.25	7.54	16.29	13.69
3	18.43	7.22	16.59	14.08
4	15.68	6.42	16.59	12.90
5	15.88	6.10	16.29	12.75
6	15.88	6.90	15.38	12.72
7	15.86	5.78	15.08	12.57
8	15.68	8.50	16.89	13.69
9	16.68	7.38	16.59	13.61
10	7.06	7.70	20.21	11.66
11	15.68	7.06	16.29	13.01
12	14.51	6.10	14.48	11.69
13	18.23	7.06		12.64
14	17.25	8.02	15.99	13.75
15	14.90	8.50	13.87	12.42
16	18.03	6.42	16.59	13.68
17	16.47	7.70	13.27	12.48
18	14.31	7.70	13.57	11.86
19	16.47	7.22	13.27	12.32
20	15.29	6.74	11.46	11.16
21	16.47	6.58	14.48	12.51
22	15.29	0.96	12.37	9.54
23	15.29	7.70	13.87	12.29
24	16.86	5.45	9.35	10.55
25	15.68	8.02	12.67	12.12
26	15.68	7.06	14.18	12.31
27	10.98	6.74	11.16	9.62
28	16.47	8.98	12.06	12.50

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	16.07	8.98	17.19	14.08
30	19.21	9.14	14.48	14.28
31	15.68	6.74	19.30	13.91
32	16.47	8.82	15.38	13.56
33	17.05	8.66	14.18	13.30
34	17.64	8.98	16.29	14.30
35	16.66	7.70	16.29	13.55
36	16.07	10.27	9.65	12.00
37	14.07	9.30	15.38	13.13
38	17.25	9.30	13.87	13.48
39	10.19	6.58	16.29	11.02
40	15.29	9.63	15.68	13.53
41	18.43	8.66	18.70	15.26
เฉลี่ย	15.74	7.59	14.93	12.75

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 7 ความเข้มข้นไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติ
หมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม
พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	0.05	0.19	0.01	0.08
2	0.14	0.02	nd	0.08
3	0.07	0.35	0.03	0.15
4	0.09	nd	nd	0.09
5	0.11	0.02	nd	0.06
6	0.11	0.02	nd	0.06
7	0.11	nd	nd	0.11
8	0.12	nd	nd	0.12
9	0.11	nd	0.08	0.09
10	0.04	nd	nd	0.04
11	0.02	nd	nd	0.02
12	0.04	nd	nd	0.04
13	0.07	nd		0.07
14	0.09	0.17	1.02	0.42
15	0.11	nd	0.01	0.06
16	nd	nd	0.01	0.01
17	nd	0.08	0.02	0.05
18	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	0.05	0.05
20	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	0.15	0.15
22	nd	nd	0.31	0.31
23	nd	nd	0.05	0.08
24	nd	nd	nd	nd
25	nd	nd	0.04	0.04
26	nd	0.02	nd	0.02
27	0.46	nd	0.05	0.25
28	0.11	nd	0.18	0.14

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	0.42	0.04	0.18	0.22
30	nd	0.15	nd	0.15
31	nd	nd	0.02	0.02
32	0.11	nd	0.01	0.06
33	nd	0.33	0.01	0.17
34	nd	nd	0.01	0.01
35	nd	nd	0.01	0.01
36	nd	0.17	0.10	0.13
37	nd	nd	0.01	0.01
38	nd	nd	0.01	0.01
39	nd	nd	0.01	0.01
40	0.28	nd	0.05	0.17
41	0.04	0.04	0.01	0.03
เฉลี่ย	0.13	0.12	0.09	0.11

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 8 ความเข้มข้นซัลเฟต-ซัลฟอน (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	4.37	18.32	9.00	4.52
2	8.74	17.78	9.78	6.18
3	1.17	nd	9.78	7.10
4	9.71	2.94	8.38	9.05
5	8.25	1.78	8.23	5.50
6	7.04	1.85	8.07	5.04
7	6.80	0.08	8.07	7.43
8	6.80	19.24	8.23	7.51
9	7.77	19.48	8.23	8.00
10	3.88	14.45	12.42	8.15
11	8.98	15.46	11.80	10.39
12	8.25	15.84	11.18	9.71
13	7.28	9.82		7.28
14	8.74	18.32	9.78	6.23
15	7.28	15.69	8.38	7.83
16	8.25	15.69	10.09	9.17
17	6.80	2.86	9.62	5.50
18	5.83	13.76	9.93	7.88
19	7.28	9.12	10.04	8.84
20	5.34	10.67	9.62	7.48
21	5.34	10.97	6.83	6.08
22	5.58	3.09	8.85	7.22
23	5.34	3.94	10.24	5.23
24	6.55	0.46	6.83	6.69
25	7.77	16.85	12.26	10.01
26	7.28	15.61	10.04	5.90
27	4.86	18.32	8.69	6.77
28	6.31	nd	8.54	7.42

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	10.20	7.42	10.40	6.88
30	8.25	nd	11.02	6.47
31	6.25	17.47	11.64	8.98
32	7.28	3.86	11.18	9.23
33	8.74	11.75	9.78	6.28
34	7.77	nd	11.64	9.70
35	8.25	nd	11.49	9.87
36	7.77	0.70	8.07	5.33
37	7.04	1.16	27.01	17.02
38	8.74	nd	9.78	9.26
39	6.08	0.85	11.18	8.99
40	7.77	nd	10.40	9.08
41	8.01	0.63	9.62	5.89
เฉลี่ย	7.33	24.16	10.17	5.87

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 9 ความเข้มข้นออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (μM) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะ
ช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546
กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	0.06	0.21	0.20	0.16
2	0.10	0.08	0.14	0.10
3	0.15	0.07	0.24	0.15
4	0.16	0.09	0.20	0.15
5	0.18	0.03	0.37	0.19
6	0.18	0.10	0.17	0.15
7	0.20	0.06	0.22	0.16
8	0.12	0.09	0.14	0.11
9	0.18	0.09	0.31	0.19
10	0.16	0.10	0.24	0.17
11	0.16	0.10	0.24	0.17
12	0.14	0.10	0.24	0.16
13	0.16	0.11		0.13
14	0.21	0.29	0.27	0.26
15	0.14	0.14	0.20	0.16
16	0.12	0.13	0.18	0.14
17	0.12	0.16	0.17	0.15
18	0.14	0.29	0.17	0.20
19	0.14	0.09	0.14	0.12
20	0.12	0.10	0.20	0.15
21	0.14	0.10	0.14	0.13
22	0.18	0.07	0.17	0.14
23	0.19	0.10	0.20	0.16
24	0.14	0.03	0.14	0.10
25	0.19	0.09	0.20	0.16
26	0.17	0.10	0.14	0.13
27	0.13	0.09	0.10	0.11
28	0.16	0.09	0.19	0.15

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	0.14	0.14	0.10	0.13
30	0.18	0.11	0.12	0.14
31	0.17	0.08	0.14	0.13
32	0.20	0.12	0.14	0.15
33	0.19	0.17	0.14	0.16
34	0.18	0.14	0.13	0.15
35	0.20	0.15	0.14	0.16
36	0.16	0.20	0.14	0.16
37	0.20	0.14	0.14	0.16
38	0.16	0.15	0.13	0.14
39	0.14	0.17	0.14	0.15
40	0.18	0.15	0.17	0.17
41	0.19	0.11	0.14	0.14
เฉลี่ย	0.16	0.12	0.18	0.15

nd = none detected

ตารางผนวกที่ 10 ความเข้มข้นคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 (มีนาคม พ.ศ. 2546 กันยายน พ.ศ. 2546 และมกราคม พ.ศ. 2547)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
1	0.73	0.59	0.40	0.57
2	0.85	0.50	0.52	0.62
3	1.11	0.49	0.27	0.74
4	1.19	0.42	0.30	0.63
5	1.07	0.47	0.27	0.60
6	2.29	0.90	0.82	1.34
7	1.14	0.30	0.59	0.68
8	1.53	0.40	0.74	0.89
9	1.11	0.67	0.45	0.74
10	0.82	0.45	1.61	0.96
11	1.78	0.45	0.49	0.90
12	0.89	0.42	0.82	0.71
13	0.57	0.28		0.43
14	1.34	0.47	0.61	0.80
15	0.83	0.27	0.87	0.66
16	0.50	0.98	0.68	0.72
17	0.50	0.40	0.27	0.39
18	0.33	0.22	0.40	0.32
19	0.28	0.67	0.13	0.36
20	0.56	0.42	0.70	0.56
21	0.68	0.36	0.40	0.48
22	0.28	0.45	0.28	0.34
23	0.45	0.95	0.13	0.51
24	0.79	0.49	0.13	0.47
25	0.42	0.13	0.27	0.27
26	0.67	0.74	0.13	0.51
27	0.67	0.27	0.53	0.49
28	0.83	0.33	0.40	0.52

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

สถานี	มีนาคม 2546	กันยายน 2546	มกราคม 2547	เฉลี่ย
29	1.34	0.59	0.50	0.81
30	0.80	0.59	0.14	0.51
31	0.45	0.30	0.13	0.29
32	0.58	0.13	0.53	0.41
33	0.38	0.31	0.15	0.26
34	0.27	0.17	0.45	0.29
35	0.94	0.47	0.28	0.56
36	0.67	0.40	0.70	0.57
37	1.96	0.67	0.13	0.85
38	1.07	1.19	0.56	0.94
39	0.57	0.40	0.28	0.42
40	0.85	0.89	0.40	0.71
41	0.67	0.47	0.30	0.48
เฉลี่ย	0.85	0.48	0.45	0.59

ตารางผนวกที่ 11 ความหนาแน่นของแต่ละกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง 27 สถานี ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546)

Zooplankton/สถานี	2	3	4	5	6	10	11	14	33	34	36	37	41
Leptomedusae	441	420	1765	825	15223	1159	3513	2476	56	167	10	7543	73
Siphonophora	241	187	14862	340	27272	0	3145	3536	1840	1869	1532	22445	4667
Chaetognatha	2889	2879	3421	1753	102525	3331	19076	19738	1868	2214	3064	25331	12456
Polychata	0	0	53	0	56	0	145	155	56	154	0	337	73
Cladera	482	482	0	2254	558	690	6857	6649	0	0	511	0	585
Copepoda	95591	81409	76243	75835	198641	58446	98641	97643	17266	27266	17946	264489	15249
Nauplius copepod(Cirri)	240	203	1962	2513	1452	0	1336	1336	56	0	0	554	777
.Ampipod	280	242	0	1140	4201	0	4512	3034	0	0	0	3765	5790
Mysidacea	19744	9802	3752	10444	224	7783	6099	3953	1901	2866	0	221	73
Stomatopoda	243	243	7124	82	56	7	1303	1924	56	16	0	9	6
Euphausiacea	30579	15854	48625	19423	17930	2788	27501	27444	202	299	2553	9780	2438
Decapoda Natantia	5277	513	2962	846	2544	4310	17794	11878	2523	1024	266	738	1744
Lucifer	2408	2296	8252	4997	12626	14242	11005	9245	2228	1228	255	631	833
Reptantia	243	5444	6433	6235	8993	497	7156	8892	2306	3330	5617	3691	0
Gastropoda	0	0	0	0	2565	496	1476	476	56	47	0	286	614
Bivalvia	0	0	0	0	11472	856	534	867	12	0	0	11	0
Clio	0	0	0	1424	2144	27	2144	1849	56	12	0	369	9

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	2	3	4	5	6	10	11	14	33	34	36	37	41
Cephalopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinoderm	241	241	3345	109	5672	98	378	362	0	0	255	369	219
Oikopleura	482	434	4825	454	13927	496	12546	17213	2375	2341	1021	2214	2268
Salp	4815	2315	4013	2315	5459	0	5855	5669	51	51	0	11154	10826
Fish	183	248	51	38	415	0	0	344	189	156	378	191	29
Unknow	0	0	0	0	0	497	0	860	1216	0	766	369	146
Sum	164379	123212	187688	131027	433955	95723	231016	225543	34313	43040	34175	354498	58876

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

Zooplankton/สถานี	40	38	31	25	24	22	20	23	18	21	29	28	27	26
Leptomedusae	554	3513	151	288	0	0	267	324	385	324	500	588	112	1120
Siphonophora	12565	3145	0	2301	13345	6122	7335	1564	1594	1563	2183	2301	1008	3640
Chaetognatha	8141	19076	755	14666	10379	8905	18904	3109	3109	3969	3249	14666	3909	3080
Polychata	102	560	0	863	593	783	3210	112	672	112	10	860	112	2800
Cladera	1881	6857	151	1150	2346	3707	3945	917	805	1117	250	1150	1020	1020
Copepoda	24451	98641	6794	23910	24405	6079	8906	5361	2561	5361	14993	23910	5391	6272
Nauplius copepod(Cirri)	0	1336	151	288	0	0	43	0	0	0	0	288	0	0
.Ampipod	1503	4552	0	508	0	0	42	0	672	0	125	508	0	0
Mysidacea	51	5934	3020	0	0	0	0	0	0	0	1499	0	0	280
Stomatopoda	426	1303	151	288	426	0	0	112	112	112	0	288	112	112
Euphausiacea	7821	27501	11324	3385	7811	0	0	0	318	0	3249	3385	0	1400
Decapoda Natantia	593	18838	1963	563	592	1186	0	0	0	0	0	656	0	0
Lucifer	0	10005	0	306	0	0	0	905	547	635	2999	3442	735	896
Reptantia	0	7749	0	0	0	0	1005	881	893	1493	2249	1263	893	670
Gastropoda	1890	2472	151	1150	890	1779	1557	112	112	112	10	1150	112	56
Bivalvia	1503	1934	0	288	144	0	0	0	56	0	0	288	0	672
Clio	1503	2144	0	0	890	0	0	58	58	58	0	562	58	56

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	40	38	31	25	24	22	20	23	18	21	29	28	27	26
Cephalopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1023	0	0
Echinoderm	72	378	0	0	72	0	0	0	672	0	250	0	0	0
Oikopleura	10972	12546	5586	12940	10972	9098	9198	5920	4920	5920	14933	12940	4252	4252
Salp	297	5855	0	0	297	0	0	10376	8767	40546	43231	3920	33656	29636
Fish	51	114	72	63	83	30	30	271	42	241	230	56	556	560
Unknow	80	23	906	575	297	0	23	112	0	112	250	168	72	616
Sum	74456	234476	31175	63532	73542	37689	54465	30134	28995	61675	90210	73412	51998	56923

ตารางผนวกที่ 12 ความหนาแน่นของแต่ละกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง 27 สถานี ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546)

Zooplankton/สถานี	2	3	4	5	6	10	11	14	33	34	36	37	41
Leptomedusae	972	430	560	430	225	112	212	224	449	112	1126	890	1271
Siphonophora	6126	4300	4480	4876	1003	875	671	1345	1451	611	212	175	112
Chaetognatha	7602	7602	7602	9123	9978	2354	1571	1571	3143	445	2782	2265	2720
Polychata	324	0	0	96	231	112	224	224	449	56	25	45	0
Cladera	1296	1296	960	1344	26456	12602	9868	21335	26233	1708	9495	7892	680
Copepoda	24615	21600	21600	22480	34908	19454	2929	8768	29712	2219	3419	13622	11789
Nauplius copepod(Cirri)	0	0	0	0	0224	453	224	925	449	229	325	488	0
.Ampipod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mysidacea	648	648	648	504	212	112	225	1094	449	225	262	642	3741
Stomatopoda	0	0	0	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphausiacea	162	162	112	162	1038	905	1156	1222	2245	745	1434	2134	4421
Decapoda Natantia	162	162	112	240	0	0	0	0	0	0	0	15	2040
Lucifer	648	648	672	648	112	456	225	112	224	127	789	677	1453
Reptantia	324	324	560	0	3691	1794	3054	6134	3184	1231	3054	2076	232
Gastropoda	162	162	448	1200	449	128	449	225	897	856	1750	891	34
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	0	411	0
Clio	0	0	0	2544	221	112	341	224	449	341	552	547	13819

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	2	3	4	5	6	10	11	14	33	34	36	37	41
Cephalopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinoderm	162	162	56	162	0	0	0	0	0	58	24	12	0
Oikopleura	4211	4896	3896	4896	361	281	166	561	1122	1134	256	3665	10898
Salp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fish	560	1202	1400	294	4	274	31	390	64	780	95	202	45
Unknow	168	54	120	0	225	0	0	114	0	227	844	3389	0
Sum	48142	43648	43226	49143	79113	39912	21346	44498	70520	11327	26453	39998	53255

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	40	38	31	25	24	22	20	23	18	21	29	28	27	26
Leptomedusae	453	2167	381	305	360	762	310	1943	972	1943	802	381	381	4113
Siphonophora	156	7365	2247	1989	156	2190	186	2307	6164	9643	2047	2247	2247	10694
Chaetognatha	2441	19978	2794	3794	1800	5587	825	3603	6702	8767	2294	2794	2794	8767
Polychata	0	231	127	127	72	254	72	648	321	648	121	127	127	648
Cladera	1360	18015	5112	560	1360	5238	1360	591	1296	57	3602	5112	2112	357
Copepoda	13577	39716	7005	8765	11016	2412	9256	29229	24415	9229	7005	6215	7005	5869
Nauplius copepod(Cirri)	0	326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.Ampipod	0	0	0	112	72	2496	72	10	0	0	0	0	0	0
Mysidacea	7481	310	0	0	7456	0	1612	1296	648	1296	287	0	0	1296
Stomatopoda	0	30	10	10	0	20	0	0	0	2544	8820	161	10	2375
Euphausiacea	4843	38	0	0	4672	1104	3853	324	162	324	0	0	0	324
Decapoda Natantia	4088	0	0	0	4801	0	3752	324	620	324	64	0	0	400
Lucifer	1107	114	127	1303	2177	0	2790	1196	641	1266	5112	127	127	6266
Reptantia	453	4010	36	0	462	125	1462	648	324	648	136	1489	194	762
Gastropoda	44	450	0	224	44	288	1144	324	162	324	488	584	544	423
Bivalvia	0	34	0	56	0	96	1204	521	0	1436	975	545	454	1736
Clio	3387	346	0	1288	3387	552	3387	521	0	142	4786	144	455	1142

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	40	38	31	25	24	22	20	23	18	21	29	28	27	26
Cephalopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinoderm	0	16	0	56	0	0	2562	324	162	324	720	23	56	324
Oikopleura	11905	11278	2256	1546	11905	28623	10905	7421	4211	3421	2256	2256	2256	3421
Salp	0	55	0	1120	0	0	0	0	0	0	11563	554	3384	0
Fish	91	383	10	326	857	20	374	622	311	0	246	515	215	991
Unknow	124	0	10	1405	0	20	50	0	0	0	0	420	206	64
Sum	51510	104862	20115	22986	49877	49787	45176	55417	47111	42336	51324	23694	22567	49972

ตารางผนวกที่ 13 ความหนาแน่นของแต่ละกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง 27 สถานี ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนมกราคม พ.ศ. 2546)

Zooplankton/สถานี	2	3	4	5	6	10	11	14	33	34	36	37	41
Leptomedusae	256	0	23	32	518	53	205	11259	555	6607	5874	78	740
Siphonophora	653	2236	147	244	56	1363	381	13554	1942	15935	57741	765	10546
Chaetognatha	1544	1220	1002	2826	3664	12826	3427	11832	8325	1943	1819	2244	19797
Polychata	472	53	0	1369	0	1369	762	1251	0	0	0	145	555
Cladera	127	712	605	1186	518	1186	0	259	278	1294	0	435	1693
Copepoda	26981	9025	12425	94236	37311	191263	90443	38656	31357	32841	17927	21827	29233
Nauplius copepod(Cirri)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	0	0	0
.Ampipod	103	123	0	321	0	321	0	0	0	0	0	0	185
Mysidacea	2202	102	601	123	26022	1442	23801	13211	0	0	0	3113	0
Stomatopoda	10	203	0	10	25	250	994	41	0	0	0	17	19
Euphausiacea	720	102	200	737	116278	30734	75591	45139	6105	0	0	2360	0
Decapoda Natantia	411	56	0	0	3802	708	0	11102	4710	5173	3724	1906	194
Lucifer	2150	621	401	369	22853	1269	20905	12927	36467	1924	23124	9047	0
Reptantia	5979	1132	401	1341	2991	2341	6012	11496	9654	10241	3806	979	185
Gastropoda	206	102	240	1844	0	1844	5051	9563	0	1572	0	154	555
Bivalvia	145	0	213	203	39	1203	0	7212	277	0	0	0	0
Clio	154	125	254	123	13	2123	0	5787	30	0	0	38	555

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	2	3	4	5	6	10	11	14	33	34	36	37	41
Cephalopoda	16	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinoderm	1206	0	28	369	0	669	951	112	832	589	474	0	185
Oikopleura	5426	10080	4409	7160	6727	17160	6855	3364	14707	16323	4923	14607	17207
Salp	75114	412	1356	2415	698	12415	1233	8543	3951	194	422	1323	365
Fish	345	905	97	265	241	332	295	224	229	529	91	12	287
Unknow	280	102	95	655	0	356	254	1251	277	389	0	71	375
Sum	124500	27561	22497	115827	221756	281227	237160	206783	119696	95748	119925	59121	82676

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

Zooplankton/สถานี	40	38	31	25	24	22	20	23	18	21	29	28	27	26
Leptomedusae	560	18	142	93	27	8	133	248	13	266	0	549	305	2259
Siphonophora	15112	2074	4684	9911	2581	12002	5453	22048	10158	1854	2829	5965	41919	10333
Chaetognatha	4198	2518	4117	6413	2725	12051	28195	12048	24186	6703	11840	8443	7692	14073
Polychata	560	406	142	93	172	0	532	495	2902	133	0	1428	152	296
Cladera	2798	445	42	5983	1323	437	133	2325	1451	1587	398	4754	1829	2370
Copepoda	9235	29782	23911	69332	22652	19694	39204	41288	33377	26067	17282	29111	20883	25772
Nauplius copepod(Cirri)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.Ampipod	280	1654	0	187	0	0	0	0	0	0	0	659	152	296
Mysidacea	0	0	11498	0	172	0	0	0	161	0	0	0	0	0
Stomatopoda	126	112	1544	0	0	62	133	211	644	0	0	550	225	24
Euphausiacea	0	5482	14584	0	0	0	0	0	0	0	355	0	0	1185
Decapoda Natantia	0	3850	0	0	0	0	532	276	756	532	0	0	0	1527
Lucifer	0	22376	16467	17566	28	0	533	248	1006	266	355	618	204	15092
Reptantia	84	2923	0	2244	444	774	1728	248	817	1064	0	561	405	3156
Gastropoda	1679	296	11	280	172	125	266	743	1484	133	0	769	457	1037
Bivalvia	280	0	0	0	172	0	0	0	1161	133	0	989	0	10148
Clio	228	0	0	187	364	0	399	991	254	1064	0	659	152	0

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

Zooplankton/สัตว์น้ำ	40	38	31	25	24	22	20	23	18	21	29	28	27	26
Cephalopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinoderm	0	0	0	1496	316	62	399	743	0	532	1066	879	762	140
Oikopleura	18749	42228	46987	72273	12346	13175	8778	25764	18461	17422	9591	12743	23018	19376
Salp	0	0	0	3179	172	937	532	1239	645	1197	5057	15599	3049	7592
Fish	28	12	11	237	96	916	128	99	232	170	440	158	146	237
Unknow	79	148	124	374	1442	375	426	4459	412	0	0	330	0	148
Sum	53996	114324	124264	189848	45204	60618	87504	113473	98120	59123	49213	84764	101350	115061

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวนิสา เพิ่มศิริวานิชย์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 19 พฤษภาคม 2524
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักวิจัย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	