BRT T-247003

พลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นายวรพงศ์ ตันติชีวานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-1945-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1182/49

RECEIVED
BY | DATE 18/12/49

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

พลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นายวรพงศ์ ตันติชัยวนิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-1945-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ZOOPLANKTON DYNAMICS IN KUNG KRABAENG BAY, CHANTHABURI PROVINCE

Mr. Worapong Tantichaiwanit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Zoology

Department of Biology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-1945-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
โดย	นายวรพงศ์ ตันติชัยวนิช
สาขาวิชา	สัตววิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์)

..... กรรมการ

(นายชนินทร์ แสงรุ่งเรือง)

วรพงศ์ ตันติชัยวนิช : พลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (ZOOPLANKTON DYNAMIC IN KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. นันทนา คชเสนี, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 210 หน้า. ISBN 974-14-1945-7

ศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์และปัจจัยทางนิเวศระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 ทุก 2 เดือนครั้ง รวม 6 ครั้ง ในช่วงเวลากลางวัน โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 103 ไมโครเมตร ลากในแนวระดับจากจุดเก็บตัวอย่างภายในอ่าวคุ้งกระเบน 16 สถานี ได้แก่บริเวณปากอ่าว 4 สถานี ภายในตัวอ่าว 8 สถานี บริเวณแนวป่าชายเลน 4 สถานี และสถานีกลางทะเล 1 สถานี ผลการศึกษาพบว่ามีผลแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 22 กลุ่ม และแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 18 กลุ่ม มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $7.69 \times 10^5 - 1.76 \times 10^7$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี Copepods เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น มีความหนาแน่นร้อยละ 49.92 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ Crustacean nauplius, Gastropod larvae, Bivalvia larvae และ Larvacean แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบได้ตามฤดูกาลได้แก่กลุ่ม Cladocera และ Rotifera พบมีความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์ 2 กลุ่มนี้เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดและน้ำกร่อยจึงพบในช่วงที่มีความเค็มต่ำ แต่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดสูงกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ชุมชนแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบนมีความคล้ายคลึงกันมากกว่าชุมชนแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณใกล้แนวป่าชายเลน แต่ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนของ Crustacean มีการผันแปรตามความโปร่งแสงของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ *(p=0.05)* ในขณะที่ปัจจัยทางชีววิทยาคือ คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของ Hydromedusae นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าเช่น หนอนธนู, Hydromedusae และลูกปลาน่าจะมีบทบาทในการควบคุมความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod, ตัวอ่อนของหอย ตัวอ่อนของไส้เดือนทะเลและตัวอ่อนของ Crustacean ด้วย แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae พบหนาแน่นสูงบริเวณใกล้แนวป่าชายเลนในเดือนกันยายนและพฤศจิกายน 2547 ซึ่งตรงกับช่วงฤดูผสมพันธุ์และวางไข่ของปูม้าและปูทะเล ดังนั้นจึงควรลดปริมาณการจับปูม้าและปูทะเลในช่วงดังกล่าวลดลงเพื่อคงไว้ซึ่งพ่อแม่พันธุ์ของปูทะเลและปูม้าในอนาคตต่อไป ผลการศึกษาครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae, Shrimp larvae, Fish larvae และ Bivalvia larvae ที่เป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน

ภาควิชา.....ชีววิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....สัตววิทยา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2548.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

##4572468523 : MAJOR ZOOLOGY

KEY WORD: ZOOPLANKTON / HOLOPLANKTON / MEROPLANKTON / CLUSTER ANALYSIS/

WORAPONG TANTICHAIWANIT: ZOOPLANKTON DYNAMIC IN KUNG KRABAEN BAY, CHANTHABURI PROVINCE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. NANTANA GAJASENI, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : ASST. PROF. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, Ph.D., 210 pp. ISBN 974-14-1945-7

Study on Zooplankton dynamic in Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province was investigated from March 2004 to January 2005. Zooplankton samples were collected every two months by a 103 μm-meshed conical net equipped with a flowmeter from 16 sampling stations in Kung Krabaen Bay and 1 station in the sea. Towing was conducted at day time. As the results indicated that zooplankton composition comprised 40 groups from 15 phyla in which were divided into 22 groups of holoplankton and 18 groups of meroplankton. The average density ranged from $7.69x10^5 - 1.76x10^7$ ind. 100 m^{-3}. Copepod was a dominant population and contributed to 49.92% of total zooplankton density. Crustacean nauplii, Gastropod larvae, Bivalvia larvae and Larvacean were also found in abundance. Density of Cladocera and Rotifera corresponded to seasonal variation and found in abundance during southwest monsoon season or rainy season because these groups live mainly fresh water and in brackish water. Total density of zooplankton showed higher density in northeast monsoon season than those in southwest monsoon season. The zooplankton communities in the bay had more similarity than those near the mouth of the bay as well as near the mangrove forest. However, the density of larvae of crustacean varied in relation to the transparency of water column significantly *(p=0.05)*. The biological factor such as chlorophyll_a was also influent the population densities of Hydromedusae positively. Furthermore, the presence of predator zooplankton such as arrow worm and Hydromedusae and Fish larvae would affect to the density of Copepod, larvae of Mollusk, Polychaete and Crustacean. Brachyuran larvae density was high near the mangrove forest in September and November 2004 because these were breeding and egg laying season of mud crab and blue swimming crab. Therefore, it is necessary to reduce crab harvesting in this period regarding preservation and conservation of natural crab stock. This study also indicates the important role of Brachyuran larvae, Shrimp larvae, Fish larvae and Bivalvia larvae were used as bioindicator for productivity of Kung Krabaen Bay ecosystem.

Department.....BIOLOGY.....Student's signature.....Worapong Tantichaiwanit.....

Field of study.....ZOOLOGY.....Advisor's signature.....

Academic year.....2005.....Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และแนวคิดในด้านนิเวศวิทยา ตลอดจนคอยให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการให้โอกาสทางด้านการศึกษาแก่ผู้เขียนด้วยความกรุณา ทั้งยังเป็นแบบอย่างของอาจารย์ที่ดีให้แก่ผู้เขียน และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในด้านการจัดการข้อมูล และให้คำชี้แนะในการเขียนวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ ประธานกรรมการสอบที่ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์และคุณชนินทร์ แสงรุ่งเรือง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา คุณกอบชัย วรพิมพงษ์ คุณสนธยา จำปานิล คุณภัทรีนา คำขม คุณชุตาภาคุณสุข คุณปรัชวนี พิบำรุง สมาชิกห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาเขตร้อนทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการเขียนวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณสมาชิกหน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ที่ช่วยอนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือ ในการวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ แนะนำและหาเอกสารประกอบการเขียนวิทยานิพนธ์ได้เป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องสาว ที่คอยให้ความรัก ความห่วงใย ให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดมา รวมทั้งคณจารย์ในภาควิชาชีววิทยาทุกท่านที่คอยประศิษย์ประสาทวิชาให้ข้าพเจ้ามีความและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณเงินทุนสนับสนุนโครงการวิจัยองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT), โครงการทุนวิจัยจากทบวงมหาวิทยาลัยและบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ทุนวิจัยสนับสนุนการศึกษาจนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารรูปภาพ.....ฌ

สารบัญตาราง.....ฐ

บทที่ 1 บทนำ.....1

- แนวเหตุผลและทฤษฎี.....1
- วัตถุประสงค์.....3
- ขอบเขตการศึกษา.....3
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....4

บทที่ 2 สอบสวนเอกสาร.....6

2.1 แพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง.....6

2.2 ความสำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง.....7

2.3 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลน.....8

2.4 ความสัมพันธ์ในแง่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนเวศป่าชายเลน.....9

2.5 การกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง.....11

2.6 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณระบบนิเวศป่าชายเลน.....15

2.7 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในประเทศไทย.....16

2.8 สภาพโดยทั่วไปของศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.....33

บทที่ 3 วิธีการศึกษา.....38

3.1 สถานที่ศึกษา.....38

3.2 การเก็บตัวอย่างภาคสนาม.....38

3.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ.....40

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....42

บทที่ 4 ผลการศึกษา.....43

1. ความหลากหลาย การกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ในอ่าวคุ้งกระเบน.....43
2. ค่าดรรชนีความหลากหลายและค่าดรรชนีการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในอ่าวคุ้งกระเบน.....46
3. สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนแต่ละบริเวณในช่วงเวลาที่ต่างกัน.. ..50
4. ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ในอ่าวคุ้งกระเบน..56
5. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี จากการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548...78
6. โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์.....83
7. อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์.....88
8. แนวทางการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี.....101

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา.....104
5.1 ความหลากหลาย ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์.....104
5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่า.....109
5.3 การจัดการทรัพยากรแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน..... ..111
5.4 สรุปผลการศึกษา.....120
5.5 ข้อเสนอแนะ..... ..121

รายการอ้างอิง.....122

ภาคผนวก.....193

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... ..210

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แผนภูมิที่1 กรอบแนวความคิดและการดำเนินการศึกษา 5
รูปที่ 2.1 แสดงสายใยอาหารในระบบนิเวศป่าชายเลน 10
รูปที่ 2.2 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Foraminifera 17
รูปที่ 2.3 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Radiolaria 17
รูปที่ 2.4 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Tintinnid 17
รูปที่ 2.5 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae 18
รูปที่ 2.6 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Siphonophore 18
รูปที่ 2.7 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ctenophore 19
รูปที่ 2.8 ตัวอ่อนของหนอนริ้บบอน Pilidium larvae 19
รูปที่ 2.9 ตัวอ่อนของหนอนตัวแบน Muller's larvae 19
รูปที่ 2.10 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer 20
รูปที่ 2.11 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nematode 20
รูปที่ 2.12 ตัวอ่อนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae 21
รูปที่ 2.13 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera 21
รูปที่ 2.14 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ostracod 22
รูปที่ 2.15 ตัวอ่อนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii 22
รูปที่ 2.16 ตัวอ่อนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cirripedia larvae 22
รูปที่ 2.17 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cyclopoid copepod 23
รูปที่ 2.18 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod 23
รูปที่ 2.19 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Harpacticoid copepod 24
รูปที่ 2.20 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Mysid 24
รูปที่ 2.21 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Isopod 25
รูปที่ 2.22 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Amphipod 25
รูปที่ 2.23 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Lucifer sp. 26
รูปที่ 2.24 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Acetes spp. 26
รูปที่ 2.25 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae 27
รูปที่ 2.26 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae 28
รูปที่ 2.27 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Phyllosoma larvae 28
รูปที่ 2.28 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Anomura larvae 29
รูปที่ 2.29 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Alima larvae 29
รูปที่ 2.30 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognatha 30

รูปที่ 2.31 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Mollusca 30
รูปที่ 2.32 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Echhinodertama 31
รูปที่ 2.33 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Thaliacean 31
รูปที่ 2.34 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvacean 32
รูปที่ 2.35 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae และ Fish eggs..... 32
รูปที่ 3.1 แผนที่อ่าวคุ้งกระเบนและสถานีเก็บตัวอย่าง มาตราส่วน 1 : 50,000..... 39
รูปที่ 4.1 แสดงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดทั้งปี 45
รูปที่ 4.2 จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบใน อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี..... 45
รูปที่ 4.3 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงกตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบ ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี..... 46
รูปที่ 4.4 ค่าดรรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนตามช่วง เวลาเดือนมีนาคม 2547 ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ..... 47
รูปที่ 4.5 ค่าดรรชนีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนตามช่วง เวลาเดือนมีนาคม 2547 ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ..... 47
รูปที่ 4.6 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ที่พบใน อ่าวคุ้งกระเบน ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548..... 48
รูปที่ 4.7 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน ตามช่วง เวลาในเดือนมีนาคม 2547 ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ 49
รูปที่ 4.8 จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน ตามช่วงเวลาใน เดือนมีนาคม 2547 ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ..... 49
รูปที่ 4.9 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น บริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนมีนาคม 2547..... 50
รูปที่ 4.10 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น บริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนพฤษภาคม 2547..... 51
รูปที่ 4.11 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น บริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนกรกฎาคม 2547..... 52
รูปที่ 4.12 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น บริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนกันยายน 2547..... 53
รูปที่ 4.13 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น บริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนพฤศจิกายน 2547..... 54
รูปที่ 4.14 บริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนมกราคม 2548..... 55

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดใน
รูปที่ 4.15 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 57
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ใน
รูปที่ 4.16 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 59
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii
รูปที่ 4.17 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 61
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae
รูปที่ 4.18 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 63
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae
รูปที่ 4.19 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 65
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มShrimplarvae
รูปที่ 4.20 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 67
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae
รูปที่ 4.21 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 69
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetogantha
รูปที่ 4.22 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 71
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae
รูปที่ 4.23 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 . 73
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae
รูปที่ 4.24 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 75
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae
รูปที่ 4.25 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 77
อุณหภูมิน้ำทะเลในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม2547
รูปที่ 4.26 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 78
ค่าpHในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม2547
รูปที่ 4.27 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 79
ค่าความเค็มในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม2547
รูปที่ 4.28 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 80
ค่าความลึกในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม2547
รูปที่ 4.29 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 80
ค่าการส่องผ่านของแสงในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม2547
รูปที่ 4.30 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 81

ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม
รูปที่ 4.31 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 82
ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม 2547
รูปที่ 4.32 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี 83
Dendrogramแสดงค่าDissimilarityในรูปEuclidean-distanceของความหนาแน่น
รูปที่ 4.33 เฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 85
รูปที่ 4.34 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ที่พบในแต่ละ Cluster.... 86
ค่าความเค็มเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน
รูปที่ 5.1 จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548..... 112
ค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน
รูปที่ 5.2 จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548..... 113
ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลใน
รูปที่ 5.3 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548.... 114
ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลใน
รูปที่ 5.4 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548.. 115
ค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลใน
รูปที่ 5.5 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548.. 116
ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลใน
รูปที่ 5.6 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548.. 117
รูปที่ 5.7 แผนที่แนวหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี..... 118

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามันของประเทศไทย..... 11

ตารางที่ 4.1 ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 43

ตารางที่ 4.2 ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละ Cluster จากการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548..... 87

ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด..... 88

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Copepod..... 89

ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Crustacean nauplii..... 90

ตารางที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Gastropod larvae 91

ตารางที่ 4.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Bivalvia larvae..... 92

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Shrimp larvae..... 93

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Brachyuran larvae..... 94

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Chaetognatha..... 95

ตารางที่ 4.11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Hydromedusae..... 96

ตารางที่ 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Rotifer..... 97

ตารางที่ 4.13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Cladocera..... 98

ตารางที่ 4.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Polychaete larvae..... 99

ตารางที่ 4.15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Fish larvae..... 100

ตารางที่ 4.16 แนวทางการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำเศรษฐกิจโดยอาศัยข้อมูลพลวัตแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี..... 103

ตารางที่ 5.1 ความหลากหลาย ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาในอดีตที่ผ่านมา..... 104

ตารางที่ 5.2 ความหลากหลาย ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน..... 105

บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผลและทฤษฎี

ระบบนิเวศป่าชายเลน เป็นระบบที่ประกอบด้วยกลุ่มสังคมสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยอยู่ในเขตน้ำทะเลลงต่ำสุดและน้ำทะเลขึ้นสูงสุดบริเวณชายฝั่งทะเล เช่น บริเวณปากแม่น้ำ ลำคลอง และรอบเกาะแก่งต่างๆ ซึ่งเป็นบริเวณเขตน้ำกร่อยซึ่งได้รับอิทธิพลของน้ำทะเล แต่สำหรับผู้ที่มีอาชีพหรือผู้ที่อยู่อาศัยตามชายฝั่งทะเลจะมีความคุ้นเคยกับป่าชนิดนี้เป็นอย่างดี และมักนิยมเรียกป่าชนิดนี้ว่า "ป่าโกงกาง" เพราะมีต้นโกงกางขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก (สนิท อักษรแก้ว, 2542)

พื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทยขึ้นอยู่กระจัดกระจายตามชายฝั่งทะเลภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามันและภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2504 โดยภาพถ่ายทางอากาศ พบว่าพื้นที่ป่าชายเลนลดลงจาก 2.999 ล้านไร่ (สนิท อักษรแก้ว, 2542) จนกระทั่งการสำรวจล่าสุดในปี พ.ศ. 2543 โดยภาพถ่ายดาวเทียม เหลือเพียง 1.526 ล้านไร่ (สุกรานต์ โรจนไพรวงศ์, 2546) ซึ่งมีสาเหตุหลายประการ คือ การทำเหมืองแร่ การเกษตรกรรม การขยายตัวของแหล่งชุมชน การสร้างท่าเทียบเรือ การสร้างถนนและสายส่งไฟฟ้า การสร้างโรงงานอุตสาหกรรมและโรงงานไฟฟ้า การขุดลอกร่องน้ำ การทำนาเกลือ การตัดไม้เกินกำลังการผลิตของป่า การทำประมงซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการบุกรุกป่าชายเลนโดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ซึ่งกิจกรรมนี้กระจายอยู่ทั่วไปตามจังหวัดต่าง ๆ บริเวณชายฝั่งทะเลแต่จะพบมากทางด้านชายทะเลฝั่งอ่าวไทย ได้แก่ จังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร ระยอง จันทบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช เป็นต้น ผลเสียของการทำนากุ้งนอกเหนือจากการตัดฟันป่าชายเลน คือ ของเสียที่เกิดจากการใช้สารเคมี อาหารกุ้งสำเร็จรูปและโรคที่เกิดจากกุ้ง จะถูกปล่อยลงสู่ระบบนิเวศป่าชายเลนไหลลงสู่ทะเลในขณะที่มีการถ่ายเทน้ำระหว่างการจับกุ้ง จึงทำให้ระบบนิเวศป่าชายเลนเสื่อมโทรมลงในที่สุด สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลนจะได้รับผลกระทบจากน้ำทิ้งของนากุ้ง โดยเฉพาะในส่วนของห่วงโซ่อาหารซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นเชิงอาหารอีกด้วย

จังหวัดจันทบุรีเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ป่าชายเลนและประสบปัญหาพื้นที่ป่าชายเลนลดลงและเสื่อมโทรมสืบเนื่องมาจากการเลี้ยงกุลาดำเช่นเดียวกับจังหวัดอื่นๆ ตามแนวชายฝั่งของประเทศไทย จากสาเหตุข้างต้นทางจังหวัดจันทบุรีได้ร่วมมือกับกรมประมงและกรมป่าไม้ จัดหาพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมรอบอ่าวคุ้งกระเบน ในบริเวณ ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี เพื่อจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริประมาณ 1,650 ไร่ โดยแบ่งพื้นที่เป็น พื้นที่เลี้ยงกุ้งทะเล 104 แปลง จำนวน 728 ไร่ เพื่อให้ราษฎร 113 ครอบครัว ประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งกุลาดำ พื้นที่อนุรักษ์ป่าชายเลนรอบอ่าวประมาณ 610 ไร่ ที่เหลือเป็นพื้นที่บ่อสาธิต พื้นที่ปลูกป่าชายเลนเพื่อ

การฟื้นฟูและพื้นที่ด้านสาธารณูปโภคต่างๆ อีก 312 ไร่ ให้แก่ราษฎรในโครงการพระราชดำริ (พุทธ ส่องแสงจินดา และคณะ 2543)

วัตถุประสงค์ของโครงการ คือ

1. การยกระดับฐานะความเป็นอยู่ อาชีพของราษฎรบริเวณรอบอ่าวคุ้งกระเบนและพื้นที่ใกล้เคียงโดย มุ่งเน้นพัฒนาช่วยเหลือราษฎรที่มีฐานะยากจน

2. การพัฒนาด้านการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตของประเทศและเป็นพื้นฐานของการพัฒนาด้านการประมง ตลอดจนพัฒนากิจกรรมทางด้านอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย

3. การอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและดุลภาพทางธรรมชาติให้คงลักษณะพิเศษเฉพาะของพื้นที่เอาไว้

การเลี้ยงกุ้งทะเลสามารถทำรายได้ให้กับประเทศไทยได้อย่างมหาศาล แต่ภายใต้ความสำเร็จนี้ย่อมส่งผลกระทบกลับมาสู่สิ่งแวดล้อม นั่นคือ น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งมีผลทำให้คุณภาพของน้ำทะเลลดลง เนื่องจากได้รับปริมาณสารอินทรีย์และเชื้อโรคจากกุ้งทะเล ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้เกิดขึ้นกับอ่าวคุ้งกระเบน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริเช่นเดียวกันก่อนปี พ.ศ. 2543 ราษฎรที่เลี้ยงกุ้งทะเลภายใต้โครงการฯ ประสบกับปัญหาคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งทะเล เนื่องมาจากการเลี้ยงกุ้งทะเลของราษฎรอาศัยกระแสน้ำขึ้นน้ำลงในการเลี้ยงกุ้งทะเล ผลกระทบที่ตาม คือ มีการปนเปื้อนของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งลงสู่ทะเล ทำให้ผลผลิตของกุ้งทะเลลดลง จากผลการศึกษาของ ชนินทร์ แสงรุ่งเรืองและคณะ (2542) พบว่า คุณภาพน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน เช่น บีโอดีและอินทรีย์คาร์บอน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์โดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับผลผลิตกุ้ง คือ ผลผลิตตกต่ำลง โดยผลผลิตกุ้งของพื้นที่เลี้ยงในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนในปี พ.ศ. 2533-2538 อยู่ระหว่าง 385-555 ตัน/ปี และในปี พ.ศ. 2541 ผลผลิตลดลงเหลือ 196 ตัน/ปี เนื่องจากเกิดปัญหาโรคไวรัสตัวแดงจุดขาวระบาด ทำให้เกษตรกรบางส่วนหยุดเลี้ยงกุ้งไปชั่วคราว (ชนินทร์ แสงรุ่งเรืองและคณะ, 2542) ภายหลังที่มีการติดตั้งโครงการชลประทานน้ำเค็มในปี พ.ศ. 2542 ชนินทร์ แสงรุ่งเรืองและคณะ (2543) รายงานว่าคุณภาพน้ำทะเลภายในอ่าวคุ้งกระเบนก่อนและหลังติดตั้งโครงการชลประทานน้ำเค็มมีผลกระทบโดยรวมจะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและพบว่าไม่แตกต่างกันทั้งก่อนและหลังติดตั้งโครงการชลประทานน้ำเค็ม สำหรับคุณภาพน้ำในคลองน้ำทิ้ง ก่อนใช้ระบบชลประทานน้ำเค็มพบว่ามีผลกระทบโดยรวมติดลบ แต่หลังติดตั้งระบบชลประทานน้ำเค็มพบว่าผลกระทบโดยรวมเป็นศูนย์ เนื่องจากมีการติดตั้งระบบเติมอากาศลงในคลองน้ำทิ้งและใช้วิธีตกตะกอนก่อนที่จะให้น้ำผ่านลงสู่ภายในอ่าว

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการทางศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนฯ มุ่งเน้นวิเคราะห์คุณภาพดินและน้ำ ในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนและคลองน้ำทิ้งโดยรอบอ่าว ซึ่งได้แก่ การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ความขุ่นของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ การวิเคราะห์ทางด้านเคมี เช่น ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ Biological BOD COD TOC ปริมาณ

ไนโตรเจน เป็นต้น จากการประเมินผลกระทบข้างต้นที่กล่าวมา พบว่าเน้นการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพและเคมีภาพ ซึ่งถ้ามีการศึกษาทางด้านชีวภาพควบคู่ไปด้วยสามารถทำให้การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมสมบูรณ์ขึ้น กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวเริ่มต้นและถ่ายทอดพลังงานไปยังผู้บริโภคที่สูงกว่าในระบบนิเวศป่าชายเลน คือ กลุ่มแพลงก์ตอนพืช ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตและกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคและถ่ายทอดพลังงานไปสู้ผู้บริโภคที่สูงกว่า อีกทั้งแพลงก์ตอนสัตว์ยังสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์และความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศได้จากการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) รายงานว่า แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Copepod Cladocera และ Rotifera มีบทบาทเป็นผู้บริโภคพืชแล้วยังสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของผลผลิตทางชีวภาพและการประมงในบริเวณที่ศึกษาได้อีกด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในบทบาทหน้าที่ของแพลงก์ตอนสัตว์โดยทำการศึกษาความหลากหลาย การกระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยารอบปีบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและใช้แพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวบ่งชี้สถานะภาพของระบบนิเวศอ่าวคุ้งกระเบนได้ดียิ่งขึ้น ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1

วัตถุประสงค์

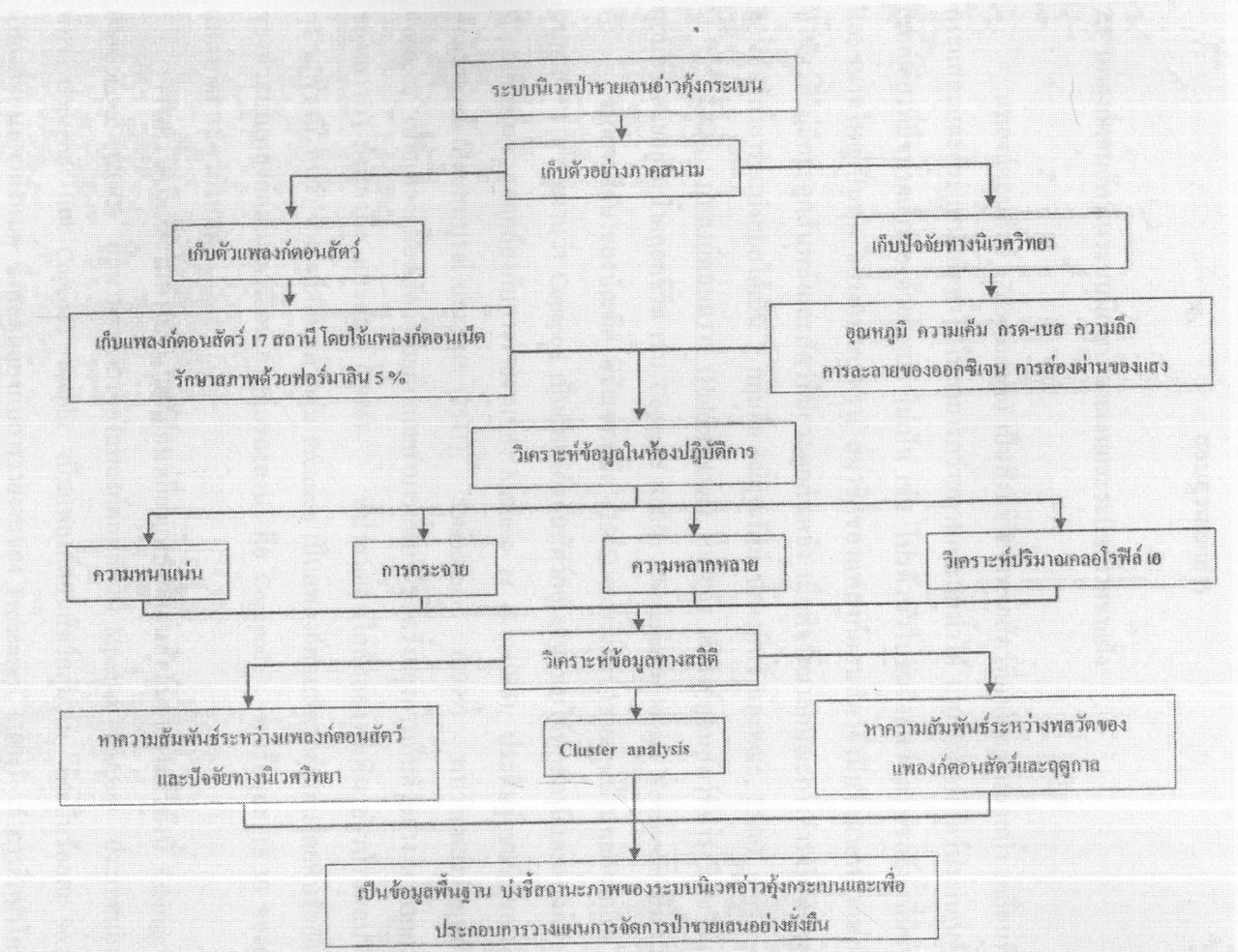
1. ศึกษาความหลากหลาย การกระจายและความชุกชนของแพลงก์ตอนสัตว์ในรอบปีบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาในช่วงฤดูกาลต่างๆ บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี
3. กำหนดขอบเขตบริเวณลักษณะพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ เพื่อการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์กับฤดูกาลในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่บริเวณระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่งโดยเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ในระหว่างเดือนมีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, กันยายน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 และครั้งสุดท้ายเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 รวม 6 ครั้ง ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมโครเมตร ลากตามแนวระดับ ช่วงน้ำขึ้น น้ำขึ้นสูงสุด น้ำลง ในช่วงเวลากลางวัน พร้อมทั้งเก็บปัจจัยทางนิเวศวิทยา ได้แก่ ความเค็ม ความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-เบส และค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สถานภาพความอุดมสมบูรณ์ในบริเวณป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน
2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการแบ่งบริเวณของอ่าวคุ้งกระเบนเพื่อประกอบการวางแผนการจัดการป่าชายอย่างยั่งยืนในอนาคต



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวความคิดและการดำเนินการศึกษา

บทที่ 2

สอบสวนเอกสาร

2.1 แพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง

แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์ที่อาศัยอยู่ในมวลน้ำ เคลื่อนที่ได้โดยกระแสลมและกระแสน้ำพัดพาไปไม่สามารถว่ายทวนกระแสน้ำได้ แพลงก์ตอนสัตว์ประกอบด้วยสัตว์เซลล์เดียวที่มีขนาดเล็กมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เช่น โปรตัวซัวไปจนถึงสัตว์หลายเซลล์ทั้งที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่เป็นฟุต อย่างแมงกะพรุน สมาชิกของแพลงก์ตอนสัตว์จึงมีมากมายหลากหลายชนิด ทั้งสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เมื่อพิจารณาลักษณะการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนสัตว์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2546)

2.1.1 <u>แพลงก์ตอนถาวร (Holoplankton)</u> หมายถึง แพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนล่องลอยอยู่ในน้ำตลอดชีวิต เช่น Copepod Rotifer Chaetognath Mysid Nematode เป็นต้น

จากการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคลน จังหวัดสมุทรสงคราม รายงานว่า Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น พบได้ทุกสถานีและตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Marumo *et al.* (1985), ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ (2537), อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2541), Satapoomin (1999) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและสามารถพบได้ทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง แต่จากการศึกษาของเสาวภา อังสุภานิช และคณะ (1996) ที่ป่าชายเลนใกล้คลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Protozoa เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นโดยพบร้อยละ 84.00 ของตัวอย่งแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มรองลงมา คือ Copepod พบร้อยละ 15.30 ของตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวแพลงก์ตอนสัตว์มีรายงานไว้ดังนี้ Kibirige and Perissonotto (2003) ศึกษาประชากรของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ Mpenjati Estuary ประเทศแอฟริกาใต้ พบว่า Copepod และ Copepod nauplii เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น คิดเป็นร้อยละ 96.56 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Froneman (2004) ทำการศึกษาโครงสร้างประชากรและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์ ประเทศแอฟริกาใต้ พบว่ากลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นและมีค่ามวลชีวภาพสูงถึงร้อยละ 97 และ 72 ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวตามลำดับ และ Osore *et al.* (2004) ทำการศึกษาองค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ Mida Creek ประเทศเคนย่า พบว่ากลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน ซึ่งพบได้ทุกสถานีเก็บตัวอย่าง

2.1.2 <u>แพลงก์ตอนชั่วคราว (Meroplankton)</u> หมายถึง แพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนเพียงช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่ได้แก่ระยะวัยอ่อนของสัตว์ชนิดต่าง ๆ เช่น Fish egg, Shrimp larvae, Brachyuran larvae, Gastropod larvae และ Pelecypod larvae เป็นต้น แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวนี้สามารถพบในบริเวณชายฝั่งหรือบริเวณปากแม่น้ำมากกว่าในทะเลเปิด

จากการศึกษาของประเสริฐ ทองหนูนุ้ย (2540) ศึกษาชนิดและการกระจายของปลาวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกา จังหวัดตรัง พบปลาวัยอ่อน 20 Family โดยมีปลาวัยอ่อน Family Gobiidae เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาได้แก่ปลาวัยอ่อน Family Clupeidae และ Family Blennidae ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) และวุฒิชัย เจนการ และเพ็ญศรี บุญเรือง (2528) ที่พบว่าปลาวัยอ่อน Family Gobiidae เป็นกลุ่มเด่นที่พบร้อยละ 92 และร้อยละ 64 ตามลำดับของตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงมาได้ Family Engraulidae และ Family Clupridae นอกจากกลุ่มปลาวัยอ่อนที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวแล้วยังมีแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวกลุ่มอื่นอีก จากการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน พบว่ากุ้งวัยอ่อน Family Alpheidae เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาได้แก่ Family Hippolytidae และ Family Palaemonidae มีความหนาแน่นในแต่ละครอบครัวอยู่ในช่วงร้อยละ 29-37 ของปริมาณกุ้งวัยอ่อนทั้งหมด สำหรับปูวัยอ่อน พบปูวัยอ่อน Family Grapsidae เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาได้แก่ Family Ocypodidae และ Family Xanthidae มีความหนาแน่นในแต่ละ Family ร้อยละ 25-35 ของปริมาณปูวัยอ่อนทั้งหมด

2.2 ความสำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง

2.2.1 แพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตปฐมภูมิและผลผลิตตติยภูมิทำให้เกิดการส่งผ่านพลังงานจากผู้บริโภคขั้นต้นไปสู่ผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปในระบบนิเวศน้ำประเภทต่างๆ ดังจะเห็นได้จากการที่แพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายในแง่ของชนิด ซึ่งแต่ละชนิดต่างก็มีพฤติกรรมการกินอาหารที่แตกต่างกันไป มีทั้งพวกที่กินพืชกินสัตว์และกินซากอินทรีย์สารที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำที่มันอาศัยอยู่เป็นอาหาร จากการรายงานของ Uye and Shimazu (1997) ทำการศึกษาอัตราการผลิตทุติยภูมิของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ Inland Island ประเทศญี่ปุ่น พบว่ามีการส่งผ่านพลังงานจากอัตราการผลิตปฐมภูมิไปสู่อัตราการผลิตทุติยภูมิและจากอัตราการผลิตทุติยภูมิไปสู่อัตราการผลิตตติยภูมิ เท่ากับร้อยละ 28 และร้อยละ 26 ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าบริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์และอัตราการผลิตในบริเวณดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูง Wetzel (2001) กล่าวว่าในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์ทำการล่าเหยื่อและกินเหยื่อ มีผลทำให้สารอาหารและองค์ประกอบอินทรีย์สารที่ละลายน้ำ จากตัวเหยื่อจะถูกปลดปล่อยลงสู่มวลน้ำรวมทั้งกระบวนการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายของแพลงก์ตอนสัตว์มีส่วนช่วยในการเร่งวัฏจักรของสารอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศน้ำได้เร็วขึ้น จาก

การศึกษาของประภาพร วิถีสวัสดิ์ (2542) จากการศึกษาองค์ประกอบของอาหารที่ลูกปลาวัยอ่อนกิน พบว่าภายในกระเพาะอาหารประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod Mysid-shrimp และ Amphipod เป็นองค์ประกอบหลัก ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จึงเป็นตัวเชื่อมโยงการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารของลูกปลาวัยอ่อน

2.2.2 แพลงก์ตอนสัตว์มีความสำคัญต่อผลผลิตการประมง โดยสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น กุ้ง หอย ปู และปลา จะมีช่วงระยะวัยอ่อนดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์และอาศัยอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลน เราจึงสามารถอาศัยบทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนเป็นตัวชี้ถึงผลผลิตสัตว์น้ำในระบบนิเวศทางทะเล โดยเฉพาะระบบนิเวศชายฝั่ง นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดสามารถเป็นอาหารของมนุษย์ได้โดยตรง เช่น พวกเคยชนิดต่าง ๆ ที่นำมาทำกะปีหรือกุ้งแห้ง เป็นต้น ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย (2540) ศึกษาความหลากหลายและการกระจายของลูกปลาวัยอ่อนที่อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบลูกปลาวัยอ่อน 20 วงศ์ พบกลุ่มปลาบู่ (Gobiidae) เป็นลูกปลาวัยอ่อนกลุ่มเด่น และพบลูกปลาวัยอ่อนที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจด้วย คือกลุ่มปลากระบอก (Mugilidae) และปลากุเรา (Polynemidae)

2.3 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าระบบนิเวศป่าชายเลน

จากการศึกษานับแต่อดีตจนถึงปัจจุบันสามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนได้เป็น 3 กลุ่ม ตามขนาดของแพลงก์ตอนสัตว์ ดังนี้

1. Microzooplankton มีขนาดตั้งแต่ 20 ถึง 200 ไมโครเมตร สัตว์ในกลุ่มนี้ประกอบด้วย โปรตัวซัวพวกทินทินนิด (Tintinnids) เรดิโอลาเรีย (Radiolarians) ฟอแรมมินิเฟอรา (Foraminiferas) และซิลิเอต (Ciliates) นอกจากนี้ยังมี โรติเฟอร์ (Rotifers) ตัวอ่อนระยะนอเพลียสของโคพีพอด (Copepod nauplius) ตัวอ่อนระยะนอเพลียสของเพรียงหิน (Barnacle nauplii) และตัวอ่อนของหอย (Molluk veliger)

2. Mesozooplankton มีขนาดตั้งแต่ 200 ไมโครเมตร ถึง 2 มิลลิเมตร สัตว์กลุ่มนี้ประกอบด้วย โคพีพอด (Copepod) เคย (Mysid) ลูกปู (Brachyuran larvae) ลูกกุ้ง (Shrimp larvae) ลูกปลา (Fish larvae) และตัวอ่อนไส้เดือนทะเล (Polychaete larvae) เป็นต้น

3. Macrozooplankton มีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร สัตว์ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นพวกแมงกะพรุน ลูกปลาวัยอ่อน

นอกจากแบ่งตามขนาดของแพลงก์ตอนสัตว์ ยังสามารถแบ่งตามบทบาทเป็นผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหารได้ดังนี้

1. ผู้บริโภคพืช (Herbivore) ผู้บริโภคพืชที่สำคัญ คือ ตัวอ่อนระยะ Nauplius และ Copepod ซึ่งสามารถพบได้มากที่สุด ผู้บริโภคพืชกลุ่มอื่นได้แก่ Tintinnids ตัวอ่อนเพรียงหิน ตัวอ่อนไส้เดือน

ทะเล ลูกหอย ตัวอ่อนดาวเปราะและดาวทะเล อาหารของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้คือแพลงก์ตอนในกลุ่มพิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน

2. ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (Omnivore) ได้แก่ เคยละเอียด ซึ่งกินทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร ส่วน Larvacean สามารถกรองกินพวกพิโคและนาโนแพลงก์ตอน รวมทั้งกินแพลงก์สัตว์บางชนิดเป็นอาหารได้

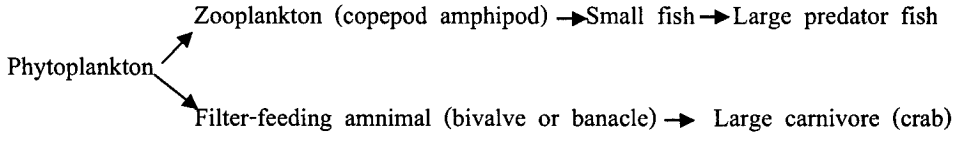
3. ผู้บริโภคสัตว์ (Carnivore) ได้แก่ หนอนธนู แมงกะพรุน และหวีวุ้น สัตว์กลุ่มนี้เป็นผู้ล่าที่สำคัญจะจับสัตว์น้ำขนาดเล็กและลูกปลากินเป็นอาหาร

2.4 ความสัมพันธ์ในแง่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน

ดัดแปลงจากสนิท อักษรแก้ว (2542) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ในแง่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน แบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

2.4.1 ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากพืชสีเขียวไปสู่สัตว์ชนิดอื่นใน Trophic level ที่สูงกว่า ซึ่งเรียกว่า Grazing food chain

ลักษณะรูปแบบลูกโซ่อาหารที่เริ่มจากพืชสีเขียว (phytoplankton)



2.4.2 ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากอินทรีย์สาร (detritus) ไปสู่สัตว์ชนิดอื่น ๆ ใน trophic level ที่สูงกว่าซึ่งลักษณะนี้เรียกว่า Detritus food chain

ลักษณะรูปแบบโซ่อาหารที่เริ่มจากอินทรีย์สาร (detritus)

แบบที่ 1 detritus → benthos (epifauna) → benthophagous fishes

แบบที่ 2 detritus → benthos (infauna) → benthophagous fishes

แบบที่ 3 detritus → benthos → benthophagous fishes → large fish predators

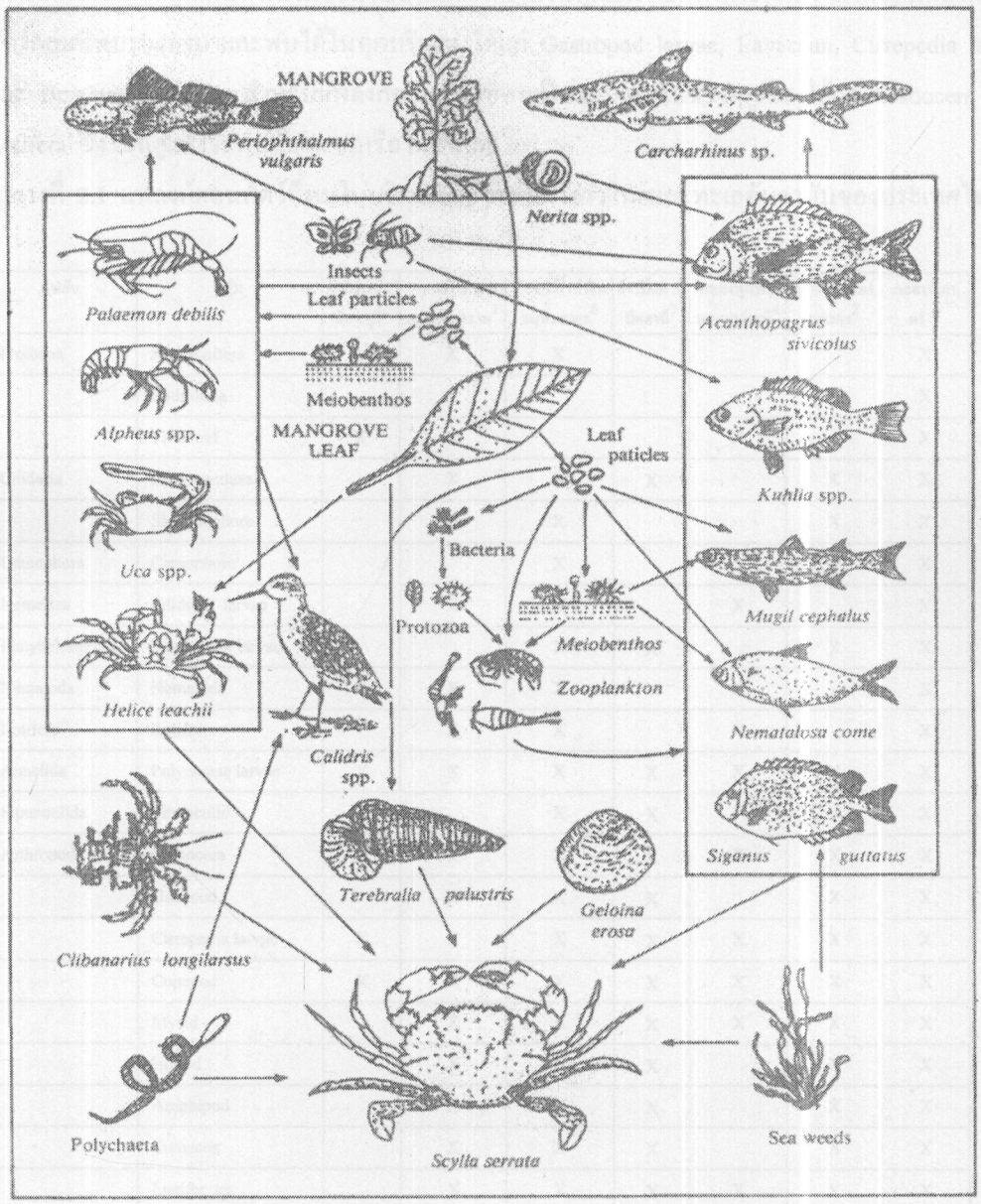
แบบที่ 4 detritus → small benthos → large invertebrates and small benthic fishes → Large fish predators

แบบที่ 5 detritus → benthos → large predators

แบบที่ 6 detritus → micronekton → intermediate predators

ความสัมพันธ์ในแง่ของการกินอาหารและในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนจะพบห่วงโซ่อาหารทั้ง 2 แบบ ดังเช่นการศึกษาของ Shokita (1984) อ้างถึงใน สนิท อักษร

แก้ว (2542) ได้แสดงรูปแบบของห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนเมืองโอกินาว่า ประเทศญี่ปุ่น โดยห่วงโซ่อาหารแบบ Grazing food chain ใบไม้จากต้นโกงกางถูกกัดกินโดยกลุ่มปูก้ามดาบ ปูแสม และกุ้งดีดขัน ถูกกินอีกทอดหนึ่งโดยปลาบู่ ปูทะเลหรือนกป่าชายเลน สำหรับในห่วงโซ่อาหารแบบ Detritus food chain เริ่มจากใบไม้ถูกย่อยสลายโดยปู ราและแบคทีเรีย ถูกกินโดยกลุ่ม Protozoa และถูกกินต่อโดย Zooplankton (copepod amphipod) และถูกกินต่อโดยกลุ่มปลาขนาดเล็ก และถูกกินต่อโดยปูทะเลหรือปลาฉลาม



รูปที่ 2.1 สายใยอาหารในระบบนิเวศป่าชายเลน (Lear and Turnur, 1977 อ้างถึงใน Shokita, 1998)

2.5 การกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง

จากรายงานการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยด้านตะวันออก อ่าวไทยตอนใน อ่าวไทยด้านตะวันออกและฝั่งทะเลอันดามัน ในจังหวัดจันทบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร ระนอง ตรัง สุราษฎร์ธานีและจังหวัดปัตตานี พบแพลงก์ตอนสัตว์ 46 กลุ่ม จัดอยู่ใน 17 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนถาวร 25 กลุ่ม และแพลงก์ตอนชั่วคราว 21 กลุ่ม โดยพบว่ากลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในปริมาณมากและพบได้ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาและพบได้ในทุกบริเวณ ได้แก่ Gastropod larvae, Lavacean, Cirrepedia larvae และ Brachyuran larvae สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นในช่วงฤดูฝน ได้แก่ Cladocera และ Rotifera ซึ่งในฤดูแล้งจะพบน้อยมากหรือไม่พบเลย

ตารางที่ 2.1 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามันของประเทศไทย

ไฟลัม	กลุ่ม	ปู่งกระเบน จันทบุรี[3]	คลองโคน สมุทรสงคราม[1]	ปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร[6]	อ่าวปัตตานี ปัตตานี[7]	คลองพุนพิน สุราษฎร์ธานี[4]	คลองกะเปอร์ ระนอง[2]	คลองสิเกา ตรัง[5]
Protozoa	Foraminifera		X	X				X
	Radiolaria							X
	Tintinnid	X				X		X
Cnidaria	Hydromedusae		X	X	X		X	X
	Siphonophore		X	X			X	X
Ctenophora	Ctenophore			X			X	X
Nemertea	Pilidium larvae		X	X		X		X
Platyhelminthes	Turbellaria larvae			X	X		X	X
Nematoda	Nematode	X	X	X		X		X
Rotifera	Rotifer		X	X		X		X
Annelida	Polychaete larvae	X	X	X	X	X	X	X
Sipunculida	Sipunculid			X	X			X
Arthropoda	Cladocera		X	X	X	X	X	X
	Ostracod		X	X	X		X	X
	Cirrepedia larvae	X	X	X	X	X	X	X
	Copepod	X	X	X	X	X	X	X
	Mysid		X	X	X	X	X	X
	Isopod		X	X	X		X	X
	Amphipod		X	X	X		X	X
	Cumacea		X	X	X		X	X
	Lucifer sp.		X	X	X	X	X	X

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ไฟลัม	กลุ่ม	คุ้งกระเบน จันทบุรี[1]	คลองโคน สมุทรสงคราม[2]	ปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาคร[3]	อ่าวปัตตานี ปัตตานี[4]	คลองพุนพิน สุราษฎร์ธานี[5]	คลองกะเปอร์ ระนอง[6]	คลองสิเกา ตรัง[7]
	Acetes spp.			X	X		X	X
	Shrimp larvae		X	X	X		X	X
	Brachyuran larvae	X	X	X	X	X	X	X
	Anomura larvae			X	X		X	X
	Phyllosoma larvae						X	
	Alima larvae		X	X	X		X	
	Sea mite			X	X			X
	Crustacean Nauplii	X	X	X		X		X
Chaetognatha	Arrow worm	X	X	X	X		X	X
Bryozoa	Cyphonautes larvae			X		X	X	X
Phoronida	Phoronid		X	X				X
Mollusca	Gastropod larvae	X	X	X	X	X	X	X
	Pelecypod larvae	X	X	X	X		X	X
	Heteropod			X			X	
	Pteropod						X	
	Cephalapod paralarvae						X	
	Branchiopod larvae						X	
Echinodermata	Ophiopluteus larvae						X	X
	Bipinnaria larvae							X
	Auricularia larvae				X			X
Urochodata	Ascidiacea							X
	Lavacean	X	X	X	X	X	X	X
	Thaliacea			X	X		X	X
Chordata	Fish larvae		X	X			X	X
	Fish eggs		X	X	X		X	X

ที่มา: [1]Marumo *et al.* (1985); [2]บัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545); [3]อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2542); [4]กฤษณ อินทรสุข (2542); [5]ธีรยา ช่วยสุรินทร์ และประดิษฐ์ ชมชื่นชอบ (2546); [6]Satapoomin (1999); [7]ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541); ;

จากรายงานการศึกษาการแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนในบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออกมีดังนี้ Marumo *et al.*, (1985) ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนและแม่น้ำจันทบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ 9 กลุ่ม จาก 7 ไฟลัม และพบว่ากลุ่ม Copepod และตัวอ่อนของ Copepod เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งในบริเวณคลองใน

อ่าวคุ้งกระเบน แม่น้ำจันทบุรีและภายในอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งพบร้อยละ 92 90 และ 73 ตามลำดับ กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ Gastropod larvae, Polychaete larvae และ Cirrepedia larvae ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Chavanich *et al.*, (2004) ศึกษาการรวมกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์และ epifauna บนหญ้าทะเลเทียมในรูปแบบที่แตกต่างกัน พบแพลงก์ตอนสัตว์ 24 กลุ่ม จาก 9 ไฟลัม โดยกลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นพบร้อยละ 51.6 ของตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ Cnidaria และ Cirripedia larvae ร้อยละ 6.66 และ 4.92 ตามลำดับ

บริเวณอ่าวไทยตอนในมีรายงานการศึกษาดังนี้ จากการศึกษาของวันวิวาห์ วิชิตวรคุณ (2544) ทำการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่ากลุ่มไส้เดือนทะเล ครัสเตเซียนและหอยเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่ทำการศึกษา สำหรับการศึกษาสิ่งมีชีวิตในกลุ่มอื่นได้มีผู้ทำการศึกษาไว้ดังนี้ ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) ศึกษาความชุกชุมของกุ้ง ปู ปลาวัยอ่อน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบแพลงก์ตอนสัตว์ 3 กลุ่ม จาก 13 ไฟลัม โดยมี Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 88.40 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในแต่ละเดือน กลุ่มรองลงมาได้แก่ ตัวอ่อนเพรียง ตัวอ่อนหอยสองฝา ตัวอ่อนหอยฝาเดียว หนอนธนู เคยสำลีและตัวอ่อนไส้เดือนทะเล กุ้งวัยอ่อนพบ 12 ชนิด จาก 4 ครอบครัว ปูวัยอ่อนพบ 26 ชนิด จาก 6 ครอบครัว และปลาวัยอ่อนพบ 10 ครอบครัว ซึ่งการกระจายของกุ้ง ปู และปลาวัยอ่อนมีแนวโน้มชุกชุมบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) พบแพลงก์ตอนสัตว์ 31 กลุ่ม จาก 11ไฟลัม โดย Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น ซึ่งมีความหนาแน่นร้อยละ 40 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในแต่ละเดือน แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ Copepod nauplius ตัวอ่อนหอยฝาเดียว ตัวอ่อนเพรียง Mysid Brachyuran larvae และตัวอ่อนหอยสองฝา

บริเวณภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย ธีรยา ช่วยสุรินทร์ และประดิษฐ์ ชมชื่นชอบ (2546) ทำการศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบแพลงก์ตอนสัตว์ 15 สกุล จาก 4 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa 9 สกุล Arthropoda 4 สกุล Rotifera 1 สกุล และ Mollusca 1 สกุล แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคือ Decapod nauplii กลุ่มที่พบรองลงมาคือ Protozoa และ Copepod ตามลำดับ กฤษณ อินทรสุข (2542) ทำการศึกษาการกระจายและความหลากหลายของสัตว์ทะเลตามฤดูกาลในแหล่งหญ้าทะเล ที่อ่าวปัตตานี พบแพลงก์ตอนสัตว์ 31 กลุ่ม ใน 8 ไฟลัม และพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นพบได้มากที่สุดและพบตลอดทั้งปี กลุ่มที่พบรองลงมาคือ Shrimp larvae, Amphipods, Gastropods, *Lucifer* sp., Brachyuran larvae, Fish eggs, Cirripedia nauplius, Larvaceans และ Medusae ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าความแตกต่างของอนุภาคตะกอนดินมีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดชนิดและการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดิน ซึ่ง

สอดคล้องกับการศึกษาของสุวลักษณ์ นทีกาญจนลาภ (2533) ศึกษากลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคือกลุ่ม Copepod คิดเป็นร้อยละ 27.80 ของตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงได้คือ Brachyuran larvae, Mysidacea, Ostracod และ Ampipod ตามลำดับ

บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน จากการศึกษาวุฒิชัย เจนการ และเพ็ญศรี บุญเรือง (2523) ชนิดและความชุกชุมของลูกปลาวัยอ่อนที่พบบริเวณป่าไม้ชายเลนทางฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต พบลูกปลาวัยอ่อน 44 ครอบครัว โดยครอบครัว Gobiidae พบมากที่สุดร้อยละ 64 ของจำนวนลูกปลาที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ครอบครัว Engraulidae และ Clupeidae ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของประเสริฐ ทองหนูนุ้ย (2540) ศึกษาการจำแนกชนิดและการกระจายของปลาวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบลูกปลาวัยอ่อน 20 วงศ์ กลุ่มเด่นคือ Gobiidae พบปริมาณมากที่สุดและมีการกระจายอยู่ทั่วไป รองลงมาได้แก่ Clupeidae และ Blenniidae ตามลำดับ การกระจายของปลาวัยอ่อนมีความสัมพันธ์กับสภาวะน้ำกำลังขึ้นและน้ำขึ้นสูงสุด จะพบลูกปลาวัยอ่อนมีความหนาแน่นมาก บริเวณปากคลองเนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงในช่วงที่แคบ นอกจากมีการศึกษาลูกปลาวัยอ่อนในบริเวณนี้แล้ว ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ 42 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม โดยมี Copepod เป็นกลุ่มเด่น มีความหนาแน่นเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 55.87-87.55 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดของแต่ละเดือน แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplius, Gastropod larvae, Bivalve larvae, Larvavean และ Sergestidae ซึ่งปริมาณแต่ละกลุ่มน้อยกว่าร้อยละ 20 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในแต่ละเดือน สำหรับการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod มีแนวโน้มหนาแน่นในบริเวณป่าชายเลนตอนในมากกว่าบริเวณป่าชายเลนตอนนอก ในขณะที่การกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาคือ Crustacean nauplius, Gastropod larvae, Bivalve larvae, Larvavean และ Sergestidae พบว่ามีแนวโน้มในทางตรงข้าม โดยความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวจำกัดความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนบริเวณนี้ และในปีถัดมา Satapoomin (1999) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณคลองกะเปอร์ จังหวัดระนอง ซึ่งสอดคลอ้งกับการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง พบแพลงก์ตอนสัตว์ 31 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม โดย Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบร้อยละ 71.63 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ Cirripedia larvae Gastropod larvae และ *Lucifer* sp. พบร้อยละ 7.46 4.36 และ 4.21 ตามลำดับ

จากการรวบรวมข้อมูลการศึกษาการแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอ่าวไทยและชายฝั่งทะเลอันดามัน พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นสามารถกระจายตัวในทุกบริเวณที่ทำการศึกษาและมีความหนาแน่นสูง ทั้งนี้เนื่องจาก Copepod

สามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ทั้งในบริเวณน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม อีกทั้งสามารถกินอาหารได้หลายรูปแบบ มีทั้งกลุ่มกินพืช กินสัตว์และกินทั้งพืชและสัตว์

2.6 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณระบบนิเวศป่าชายเลน

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณระบบนิเวศป่าชายเลน หรือบริเวณปากแม่น้ำมีดังต่อไปนี้

ความเค็ม น้ำทะเลแต่ละแห่งจะมีความแตกต่างกันบ้าง ทะเลที่มีบริเวณติดต่อกับปากแม่น้ำใหญ่ๆ จะมีค่าความเค็มต่ำเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่ไหลมาจากแม่น้ำ ดังนั้นจึงทำให้ที่บริเวณปากแม่น้ำมีค่าความเค็มที่แปรปรวนมาก จึงทำให้แพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยบริเวณดังกล่าวต้องมีการปรับตัวมากเพื่อการอยู่รอด (เสาวภา อังสุภานิช, 2528) และค่าความเค็มยังเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลอีกด้วย จากการศึกษาของ บัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) พบว่าความเค็มของน้ำทะเลไม่มีผลต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ เนื่องจากบริเวณที่ทำการศึกษามีการผันแปรของค่าความเค็มกว้างและแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้เป็นกลุ่มที่สามารถปรับตัวกับค่าความเค็มในช่วงกว้างได้ แต่จากการรายงานของ กษฤณ อินทรสุข (2542) พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำทะเล ซึ่งเมื่อค่าความเค็มเพิ่มมากขึ้นจะพบความหนาแน่นของกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์มากขึ้นตามไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ละออศรี ตีระเดชา (2524) จะพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในสถานีที่มีเค็มสูงจะมีค่ามากกกว่าในสถานีที่มีความเค็มต่ำกว่า ความเค็มจึงเป็นตัวกำหนดกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ เช่นการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง และคณะ (2540) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera และ Rotifera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน โดยเฉพาะในสถานีที่อยู่ด้านในเนื่องบริเวณสถานีด้านในมีค่าความเค็มต่ำกว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน และแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 2 กลุ่มนี้เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำกร่อยและน้ำจืด ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง และคณะ (2540) รายงานว่าพบ Polychaete larvae มากกว่าในสถานีเก็บตัวอย่างที่มีความเค็มต่ำกว่าสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน เนื่องจากสามารถปรับตัวให้เข้ากับความเค็มได้ในช่วงกว้างมาก จึงทนอยู่ในน้ำที่มีความเค็มต่ำ ๆ ได้ นนทิวิชญ์ ตัณฑวนิช และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ (2545) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและปริมาณของแมงกะพรุนในกลุ่ม Rhizostomae บริเวณชายฝั่งชลบุรีและเพชรบุรี พบว่าในช่วงฤดูแล้งในเดือนมีนาคมและเดือนพฤศจิกายนที่มีความเค็มสูงจะพบความหนาแน่นของแมงกะพรุนมากกว่าในช่วงฤดูฝนที่มีความเค็มต่ำ และจะไม่พบแมงกะพรุนในบริเวณที่มีความเค็มต่ำ จากการศึกษาในข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าความเค็มเป็นปัจจัยในการกำหนดความหนาแน่น การกระจายและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

อุณหภูมิน้ำ ในบริเวณเขตร้อนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ปกติอุณหภูมิผิวน้ำในทะเลเปิดเขตร้อน อยู่ในช่วง 25-28 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิผิวน้ำ

บริเวณชายฝั่งน้ำตื้นอยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส จากการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer และ Cladocera มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในเชิงลบ คือจะพบความหนาแน่นสูงในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย (2540) ศึกษาการจำแนกชนิดและการกระจายของปลาวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบปลาวัยอ่อนกลุ่ม Clupeidae (ปลาบู่) ซึ่งเป็นปลาที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนตลอดชีวิตเป็นกลุ่มเด่นและการกระจายของกลุ่มปลาบู่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในเชิงบวก

การขึ้นลงของกระแสน้ำ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนทำให้เกิดการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่งทะเล เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์มีข้อกำจัดในการเคลื่อนที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งแต่ไม่สามารถว่ายทวนกระแสน้ำได้ จากการรายงานของ Walsh (1967) ละออศรี ตีระเตชา (2524) และ Angsupanich (1985) พบแพลงก์ตอนสัตว์ในช่วงน้ำขึ้นมากกว่าในช่วงขณะน้ำลง ขณะที่สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ (2522) รายงานว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในขณะน้ำขึ้นลงมีค่าต่างกัน แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าในเวลาน้ำขึ้นมีจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าในช่วงน้ำลง ทั้งนี้อาจจะเกิดจากปัจจัยด้านอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

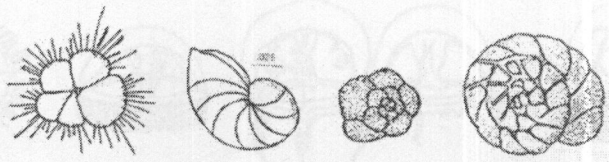
แหล่งอาหาร ระบบนิเวศป่าชายเลนนอกจากเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งหลบภัย สืบพันธุ์และอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์ทะเลแล้วยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์อีกด้วย จากจากการศึกษาของวุฒิชัย เจนการ และเพ็ญศรี บุญเรือง (2528) พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของลูกปลาวัยอ่อนที่เข้ามาอาศัยในบริเวณป่าชายเลนทางฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ตคือปริมาณอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลผลิตขั้นต้นของทะเลบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวพังงา ซึ่งคำนวณประเมินค่าอัตราการผลิตขั้นต้นในบริเวณนี้มีค่าอัตราผลผลิตขั้นต้น 382 $gCm^{-2}yr^{-1}$ ขณะที่การศึกษาของ Uye and Shimazu (1997) ที่ทำการศึกษาอัตราการผลิตของ Mesozooplankton และ Macrozooplankton ที่เกาะอินแลนด์ประเทศญี่ปุ่นที่มีค่าอัตราผลผลิตขั้นต้น 285 $gCm^{-2}yr^{-1}$ จากรายงานข้างต้นสนับสนุนว่าบริเวณป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนสัตว์

2.7 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในประเทศไทย ประกอบด้วย (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ ,2546)

2.7.1 Phylum Protozoa

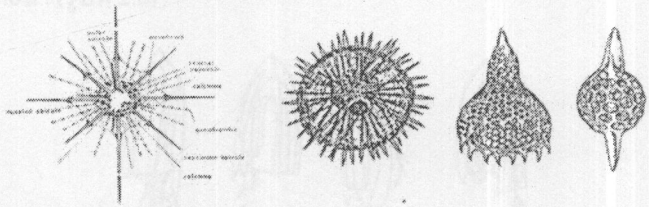
โปรตัวซัวเป็นสัตว์เซลล์เดียว อาจอยู่เดี่ยว ๆ (single celled organism) หรืออยู่รวมกันเป็นโคโลนี (colony) จำนวนเซลล์ในโคโลนี มีตั้งแต่ 6-7 เซลล์ ถึง 1,000 เซลล์ ขนาดของโปรโตซัวมีตั้งแต่ 5 ไมครอน จนถึง 5 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่มีขนาด 30-300 ไมครอน รูปร่างของเซลล์แตกต่างกันมาก แต่เซลล์ทุกชนิดจะใสไม่มีสี หรือถ้ามีสี สีจะอ่อน เซลล์ที่มีสีเกิดจากสีของอาหารที่กินเข้าไป เช่น สีเขียวเนื่องจากสาหร่าย สีที่มีในพวกโปรโตซัว ได้แก่ สีเหลือง น้ำตาลเทา ฟ้า และสีแดง กลุ่มของ Protozoa ที่พบได้บ่อยมีดังนี้

2.7.1.1 Foraminifera เป็นโปรตัวซัวที่อาศัยอยู่ในทะเล ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินขนาดเล็กอยู่ตามพื้นโคลนหรือทรายหรือเกาะติดอยู่บนวัสดุต่าง ๆ บริเวณพื้นทะเล มีบางชนิดที่เป็นแพลงก์ตอน ลักษณะตัวเป็นสัตว์เซลล์เดียวมีเปลือกหุ้มตัว ส่วนประกอบของเปลือกแต่ล่ะชนิดแตกต่างกัน บางชนิดเป็นสารไคติน บางชนิดเป็นซิลิกา แต่ส่วนใหญ่เป็นหินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต) บริเวณเปลือกมีรูพรุนเพื่อให้เท้าเทียม (reticulopodia) ยื่นออกมารูปร่างของเปลือกแตกต่างกันไปแล้วแต่ละชนิด บางชนิดมีเปลือกเห็นเป็น 1 ช่อง บางชนิดรูปร่างเป็นท่อ หลายชนิดมีเปลือกแบ่งเป็นห้อง ๆ เรียงตัวจากห้องเล็กไปห้องใหญ่ บางชนิดมีเปลือกเวียนเป็นวงคล้ายเปลือกหอย โดยช่องที่สร้างใหม่จะมีขนาดใหญ่กว่าเดิม (รูปที่ 2.2)



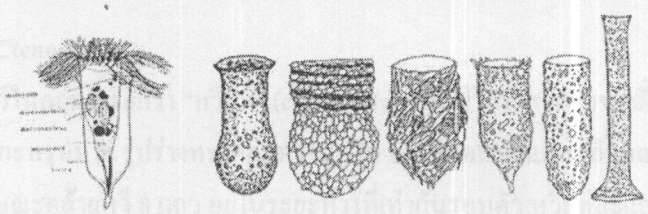
รูปที่ 2.2 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Foraminifera

2.7.1.2 Radiolaria เป็นโปรโตซัวที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมแกนกลางเป็นรัศมี บางชนิดมีหนามยื่นยาวออกมาจากแกนกลาง เปลือกมีลวดลายสวยงามเป็นสารประกอบซิลิกา บางชนิดมีเปลือกเป็นสตรอนเตรียมซัลเฟต สมาชิกส่วนใหญ่อาศัยในทะเล (รูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.3 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Radiolaria

2.7.1.3 Tintinnid จัดเป็นพวกซิลิเอตโปรโตซัว มีเปลือกหุ้มเซลล์เรียกว่า “ลอริกา” มีรูปร่างเป็นกรวยหรือแจกัน เปลือกมักเป็นสารประกอบพวกเจลาตินหรือสารไคตินจึงมีเศษซากต่าง ๆ เช่น เม็ดทราย โคลน เปลือกไดอะตอมติดอยู่โดยรอบ ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จะกินพวกไดอะตอมเป็นอาหาร (รูปที่ 2.4)

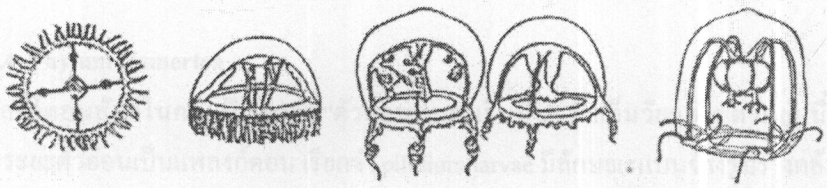


รูปที่ 2.4 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Tintinnida

2.7.2 Phylum Cnidaria

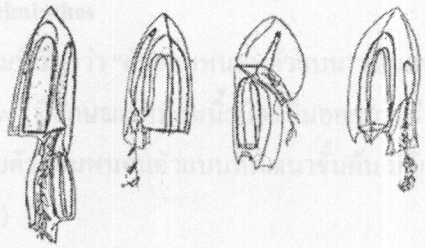
แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมนี้มีชื่อสามัญเรียกว่า แมงกะพรุน (jellyfish) จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ รูปร่างเหมือนระฆัง ร่ม หรือจาน ผนังลำตัวแบ่งออกได้ 3 ชั้น มีสมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry) โครงสร้างของลำตัวแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ polyp form และ medusa form

2.7.2.1 Hydromedusae ลักษณะโดยทั่วไปของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จะมีลำตัวเป็นวุ้นใสรูปร่างคล้ายร่ม กระดิ่งคว่ำหรือจานแบน มีวีลัม (velum) เป็นแผ่นกลมยื่นเข้าไปในตัวร่ม บริเวณขอบร่มมีหนวดเรียงรายอยู่โดยรอบ บางชนิดมีหนวดรวมกันเป็นกระจุกสั้นยาวไม่เท่ากัน (รูปที่ 2.5)



รูปที่ 2.5 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae

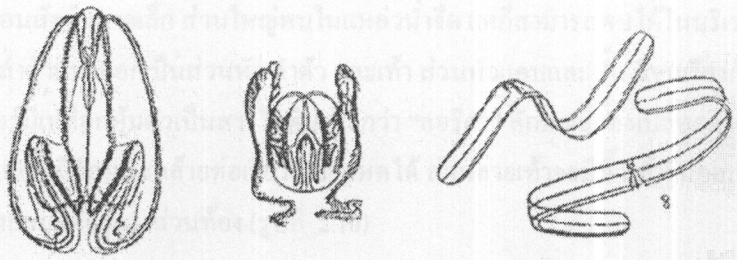
2.7.2.2 Siphoniphore เป็นกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์จำพวกแมงกระพรุนที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม (colony) แต่คนทั่วไปจะเข้าใจว่าเป็นสัตว์ 1 ตัว โคโลนีที่เราเห็นจะประกอบด้วยตัวแมงกะพรุนที่มีรูปร่างเป็น polyp และ medusae มาอยู่รวมกัน ในแต่ละตัวจะมีหน้าที่แตกต่างกัน คือ กินอาหาร จับเหยื่อ หาอาหาร สืบพันธุ์และว่ายน้ำ (รูปที่ 2.6)



รูปที่ 2.6 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Siphonophore

2.7.3 Phylum Ctenophora

แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้เรียกว่า “หวีวุ้น” (comb jelly) พบได้ในทะเลตามชายฝั่ง ตัวเป็นวุ้นใส ๆ มีลักษณะคล้ายกับแมงกะพรุนมาก รูปร่างทรงกลมหรือรูปไข่ บางชนิดลำตัวแบน ลักษณะเด่นคือ ลำตัวประกอบด้วยแถวขนลักษณะคล้ายหวี 8 แถว อยู่ในระยะห่างที่เท่ากันรอบตัว หวีแต่ละแถวประกอบด้วยขน (cilia) เรียงซ้อนกัน (รูปที่ 2.7)



รูปที่ 2.7 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ctenophore

2.7.4 Phylum Nemertea

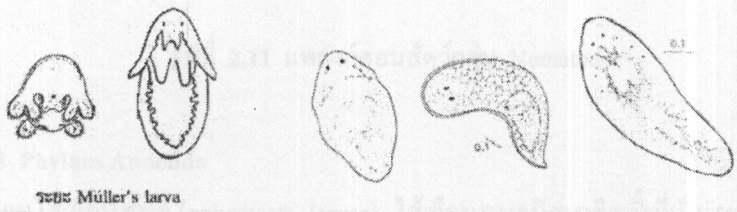
แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้เรียกว่า "ตัวอ่อนหนอนริบบิ้น" ตัวเต็มวัยของสัตว์กลุ่มนี้มีลักษณะคล้ายหนอน ระยะตัวอ่อนเป็นแพลงก์ตอน เรียกว่า pilidium larvae มีลักษณะแบนข้างรูปร่างคล้ายหมวกที่มีแผ่นปิดหู 2 ข้าง ส่วนใหญ่มีขนาดไม่เกิน 500 ไมโครเมตร ส่วนใหญ่พบในทะเล (รูปที่ 2.8)



รูปที่ 2.8 ตัวอ่อนของหนอนริบบอน (Pilidium larvae)

2.7.5 Phylum Platyhelminthes

แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้เรียกว่า "ตัวอ่อนหนอนตัวแบน" เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว โดยมีระยะวัยอ่อนเรียกว่า "Muller's larva" มีลักษณะเหมือนนิ้วมือที่ยื่นออกมาหรือคล้ายถุงมือ โดยส่วนใหญ่ไม่ค่อยพบตัวอ่อนระยะนี้แต่อาจพบตัวอ่อนหนอนตัวแบนที่พัฒนาขั้นต้น มีลักษณะเป็นก้อนกลมรีหรือแบนรี ส่วนหัวมีตาสีดำ 1 คู่ (รูปที่ 2.9)

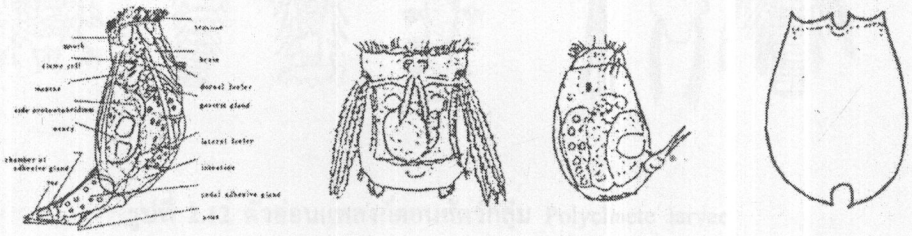


ระยะ Müller's larva

รูปที่ 2.9 ตัวอ่อนของหนอนตัวแบน (Muller's larvae)

2.7.6 Phylum Rotifera

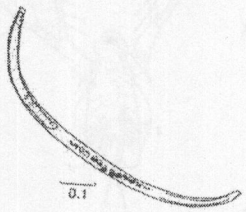
เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก ส่วนใหญ่พบในแหล่งน้ำจืด แต่ก็สามารถพบได้ในบริเวณชายฝั่งน้ำตื้นที่มีความเค็มต่ำ ลำตัวแบ่งออกเป็นส่วนหัว ลำตัว และเท้า ส่วนหัวแคบและสั้น มีขนเรียงกันเป็นวงเรียก corona โรติเฟอร์มีเปลือกหุ้มตัวเป็นสารไคติน เรียกว่า "ลอริกา" ลักษณะของเปลือกอาจมีหนามแหลมแล้วแต่ชนิด ส่วนเท้ามีลักษณะคล้ายท่อเรียวยาวยืดหดได้ ส่วนลายเท้าจะมีนิ้วเท้ายื่นออกมา 2 นิ้ว ตัวที่มีไข่จะพบถุงไข่วงกลมติดอยู่ตรงส่วนท้อง (รูปที่ 2.10)



รูปที่ 2.10 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer

2.7.7 Phylum Nematoda

โดยส่วนใหญ่มักพบไส้เดือนตัวกลมหรือหนอนตัวกลมดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินโดยสมาชิกหลักของกลุ่ม meiofauna แต่ก็มีโอกาสพบไส้เดือนตัวกลมในตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ได้ ลักษณะของหนอนตัวกลมลำตัวเป็นวงกลมและแหลมหัวแหลมท้ายมีอวัยวะขับถ่ายที่บริเวณส่วนปลาย (รูปที่ 2.11)

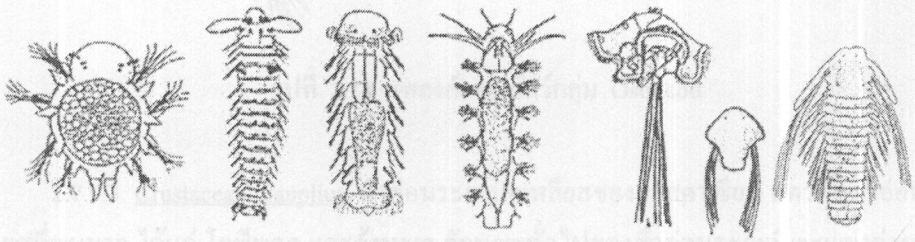


รูปที่ 2.11 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nematode

2.7.8 Phylum Annelida

ตัวอ่อนไส้เดือนทะเล (polychaete larvae) ไส้เดือนทะเลมีสมาชิกทั้งที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวและแพลงก์ตอนถาวร โดยพวกที่เป็นแพลงก์ตอนถาวรมักพบในบริเวณน้ำทะเลชายฝั่ง ส่วนตัวเต็มวัยของไส้เดือนทะเลกลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวจะอาศัยขุดรูและคืบคลานอยู่ตามพื้นทะเลโดยมีตัวอ่อนเป็น

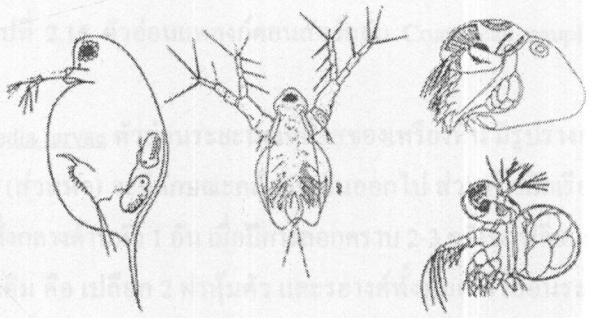
แพลงก์ตอน ตัวอ่อนของไส้เดือนทะเลเมื่อฟักออกไข่เรียกว่า โทรโคฟอร์ลาร์วา (trochophore larva) มีรูปร่างคล้ายลูกข่างมีวงของขน 2 วงบริเวณส่วนบนและส่วนล่าง หลังจากนี้ตัวอ่อนจะมีการพัฒนาการเพิ่มขึ้นซึ่งลักษระของตัวอ่อนไส้เดือนทะเลแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันไป แต่โดยทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายหนอน ลำตัวแบ่งออกเป็นปล้อง ๆ แต่ละปล้องมักมีขนแข็ง ๆ (setae) ทั้งสองข้างลำตัว (รูปที่ 2.12)



รูปที่ 2.12 ตัวอ่อนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae

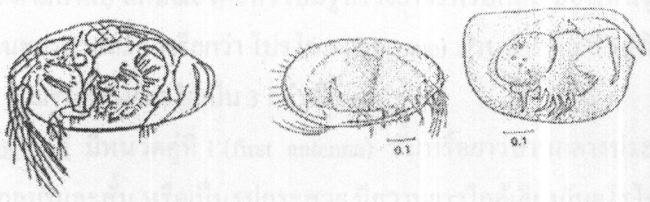
2.7.9 Phylum Arthropoda

2.7.9.1 Cladocera โดยทั่วไปเรียกว่า ไรน้ำ พบทั่วไปในแหล่งน้ำจืดมากกว่าน้ำทะเลรูปร่างรีมีขนาดตัว 0.2-3.0 มิลลิเมตร ลำตัวแบนข้างแบ่งเป็นปล้องไม่ชัดเจนมีเปลือกขนาดใหญ่เป็นแผ่นพับเข้าหากันห่อหุ้มไว้โดยมีส่วนรยางค์บางส่วนยื่นยาวออกมา ส่วนหัวมีตาประกอบขนาดใหญ่ ในตัวเมียอาจพบไข่หรือตัวอ่อนฟักอยู่บริเวณส่วนหลัง ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย (รูปที่ 2.13)



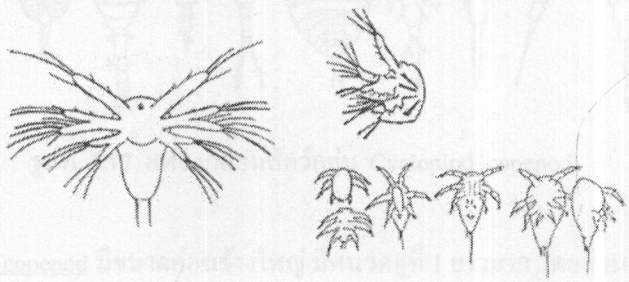
รูปที่ 2.13 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera

2.7.9.2 Ostracoda พบทั่วไปในแหล่งน้ำจืดและทะเล รูปร่างกลมรีคล้ายเม็ดถั่ว มีเปลือกเป็น 2 อันฝาประกบกันปกคลุมส่วนลำตัวทั้งหมดให้อยู่ภายในเปลือกที่มีบานพับเปิดปิดได้ มีตาประกอบ 1 อัน (รูปที่ 2.14)



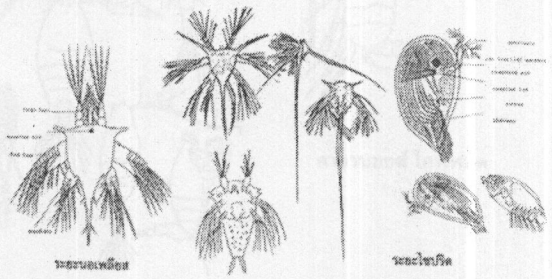
รูปที่ 2.14 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ostracod

2.7.9.3 Crustacean nauplius ตัวอ่อนระยะนอเพลียสของครัสตาเซียน สัตว์ที่มีตัวอ่อนระยะนอเพลียสที่พบมาก ได้แก่ โคพีพอด และกุ้งทะเล ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อนระยะนี้ จะแตกต่างจากตัวแม่อย่างมาก โดยมีขนาดเล็กรูปร่างกลมรีหรือยาวรีขึ้นอยู่กับชนิด มีรยางค์ 3 คู่ มีลักษณะเป็นข้อปล้องต่อกัน มีตาประกอบ 1 อันอยู่ตรงกึ่งกลางด้านหัวในตัวอ่อนระยะที่พัฒนามากขึ้น (รูปที่ 2.15)



รูปที่ 2.15 ตัวอ่อนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii

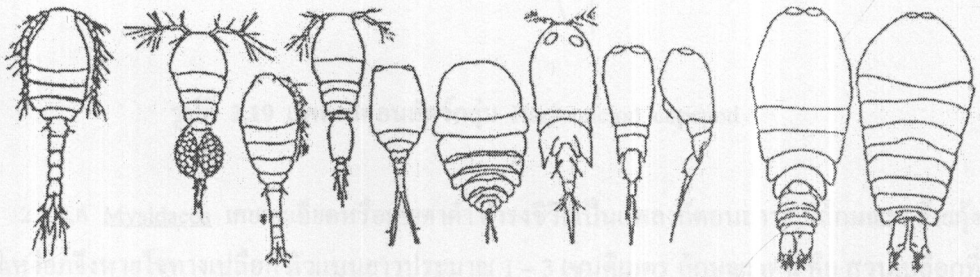
2.7.9.4 Cirripedia larvae ตัวอ่อนระยะนอเพลียสของเพรียงหิน มีรูปร่างค่อนข้างเป็นสามเหลี่ยมหัวกลับ บริเวณสองมุม (ส่วนหัว) จะมีลักษณะคล้ายเขายื่นออกไป ส่วนท้ายมักเรียวแหลมคล้ายขนแข็ง มีรยางค์ 3 คู่ และมีตาอยู่กึ่งกลางด้านหัว 1 อัน เมื่อมีการลอกคราบ 2-3 ครั้งจะเปลี่ยนเป็นตัวอ่อนอีกระยะที่มีรูปร่างแตกต่างไปจากเดิม คือ เปลือก 2 ฝาหุ้มตัว และรยางค์ทั้งหมด ตัวอ่อนระยะนี้เรียกว่า “ไซปริด” (cyprid larva) (รูปที่ 2.16)



รูปที่ 2.16 ตัวอ่อนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cirripedia larvae (ระยะนอเพลียสและระยะไซปริด)

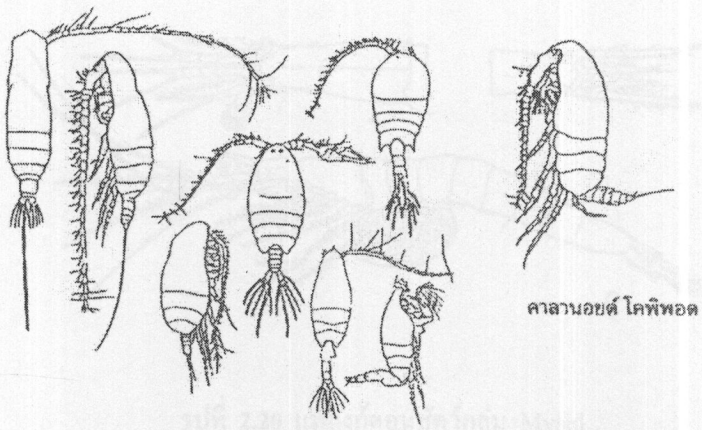
2.7.9.5 Copepoda มีขนาดค่อนข้างเล็กตั้งแต่ 0.5 – 5 มิลลิเมตร จำนวนปล้องบริเวณส่วนหัว อก และท้องมี 6,6 และ 5 ปล้อง ตามลำดับ ลักษณะโดยทั่วไปมีรูปร่างยาวรีหรือกลม มองเห็นรูปร่างเป็น 2 ส่วนแยกกัน ส่วนหน้าคือส่วนของหัวและอก เรียกว่า โปรโซม (prosome) ส่วนท้าย คือ ส่วนท้องเรียกว่า ยูโรโซม (urosome) โคพีพอด สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 3 กลุ่มคือ

A. Cyclopoid copepod มีหนวดคู่ที่ 1 (first antenna) สั้นหรือยาวปานกลางประมาณ 6 – 17 ปล้อง ส่วนโรโซมค่อนข้างกลมรีและสั้น หรือเป็นรูปกระสวย มีความยาวใกล้เคียงกับยูโรโซม มองเห็นรูปร่างแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยที่รอยแบ่งจะอยู่ตรงข้อต่อระหว่างปล้องที่ห้าและหกของอก บางชนิดมีถุงไข่ติดอยู่ 2 ถุง พบด้านท้ายลำตัวของตัวเมีย (รูปที่ 2.17)



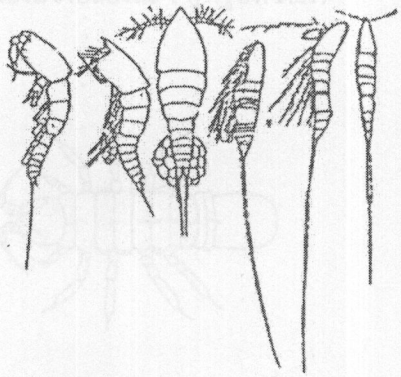
รูปที่ 2.17 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cyclopiod copepod

B. Calanoid copepod มีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีหนวดคู่ที่ 1 ยาวมาก โดยส่วนใหญ่หนวดคู่ที่ 1 จะยาวไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวลำตัวประมาณ 22 – 25 ปล้อง รูปร่างเห็นเป็น 2 ส่วนชัดเจน ส่วนโปรโซมมักยาวกว่าส่วนยูโรโซม 2 – 3 เท่า โดยรอบแบ่งอยู่ตรงข้อต่อระหว่างปล้องสุดท้ายกับปล้องท้องปล้องแรก (รูปที่ 2.18)



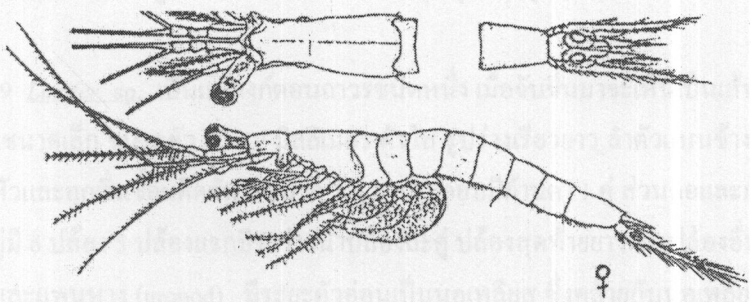
รูปที่ 2.18 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calaniod copepod

C. Harpacticoid copepod มีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก หนวดคู่ที่ 1 เส้น มีประมาณ 2 – 8 ปล้อง ลำตัวไม่แบ่งเป็น 2 ส่วนอย่างชัดเจน ส่วนยูโรโซมเริ่มจากปล้องอกปล้องที่ 5 (รูปที่ 2.19)



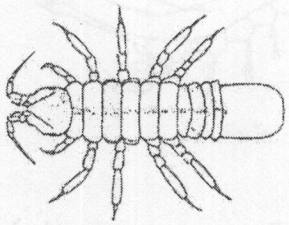
รูปที่ 2.19 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Harpacticiod copepod

2.7.9.6 Mysidacea เคยละเอียดหรือเคยตาดำ ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนถาวร มีลักษณะคล้ายกุ้ง แต่ไม่มีเหงือกจึงหายใจทางเปลือก ตัวแบนยาวประมาณ 1 – 3 เซนติเมตร ลักษณะเด่น คือ สวนเปลือกที่คลุมหัวเรียกว่า “คาราเปซ” (carapace) จะปกคลุมไม่ถึงส่วนอก ซึ่งไม่เชื่อมติดกับปล้องอื่น ทำให้มีด้านหลังเว้าเห็นปล้องอกปล้องที่ 3 – 4 ส่วนท้อง 5 ปล้องแรก มีขาว่ายน้ำปล้องล่ะคู่ โดยของตัวเมียจะเล็กกว่าตัวผู้โดยเฉพาะขาว่ายน้ำคู่ที่ 4 ของตัวผู้จะมีขนาดยาวกว่าคู่อื่น ๆ รยางค์คู่ที่ 6 มีขนาดใหญ่เป็นแผ่นแบนเรียกว่า แพนหาง (uropod) และในส่วนของแพนหางด้านในจะมีลักษณะคล้ายหยดน้ำมันเรียกว่า สตาโตซิสต์ (statocyst) อยู่ตรงโคน ตัวเมียมีถุงเก็บไข่อยู่ด้านท้องของส่วนอก 1 ถุง พบได้บริเวณชายฝั่งและเขตน้ำกร่อยโดยมักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ในเวลากลางวันชอบอยู่ใกล้พื้นทะเลและเวลากลางคืนจะขึ้นสู่ผิวน้ำเพื่อสืบพันธุ์ (รูปที่ 2.20)



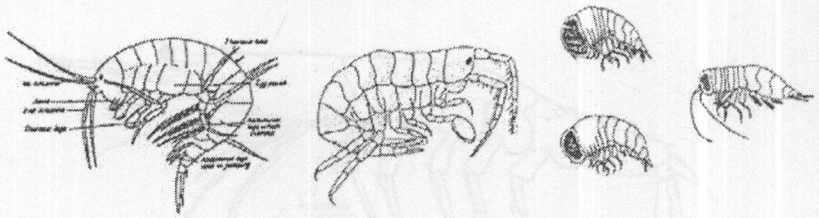
รูปที่ 2.20 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Mysid

2.7.9.7 Isopod โดยส่วนใหญ่ไอโซพอดเป็นสัตว์หน้าดิน แต่ก็มีโอกาสพบในตัวอย่างแพลงก์ตอนได้ ลักษณะของไอโซพอดมีลำตัวแบนจากบนลงล่าง ไม่มีเปลือกคลุมหัว ส่วนหัวมีตาประกอบที่ไม่มีก้านตา 1 คู่ หนวด 1 คู่ ส่วนอกและท้องมีขาปล้องละ 1 คู่ (รูปที่ 2.21)



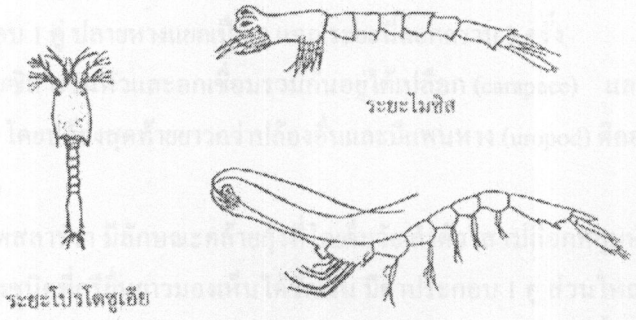
รูปที่ 2.21 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Isopod

2.7.9.8 Amphipod คล้ายไอโซพอดแต่ลำตัวแบนข้าง หลายชนิดดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินอยู่ตามพื้นทราย ก้อนหิน หรือสาหร่าย กินซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร กลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนได้แก่ ไฮเปอริด แอมฟิพอด (hyperid amphipod) ซึ่งมีตาและหัวขนาดใหญ่ ส่วนท้องเห็นปล้องชัดเจน และแกมมาริด แอมฟิพอด (grammarid amphipod) มีตาและหัวปกติ มีแผ่นหุ้มโคนขาขนาดใหญ่ (รูปที่ 2.22)



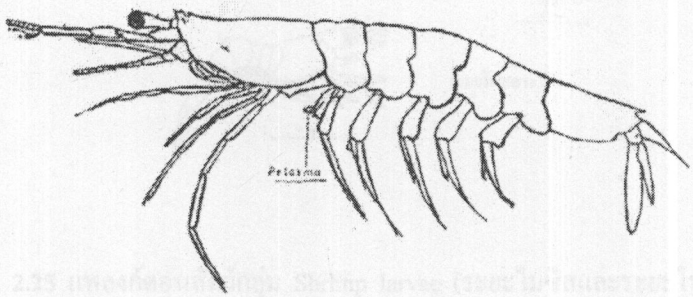
รูปที่ 2.22 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Amphipod

2.7.9.9 *Lucifer* sp. เป็นแพลงก์ตอนถาวรชนิดหนึ่ง เมื่อจับขึ้นมาจะเห็นเป็นเส้นๆ คล้ายใยสำลี เคยสำลีเป็นกุ้งขนาดเล็ก ขนาดตัว 8 – 12 มิลลิเมตร ตัวใส รูปร่างเรียวยาว ลำตัวแบนข้างแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวและอกซึ่งเชื่อมติดกัน มีหนวด 2 คู่ ตาประกอบมีก้านตา 1 คู่ ส่วนคอและก้านตายาว ส่วนท้องขนาดใหญ่มี 6 ปล้อง 5 ปล้องแรกมีขาว่ายน้ำปล้องละคู่ ปล้องสุดท้ายยาวกว่าปล้องอื่นปลายสุดมีเทลซัน (telson) และแพนหาง (uropod) มีระยะตัวอ่อนเป็นนอเพลียส ซึ่งคล้ายกับนอเพลียสของโคพีพอด ระยะโปรโตซูเอีย (protozoea) หางเป็นสามเหลี่ยม ระยะซูเอีย (zoea) จะลอกคราบ 1 ครั้งและเข้าสู่ระยะไมซิส (mysis) เริ่มมีก้านตา ตามลำดับ ชอบอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งน้ำกร่อยที่ความลึกน้อยกว่า 30 เมตรและความเค็มน้อยกว่า 32 psu (รูปที่ 2.23)



รูปที่ 2.23 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Lucifer* sp. (ระยะตัวอ่อน ระยะไมซิสและตัวเต็มวัย)

2.7.9.10 *Acetes* spp. เคยใหญ่หรือเคยหยาบ จัดเป็นพวกกุ้งขนาดเล็กแบนข้าง มีความยาวตั้งแต่ 10 – 40 มิลลิเมตร เป็นแพลงก์ตอนถาวร ลักษณะเด่นคือส่วนของเปลือกที่ปกคลุมหัว (carapace) มีกรีสั้นหรือไม่มี รยางค์อก 3 คู่แรกมีขนาดยาวส่วนปลายมีลักษณะเป็นก้ามเล็ก ๆ ขนาดไม่ต่างกัน ในเพศผู้รยางค์อกคู่ที่ 4 และ 5 ลดขนาดลงเหลือเป็นปุ่มหรือมองไม่เห็น ส่วนท้องมี 6 ปล้อง 5 ปล้องแรกมีขาว่ายน้ำปล้องละคู่ ตรงขาว่ายน้ำคู่ที่ 1 มีอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้เรียกว่า petasma เคยใหญ่มักอยู่รวมกันเป็นฝูงใหญ่ในผิวน้ำบริเวณชายฝั่ง (รูปที่ 2.24)



รูปที่ 2.24 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Acetes spp.

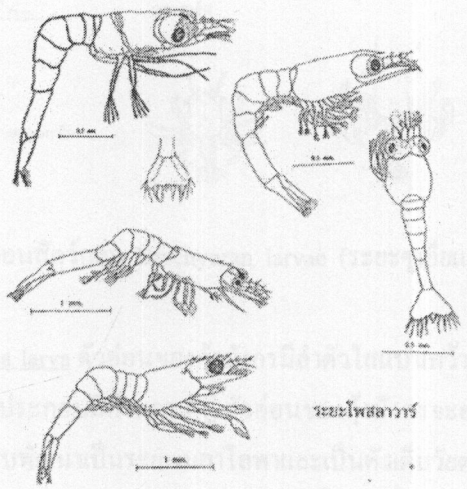
2.7.9.11 Shrimp larvae ลูกกุ้งทะเลวัยอ่อนแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ นอเพลียส โปรโตซูเอีย และไมซิส หลังจากนั้นจะเข้าสู่โพสลาร์วา (postlarva) (รูปที่ 2.25)

ระยะแรก คือ ระยะนอเพลียส จะมีรูปร่างแตกต่างจากตัวแม่มาก รูปร่างรีส่วนหัวใหญ่กว่าส่วนหางมีรยางค์ 3 คู่ เป็นหนวด 2 คู่ และรยางค์ปาก (manduble) สำหรับบดอาหาร 1 คู่ ส่วนหัวมีตา 1 ดวง อยู่ระหว่างโคนหนวดคู่ที่ 1 ส่วนหางมีหนาม ลูกกุ้งระยะนี้ลอกคราบ 5 – 6 ครั้ง

ระยะโปรโตซูเอีย มีลำตัวยาวแบ่งเป็นส่วนหัว อก และท้อง ส่วนหัวมีเปลือก (carapace) คลุมถึงลำตัว มีตาประกอบ 1 คู่ ปลายหางแยกเป็น 2 แฉก ระยะนี้ลอกคราบ 3 ครั้ง

ระยะไมซิส ส่วนหัวและอกเชื่อมรวมกันอยู่ใต้เปลือก (carapace) และมีกรี ส่วนท้องแบ่งเป็นปล้อง ๆ 6 ปล้อง โดยปล้องสุดท้ายยาวกว่าปล้องอื่นและมีแพนหาง (uropod) ติดอยู่ เริ่มมีขาว่ายน้ำที่ปล้องท้อง 5 ปล้องแรก

ระยะโพสลาร์วา มีลักษณะคล้ายกุ้งที่โตเต็มวัย ลำตัวใส เปลือกคลุมหัวด้านข้างของอกจนมิด ส่วนกรีมีฟัน บางชนิดที่กรียื่นยาวมองเห็นได้ชัดเจน มีตาประกอบ 1 คู่ ส่วนใหญ่มีก้านตา รยางค์ส่วนอกเริ่มมีการพัฒนาเป็นก้ามหนีบ ปล้องท้องมี 6 ปล้อง โดย 5 ปล้องแรกมีขาว่ายน้ำปล้องละ 1 คู่ ปลายสุดของปล้องที่ 6 มีเทลซัลและมีแพนหาง โดยส่วนใหญ่ลูกกุ้งระยะสุดท้ายจะมีลักษณะคล้ายกุ้งตัวเต็มวัย แต่มีขนาดเล็กกว่าและรยางค์ยังไม่แข็งแรงพอที่สามารถว่ายน้ำทวนกระแสน้ำได้จึงถือเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว

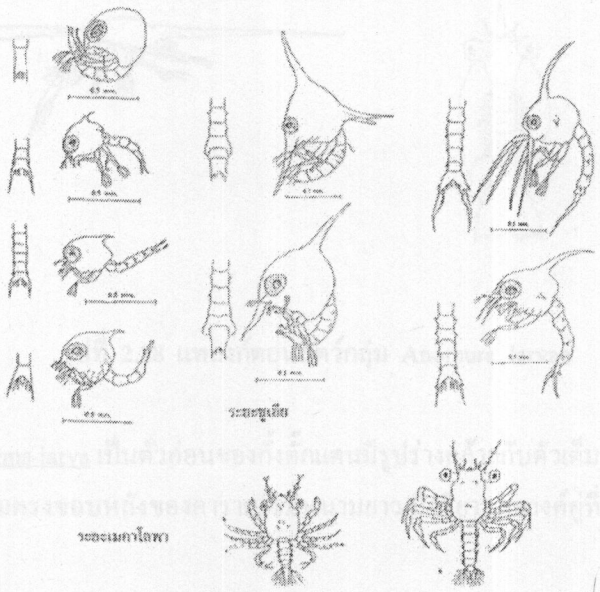


รูปที่ 2.25 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae (ระยะไมซิสและระยะโพสลาวาร์)

2.7.9.12 Brachyuran larvae ตัวอ่อนของลูกปูทะเล ปูทะเลเกือบทุกชนิดมีระยะวัยอ่อนเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว ลูกปูแบ่งเป็นระยะหลัก ๆ ได้ 2 ระยะ (รูปที่ 2.26) คือ

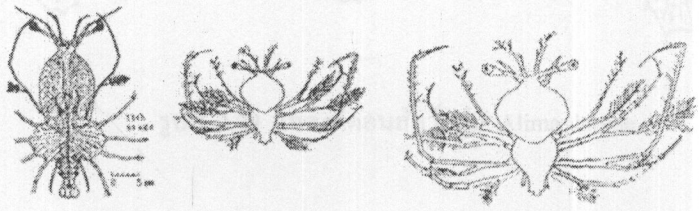
ระยะซูเอีย (zoea) มีรูปร่างแบ่งออกเป็น 2 ส่วนชัดเจน คือ ส่วนหัวและอกมีคาราเปซขยายใหญ่ปกคลุมมีรยางค์มากน้อยแล้วแต่ระยะ มีตาแบนไม่มีก้านตา 1 คู่ ส่วนท้องแบ่งเป็นปล้องชัดเจนรูปร่างเรียวยาว telson เป็นแผ่นแบนคล้ายพัด

ระยะเมกาโลพา (megalopa) ส่วนท้องเริ่มลดขนาดและพับลงใต้ส่วนหัว คาราเปซขยายกว้างขึ้น เพื่อพัฒนาต่อไปเป็นกระดอง ขาอกคู่แรกจะเป็นก้าม ขาคู่อื่นรูปร่างเรียวยาวใช้เดิน ลูกปูระยะนี้เริ่มดำรงชีวิตอยู่บนพื้น จึงพบได้น้อยจากการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์



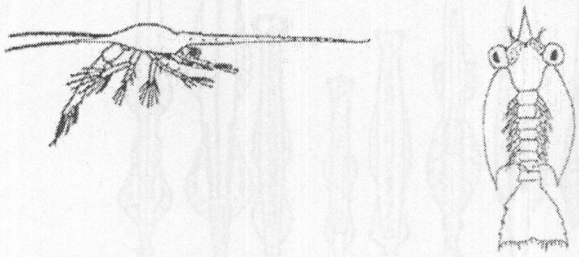
รูป 2.26 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae (ระยะซูเอียและระยะเมกาโลพา)

2.7.9.13 Phyllosoma larva ตัวอ่อนของกุ้งมังกรมีลำตัวใสแบนกว้าง เปลือก (carapace) ค่อนข้างกลม มีขาอกค่อนข้างยาว ตาประกอบมีก้านตา 1 คู่ ตัวอ่อนของกุ้งมังกรจะอยู่ในระยะฟิลโลโซมา 8 – 11 ระยะ หลังจากนั้นจะลอกคราบพัฒนาเป็นระยะเมกาโลพาและเป็นตัวเต็มวัยต่อไป (รูปที่ 2.27)



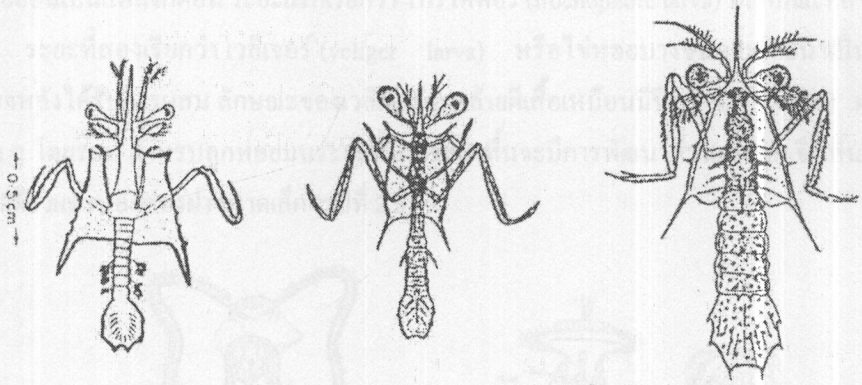
รูปที่ 2.27 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Phyllosoma larvae

2.7.9.14 Anomura larva กลุ่มนี้เป็นตัวอ่อนของพวกปูเสฉวนและจักจั่นทะเลซึ่งแต่ละชนิดมีระยะแตกต่างกัน ลักษณะโดยทั่วไปลำตัวมองเห็นเป็น 2 ส่วน ส่วนหัวมีเปลือกคลุมหัวขนาดใหญ่ ส่วนท้องเรียวยาวเป็นปล้อง ตัวอ่อนของปูเสฉวน (pagurid larva) คาราเปซเป็นรูปสามเหลี่ยม (รูปที่ 2.28)



รูปที่ 2.28 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Anomura larvae

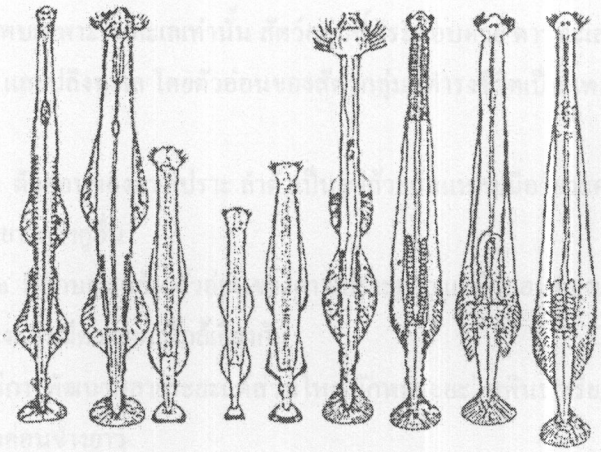
2.7.9.15 Alima larva เป็นตัวอ่อนของกั้งตั๊กแตนมีรูปร่างคล้ายกับตัวเต็มวัย แต่คาราเปซเป็นแผ่นแบนกว้างรูปสี่เหลี่ยมตรงขอบหลังของคาราเปซมีหนามยาว มีกรียาว รยางค์คู่ที่สองเป็นก้ามขนาดใหญ่ (รูปที่ 2.29)



รูปที่ 2.29 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Alima larvae

2.7.10 Phylum Chaetognatha

หนอนธนู (arrow worm) รูปร่างโปร่งใสเรียวยาวคล้ายลูกธนู ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ลำตัว และหาง ด้านหน้าสุดของหัวมีขากรรไกรสามารถยืดหดได้ขณะจับอาหาร ด้านข้างลำตัวมีครีบอยู่ 1 – 2 คู่ ส่วนปลายหางมีครีบหางลักษณะมนหรือปลายตัด (รูปที่ 2.30)

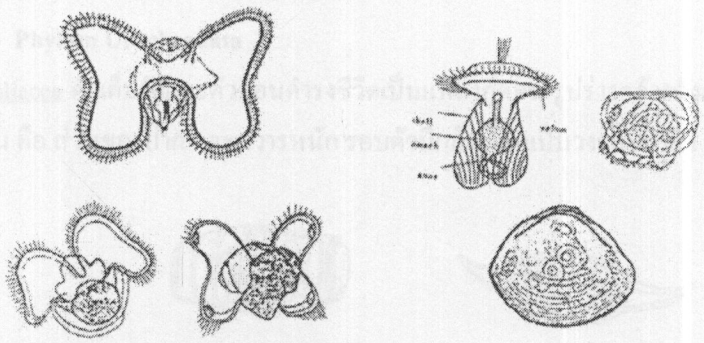


รูปที่ 2.30 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetonagtha (Arrow worm)

2.7.11 Phylum Mollusca

ลูกหอย ลูกหอยที่จะพบได้ในป่าชายเลนส่วนใหญ่ได้แก่ ลูกหอยฝาเดียวและหอยสองฝา โดยมีระยะวัยอ่อนเป็นแพลงก์ตอน ระยะแรกเรียกว่า โทรโคฟอร์ (trochophore larva) มีลักษณะคล้ายลูกข่าง

ระยะที่สองเรียกว่า เวลิเจอร์ (veliger larva) หรือไข่หอยบางชนิดจะพัฒนาเป็นเวลิเจอร์ได้โดยตรงหลังได้รับการผสม ลักษณะของเวลิเจอร์จะคล้ายผีเสื้อเหมือนมีปีก 2 ข้าง (velum) ตรงขอบจะมีขนเล็ก ๆ โดยรอบ สำหรบลูกหอยมนระยะที่ใกล้จะลงพื้นจะมีการพัฒนาส่วนเปลือก จึงเห็นเป็นลักษณะหอยฝาเดียวและหอยสองฝาขนาดเล็ก (รูปที่ 2.31)



รูปที่ 2.31 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Mollusca (ตัวอ่อนระยะ Veliger larvae)

2.7.12 Phylum Echinodermata

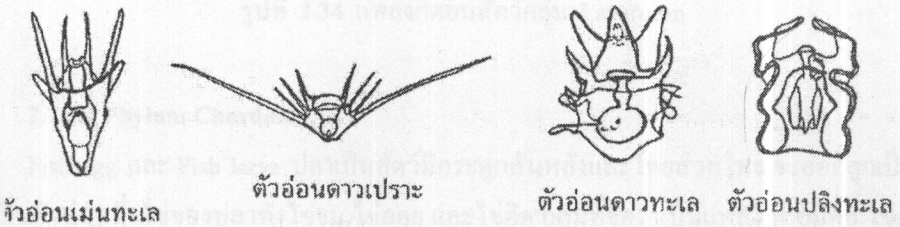
เป็นกลุ่มของสัตว์ที่พบเฉพาะในทะเลเท่านั้น สัตว์กลุ่มนี้ประกอบด้วย ดาวทะเล ดาวเปราะ เม่นทะเล อีแปะทะเล ดาวขนนก และปลิงทะเล โดยตัวอ่อนของสัตว์กลุ่มนี้ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน (รูปที่ 2.32)

Ophiopluteus larva ตัวอ่อนของดาวเปราะ ลำตัวเป็นรูปถ้วยก้นแหลมมีอวัยวะคล้ายแขนยื่นยาวออกไป 8 แขน โดยมีคู่หนึ่งที่ยาวกว่าคู่อื่น

Echinopluteus larva มีลักษณะคล้ายตัวอ่อนของดาวเปราะมาก แต่ตัวอ่อนของเม่นทะเลมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อยและส่วนของแขนมีความยาวใกล้เคียงกัน

Bipinnaria larva มีการพัฒนาหลายระยะแต่ส่วนใหญ่มักพบระยะไบพินนาเรีย รูปร่างเป็นลอนซ้อนกันเป็นชั้น ๆ มีแขนเรียวค่อนข้างยาว

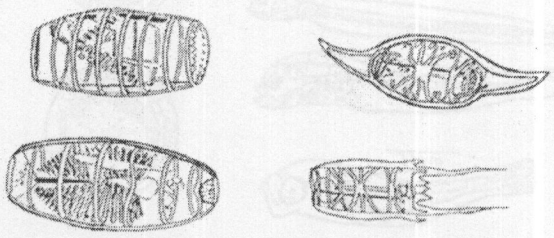
Auricularia larva มีระยะวัยอ่อนระยะแรกเรียกว่า ออริคิวลาเรีย มีรูปร่างคล้ายกับระยะไบพินนาเรียของดาวทะเล ต่างกันที่ออริคิวลาเรียมีรูปร่างอวบกว่าและแขนสั้นกว่า มีลักษณะเป็นลอน



รูปที่ 2.32 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Echinodermata (Ophiopluteus, Echinopluteus, Bipinnaria และ Auricularia)

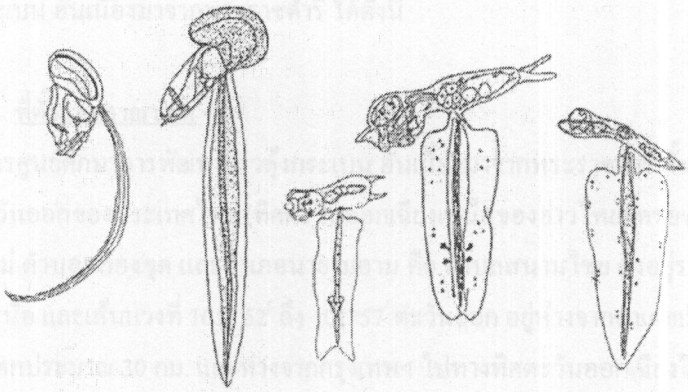
2.7.13 Phylum Urochordata

- Thaliacea ตัวเต็มวัยและตัวอ่อนดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน รูปร่างคล้ายถังเบียร์หรือกระสวยมีปลายเปิด 2 ด้าน คือ ส่วนของปาก และทวารหนัก รอบตัวมีกล้ามเนื้อเป็นวงรอบลำตัว 4-9 วง (รูปที่ 2.33)



รูปที่ 2.33 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Thaliacean

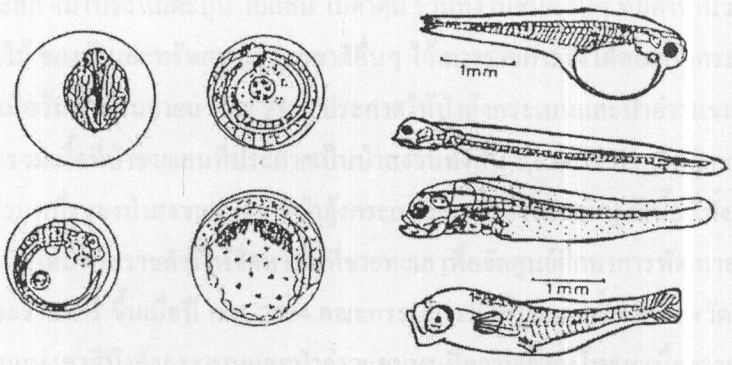
- Lavarcean ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนถาวร รูปร่างมองเห็นเป็น 2 ส่วนคล้ายถั่วงอก ส่วนหน้าประกอบด้วยส่วนหัวและลำตัวรวมกัน มีรูปร่างรีและสีเข้ม ส่วนหางค่อนข้างใสและแบนข้างใช้ในการว่ายน้ำและเคลื่อนที่ (รูปที่ 2.34)



รูปที่ 2.34 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Lavarcean

2.7.14 Phylum Chordata

Fish egg และ Fish larva ปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและโดยส่วนใหญ่จะออกลูกเป็นไข่และเจริญเป็นตัวอ่อนซึ่งไข่ของปลาทั้งไข่จม ไข่ลอย และไข่ติด กลุ่มที่จัดว่าเป็นแพลงก์ตอนคือ ไข่ลอย และลูกปลาขนาดเล็ก ลักษณะของไข่ปลามีรูปร่างรีหรือกลมภายในเห็นก้อนไข่แดงและในปลาที่มีพัฒนาการแล้วจะเห็นหัวและแนวของกระดูกสันหลัง ส่วนลูกปลาที่เพิ่งฟักออกจากไข่จะเห็นถุงไข่แดงก้อนกลมบริเวณส่วนท้อง มีรูปร่างคล้ายปลา (รูปที่ 2.35)



รูปที่ 2.35 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish eggs และ Fish larvae

2.8 สภาพโดยทั่วไปของศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

จากการศึกษาข้อมูลและสรุปย่อเอกสาร ป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งจัดทำโดยศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากระราชดำริ (2539) สามารถสรุปสภาพโดยทั่วไปของศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดังนี้

2.8.1. ที่ตั้งและอาณาเขต

โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลทางภาคตะวันออกของประเทศไทย (ทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอ่าวไทย) ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอท่าใหม่ ตำบลคลองขุด และอำเภอนายายอาม คือ ตำบลสนามไชย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 12° 32′ ถึง 12° 41′ เหนือ และเส้นแวงที่ 101° 52′ ถึง 101°57′ ตะวันออก อยู่ห่างจากอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ไปทางทิศตะวันตกประมาณ 30 กม. และห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 230 กม. โดยมีอาณาเขตติดต่อพื้นที่รอบข้างดังนี้

ทิศเหนือ	จดเขาใหญ่ เขาปากโกรก บ้านหนองน้ำเค็ม
ทิศใต้	จดอ่าวไทยที่เขาเจ้าหลาว และแหลมท้ายร้านดอกไม้
ทิศตะวันออก	จดทิวเขาใหญ่ เขามือเหล็ก เขาท่าศาลา เขาเตาหม้อ ขาร้อยรู เขาตาเกิด เขาหมูดุด และเขาอัมพวา
ทิตะวันตก	จดอ่าวไทยที่เขาคั้งกระเบน แหลมหินคัน และแหลมน้อยหน่า

2.8.2. ประวัติการใช้ที่ดิน

ในอดีตป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบนและป่าอ่าวแขมหนู ในท้องที่ตำบลคลองขุด ตำบลโขมง ตำบลท่าใหม่ และตำบลตะกาดเง้า อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี เป็นป่าชายเลนที่อุดสมบูรณ์แห่งหนึ่ง มีไม้โกงกาง ไม้ประสัก ไม้โปรง ไม้ตะบูน ไม้แสม ไม้ตาตุ่ม รวมทั้งไม้ชนิดอื่นๆ ที่มีค่าจำนวนมาก ดังนั้น เพื่อรักษาสภาพป่าไม้ ของป่าและทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ไว้ ทางราชการจึงได้ออกกฎกระทรวงฉบับที่ 579 (พ.ศ. 2516) เมื่อวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2516 ประกาศให้ป่าคุ้งกระเบนและป่าอ่าวแขมหนูแห่งนี้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ รวมเนื้อที่ป่าชายเลนที่ประกาศเป็นป่าสงวนทั้งสิ้น 4,625 ไร่ สำหรับป่าชายเลนรอบอ่าวคุ้งกระเบน เป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติป่าคุ้งกระเบนและป่าอ่าวแขมหนู มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 1,650 ไร่

ต่อมาเมื่อได้มีพระราชดำริให้จัดหาพื้นที่ชายทะเล เพื่อจัดศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2524 คณะกรรมการที่ได้รับแต่งตั้งจากจังหวัดจันทบุรี พิจารณาเห็นว่าป่าสงวนแห่งชาติป่าคุ้งกระเบนและป่าอ่าวแขมหนูมีความเสื่อมโทรม เนื่องจากถูกราษฎรบุกรุกบางส่วน ทางจังหวัดจันทบุรีจึงได้ขออนุญาตใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าคุ้งกระเบนและป่าอ่าวแขมหนู เฉพาะบริเวณป่าที่อยู่รอบอ่าวคุ้งกระเบนเป็นจำนวนเนื้อที่ 1,650 ไร่ ต่อกรมป่าไม้ เพื่อจัดทำแปลง

สาธิตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ควบคู่ไปกับการปลูกป่าชายเลยและไม้ยืนต้น เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่ง ซึ่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้อนุญาตให้จังหวัดจันทบุรี เข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งนี้ เพื่อการดังกล่าวได้เป็นเวลา 30 ปี โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนฯ จึงได้จัดสรรพื้นที่ป่าชายเลน บริเวณที่เสื่อมโทรมเพื่อสาธิตและส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เป็นเนื้อที่ประมาณ 728 ไร่ ส่งเสริมให้ปลูกป่าชายเลนและไม้ยืนต้นด้านหลังของบ่อเลี้ยงกุ้งแต่ละแปลง เป็นเนื้อที่ประมาณ 312 ไร่ ส่วนป่าชายเลนธรรมชาติที่ยังขึ้นอยู่อย่างสมบูรณ์และหนาแน่นรอบอ่าวคุ้งกระเบน ให้อนุรักษ์ไว้เพื่อประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และช่วยรักษาความสมดุลของระบบนิเวศชายฝั่ง เป็นจำนวนเนื้อที่ประมาณ 610 ไร่

2.8.3. <u>สภาพภูมิประเทศ</u>

ลักษณะภูมิประเทศ โดยรอบอ่าวคุ้งกระเบนเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็ก มีลักษณะเป็นรูปทรงลิ่มแคบๆ ทางด้านทิศตะวันออก มีภูเขาที่ทอดตัวไปตามแนวเหนือใต้ ยาวไปจดอ่าวไทยเป็นแนวหินและเกาะขนาดเล็กๆ โดยมียอดเขาสูงสุดที่เขาหมูดุด ซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 213 ม. ส่วนทางด้านทิศตะวันตกมีภูเขาขนาดเล็กๆ เริ่มตรงปากอ่าวคุ้งกระเบนทอดตัวขนานไปกับแนวชายฝั่งทางด้านทิศเหนือ บริเวณส่วนกลางของอ่าวคุ้งกระเบน มีเนื้อที่ประมาณ 4,000 ไร่ มีรูปทรงคล้ายไต เป็นอ่าวที่เกือบถูกปิดล้อมโดยสันทราย มีทางเข้าออกของน้ำทะเลทางเดียว ปากอ่าวกว้างประมาณ 650 ม. ความกว้างของอ่าวประมาณ 2.6 กม. ยาว 4.6 กม. มีความลึกสูงสุด 8 ม. มีคลองสั้น ๆ ไหลลงอ่าว 7 คลอง พื้นที่บริเวณรอบ ๆ อ่าวคุ้งกระเบนมีลักษณะเป็นที่ราบ รอบอ่าวมีป่าชายเลนขึ้นกระจายอยู่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ โค้งไปตามขอบอ่าวเป็นแนวยาวประมาณ 5 กม. ความกว้างของแนวป่าชายเลนโดยเฉลี่ยประมาณ 30 – 200 ม. ถัดจากป่าชายเลนขึ้นไปเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งของราษฎรในโครงการ

2.8.4. <u>สภาพภูมิอากาศ</u>

เนื่องจากพื้นที่โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อยู่ในบริเวณติดกับทะเลเปิดจึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยตรงจัดอยู่ในลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้นมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,813.5 มล.ม. อุณหภูมิเฉลี่ย 26.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 77.19 % สามารถแบ่งลักษณะอากาศออกได้ 3 ฤดูกาลดังนี้ **ฤดูฝน** เริ่มต้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม เป็นระยะเวลาประมาณ 6 เดือน โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมากกว่า 250 มิลเมตร และปริมาณเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมิถุนายนประมาณ 512.6 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนอยู่ในช่วง 26.6-27.7 องศาเซลเซียส

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน เดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุด คือประมาณ 24.5 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุด 12.2 มิลลิเมตร

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงต้นเดือนพฤษภาคม ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน โดยอากาศจะร้อนมากในช่วงปลายเดือนเมษายน ถึงต้นเดือนพฤษภาคม เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ถึง 28.0 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 111.1 มิลลิเมตร

2.8.5. ลักษณะโครงสร้างป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน

ป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน มีลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ กระจายตามลักษณะพื้นที่ที่ขึ้นอยู่จากริมอ่าวจนถึงรอยต่อของพื้นที่ป่าบกซึ่งอาจจะแยกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1. พื้นที่ริมอ่าว ทางด้านทิศใต้ซึ่งมีลักษณะเป็นดินทรายและมีซากสัตว์พวกเปลือกหอย มีไม้แสมขาว (*Avicennia alba*) แสมทะเล (*A. marina*) ลำพูทะเล (*Sonneratia alba*) เป็นไม้เด่น ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบรองลงมา คือ โปรงแดง (*Ceriops tagal*) ประสักดอกแดง (*Bruguiera gymnorrhiza*) และโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ส่วนพื้นที่ริมอ่าวทางด้านตะวันออกและทิศเหนือซึ่งมีลักษณะเป็นดินเลนค่อนข้างลึก พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่เป็นไม้โกงกางใบเล็กขึ้นครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมด

2. พื้นที่สันทรายริมชายฝั่งมีพันธุ์ไม้ซึ่งสามารถขึ้นอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างสูง มีน้ำทะเลท่วมถึงไม่บ่อยนัก ได้แก่ ตาตุ่มทะเล (*Exocoecaria agallocha*) โปรงแดง (*C. tagal*) เป็นต้น

3. พื้นที่ดอน พื้นที่ส่วนใหญ่ระดับสูงกว่าพื้นที่ริมอ่าว พบพันธุ์ไม้ฝาดดอกขาว (*Lumnitzera littorea*) และฝาดดอกแดง (*L.racemosa*) ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น มีไม้โปรงแดง (*C. tagal*) ประสักดอกแดง (*B. gymnorrhiza*) ประสักดอกขาว (*B. sexangula*) และไม้ตะบูน (*Xylocarpus* spp.) ขึ้นปะปนอยู่บ้าง รวมทั้งพันธุ์ไม้ที่ขึ้นในที่ดอน เช่น สีง้ำ ขลู่ พันธุ์ไม้พื้นล่าง ประกอบด้วย ปรงทะเล (*Acrotichum aureum*) และเหงือกปลาหมอ (*Acanthus* spp.) เป็นต้น

4. พื้นที่รอยต่อป่าบก เป็นพื้นที่สูงมีน้ำทะเลท่วมน้อยครั้ง พันธุ์ไม้มีลักษณะคล้ายป่าพรุ พรือหนองบึง ได้แก่ เตยทะเล (*Pandanus odoratissimus*) เสม็ดขาว (*Melaleuca cajuputi*) เสม็ดแดง (*M. leucadendron*) ปอทะเล (*Hibiscus Tiliaceus*) โพธิ์ทะเล (*Thespesia populnea*) เป้ง หงอนไก่ทะเล (*Heritiera littoralis*) รักทะเล (*Scaevola taccada*) และพบไม้พื้นล่างเป็นเถาว์และไม้พุ่ม ได้แก่ สำมะง่า (*Clerodendrum inerme*) เหงือกปลาหมอ (*Acanthus* spp.) ปรงชนิดต่างๆ (*Acrotichum*spp.) และหญ้าบางชนิด

2.8.6. วัตถุประสงค์การก่อตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

วัตถุประสงค์หลัก ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ คือ

1. ยกระดับฐานะความเป็นอยู่ อาชีพของราษฎรบริเวณรอบอ่าวคุ้งกระเบนและพื้นที่ใกล้เคียง โดยมุ่งเน้นพัฒนาช่วยเหลือราษฎรที่มีฐานะยากจน

2. พัฒนาด้านการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตของประเทศ และเป็นพื้นฐานของการพัฒนาด้านการประมง ตลอดจนพัฒนากิจกรรมทางด้านอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย

3. การอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและดุลยภาพทางธรรมชาติให้คงลักษณะพิเศษเฉพาะของพื้นที่เอาไว้

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวทางศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริได้ส่งเสริมให้ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในพื้นที่โครงการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาโดยใช้พื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมป่าสงวนแห่งชาติป่าคุ้งกระเบนและป่าอ่าวแขมหนู จัดสรรให้เกษตรเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 เป็นเนื้อที่ 728 ไร่ และในขณะเดียวกันก็ให้รักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อมไว้ไม่ให้เปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นประโยชน์เกื้อกูลกันเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน นอกจากจะมีการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในโครงการแล้ว ยังทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงกุลาดำในโครงการพร้อมกันด้วย ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ คุณภาพดินและน้ำในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนและคลองน้ำทิ้งรอบอ่าวคุ้งกระเบน เพื่อประเมินสถานะภาพสิ่งแวดล้อมของอ่าวคุ้งกระเบน จากการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่าวคุ้งกระเบนมีรายงานดังนี้ (ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง และคณะ, 2542 ; ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง และคณะ, 2543) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำภายในอ่าวคุ้งกระเบนวิเคราะห์ค่าความเค็ม อุณหภูมิ pH ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปี พ.ศ. 2533 2536 2539 2540 2541 2542 และปี พ.ศ. 2543 เพื่อทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมนำค่าที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานซึ่งเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง โดยกำหนดผลกระทบเป็นไม่มีเลย แทนด้วย 0 ผลกระทบน้อย แทนด้วย ±1 ผลกระทบปานกลาง แทนด้วย ±2 ผลกระทบมาก แทนด้วย ±3 จากนั้นจึงนำค่าเหล่านี้มาประเมิน วิเคราะห์ผลกระทบรวมของแต่ละสิ่งแวดล้อม ซึ่งการประเมินผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนนั้นมีการทำการสำรวจแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ก่อนการติดตั้งโครงการระบบชลประทานน้ำเค็ม (ตั้งแต่พ.ศ. 2530-2542) และหลังติดตั้งโครงการระบบชลประทานน้ำเค็ม (หลังปีพ.ศ. 2542)

2.8.7. <u>ณภาพน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน</u>

1. ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในช่วงก่อนการใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม

จากการประเมิน พบว่าการเลี้ยงกุ้งกุลาดำรอบอ่าวคุ้งกระเบนที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในอ่าวมีน้อยมาก โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยการประเมินรวมมีค่าเท่ากับ +2 ซึ่งแสดงถึงผลกระทบโดยรวมจะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียส่วนใหญ่จากนากุ้งที่ผ่านการตกตะกอนในบริเวณคลองแล้วออกสู่ตัวอ่าวจะเป็นรูปของธาตุอาหารที่เป็นสารละลายที่ตรวจวัดได้ในรูปของแอมโมเนียรวม และไนเตรท ซึ่งธาตุอาหารทั้ง 2 ชนิดแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.09 – 8.38 µg/L ความเค็มมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 20.7 – 35.1 psu อุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 21.7 – 36.4 องศาเซลเซียส ค่า pH มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 7.8 – 8.5 และค่าการละลายออกซิเจนในน้ำมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.9 – 7.8 mg/L

2. ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในช่วงหลังการใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม

จากผลกระทบคุณภาพน้ำ หลังจากเริ่มใช้ระบบชลประทานน้ำเค็มในเดือนมิถุนายน 2542 – มิถุนายน 2543 ระดับผลกระทบโดยรวมมีค่าเท่ากับ +3 ซึ่งแสดงถึงผลกระทบโดยรวมจะมีผลดีต่ออ่าวคุ้งกระเบน และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.56 – 5.82 µg/L ความเค็มมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 23.8 – 32.6 psu อุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 25.0 – 32.9 องศาเซลเซียส ค่า pH มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 7.8 – 8.6 และค่าการละลายออกซิเจนในน้ำมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.8 – 6.9 mg/L

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 สถานที่ศึกษา

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของกรุงเทพมหานคร อยู่ในพื้นที่อำเภอท่าใหม่ และอำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ณ พิกัด ละติจูดที่ 12°36′ ถึง 12°33′ เหนือ และลองติจูด101°53′ ถึง 101°53′ ตะวันออก อ่าวคุ้งกระเบนมีความยาวประมาณ 5 กิโลเมตร และกว้าง 3 กิโลเมตร บริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนมีส่วนของแผ่นดินยื่นออกไปเป็นแหลมทั้งสองด้าน ทำให้ชายฝั่งของอ่าวมีลักษณะเป็น Pocket beach มีทางน้ำเข้าออกทางปากอ่าวเพียงทางเดียว กว้างประมาณ 600-700 เมตร ภายในอ่าวมีพื้นที่ประมาณ 4,000 ไร่ (ดังรูปที่ 1) (พุทธ ส่องแสงจินดา และคณะ, 2543)

อ่าวคุ้งกระเบนมีลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นโคลนและบางส่วนเป็นโคลนปนทราย ลักษณะเป็นอ่าวตื้น มีความลึกเฉลี่ย 1.5-1.8 เมตร โดยได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงเพียงครั้งเดียวในรอบวัน ช่วงที่น้ำขึ้นสูงสุดจะท่วมไปทั่วบริเวณฝั่งรอบอ่าวคุ้งกระเบน แต่ช่วงน้ำลงน้ำจะแห้งลงไปถึงบริเวณปากอ่าว เหลือพื้นที่น้ำประมาณ 1,370 ไร่ (สิริ ทุกข์วินาศ, 2536) พื้นที่รอบอ่าวด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือเป็นแนวป่าชายเลนส่วนใหญ่เป็นต้นโกงกางใบเล็ก(*Rhizophora apiculata*) ขึ้นอยู่หนาแน่นเป็นพื้นที่ประมาณ 610 ไร่ ต่อมามีการปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติมทำให้มีพื้นที่ป่าชายเลนรวมประมาณ 1,000 ไร่ ส่วนพื้นที่ด้านหลังแนวป่าชายเลนที่มีสภาพเสื่อมโทรมได้รับการพัฒนาให้เป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาจำนวน 728 ไร่ (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากระราชดำริ, 2539)

3.2 การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

3.2.1 ตรวจสอบสภาพพื้นที่จากแผนที่ระวางของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ซึ่งใช้เป็นแผนที่พื้นฐานในการกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง ทำการบันทึกตำแหน่งของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS : Global Positioning System)

3.2.2 กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 17 สถานี โดยทำการแบ่งสถานีเก็บตัวอย่างออกเป็น 4 Line รวม 16 สถานี ได้แก่ Line A, Line B, Line C และ Line D สถานีแรกของแต่ละแนวจะอยู่บริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบน

- บริเวณแนวป่าชายเลนประกอบด้วย Line A station 4, Line B station 4, Line C station 4 และ Line D station 4 เป็นบริเวณที่ติดกับคลองน้ำทิ้งจากนากุ้ง
- บริเวณแนวหญ้าทะเลประกอบด้วย Line A station 3, Line B station 3, Line C station 3 และ Line D station 3 เป็นบริเวณของหญ้าทะเลใบเล็ก

- บริเวณสถานีที่ 2 (กลางอ่าวคุ้งกระเบน) ประกอบด้วย Line A station 2, Line B station 2, Line C station 2 และ Line D station 2
- บริเวณสถานีที่ 1 Line A station 1, Line B station 1, Line C station 1 และ Line D station 1 เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำเข้า-ออก
- สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเล

3.2.3 การเก็บตัวอย่างเพื่อทำการศึกษา จะทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลากลางวันระหว่างขึ้น 10 ค่ำ ถึงขึ้น 13 ค่ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างเวลา 9.00 น. – 16.00 น. ซึ่งอ้างอิงจากหนังสือมาตรานำน่านน้ำไทย ปี พ.ศ. 2547 – 2548 ทุก 2 เดือนครั้ง โดยเริ่มต้นเดือน มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 และครั้งสุดท้ายในเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 รวม 6 ครั้ง (ดังรูป 3.1)



รูปที่ 3.1 แผนที่อ่าวคุ้งกระเบนและแสดงสถานีเก็บตัวอย่าง มาตราส่วน 1 : 50,000

สัญลักษณ์

▲ สถานีเก็บตัวอย่าง Line A

■ สถานีเก็บตัวอย่าง Line B

● สถานีเก็บตัวอย่าง Line C

● สถานีเก็บตัวอย่าง Line D

■ สถานีที่ 17 (ปากอ่าวคุ้งกระเบน)

3.2.4 วิธีการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมโครเมตร ปากถุงลากแพลงก์ตอนกว้าง 30 เซนติเมตร และยาว 120 เซนติเมตร ทำการติดตั้งมาตรวัดการไหลของน้ำแบบสองทาง (Flow meter) ที่บริเวณ 2 ส่วน 3 ของปากถุงลากแพลงก์ตอน เพื่อนำมาคำนวณปริมาตรน้ำที่ไหลผ่าน ทำการลากในแนวระดับให้ปากถุงลากแพลงก์ตอนจมอยู่ใต้น้ำ โดยใช้เรือขนาดเล็กลากด้วยความเร็วประมาณ 1 น็อต นาน 2 นาที แต่ละสถานีทำการเก็บตัวอย่าง 3 ซ้ำ จากนั้นตัวอย่างของแพลงก์ตอนสัตว์ทำการรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลิน 5% แล้วนำตัวอย่างกลับวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

3.2.5 การศึกษาปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่ครอบคลุมปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ ดังนี้

- **ความเค็ม** วัดความเค็มน้ำทะเลที่ระดับผิวน้ำ ด้วยเครื่อง Refractor meter

- **ความลึก** วัดความลึกน้ำทะเล ด้วยตุ้มวัดความลึกโดยทำเครื่องหมายไว้ทุกระยะ 10 เซนติเมตร

- **ระดับความลึกของการส่องผ่านของน้ำ** วัดด้วย Secchi disc ซึ่งวัด 2 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

- **ความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิ** วัดที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ด้วยเครื่อง pH meter

- **ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ** วัดที่ระดับความลึก 30 เวนติเมตร ด้วยเครื่อง DO meter

- **ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ** (Chl *a*) เก็บตัวอย่างน้ำทะเลแต่ละสถานีโดยใช้กระบอกเก็บน้ำแนวนอนขนาด 1 ลิตร (Van Dorn Sampler) เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร จากนั้นกรองน้ำตัวอย่างผ่านตาข่ายขนาด 200 ไมโครเมตร เพื่อแยกอนุภาคสารแขวนลอยออก แล้วเก็บน้ำตัวอย่างไว้ในขวดเก็บน้ำแช่น้ำแข็งไว้ในที่มืด จากนั้นกรองน้ำปริมาตร 200 มิลลิลิตร ด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาด 47 มิลลิเมตร ด้วยระบบสูญญากาศที่ความดันไม่เกิน 5 บรรยากาศ เก็บกระดาษที่กรองคลอโรฟิลล์ไว้ในอุณหภูมิต่ำเพื่อรอทำการวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ โดยวิธี Fluorometric method (Parson *et al.*, 1985)

3.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

3.3.1 นำตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากภาคสนามมาจำแนกชนิด และนับจำนวนทั้งหมด เนื่องจากตัวอย่างมีความหนาแน่นมากจึงแบ่งตัวอย่างออกเป็นส่วนๆ ที่เท่ากัน โดยใช้โฟลซัมแพลงก์ตอนสพริตเตอร์ (Folsom plankton splitter) แล้วนำตัวอย่างที่ได้จากการแบ่งเทลงในถาด

นับแพลงก์ตอน (Tray) หรือจานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish) ที่ตีตารางไว้แล้วเพื่อป้องกันการสับสนในการนับ จากนั้นทำการจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา (Binocular stereo microscope) โดยนับไปทีละช่องจนครบทั้งหมด (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2546) ซึ่งการจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์ใช้เอกสารของ ลัดดา วงศ์รัตน์ (2543), สุนีย์ สุวภีพันธ์ (2527), เสาวภา อังสุภานิช (2528), Davis (1955), Shirota (1966), Smith (1977), และ Todd and Laverack (1991)

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการจัดจำแนกตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทำให้ทราบถึงความหลากหลาย จากนั้นทำการคำนวณหาปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านถุงลากแพลงก์ตอน ค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีการกระจาย ดัชนีความร่ำรวยของชนิด โดยคำนวณจากสมการดังนี้

- คำนวณหาปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านถุงลากแพลงก์ตอน (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2546)

$$V = a \times n / N$$

เมื่อ V = ปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านถุงลากแพลงก์ตอน

a = พื้นที่หน้าตัดของถุงลากแพลงก์ตอนเป็นตารางเมตร

n = จำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตร

N = ค่าคงที่ของจำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตรน้ำในระยะ 1 เมตร

- คำนวณความแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์โดยคิดเป็นจำนวนตัวต่อน้ำทะเล 100 ลบ.ม. (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2546)

$$T = 100 \times t / V$$

เมื่อ T = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร

t = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากตัวอย่าง

V = ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ไหลผ่านถุงลากแพลงก์ตอน

- ค่าดรรชนีความหลากหลาย (Shannon – Wiener index ; H') (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต , 2545)

$$H' = -\sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

เมื่อ H' = ค่าดรรชนีความหลากหลาย Shannon – Wiener index

n_i = จำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด

N = จำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

- ค่าการกระจายตัว (Eveness index ; J′) (กฤษณ อินทรสุข, 2542)

$$J' = H' / H'_{max}$$

เมื่อ J' = ค่าการกระจาย

H' = ค่าดรรชนีความหลากหลาย Shannon – Wiener index

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11.5

3.4.1 ทดสอบความแตกต่างของการกระจาย ความหลากหลาย และความชุกชุมของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลแบบจำแนก 2 ทาง (Anova : Two – factor without replication)

3.4.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยา กับความหลากหลายของจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ ด้วย Simple Linear Regression โดยกำหนดให้จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวแปรตาม (Y) ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม (X) ซึ่งเป็นค่าตัวแปรอิสระ

3.4.3 คำนวณค่า Disssimilarity Index ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่กลุ่มที่พบในแต่ละสถานีจากทุกครั้งที่ตัวอย่าง ในรูปของ Euclidean distance เพื่อทำ Cluster analysis โดยการแปลงข้อมูล ให้อยู่ในรูปของการถอดรากที่ 4 แล้วใช้การวิเคราะห์แบบ Complete linkage clustering (Further-neighbor clustering) แล้วแสดงผลในรูป Dendrogram ค่า Dissimilarity ที่ได้จากการคำนวณจะเป็นค่าที่แสดงถึงความคล้ายคลึงกันของลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในระหว่างสถานีที่ทำการศึกษา (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2540)

3.4.4 การประเมินสถานภาพลักษณะพลวัตรของแพลงก์ตอนสัตว์ที่แปรผันตามฤดูกาลและสถานีเก็บตัวอย่าง โดยที่เน้นการจัดทำแผนที่ลักษณะพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพลวัตรของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างในระหว่างน้ำขึ้นช่วงเวลากลางวัน ทุก 2 เดือนครั้งเป็นเวลา 1 ปี โดยทำการศึกษาความหลากหลาย ความหนาแน่น การกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ และความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา ซึ่งจะได้อธิบายในรายละเอียดต่อไป

1. ความหลากหลาย การกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน

จากการศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างช่วงน้ำขึ้นตอนกลางวันระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง มกราคม 2548 รวม 6 ครั้ง พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม ซึ่งประกอบด้วยแพลงก์ตอนถาวร 22 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม และแพลงก์ตอนชั่วคราว กลุ่ม 18 จาก 8 ไฟลัม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 4.1)

<u>ตารางที่ 4.1</u> ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

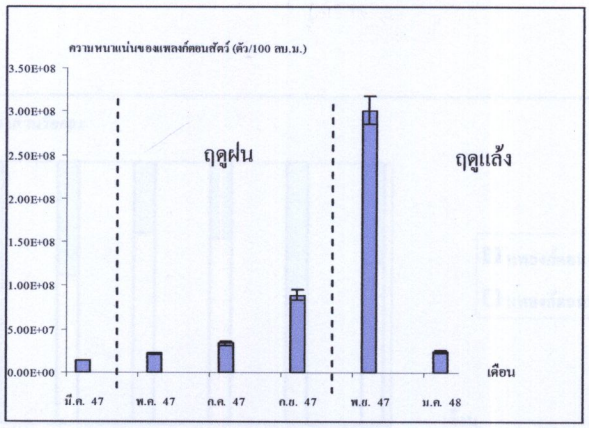
ไฟลัม	กลุ่ม	เดือน					
		มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48
Protozoa	Foraminifera	+	+	+	+	+	+
	Radiorarian	+	+	+	+++	++	+
	Tintinnid	++	+	+++	++++	++++	+++
Cnidaria	Hydromedusae	++	++	++	++	+++	+++
	Siphomedusae	+	-	+	+++	++	-
Ctenophora	Ctenophore	+	-	-	-	+	+
Nemertea	Pilidium larvae*	+	+	-	-	-	-
Platyhelminthes	Turbellaria larvae*	-	+	-	+	+	+
Nematoda	Nematode	+	++	+	+	+	+
Rotifera	Rotifer	+	-	+++	++	-	+
Annelida	Polycheate larvae*	+++	+++	++++	+++	++++	+++
Chaetagnatha	Arrow worm	++	++	+++	+++	++++	++
Bryozoa	Cyphonautes larvae*	+	+	+	+	+	+
Mollusca	Gastropoda*	++++	+++	++	+++	+++++	+++
	Bivalvia*	+++	++++	+++	++++	++++	+++

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ไฟลัม	กลุ่ม	เดือน					
		มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48
Arthopoda	Cladocera	+	-	+	+++	-	-
	Ostracod	+	++	+	++	-	-
	Cirrepedia larvae*	+++	+++	+++	+++	++++	+++
	Calanoid Copepod	++++	++++	++++	+++++	++++	++++
	Cyclopoid Copepod	++++	++++	++++	+++++	++++	++++
	Harpacticoid Copepod	+++	+++	+++	+++	++++	+++
	Amphipod	+	+	-	-	-	-
	Lucifer sp.	++	+	+	+	++	-
	Acetes sp.	+	+	-	+	-	-
	Pagurid larvae*	++	+	+	+	+++	++
	Cypris	+	+	+	+	++	+
	Shrimp larvae*	++	+	+	+	+	+
	Brachyuran larvae*	++	+	+	+	+++	++
	Anomura larvae*	+	+	-	+	-	-
	Alima larvae*	+	-	-	+	+	-
	Sea mite	+	+	-	-	+	-
	Crutacean nauplii	+++	++++	++++	++++	+++++	++++
Echinodermata	Echinopluteu larvae*	+	-	+	-	+	-
	Ophioplureus larvae*	++	+	+	+	+	-
	Bipinnaria larvae*	+	+	+	-	-	-
	Auricularia larvae*	+	-	-	+	+	-
Urochordata	Larvacean	+++	+++	+++	++++	++++	+++
	Thaliacean	+	-	-	+	+	0
Chordata	Fish larvae*	+	+	+	+	+	+
	Fish eggs*	+	+	+	+	+	+

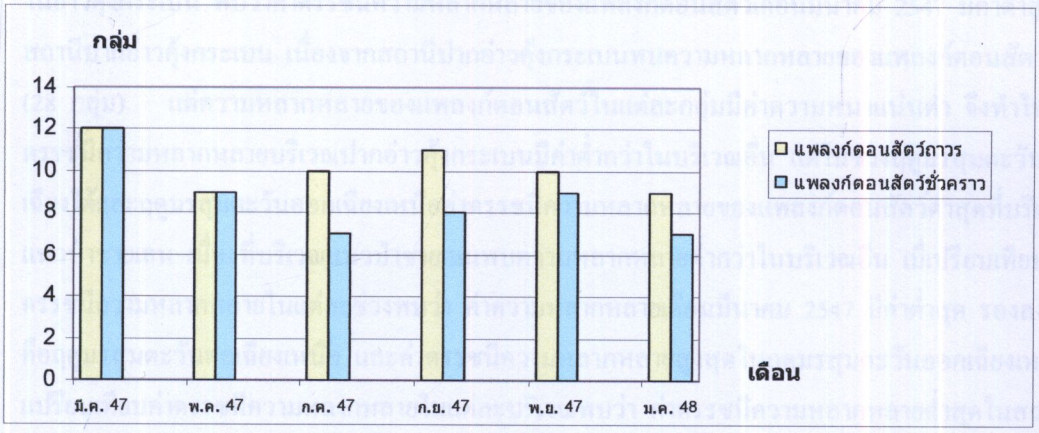
หมายเหตุ (+ คือ 1-1000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร :++ คือ 1,001-10,000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร : +++ คือ 10,001-100,000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร : ++++ คือ 100,001-1,00,000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร : +++++ คือ มากกว่า 1,00,001 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร : - คือไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์ : * คือแพลงก์ตอนชั่วคราว)

จากการศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่าเดือนพฤศจิกายน 2547 มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด 3.01×10^8 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และเดือนมีนาคม 2547 แพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมีความหนาแน่นต่ำสุด 1.37×10^7 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนมีนาคม พฤศจิกายน 2547 และมกราคม 2548) มีความหนาแน่นมากกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2547) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (รูปที่ 4.1)



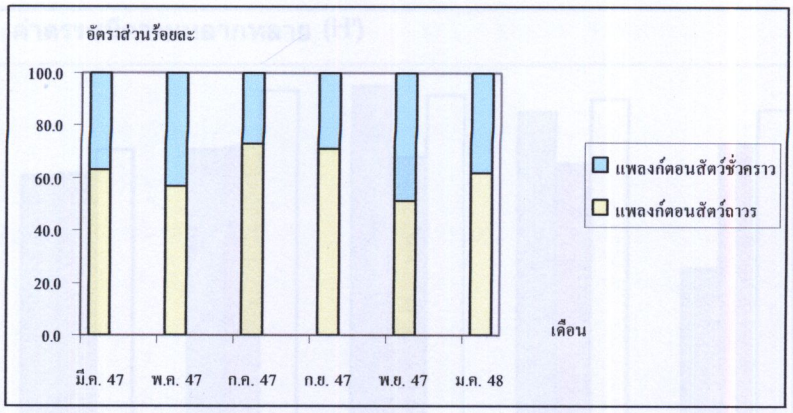
รูปที่ 4.1 แสดงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดทั้งปี

จากการจำแนกความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี สามารถแบ่งตามลักษณะการดำรงชีวิตได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว จากการเก็บตัวอย่างตลอดทั้งปี 6 ครั้ง พบว่ากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรมีมากกว่ากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ยกเว้นเดือนมีนาคม และเดือนพฤษภาคม 2547 มีจำนวนกลุ่มเท่ากัน 12 และ 8 กลุ่ม ตามลำดับ (รูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาของการเก็บตัวอย่างตลอดทั้งปี 6 ครั้ง พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรมีสัดส่วนมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวในทุกเดือนของการเก็บตัวอย่าง โดยมีสัดส่วนในเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548 เท่ากับร้อยละ 62.8, 56.9, 73.1, 70.8, 51.2, 61.5 ตามลำดับ (รูปที่ 4.3)

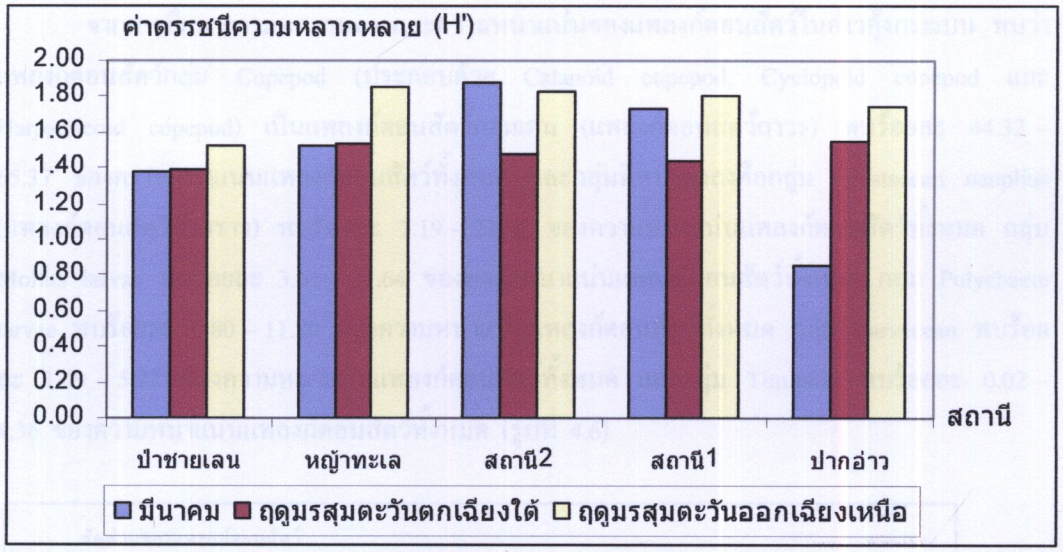


รูปที่ 4.3 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ในระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

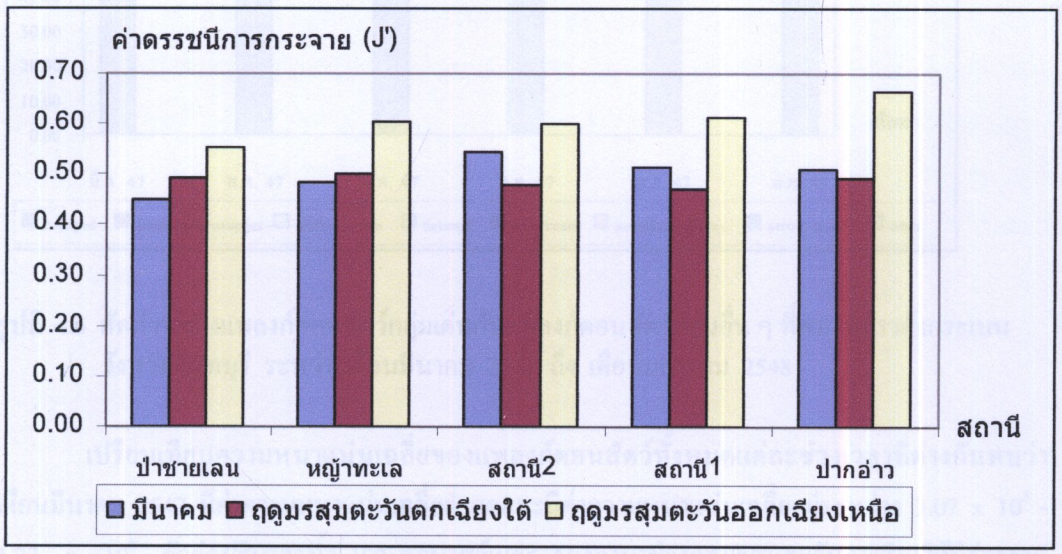
2. ค่าดรรชนีความหลากหลาย (H′) และค่าดรรชนีการกระจาย (J′) ของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน

โครงสร้างของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์โดยพิจารณาจากค่าดรรชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener index ; H′) และค่าดรรชนีการกระจายตัว (Evenness index ; J′) ของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่าค่าดรรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์เดือนมีนาคม 2547 มีค่าต่ำสุดที่สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน เนื่องจากสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนพบความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์สูง (28 กลุ่ม) แต่ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละกลุ่มมีค่าความหนาแน่นต่ำ จึงทำให้ค่าดรรชนีความหลากหลายบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าต่ำกว่าในบริเวณอื่น แต่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือค่าดรรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดที่บริเวณแนวป่าชายเลน เนื่องที่บริเวณแนวป่าชายเลนพบความหลากหลายต่ำกว่าในบริเวณอื่น เมื่เปรียบเทียบค่าดรรชนีความหลากหลายในแต่ละช่วงพบว่า ค่าความหลากหลายเดือนมีนาคม 2547 มีค่าต่ำสุด รองลงมาคือฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ และค่าดรรชนีความหลากหลายสูงสุดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แปรียบเทียบค่าดรรชนีความหลากหลายในแต่ละบริเวณพบว่า ค่าดรรชนีความหลากหลายต่ำสุดในสถานีแนวป่าชายเลน และสูงสุดในสถานีที่ 2 (รูปที่ 4.4)

สำหรับค่าดรรชนีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับค่าดรรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ คือ เปรียบเทียบค่าดรรชนีการกระจายตัวแต่ละบริเวณในช่วงเวลาที่แต่กัน พบว่าค่าดรรชนีการกระจายตัวในสถานีแนวป่าชายเลนมีค่าต่ำสุด และสูงสุดในสถานีที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบค่าดรรชนีการกระจายตัวในแต่ละช่วงเวลา พบว่าค่าดรรชนีการกระจายตัวเดือนมีนาคม 2547 มีค่าต่ำสุด รองลงมาฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าดรรชนีการกระจายตัวสูงสุด (รูปที่ 4.5)

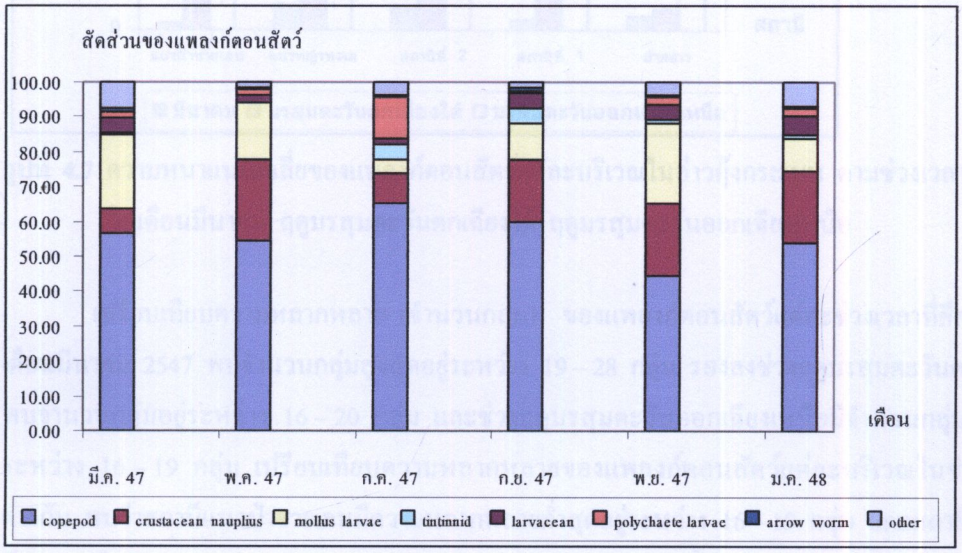


รูปที่ 4.4 ค่าดรรชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน ตามช่วงเวลาในเดือนมีนาคม ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 4.5 ค่าดรรชนีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน ตามช่วงเวลาในเดือนมีนาคม ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

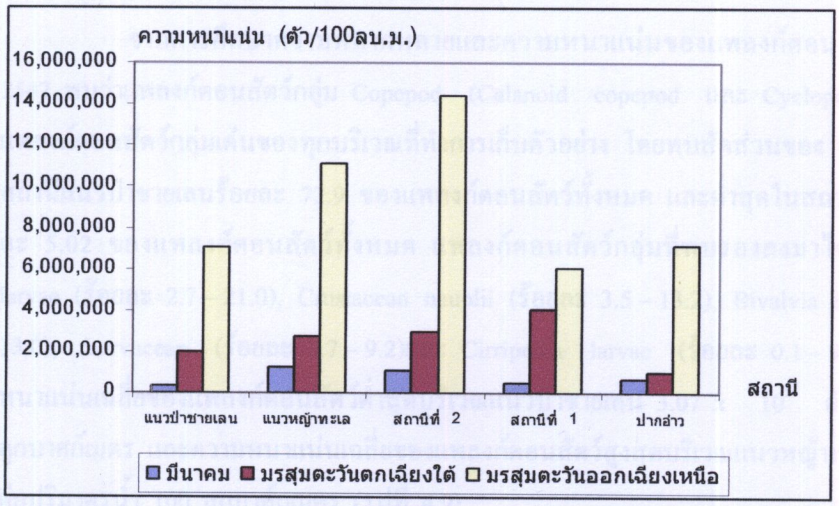
จากการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (ประกอบด้วย Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น (แพลงก์ตอนสัตว์ถาวร) พบร้อยละ 44.32 – 65.37 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และกลุ่มที่พบรองลงคือกลุ่ม Crustacean nauplius (แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว) พบร้อยละ 7.19 – 23.69 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่ม Mollus larvae พบร้อยละ 3.61 – 21.64 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่ม Polychaete larvae พบร้อยละ 0.80 – 11.80 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่ม Larvacean พบร้อยละ 1.69 – 5.22 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และกลุ่ม Tintinnid พบร้อยละ 0.02 – 4.36 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (รูปที่ 4.6)



รูปที่ 4.6 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

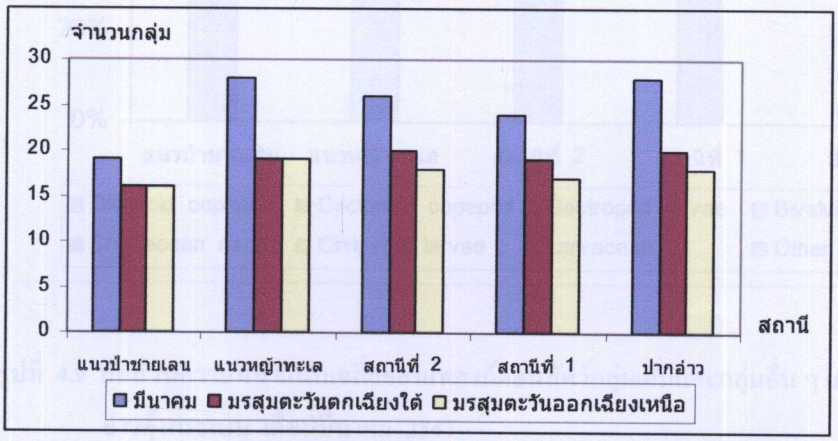
เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดแต่ละช่วงเวลาที่ต่างกันพบว่า เดือนมีนาคม 2547 มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดและมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.07×10^5 - 1.22×10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.02×10^6 - 4.08×10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสูงสุดช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.03×10^6 - 1.44×10^7 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในช่วงเวลาที่ต่างกัน พบว่าสถานีแนวป่าชายเลนมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 3.07×10^5 - 7.06×10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และมีค่า

ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในสถานีที่ 2 มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.11 x 10^6 - 1.44 x 10^7 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.7)



รูปที่ 4.7 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน ตามช่วงเวลาในเดือนมีนาคม ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

เปรียบเทียบความหลากหลาย (จำนวนกลุ่ม) ของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละช่วงเวลาที่ศึกษาพบว่าเดือนมีนาคม 2547 พบจำนวนกลุ่มสูงสุดอยู่ระหว่าง 19 – 28 กลุ่ม รองลงช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบจำนวนกลุ่มอยู่ระหว่าง 16 – 20 กลุ่ม และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนกลุ่มต่ำสุดอยู่ระหว่าง 16 – 19 กลุ่ม เปรียบเทียบความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในช่วงเวลาที่ต่างกัน พบว่าสถานีแนวป่าชายเลนมีความหลากหลายต่ำสุดอยู่ระหว่าง 16 – 19 กลุ่ม และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนพบความหลากหลายสูงสุดอยู่ระหว่าง 18 – 28 กลุ่ม (รูปที่ 4.8)

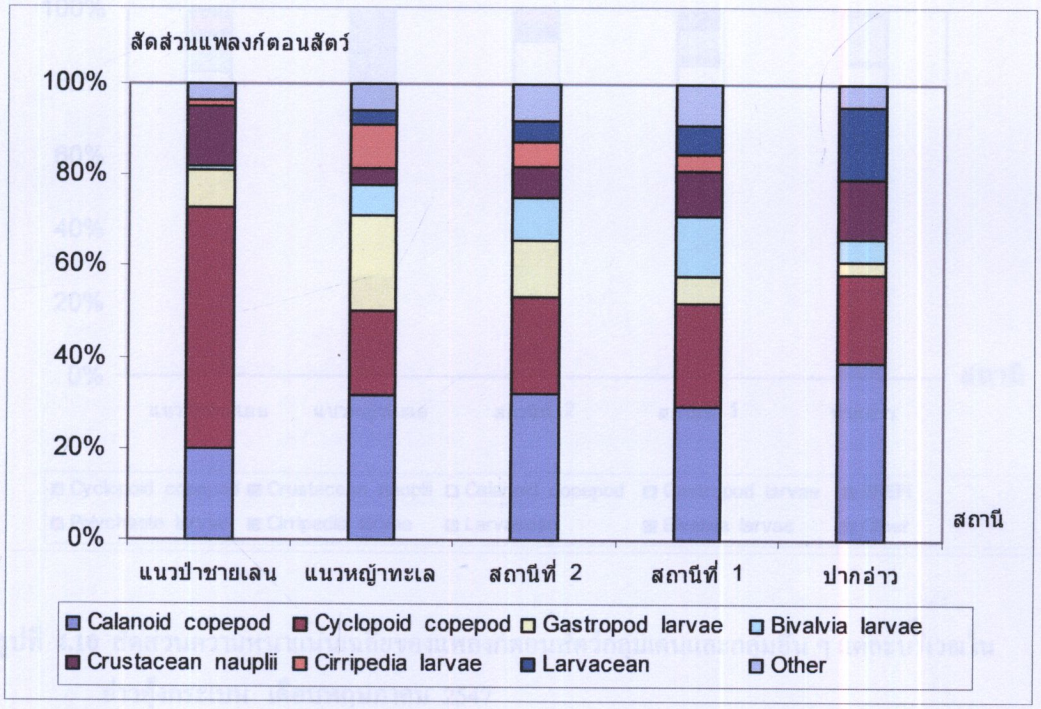


รูปที่ 4.8 จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน ตามช่วงเวลาในเดือนมีนาคม ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

3. สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนแต่ละบริเวณในช่วงเวลาที่ต่างกัน

1. เดือนมีนาคม 2547

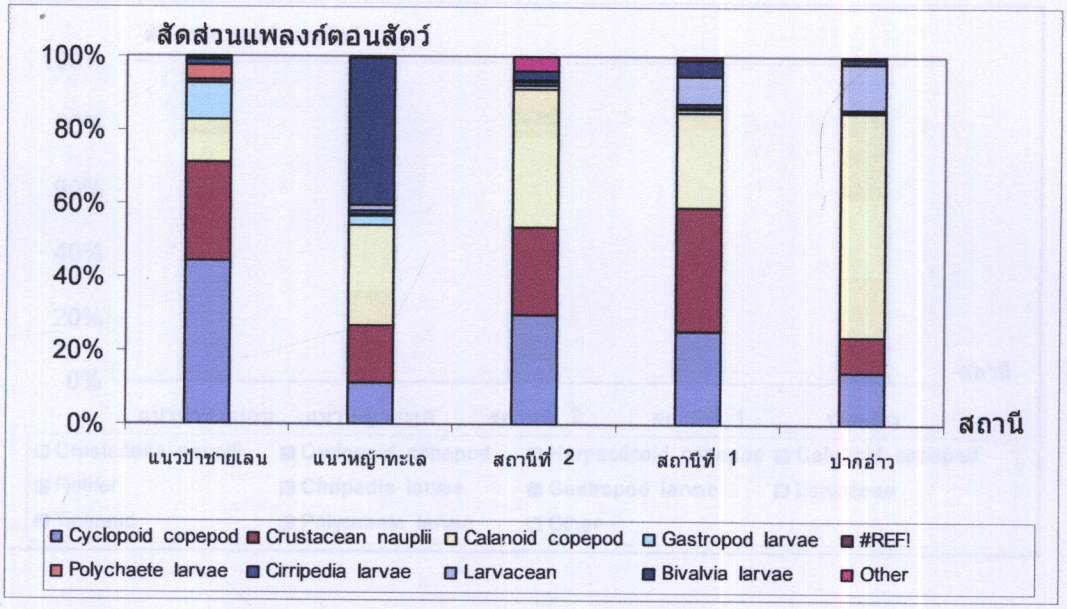
จากการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (Calanoid copepod และ Cyclopoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นของทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยพบสัดส่วนของ Copepod สูงสุดในสถานีแนวป่าชายเลนร้อยละ 72.9 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และต่ำสุดในสถานีแนวหญ้าทะเลร้อยละ 5.02 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่กลุ่ม Gastropod larvae (ร้อยละ 2.7 – 21.0), Crustacean nauplii (ร้อยละ 3.5 – 13.2), Bivalvia larvae (ร้อยละ 0.9 – 13.0), Larvacean (ร้อยละ 3.7 – 9.2)และ Cirripedia larvae (ร้อยละ 0.1 – 9.6) ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดบริเวณแนวป่าชายเลน 3.07 x 10^5 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดบริเวณแนวหญ้าทะเล 1.22 x 10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.9)



รูปที่ 4.9 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น ๆ แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนมีนาคม 2547

2. เดือนพฤษภาคม 2547

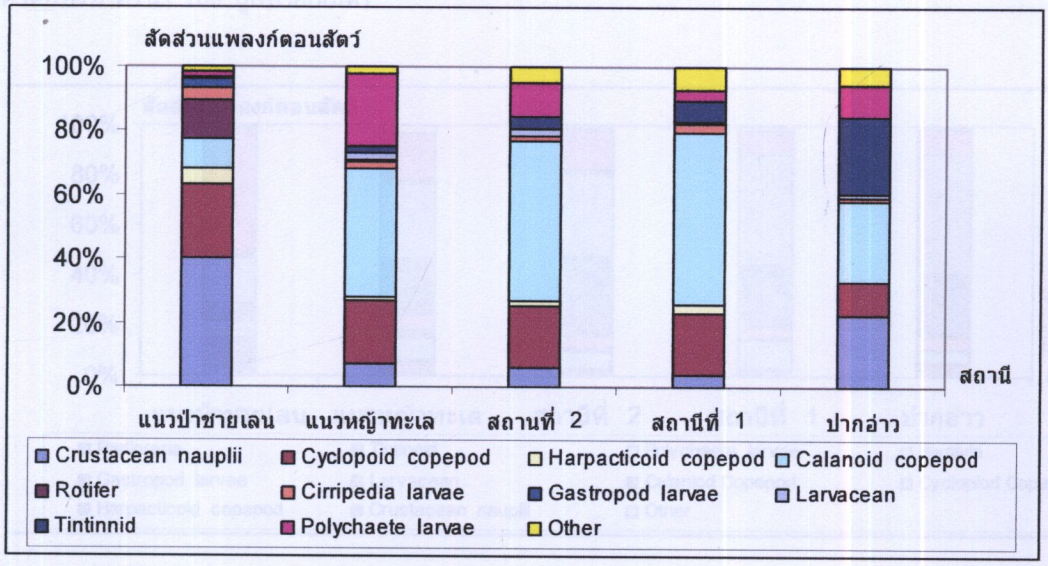
จากการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนพฤษภาคม 2547 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นของทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยพบสัดส่วนของ Copepod สูงสุดบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนพบร้อยละ 75.1 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และต่ำสุดในบริเวณแนวหญ้าทะเลพบร้อยละ 39.2 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมา ได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplii (พบร้อยละ 9.7 – 33.6), Bivalvia larvae (พบร้อยละ 0.2 – 39.6), Larvacean (พบร้อยละ 0.5 – 12.1), Gastropod larvae (พบร้อยละ 0.7 – 9.6), Polychaete larvae (พบร้อยละ 0.1 – 3.3) และ Cirripedia larvae (พบร้อยละ 0.2 – 1.8) ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบน 4.10 x 10^5 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดบริเวณแนวป่าชายเลน 2.48 x 10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.10)



รูปที่ 4.10 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น ๆ แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนพฤษภาคม 2547

3. เดือนกรกฎาคม 2547

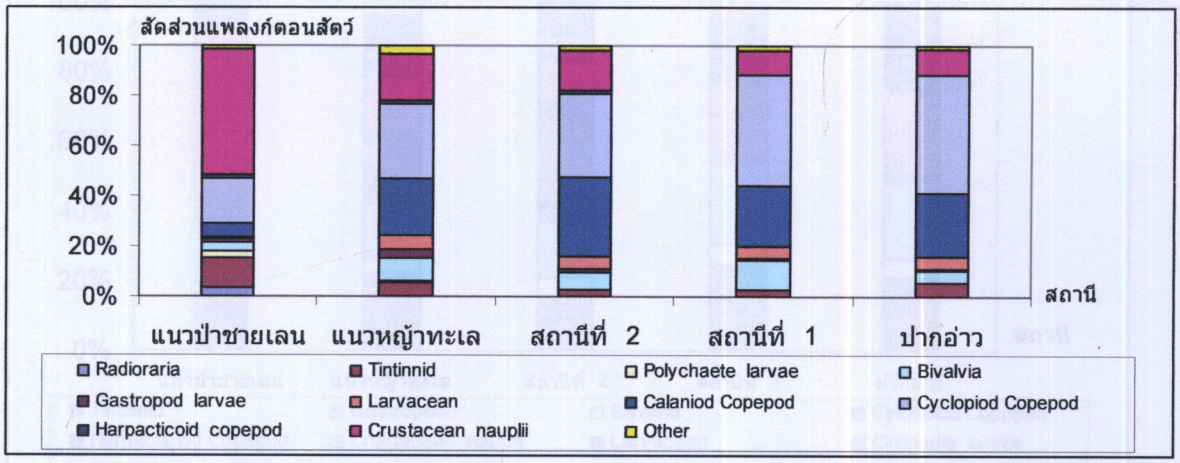
การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนกรกฎาคม 2547 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเกือบทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นสถานีแนวป่าชายเลน ที่พบกลุ่ม Crustacean nauplii เป็นกลุ่มเด่นพบร้อยละ 40.0 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และพบสัดส่วนของ Copepod สูงสุดบริเวณสถานีที่ 1 พบร้อยละ 76.1 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงมา ได้แก่กลุ่ม Cruatacean nauplii (พบร้อยละ 3.7 – 40.0), Polychaete larvae (พบร้อยละ1.9 – 22.6), Tintinnid (พบร้อยละ 0.4 – 24.3), Cirripedia larvae (พบร้อยละ 0.7 – 3.9), Larvacean (พบร้อยละ 0.8 – 2.5) และ Gastropod larvae (พบร้อยละ 0.1 -2.6) ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดพบบริเวณแนวป่าชายเลน 7.23 x 10^5 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศ์กเมตร และความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแนวหญ้าทะเล 2.97 x 10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4.11)



รูปที่ 4.11 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น ๆ แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนกรกฎาคม 2547

4. เดือนกันยายน 2547

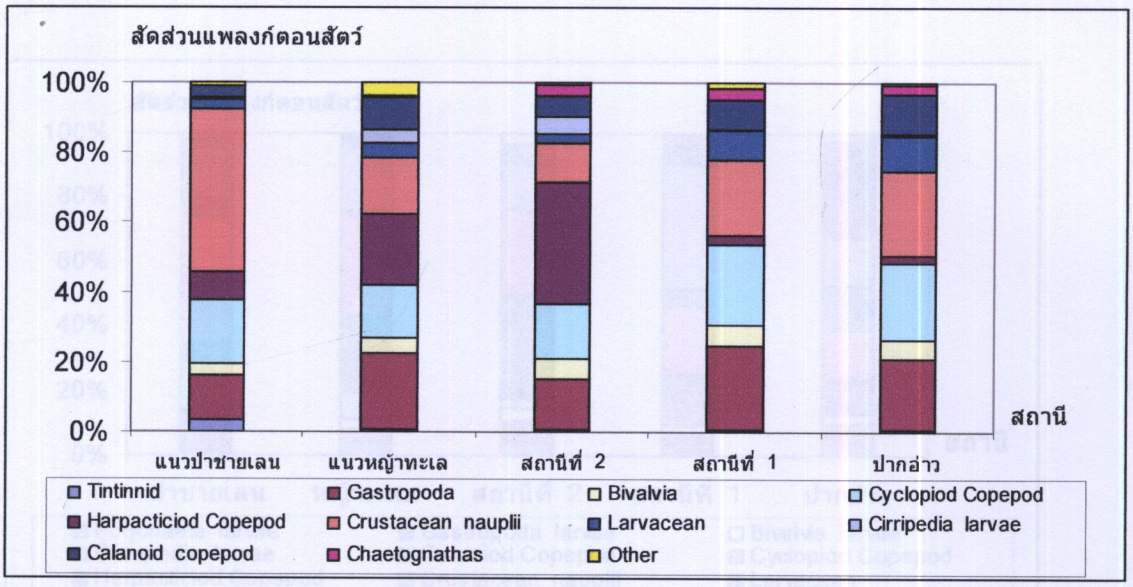
การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนกันยายน 2547 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเกือบทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นสถานีแนวป่าชายเลน พบสัดส่วนของ Crustacean nauplii ร้อยละ 50.2 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และพบสัดส่วนของ Copepod สูงสุดบริเวณสถานีที่ 1 พบร้อยละ 76.1 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมา ได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplii (พบร้อยละ 9.3 – 50.2), Bivalvia larvae (พบร้อยละ3.1 – 11.4), Tintinnid (พบร้อยละ 2.4 – 11.7), Lavarcean (พบร้อยละ 0.5 – 5.5), Gastropod larvae (พบร้อยละ 0.5 – 3.5), Polychaete larvae (พบร้อยละ 0.1 – 1.1) และ Radiolaria (พบร้อยละ 0.1 – 3.3) ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบน 1.83 x 10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดบริเวณสถานีที่ 1 พบ 8.93 x 10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4.12 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและกลุ่มอื่น ๆ แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนกันยายน 2547

5. เดือนพฤศจิกายน 2547

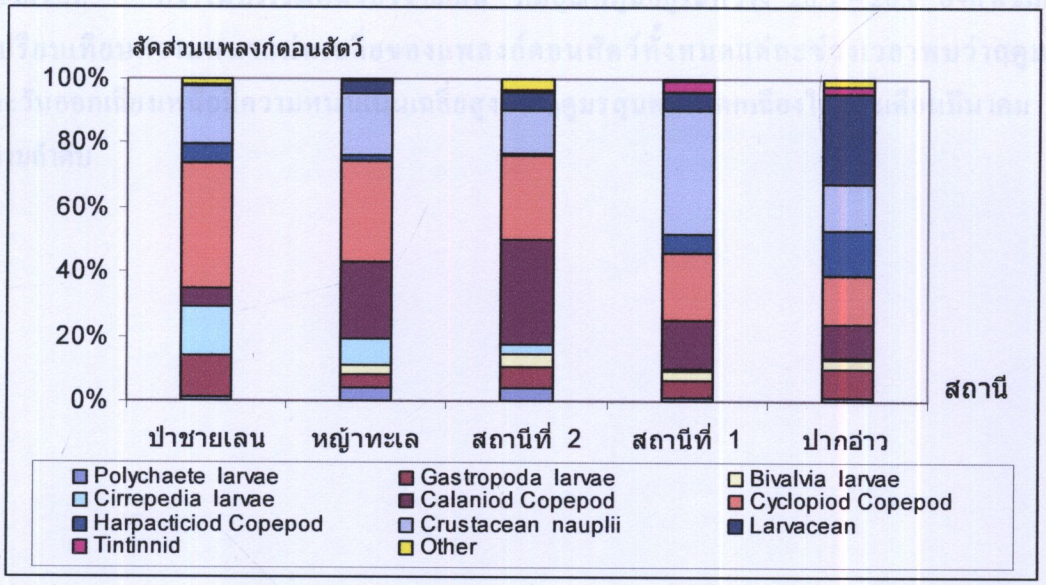
การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนพฤศจิกายน 2547 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเกือบทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นสถานีแนวป่าชายเลนพบสัดส่วนของ Crustacean nauplii ร้อยละ 46.5 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และพบสัดส่วนของ Copepod สูงสุดบริเวณสถานีที่ 2 พบร้อยละ 56.7 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมา ได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplii (พบร้อยละ 11.2 – 46.5), Gastropod larvae (พบร้อยละ 13.0 – 24.6), Larvacean (พบร้อยละ 2.8 – 10.1), Bivalvia larvae (พบร้อยละ 4.3 – 5.9), Cirripedia larvacean (พบร้อยละ 0.3- 4.9) และ Chaetognathas (พบร้อยละ 0.1 – 3.1) ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดบริเวณสถานีที่ 1 พบ 1.10 x 10^7 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดบริเวณสถานีที่ 2 พบ 2.69 x 10^7 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4.13 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนพฤศจิกายน 2547

6. เดือนมกราคม 2548

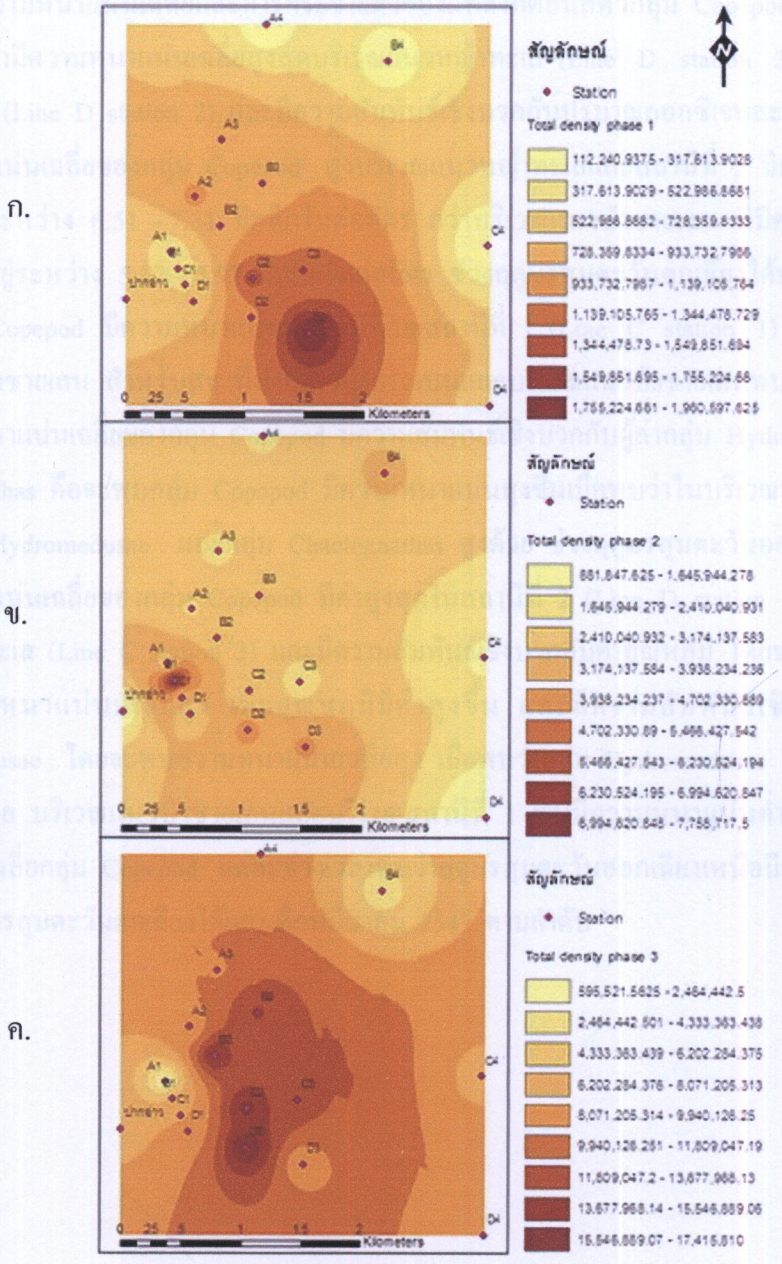
การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนมกราคม 2548 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod (Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดของกลุ่ม Copepod บริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนร้อยละ 40.0 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดและมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดของกลุ่ม Copepod บริเวณหญ้าทะเลร้อยละ 57.3 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมา ได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplii (พบร้อยละ 13.5 – 38.4), Larvacean (พบร้อยละ 0.9 – 28.0), Gastropod larvae (พบร้อยละ 4.4 – 12.6), Cirripedia larvae (พบร้อยละ 0.4 – 15.1), Bivalvia larvae (พบร้อยละ 2.6 – 4.5), Polychaete larvae (พบร้อยละ 1.3 – 3.9) และ Titinnid (พบร้อยละ 0.3 – 3.0) ตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุดในบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนพบ 5.55 x 10^5 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดในบริเวณสถานีที่ 2 พบ 1.98 x 10^5 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4.14 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละบริเวณในอ่าวคุ้งกระเบน เดือนมกราคม 2548

4. ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นสูงบริเวณแนวหญ้าทะเลใน Line D station 4 มีความหนาแน่นเฉลี่ย และพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนละลาย ซึ่งจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมีค่าสูงในบริเวณที่มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายสูงกว่าในบริเวณที่ค่ามีออกซิเจนละลายต่ำกว่า และพบความหนาแน่นเฉลี่ยของของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดบริเวณแนวป่าชายเลนต่ำ (มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ระหว่าง5.17 – 5.98 มิลลิกรัมต่อลิตร) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด พบว่ามีความหนาแน่นสูงบริเวณสถานีที่ 1 (Line B station 1) รองลงมาได้แก่สถานีที่ 2 และบริเวณแนวหญ้าทะเล มีความหนาแน่นต่ำสุดบริเวณแนวป่าชายเลน ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมีความหนาแน่นสูงบริเวณสถานีที่ 2 รองลงมาแนวหญ้าทะเล และพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมีค่าสูงในสถานีที่ 2 และบริเวณแนวหญ้าทะเล ซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29.8 – 30.7 องศาเซลเซียส กว่าในบริเวณแนวป่าชายเลน ที่มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28.1 – 28.6 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดแต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ



รูปที่ 4.15 ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

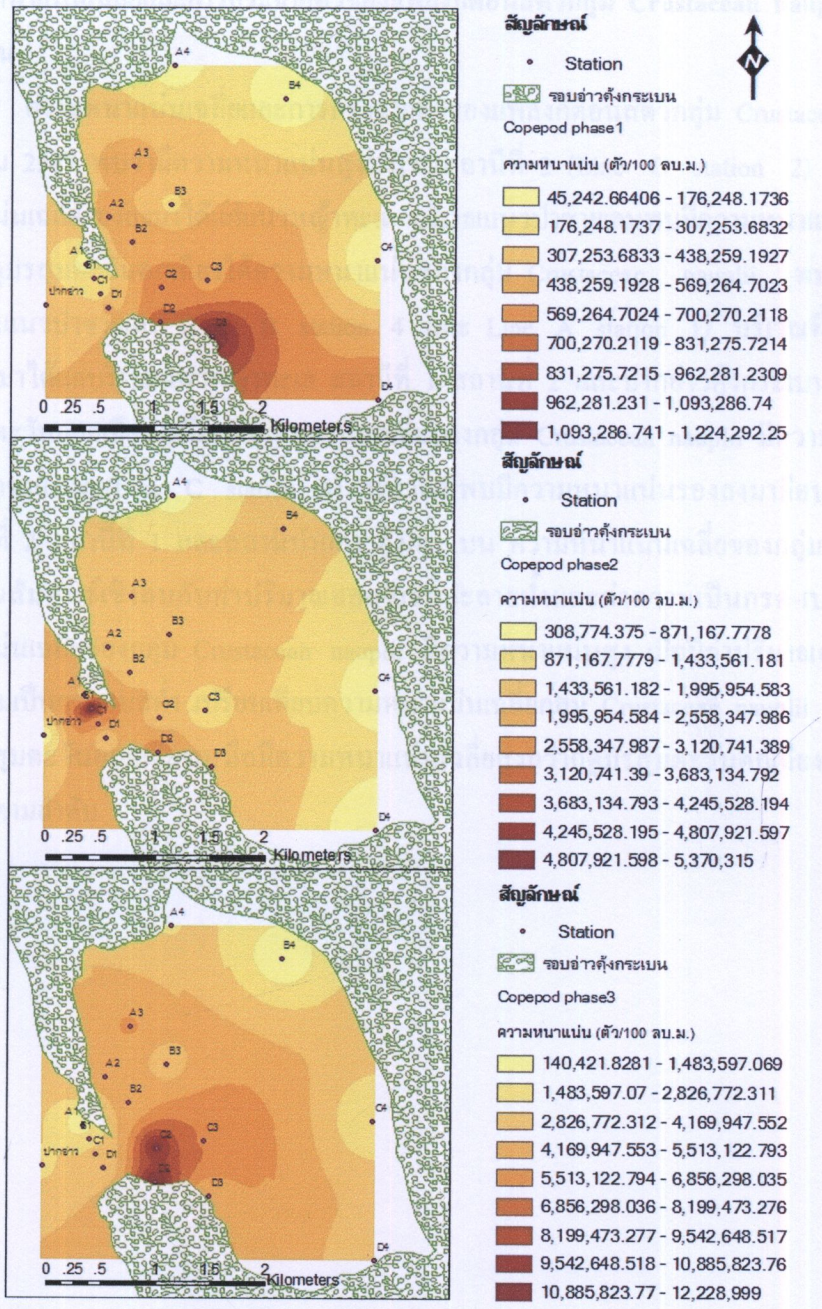
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของกลุ่ม Copepod ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line D station 3) รองลงมาบริเวณสถานีที่ 2 (Line D station 2) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ซึ่งจะพบค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Copepod สูงบริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 2 มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ระหว่าง 6.51 – 7.31 มิลลิกรัมต่อลิตร กว่าบริเวณแนวป่าชายเลน ที่มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ระหว่าง 5.17 – 5.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Copepod มีความหนาแน่นสูงสุดบริเวณสถานีที่ 1 (Line C station 1) รองลงมาสถานีที่ 2 และแนวป่าชายเลน สำหรับสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นต่ำ ซึ่งความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Copepod มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae และกลุ่ม Chaetognathas คือจะพบกลุ่ม Copepod มีความหนาแน่นสูงขึ้นเมื่อพบว่าในบริเวณนั้นมีความหนาแน่นของกลุ่ม Hydromedusae และกลุ่ม Chaetognathas สูงด้วย ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Copepod มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 (Line D station 2) รองลงมาบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิ โดยจะพบกลุ่ม Copepod มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยสูง เมื่ออุณหภูมิมีค่าสูงขึ้น และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae โดยจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยสูง เมื่อพบว่ากลุ่ม Hydromedusae มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยสูงด้วย บริเวณแนวป่าชายเลนและบริเวณสถานีที่ 1 พบมีความหนาแน่นต่ำ เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Copepod แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 4.16 ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ในอ่าวตุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

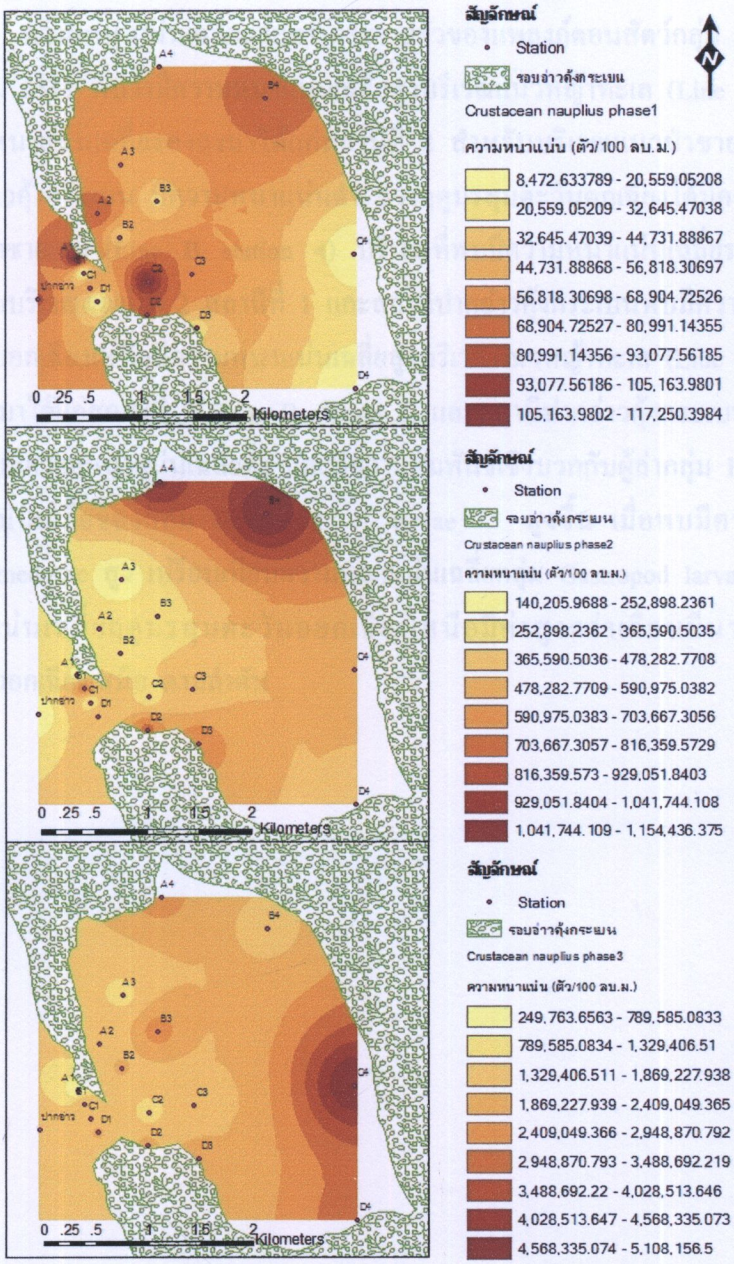
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line C station 2) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่แนวหญ้าทะเล บริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของกลุ่ม Crustacean nauplii พบมีความหนาแน่นสูงบริเวณแนวป่าชายเลน (Line B station 4 และ Line A station 1) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และปากอ่าวคุ้งกระเบน ตามลำดับ ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Crustacean nauplii มีความหนาแน่นสูงบริเวณแนวป่าชายเลน (Line C station 4) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นรองลงมาคือบริเวณแนวหญ้าทะเล สถานีที่ 2 สถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Crustacean nauplii มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและค่าความเป็นกรด-เบส โดยจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Crustacean nauplii มีความหนาแน่นสูง เมื่อมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายและค่าความเป็นกรด-เบสต่ำ เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Crustacean nauplii แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 4.17 ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

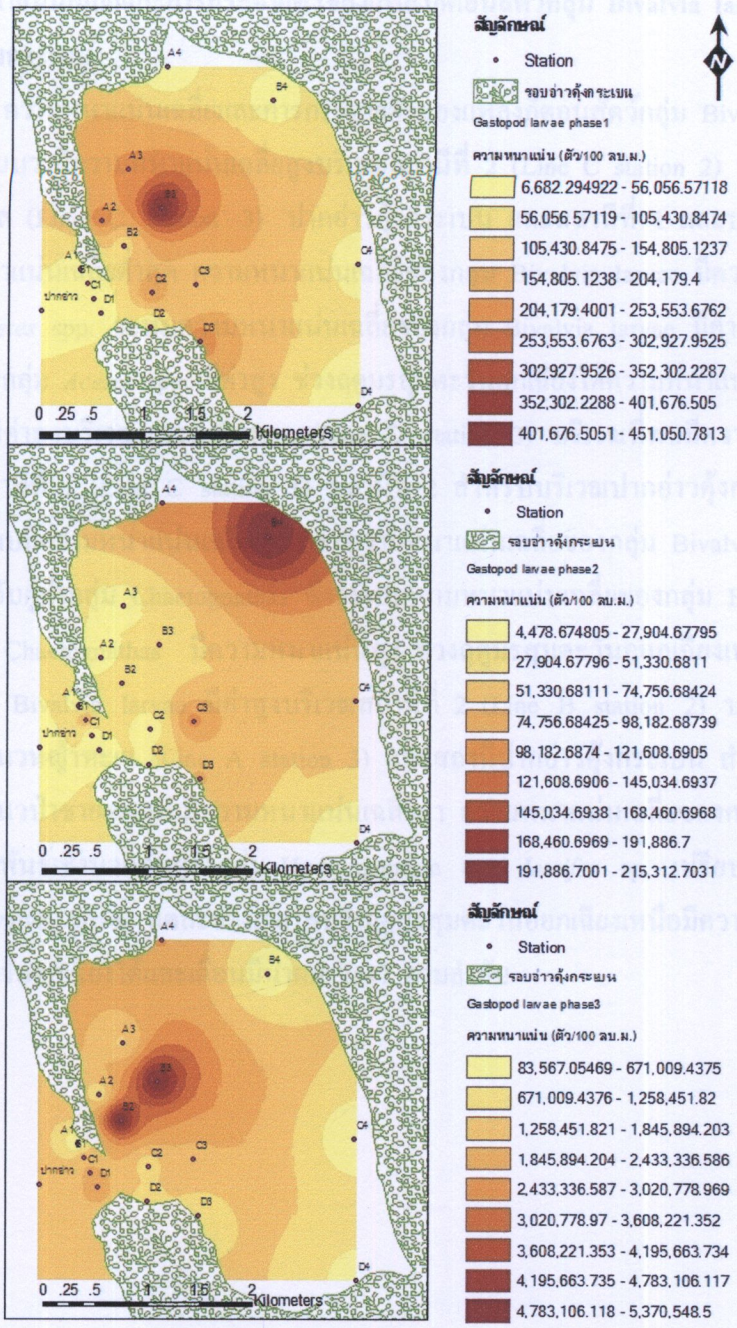
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการจายตังวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line B station 3) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่สถานีที่ 2 สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลน สถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน มีความหนาแน่นต่ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวป่าชายเลน (Line B station 4) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่แนวหญ้าทะเล สำหรับบริเวณสถานีที่ 2 สถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนพบมีความหนาแน่นต่ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line B station 3) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่สถานีที่ 2 (Line B station 2) และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae จะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Gastropod larvae สูงขึ้น เมื่อพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Hydromedusae สูง เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Gastropod larvae แต่ละช่วงเวลาพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าสูงกว่าเดือนมีนาคม 2547 และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

ก

ข

ค



รูปที่ 4.18 ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

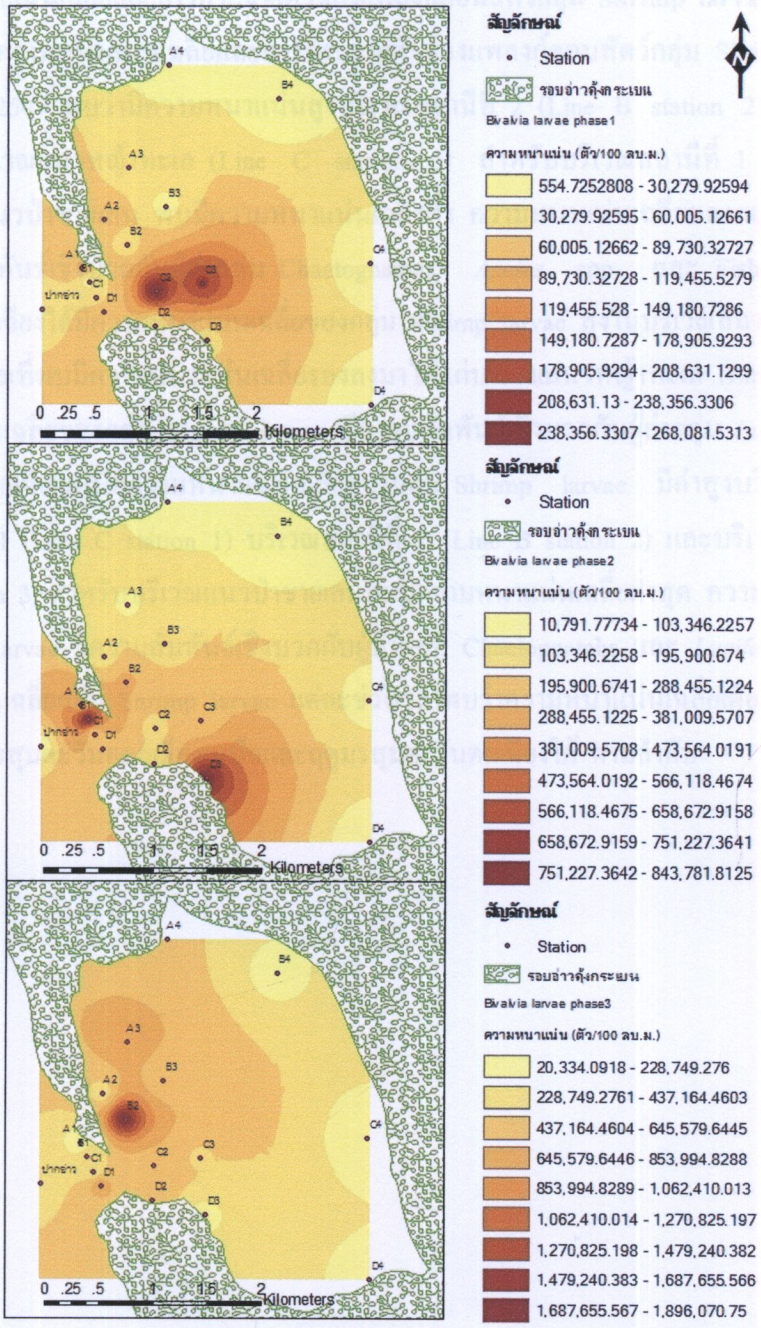
ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae เดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line C station 2) รองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3) ปากอ่าวคุ้งกระเบน และสถานีที่ 1 และบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม *Acetes* spp. จะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae มีค่าสูงขึ้น เมื่อความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม *Acetes* spp. มีค่าสูง ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae มีค่าสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line D station 3) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่สถานีที่ 1 (Line C station 1) สถานีที่ 2 สำหรับบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ และความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas ซึ่งจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae สูงขึ้นเมื่อพบกลุ่ม Chaetognathas มีความหนาแน่นสูง ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae มีค่าสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line B station 2) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่ บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line A station 3) และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน สำหรับบริเวณสถานีที่1และบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Bivalvia larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae และ *Lucifer* sp. เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Bivalvia larvae แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ



รูปที่ 4.19 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

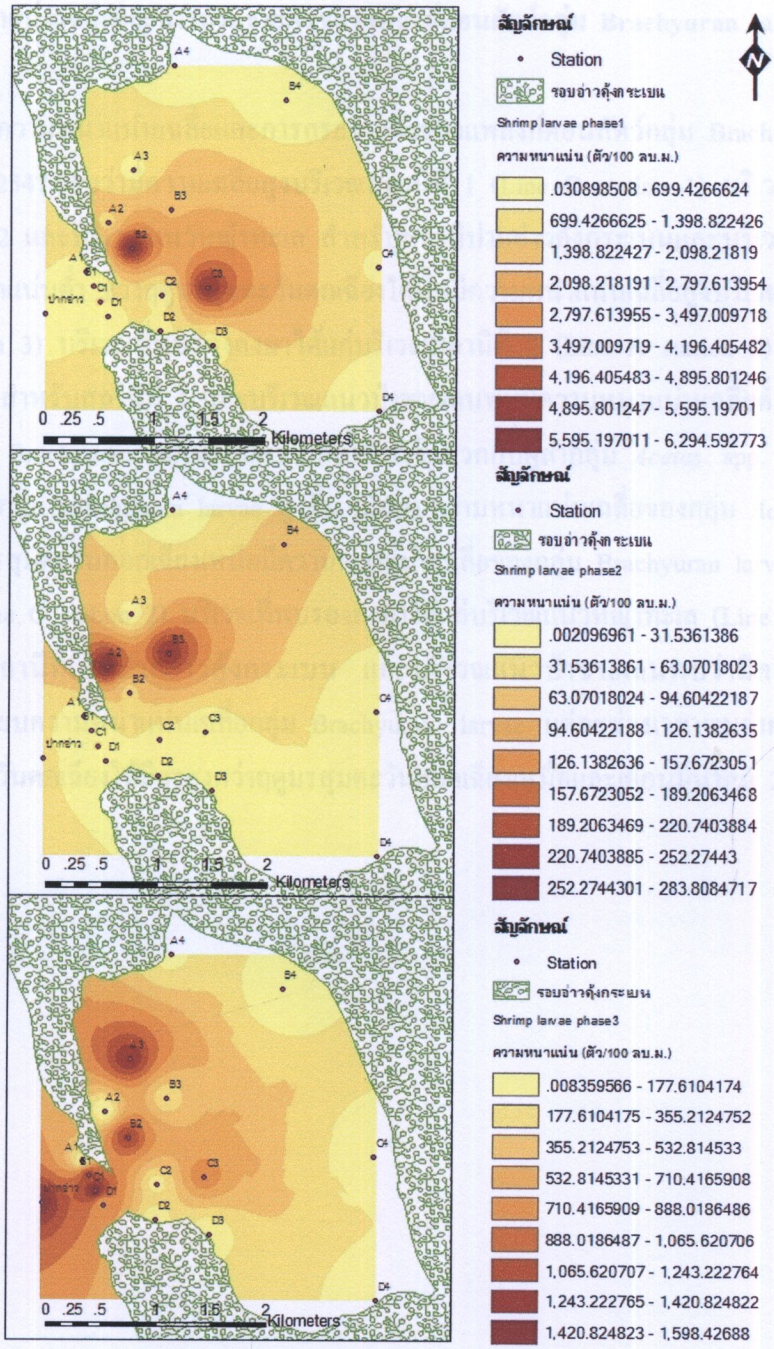
ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line B station 2) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3) สำหรับบริเวณสถานีที่ 1 ปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวป่าชายเลน พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Shrimp larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas, *Acetes* spp. และ Fish larvae ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Shrimp larvae สูงในบริเวณสถานีที่ 2 (Line A station 2) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line B station 3) ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Shrimp larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม *Lucifer* sp. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Shrimp larvae มีค่าสูงบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนสถานีที่ 1 (Line C station 1) บริเวณสถานีที่ 2 (Line B station 2) และบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line A station 3) สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Shrimp larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Chaetognatahs และ *Lucifer* sp. เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Shrimp larvae แต่ละช่วงเวลาพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยเดือนมีนาคม 2547 มีค่าสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตามลำดับ



รูปที่ 4.20 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

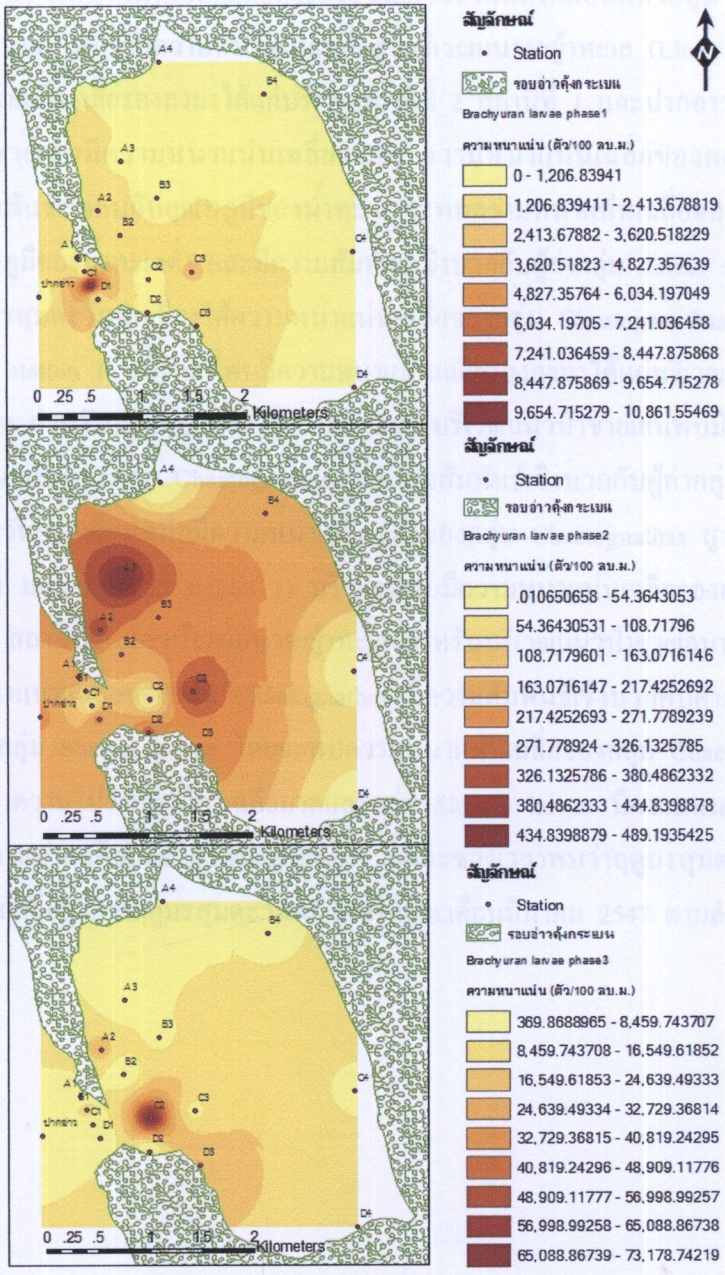
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความเฉลี่ยสูงบริเวณสถานีที่ 1 (Line C station 1) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่ สถานีที่ 2 และบริเวณแนวหญ้าทะเล สำหรับสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นต่ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line A station 3) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่บริเวณสถานีที่ 2 (Line A station 2) และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน สำหรับสถานีที่ 1 และบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Brachyuran larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม *Acetes* spp. จะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Brachyuran larvae สูงขึ้น เมื่อพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม *Acetes* spp. สูงขึ้น ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Brachyuran larvae สูงในบริเวณสถานีที่ 2 (Line C station 2) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line D station 3) สำหรับบริเวณสถานีที่ 1 ปากอ่าวคุ้งกระเบน และบริเวณแนวป่าชายเลนพบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Brachyuran larvae แต่ละช่วงเวลาพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 4.21 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

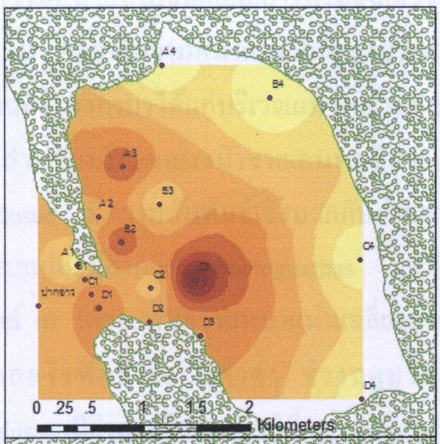
ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognatahs ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3) บริเวณที่พบความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่บริเวณสถานีที่ 2 สถานีที่ 1 และปากอ่าวคุ้งกระเบน สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลนมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Chaetognathas มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิของน้ำทะเล จะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Chaetognathas สูงเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลต่ำ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม *Acetes* spp. และ Shrimp larvae ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Cheatoganathas มีค่าสูงบริเวณสถานีที่ 1 (Line B station 1) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่บริเวณสถานีที่ 2 และบริเวณแนวหญ้าทะเล สำหรับสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Chaetognathas มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Chaetognathas สูงบริเวณสถานีที่ 1 (Line C station 1 และ Line D station 1) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน สถานีที่2 และบริเวณแนวหญ้าทะเล สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Chaetognathas มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความลึก ค่าความโปร่งแสง และผู้ล่ากลุ่ม Shrimp larvae โดยจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Chaetognathas มีค่าสูงขึ้นเมื่อค่าความลึก ความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยมากและกลุ่ม Shrimp larvae มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูง เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Chaetognathas แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.



สัญลักษณ์

Station

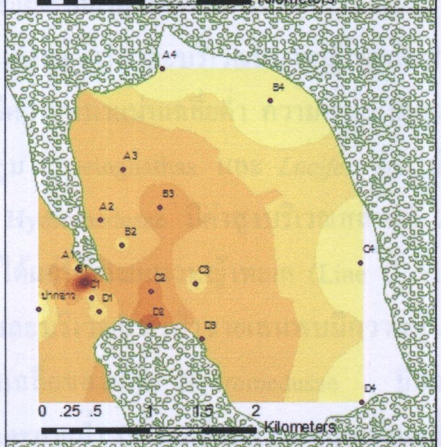
รอบอ่าวคุ้งกระเบน

Arrow worm phase1

ความหนาแน่น (ตัว/100 ลบ.ม.)

27.32863426 - 2,454.00067
2,454.000671 - 4,880.672705
4,880.672706 - 7,307.344741
7,307.344742 - 9,734.016776
9,734.016777 - 12,160.68881
12,160.68882 - 14,587.36085
14,587.36086 - 17,014.03288
17,014.03289 - 19,440.70492
19,440.70493 - 21,867.37695

ข.



สัญลักษณ์

Station

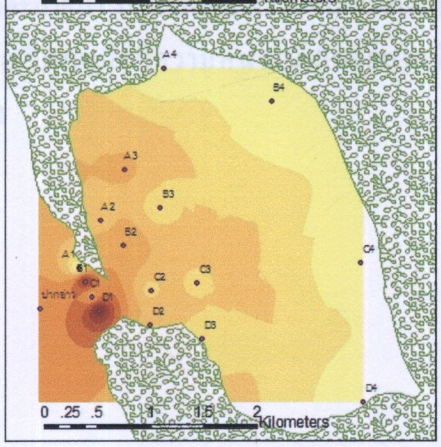
รอบอ่าวคุ้งกระเบน

Arrow worm phase2

ความหนาแน่น (ตัว/100 ลบ.ม.)

68.75294495 - 8,344.631958
8,344.631959 - 16,620.51097
16,620.51098 - 24,896.38998
24,896.38999 - 33,172.269
33,172.26901 - 41,448.14801
41,448.14802 - 49,724.02702
49,724.02703 - 57,999.90604
57,999.90605 - 66,275.78505
66,275.78506 - 74,551.66406

ค.



สัญลักษณ์

Station

รอบอ่าวคุ้งกระเบน

Arrow worm phase3

ความหนาแน่น (ตัว/100 ลบ.ม.)

3,788.254883 - 36,960.85156
36,960.85157 - 70,133.44824
70,133.44825 - 103,306.0449
103,306.045 - 136,478.6416
136,478.6417 - 169,651.2383
169,651.2384 - 202,823.835
202,823.8351 - 235,996.4316
235,996.4317 - 269,169.0283
269,169.0284 - 302,341.625

รูปที่ 4.22 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

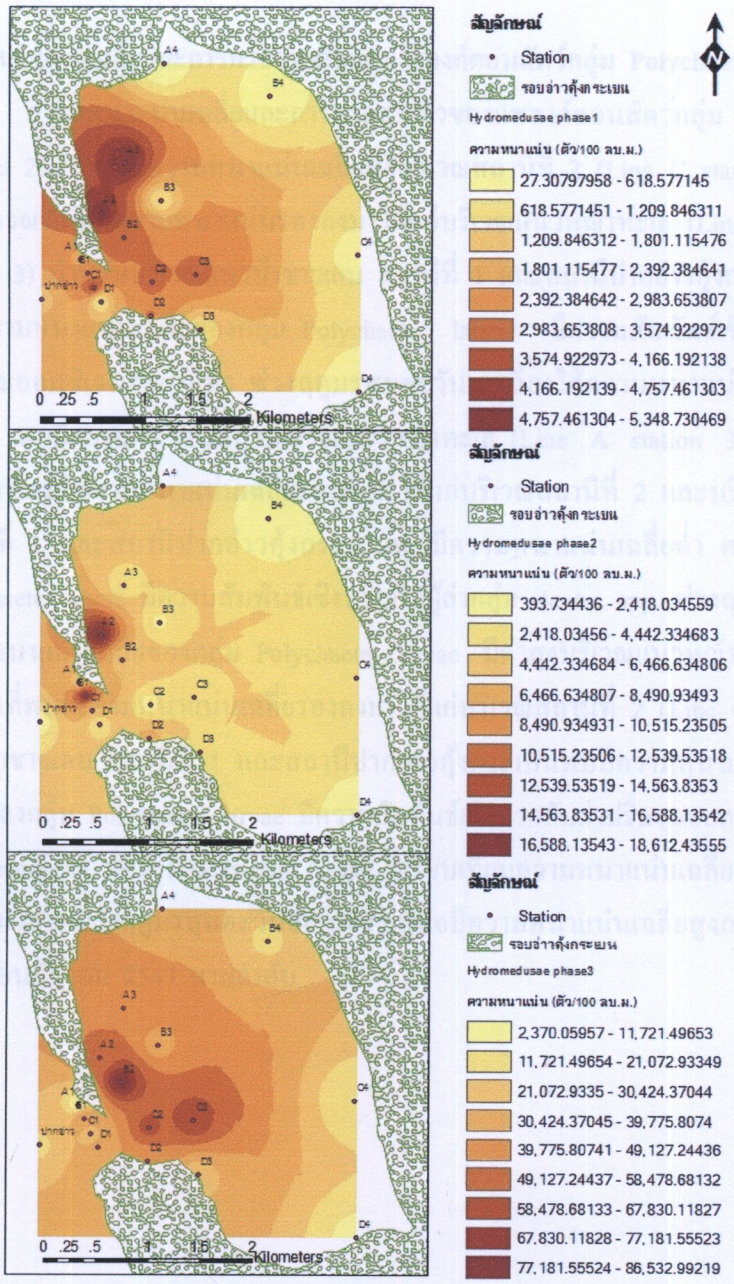
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae ในเดือนมีนาคม 2547 พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line A station 2) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line A station 3) สถานีที่ 1 สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Hydromedusae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความโปร่งแสง ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-เบสและผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าอุณหภูมิน้ำและค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม hydromedusae มีค่าสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิน้ำและค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าต่ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Hydromedusae มีค่าสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line A station 2) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่สถานีที่ 1 (Line C station 1) และบริเวณแนวหญ้าทะเล สำหรับบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวหญ้าทะเลพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Hydromedusae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas และ *Lucifer* sp. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Hydromedusae มีค่าสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line B station 2) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3) สำหรับบริเวณสถานีที่ 1 สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนและบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Hydromedusae มีค่าต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Hydromedusae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิน้ำและค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Hydromedusae แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 4.23 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

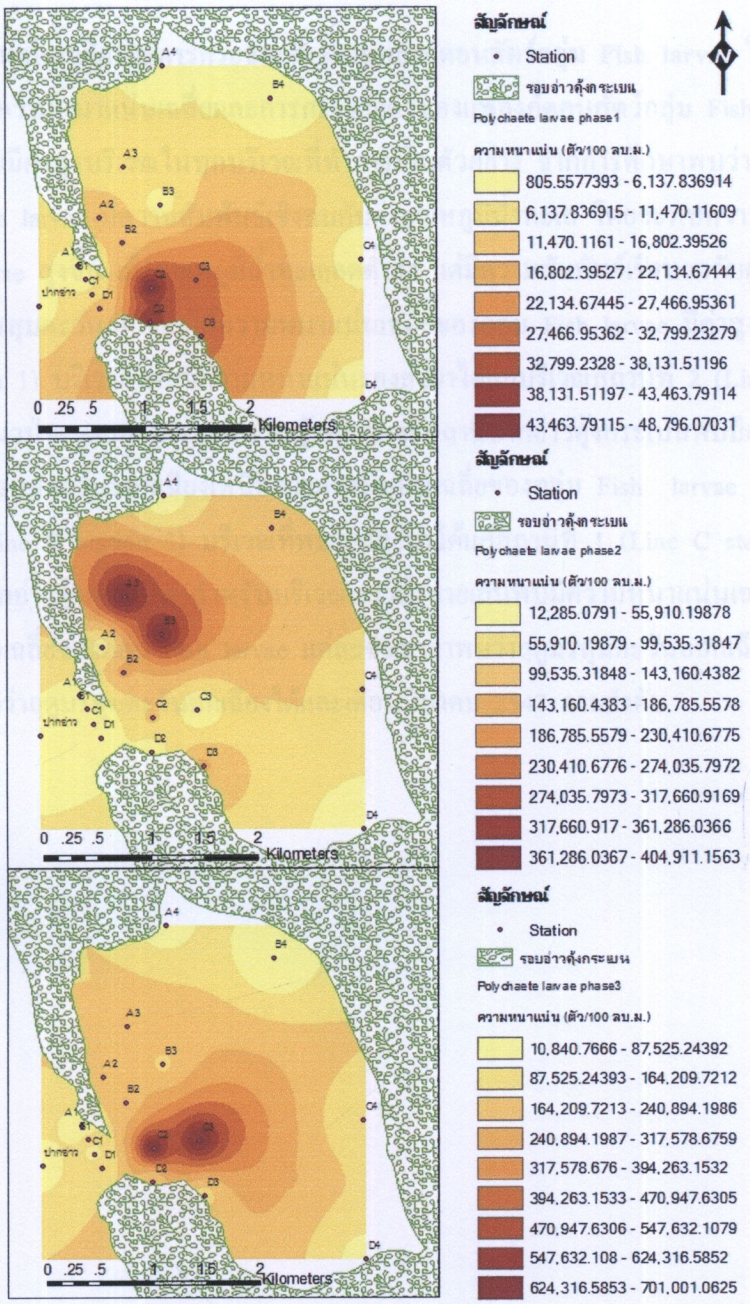
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae ในเดือนมีนาคม 2547 พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณสถานีที่ 2 (Line C station 2 และ Line D station 2) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นรองลงมาได้แก่บริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3 และ Line D station 3) สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลน สถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Polychaete larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเค็มและค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Polychaete larvae พบมีความหนาแน่นสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line A station 3 และ Line B station 3) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่บริเวณสถานีที่ 2 และบริเวณแนวป่าชายเลน สำหรับสถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Polychaete larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม *Acetes* spp. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Polychaete larvae มีค่าสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line C station 3) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาได้แก่บริเวณสถานีที่ 2 (Line C station 2) สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลน สถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Polychaete larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae และ Brachyuran larvae เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยกลุ่ม Polychaete larvae แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 4.24 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

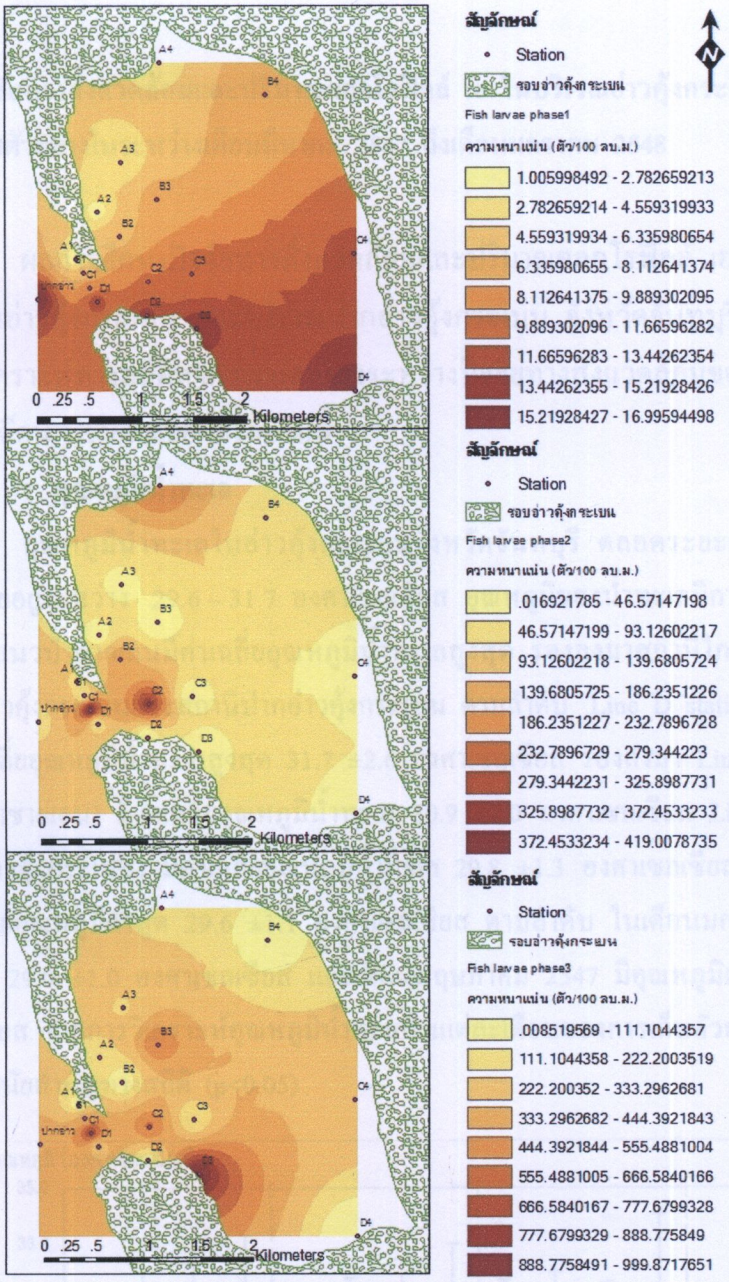
ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae ในอ่าวคุ้งกระเบน

ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae ในเดือนมีนาคม 2547 พบมีค่าสูงบริเวณในทุกบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Fish larvae มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าอุณหภูมิน้ำทะเล โดยจะพบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Fish larvae สูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิน้ำทะเลลดต่ำลง แต่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Fish larvae มีค่าสูงบริเวณสถานีที่ 1 (Line C station 1) บริเวณที่พบมีความหนาแน่นรองลงมาได้แก่บริเวณสถานีที่ 2 (Line C station 2) สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลน บริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Fish larvae มีค่าสูงบริเวณแนวหญ้าทะเล (Line D station 3) บริเวณที่พบรองลงมาได้แก่สถานีที่ 1 (Line C station 1) สถานีที่ 2 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน สำหรับบริเวณแนวป่าชายเลนพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำ เปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Fish larvae แต่ละช่วงเวลาพบว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 ตามลำดับ

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 4.25 ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548

ก ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

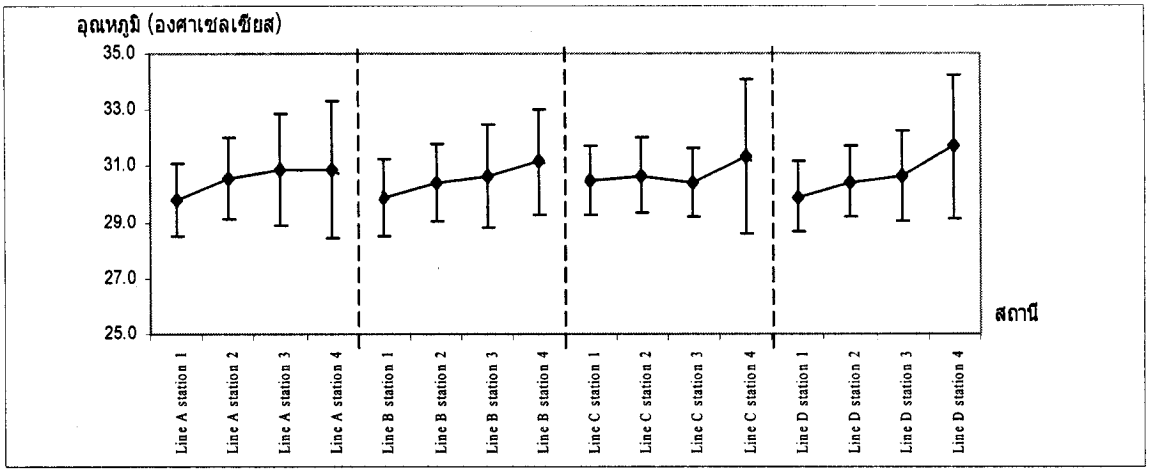
ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

5. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีจากการเก็บตัวอย่างในระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ผลการศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณแนวป่าชายเลนภายในอ่าวคุ้งกระเบน และบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี รวม 17 สถานีพร้อมทั้งการวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมของน้ำในแต่ละสถานีและในแต่ละเดือน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิน้ำทะเล

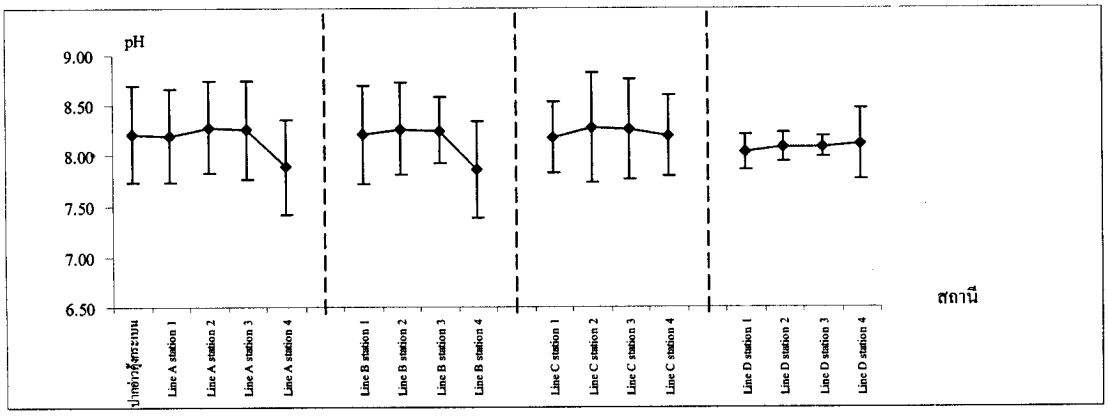
อุณหภูมิน้ำทะเลในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.6 – 31.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบ ๆ สถานีแนวป่าชายเลนมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำทะเลสูงสุด รองลงมาสถานีใกล้แนวป่าชายเลน สถานีใกล้ปากอ่าวคุ้งกระเบนและสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน ตามลำดับ Line D station 4 (สถานีแนวป่าชายเลน) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำทะเลสูงสุด 31.7 ±2.6 องศาเซลเซียส รองลงมา Line A station 3 (สถานีใกล้แนวป่าชายเลน) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำทะเล 30.9 ±2.0 องศาเซลเซียส Line A station 1 (สถานีใกล้ปากอ่าวคุ้งกระเบน) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำทะเล 29.8 ±1.3 องศาเซลเซียส สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด 29.6 ±1.1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในเดือนมกราคม 2547 มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 29.0 ±1.0 องศาเซลเซียส และเดือนพฤษภาคม 2547 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 32.3 ±1.1 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์อุณหภูมิน้ำทะเลในแต่ละเดือนของการเก็บตัวอย่างพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



รูปที่ 4.26 อุณหภูมิน้ำทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2. ค่าความเป็นกรด-เบส (pH)

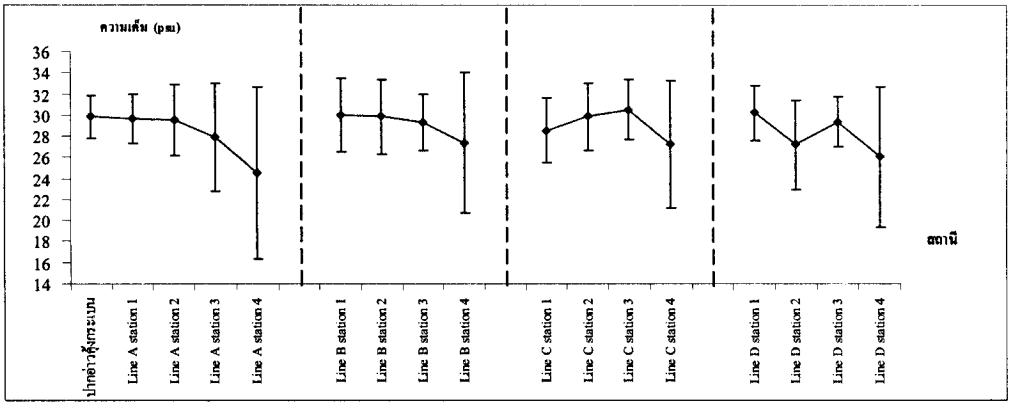
ค่า pH ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.86 - 8.29 ค่า pH เฉลี่ยแนวป่าชายเลนมีค่าต่ำสุดที่ Line B station 4 เท่ากับ 7.86 สำหรับค่า pH เฉลี่ยในสถานีใกล้ป่าชายเลน สถานีใกล้ปากอ่าวคุ้งกระเบน และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน มีค่า pH เฉลี่ยใกล้เคียงกัน ที่ Line B station 2 มีค่า pH เฉลี่ยสูงสุด 8.29 สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่า pH เฉลี่ย 8.21 ในเดือนมกราคม 2548 มีค่า pH เฉลี่ยต่ำสุด 7.97 และเดือนมีนาคม 2547 มีค่า pH เฉลี่ยสูงสุด 8.81 จากการวิเคราะห์ค่า pH ในแต่ละเดือนของการเก็บตัวอย่างพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)



รูปที่ 4.27 ค่า pH ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

3. ค่าความเค็ม

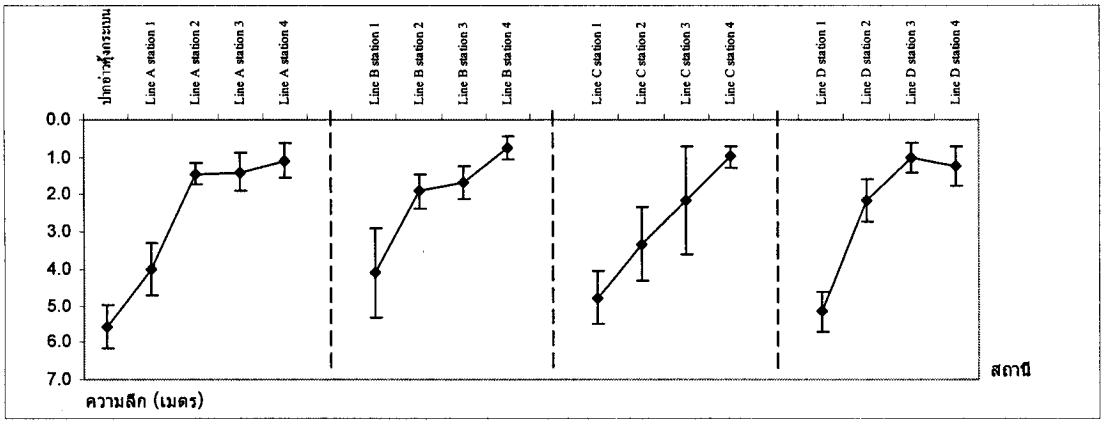
ค่าความเค็มในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยความเค็มอยู่ระหว่าง 25 – 30 psu ค่าความเค็มเฉลี่ยสถานีแนวป่าชายเลนมีค่าต่ำสุด ใน Line A station 4 เท่ากับ 25 ±8.2 psu รองลงมา Line D station 2 เท่ากับ 27 ±4.2 psu และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าความเค็มเฉลี่ยสูงสุด 30 ±2.0 psu ในเดือนกรกฎาคม 2547 มีค่าความเค็มเฉลี่ยต่ำสุด 24 ±6 psu และเดือนมกราคม 2548 มีค่าความเค็มเฉลี่ยสูงสุด 32 ±2 psu ค่าความเค็มในอ่าวคุ้งกระเบนขึ้นอยู่กับฤดูกาลและปริมาณน้ำ ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคมและกันยายน 2547) มีค่าความเค็มเฉลี่ยต่ำกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนมีนาคม พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548) ซึ่งในช่วงดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่าด้วย จากการวิเคราะห์ค่าความเค็มในแต่ละเดือนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



รูปที่ 4.28 ค่าความเค็มในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

4. ค่าความลึก

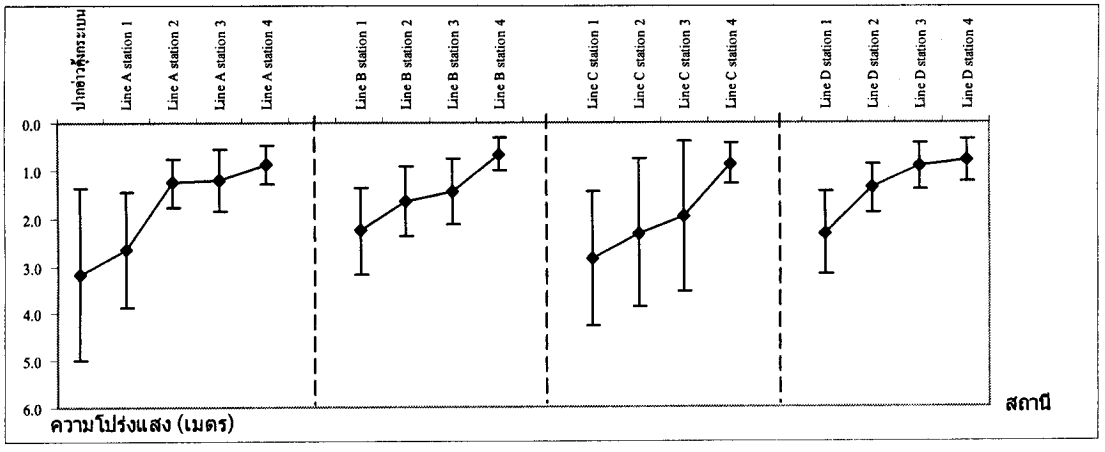
ค่าเฉลี่ยความลึกในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.7 – 5.6 เมตร ซึ่งความลึกของขึ้นอยู่กับช่วงน้ำขึ้น-ลง กลางวัน-กลางคืนและฤดูกาล (ช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง) จากการเก็บตัวอย่งพบว่าสถานีแนวป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีความลึกต่ำสุด บริเวณถัดมาได้แก่สถานีใกล้แนวป่าชายเลน สถานีใกล้ปากอ่าวคุ้งกระเบน บริเวณที่ลึกสุดคือสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน ใน Line B station 4 มีความลึกต่ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.7 เมตร บริเวณถัดมาใน Line D station 3 มีความลึกเฉลี่ย 1.0 เมตร และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีความลึกเฉลี่ยสูงสุด 5.6 เมตร เดือนพฤษภาคม 2547 มีความลึกเฉลี่ยต่ำสุด 2.0 เมตรและเดือนพฤศจิกายน 2547 มีความลึกเฉลี่ยสูงสุด 2.8 เมตร จากการวิเคราะห์ค่าความลึกในแต่ละเดือนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



รูปที่ 4.29 ค่าความลึกในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

5. **ค่าการส่องผ่านของแสง**

ค่าการส่องของแสงในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสงอยู่ระหว่าง 0.68 – 3.18 เมตร ในสถานีแนวป่าชายเลนของ Line A, B, C และ D พบว่ามีค่าการส่องผ่านของแสงต่ำสุดในแต่ละ Line เนื่องจากสถานีแนวป่าชายเลนมีระดับน้ำทะเลตื้นกว่าในสถานีอื่นๆ ใน Line B station 4 มีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสงต่ำสุด 0.68 ±0.34 เมตร รองลงมาได้แก่สถานี Line D station 3 มีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสง 0.94 ±0.48 เมตร สถานี Line A station 2 มีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสง 1.26 ±0.51 เมตร และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสงลึกสุด 3.18 ±1.80 เมตร ในเดือนกรกฎาคม 2547 มีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสงต่ำสุด 0.55 ±0.18 เมตร และเดือนพฤศจิกายน 2547 มีค่าเฉลี่ยการส่องผ่านของแสงลึกสุด 1.60 ±0.71 เมตร จากการวิเคราะห์ค่าการส่องผ่านของแสงในแต่ละเดือนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

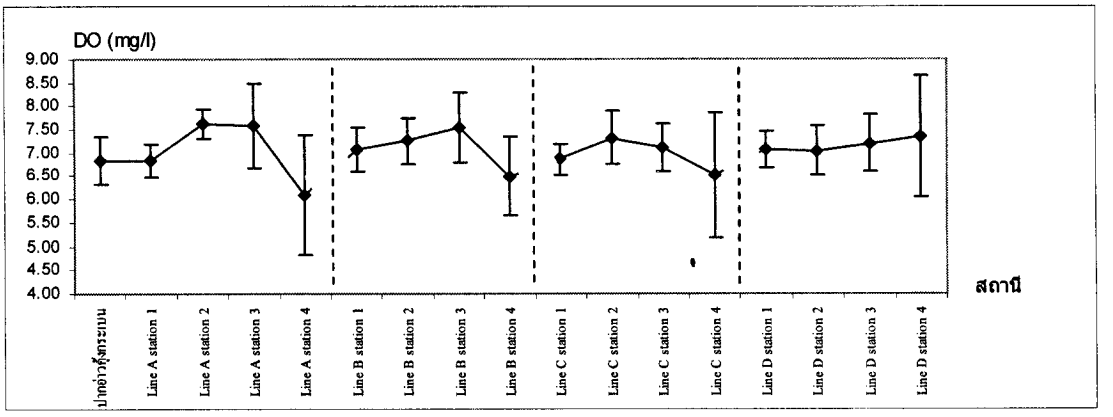


รูปที่ 4.30 ค่าการส่องผ่านของแสงในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

6. **ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ**

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.11 – 7.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสถานีแนวป่าชายเลนมีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุดในแต่ละ Line ยกเว้นใน Line D สถานี Line A station 4 มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุด 6.11 ±1.29 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานี Line A station 2 มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงสุด 7.61 ±0.31 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 6.83 ±0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนมีนาคม 2547 มีค่าเฉลี่ยปริมาณ

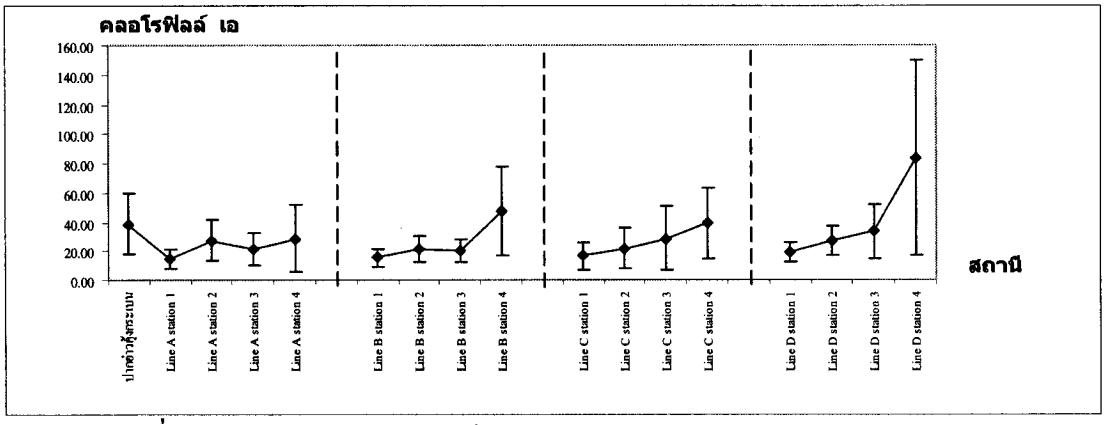
ออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุด 6.64 ±0.65 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนกันยายน 2547 มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงสุด 7.64 ±0.57 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละเดือนจากการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



รูปที่ 4.31 ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

7. ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ระหว่าง 19.61 – 83.32 ไมโครรัมต่อลิตร ในสถานีใกล้ปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด ใน Line A station 4 15.28 ±5.56 ไมโครกรัมต่อลิตร รองลงมาได้แก่ Line D station 3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 33.30 ±18.64 ไมโครกรัมต่อลิตร สถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนมีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 38.61 ±21.13 ไมโครกรัมต่อลิตร และสถานี Line D station 4 มีค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด 83.32 ±66.62 ไมโครกรัมต่อลิตร ในเดือนมกราคม 2548 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุด 49.71 ±25.51 ไมโครกรัมต่อลิตร และเดือนมีนาคม 2547 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำสุด 14.86 ±6.24 ไมโครกรัมต่อลิตร จากการวิเคราะห์ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละเดือนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



รูปที่ 4.32 ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จากการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี (ค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

6. โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์

โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตลอดการศึกษาในแต่ละละสถานีและเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างมีรูปแบบการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของลักษณะประชากรแบ่งออกได้เป็น 4 Cluster

Cluster I - 1

พบตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 36 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 16 กลุ่ม และแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 20 กลุ่ม ซึ่งพบจากสถานีเก็บตัวอย่าง 33 สถานี กระจายอยู่ในเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548 จากการวิเคราะห์พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Coepod ซึ่งประกอบด้วย Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบร้อยละ 43.33 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplius แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว พบร้อยละ 25.88 กลุ่ม Gastropod larvae พบร้อยละ 16.71 กลุ่ม Bivalvia larvae พบร้อยละ 4.42 กลุ่ม Larvacean พบร้อยละ 3.13 กลุ่ม Cirripedia larvae พบร้อยละ 2.73 และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ พบร้อยละ 3.80 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสตัว์ทั้งหมด

Cluster I - 2

พบตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 18 กลุ่ม และแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 22 กลุ่ม ซึ่งพบจากสถานีเก็บตัวอย่าง 43สถานี กระจายอยู่ในเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548 จากการวิเคราะห์พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Coepod ซึ่งประกอบด้วย Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบร้อยละ 52.54 ของความ

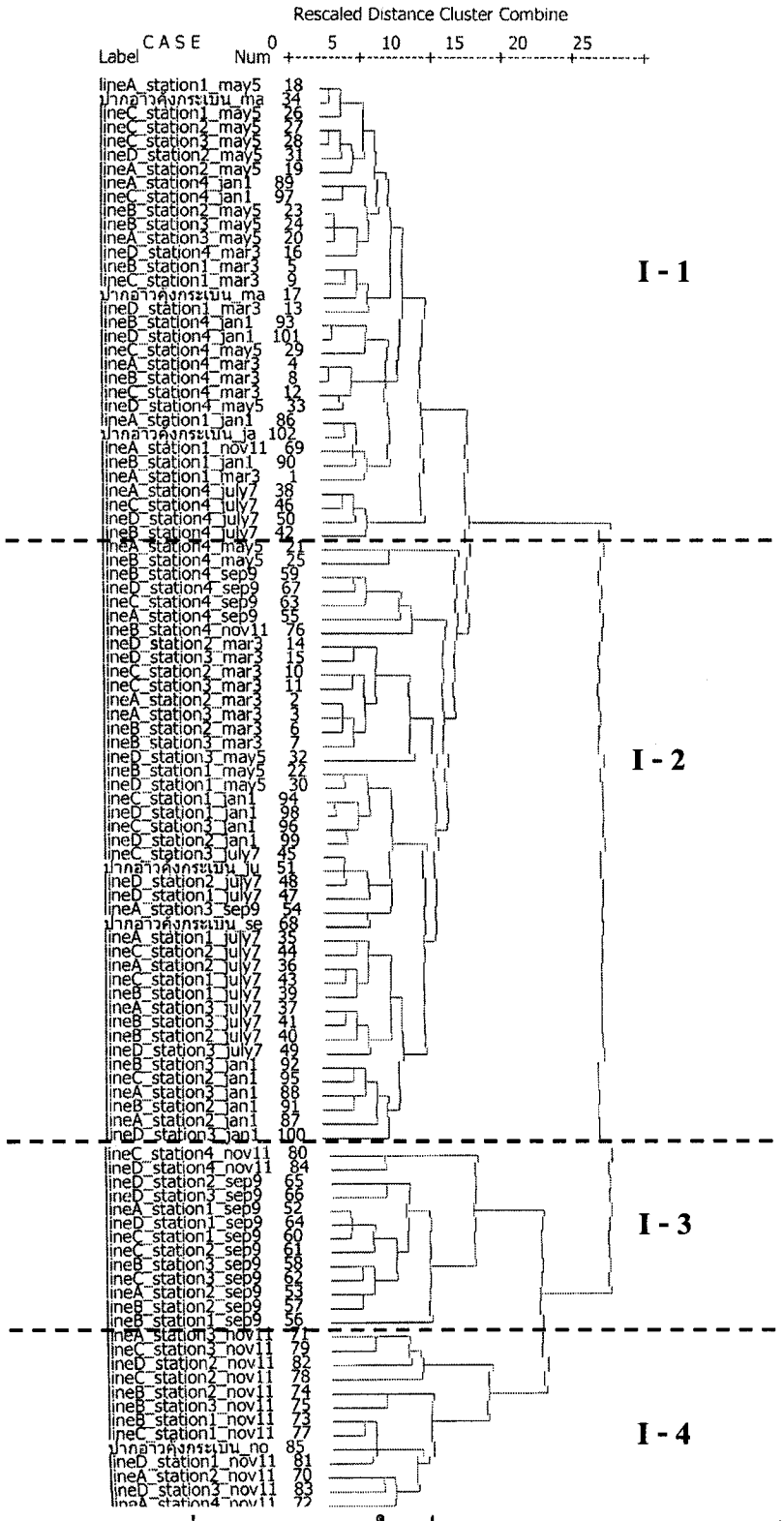
หนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplius แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวพบร้อยละ 20.13 กลุ่ม Bivalvia larvae พบร้อยละ 5.96 กลุ่ม Polychaete larvae พบร้อยละ 5.59 กลุ่ม Gastropod larvae พบร้อยละ 4.70 กลุ่ม Tintinnid พบร้อยละ 3.89 กลุ่ม Larvacean พบร้อยละ 3.00 กลุ่ม Cirripedia larvae พบร้อยละ 2.55 และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ พบร้อยละ 1.64 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

Cluster I - 3 (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

พบตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 32 จาก 14 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 15 กลุ่ม แพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 17 กลุ่ม ซึ่งพบจากสถานีเก็บตัวอย่าง 13 สถานี กระจายอยู่ในเดือนกันยายนและพฤศจิกายน 2547 จากการวิเคราะห์พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Coepod ซึ่งประกอบด้วย Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบร้อยละ 55.58 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplius แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวพบร้อยละ 25.08 กลุ่ม Bivalvia larvae พบร้อยละ 7.04 กลุ่ม Larvacean พบร้อยละ 3.96 กลุ่ม Tintinnid พบร้อยละ 3.28 กลุ่ม Gastropod larvae พบร้อยละ 2.48 และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ พบร้อยละ 1.64 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

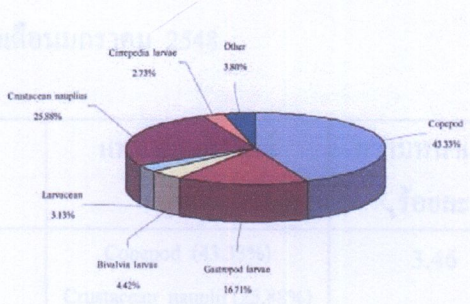
Cluster I - 4 (ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

พบตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 29 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 15 กลุ่ม แพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 14 กลุ่ม ซึ่งพบจากสถานีเก็บตัวอย่าง 13 สถานี กระจายอยู่ในเดือนพฤศจิกายน 2547 จากการวิเคราะห์พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Coepod ซึ่งประกอบด้วย Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบร้อยละ 46.44 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่มที่พบรองลงได้แก่กลุ่ม Gastropod larvae พบร้อยละ 19.78 กลุ่ม Crustacean nauplius แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว พบร้อยละ 16.43 กลุ่ม Bivalvia larvae พบร้อยละ 5.27 กลุ่ม Larvacean พบร้อยละ 4.55 กลุ่ม Cirripedia larvae พบร้อยละ 3.18 กลุ่ม Arrow worm พบร้อยละ 1.10 และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ พบร้อยละ 1.64 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

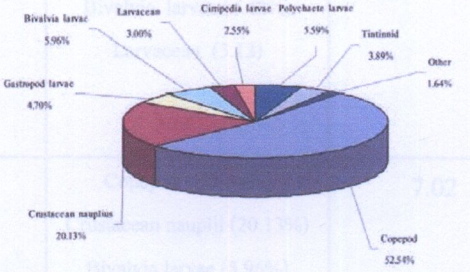


รูปที่ 4.33 Dendrogram แสดงค่า Dissimilarity ในรูป Euclidean distance ของความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

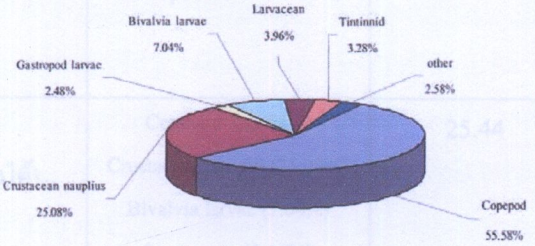
I -



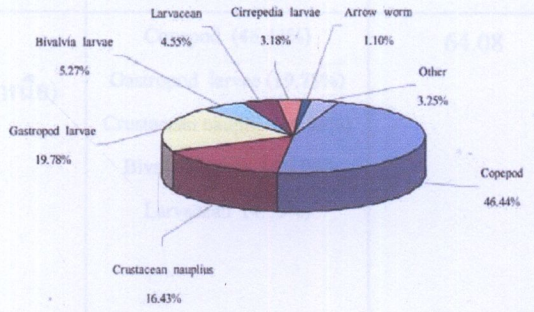
I - 2



I - 3 (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)



I - 4 (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)



รูปที่ 4.34 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ที่พบในแต่ละ Cluster

ตารางที่ 4.2 ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละ Cluster จากการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ช่วงเวลา	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น	ความหนาแน่นร้อยละ	ปัจจัยทางนิเวศวิทยา
I - 1	Copepod (43.33%) Crustacean nauplii (25.88%) Gastropod larvae (16.71%) Bivalvia larvae (4.42%) Larvacean (3.13)	3.46	ความลึก 2.18±1.78 เมตร ความโปร่งแสง 1.53±1.13 เมตร อุณหภูมิ 31.00±1.81 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายน้ำ 6.63±0.93 มล.ก./ล. ความเค็ม 27.55±5.81 psu กรด-เบส 8.12±0.57 คลอโรฟิลล์ เอ 35.62±38.21 มก./ลบ.ม.
I - 2	Copepod (52.54%) Crustacean nauplii (20.13%) Bivalvia larvae (5.96%) Polychaete larvae (5.59%) Gastropod larvae (4.710%)	7.02	ความลึก 2.25±1.55 เมตร ความโปร่งแสง 1.30±0.90 เมตร อุณหภูมิ 30.50±1.91 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายน้ำ 7.18±0.68 มล.ก./ล. ความเค็ม 29.70±3.14 psu กรด-เบส 8.12±0.41 คลอโรฟิลล์ เอ 25.94±18.64 มก./ลบ.ม.
I - 3 (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้)	Copepod (55.58%) Crustacean nauplii (25.08%) Bivalvia larvae (7.04%) Larvacean (3.96%) Tintinnid (3.28%)	25.44	ความลึก 2.88±1.54 เมตร ความโปร่งแสง 2.65±1.41 เมตร อุณหภูมิ 31.23±1.17 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายน้ำ 7.47±0.75 มล.ก./ล. ความเค็ม 27.00±3.11 psu กรด-เบส 8.14±0.12 คลอโรฟิลล์ เอ 35.51±18.72 มก./ลบ.ม.
I - 4 (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)	Copepod (46.44%) Gastropod larvae (19.78%) Crustacean nauplii (16.43%) Bivalvia larvae (5.27%) Larvacean (4.55%)	64.08	ความลึก 3.05±1.52 เมตร ความโปร่งแสง 2.52±0.96 เมตร อุณหภูมิ 29.68±0.49 องศาเซลเซียส ออกซิเจนละลายน้ำ 7.26±0.35 มล.ก./ล. ความเค็ม 28.46±4.39 psu กรด-เบส 8.12±0.03 คลอโรฟิลล์ เอ 20.74±18.36 มก./ลบ.ม.

7. อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.204	0.079	-0.192
ความโปร่งแสง	-0.074	0.008	-0.173
ความเค็ม	0.388	0.226	-0.171
อุณหภูมิ	-0.064	-0.305	0.483*
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.626**	-0.204	0.368
ความเป็นกรด-เบส	0.001	-0.165	0.388
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	0.078	-0.403	-0.142

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดกับปัจจัยทางนิเวศวิทยา</u>

ปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรด-เบส และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ (Correlation coefficient, r^2) พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในเดือนมีนาคม 2547 มีการแปรผันตามอิทธิพลของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2547) พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียง (เดือนพฤศจิกายน 2547 และมกราคม 2548) เหนือพบว่ามีการผันแปรตามอิทธิพลของอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Copepods

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.197	0.246	-0.129
ความโปร่งแสง	-0.183	0.180	-0.144
ความเค็ม	0.442	0.298	-0.210
อุณหภูมิ	0.157	-0.428	0.484*
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.511*	-0.184	0.380
ความเป็นกรด-เบส	-0.168	-0.099	0.402
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	0.295	-0.454	-0.102
Hydromedusae	0.158	0.588*	0.587*
Chaetognathas	0.425	0.870**	0.023
Lucifer sp.	0.046	-0.019	-0.146
Acetes spp.	0.084	-0.073	-
Shrimp larvae	0.125	-0.051	-0.100
Brachyuran larvae	-0.045	-0.035	0.476
Fish larvae	-0.044	0.062	0.057

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Copepod กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบนในการศึกษาครั้งนี้ เดือนมีนาคม 2547 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod มีการแปรผันตามอิทธิพลของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ความหนาแน่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของกลุ่ม Copepod มีการผันแปรตามอิทธิพลของอุณหภูมิและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Crustacean nauplii

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	0.137	-0.479	-0.383
ความโปร่งแสง	0.181	-0.548*	-0.486*
ความเค็ม	0.107	-0.414	-0.208
อุณหภูมิ	-0.206	0.383	-0.429
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.258	-0.261	-0.567*
ความเป็นกรด-เบส	0.319	-0.404	-0.485*
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.413	0.205	0.455
Hydromedusae	0.382	0.047	-0.280
Chaetognathas	-0.092	0.017	-0.230
Lucifer sp.	-0.275	-0.348	-0.084
Acetes spp.	0.063	-0.339	-
Shrimp larvae	-0.084	-0.223	-0.278
Brachyuran larvae	0.013	-0.254	-0.141
Fish larvae	0.282	-0.062	-0.012

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)-0.280

<u>ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Crustacean nauplii กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Crustacean nauplii เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบรองลงมาจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ในระบบนิเวศป่าชายเลยอ่าวคุ้งกระเบนของการศึกษาครั้งนี้ เดือนมีนาคม 2547 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii มีการแปรผกผันตามอิทธิพลของค่าความโปร่งแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii มีการแปรผกผันตามอิทธิพลของค่าความโปร่งแสง ปริมาณออกซิเจนละลายและค่าความเป็นกรด-เบส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นตัวของ Gastropod larvae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.394	-0.469	-0.002
ความโปร่งแสง	-0.108	-0.437	0.117
ความเค็ม	-0.062	-0.275	0.024
อุณหภูมิ	-0.238	0.380	0.325
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.405	-0.342	0.305
ความเป็นกรด-เบส	0.228	-0.338	0.280
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.099	0.172	-0.316
Hydromedusae	0.179	-0.111	0.507*
Chaetognathas	0.148	-0.200	0.213
Lucifer sp.	-0.147	-0.250	0.458
Acetes spp.	0.004	-0.220	-
Shrimp larvae	0.195	-0.099	0.339
Brachyuran larvae	-0.092	-0.041	-0.222
Fish larvae	0.235	-0.079	0.061

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Gastropod larvae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

เดือนมีนาคม 2547 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Gastropod larvae ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับเดือนมีนาคม 2547 แต่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Gastropod larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Bivalvia larvae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	0.151	0.137	-0.001
ความโปร่งแสง	0.460	0.102	0.080
ความเค็ม	0.178	0.410	0.154
อุณหภูมิ	-0.243	-0.368	0.275
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.473	0.018	0.376
ความเป็นกรด-เบส	0.384	0.037	0.332
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.312	-0.309	-0.325
Hydromedusae	0.376	0.417	0.754**
Chaetognathas	0.418	0.606*	0.379
Lucifer sp.	0.175	-0.022	0.504*
Acetes spp.	0.544*	-0.167	-
Shrimp larvae	0.288	-0.198	0.435
Brachyuran larvae	0.073	0.021	-0.102
Fish larvae	0.481	-0.139	-0.225

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Bivalvia larvae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Bivalvia larvae ที่พบน่าจะเป็นตัวอ่อนของหอยนางรมและหอยแมงภู่ เนื่องจากภายในอ่าวคุ้งกระเบนมีการเลี้ยงหอยทั้ง 2 กลุ่มในเชิงพานิชย์ จากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นของ Bivalvia larvae ในเดือนมีนาคม 2547 มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Acetes* spp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Bivalvia larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Bivalvia larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) และแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Acetes* spp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Shrimp larvae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.213	-0.167	0.529
ความโปร่งแสง	0.139	-0.133	0.555*
ความเค็ม	-0.119	0.248	0.391*
อุณหภูมิ	-0.442	0.015	0.275
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.027	0.399	0.328
ความเป็นกรด-เบส	0.335	0.184	0.401
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.119	-0.095	-0.281
Hydromedusae	0.296	0.338	0.298
Chaetognathas	0.659**	0.017	0.615**
Lucifer sp.	-0.073	0.587*	0.502*
Acetes spp.	0.607**	0.237	-
Brachyuran larvae	0.157	0.287	-0.338
Fish larvae	0.550*	-0.157	0.156

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Shrimp larvae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Shrimp larvae ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนน่าจะเป็นตัวอย่างของกุ้งกุลาดำและกุ้งชนิดอื่น เนื่องบริเวณหลังแนวป่าชายเลนเป็นบ่อเลี้ยงกุลาดำ จากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นของ Shrimp larvae เดือนมีนาคม 2547 มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีการแปรผันตามแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas และ *Acetes* spp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Shrimp larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Lucifer* sp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของความโปร่งแสงและความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) และ *Lucifer* sp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Brachyuran larvae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	0.278	-0.068	-0.093
ความโปร่งแสง	0.370	-0.043	-0.129
ความเค็ม	0.218	0.451	0.271
อุณหภูมิ	-0.359	-0.310	0.205
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.064	0.032	0.224
ความเป็นกรด-เบส	0.067	0.019	0.132
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.163	-0.200	-0.026
Hydromedusae	0.420	0.054	0.237
Chaetognathas	0.403	0.107	-0.168
Lucifer sp.	0.106	0.375	-0.162
Acetes spp.	0.127	0.603*	-
Shrimp larvae	0.157	0.287	-0.338
Fish larvae	0.154	-0.583*	0.376

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของ Brachyuran larvae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Brachyuran larvae ที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนน่าจะเป็นตัวอ่อนของปูทะเลและปูม้า เนื่องจากในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนมีการทำประมงปูทั้ง 2 ชนิดนี้ จากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นของ Bracyuran larvae เดือนมีนาคม 2547 ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Brachyuran larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Acetes* spp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอิทธิพลของผู้ล่ากลุ่ม Fish larvae จะพบความหนาแน่นของ Brachyuran larvae สูงขึ้นเมื่อความหนาแน่นของกลุ่ม Fish larvae ลดลง ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Bracyuran larvae ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Chaetognathas

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	0.155	0.179	0.684**
ความโปร่งแสง	0.356	0.144	0.574*
ความเค็ม	0.153	0.388	0.370
อุณหภูมิ	-0.549*	-0.390	0.056
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.451	-0.024	0.271
ความเป็นกรด-เบส	0.165	0.033	0.504*
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.327	-0.437	-0.409
Hydromedusae	0.593*	0.533*	0.263
Lucifer sp.	0.272	0.048	0.423
Acetes spp.	0.609**	0.039	-
Shrimp larvae	0.659**	0.017	0.615**
Brachyuran larvae	0.403	0.107	-0.168
Fish larvae	0.546*	-0.109	0.104

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของChaetognathas กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Chaetognathas เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่า (predator) ที่สำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศป่าชายเลน จากการศึกษาพบว่าความหนาแน่นของ Chaetognathas มีการแปรแบบผกผันจากอิทธิพลของอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่ออุณหภูมิต่ำจะพบ Chaetognathas มีความหนาแน่นสูงขึ้น และมีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์ Hydromedusae, Fish larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Acetes* spp., Shrimp larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Chaetognathas มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ช่วงฤดูมรสุมตะออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Chaetognathas มีการแปรผันตามอิทธิพลของความลึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) มีแปรผันตามอิทธิพลของค่าความโปร่งและค่าความเป็นกรด-เบสแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$)

ตารางที่ 4.11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Hydromedusae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	0.163	-0.015	-0.175
ความโปร่งแสง	0.494*	-0.047	-0.079
ความเค็ม	0.224	0.074	0.241
อุณหภูมิ	-0.501*	-0.151	0.490*
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.600*	0.091	0.563*
ความเป็นกรด-เบส	0.569*	0.005	0.420
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.515*	-0.359	-0.344
Chaetognathas	0.593*	0.533*	0.263
Lucifer sp.	-0.176	0.559*	0.374
Acetes spp.	0.136	0.213	-
Shrimp larvae	0.296	0.338	0.298
Brachyuran larvae	0.420	0.054	0.237
Fish larvae	0.369	-0.105	-0.118

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของ Hydromedusae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

เดือนมีนาคม 2547 ความหนาแน่นของ Hydromedusae มีการแปรผันตามอิทธิพลของค่าความโปร่งแสง ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรด-เบส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีการแปรแบบผกผันจากอิทธิพลของอุณหภูมิและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะพบความหนาแน่นของ Brachyurab larvae สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าต่ำลง ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Hydromedusae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas และ *Lucifer* sp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Hydromedusae มีการแปรผันตามอิทธิพลของอุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนละลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Rotifera

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.293	-0.532*	-0.204
ความโปร่งแสง	-0.414	-0.555*	-0.183
ความเค็ม	0.152	-0.811**	-0.130
อุณหภูมิ	0.336	0.830**	0.097
ปริมาณออกซิเจนละลาย	-0.320	0.036	-0.058
ความเป็นกรด-เบส	-0.261	0.044	0.069
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.068	0.405	-0.063
Hydromedusae	-0.302	-0.144	-0.153
Chaetognathas	-0.323	-0.504*	-0.142
Lucifer sp.	-0.103	-0.260	-0.143
Acetes spp.	-0.066	-0.180	-
Shrimp larvae	-0.146	-0.215	-0.215
Brachyuran larvae	-0.128	-0544*	0.209
Fish larvae	-0.210	0.249	0.625**

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของ Rotifera กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Rotifera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตามฤดูกาล จากการศึกษาพบว่าเดือนมีนาคม 2547 ความหนาแน่นของ Rotifera ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Rotifera มีการแปรผันตามอิทธิพลของอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) และมีการแปรแบบผกผันจากอิทธิพลของความลึก ความโปร่งแสง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่าความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) และมีการแปรแบบผกผันจากอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์ Chaetognathas และ Brachyuran laravae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer มีค่าความหนาแน่นสูงขึ้นในบริเวณที่มีค่าปัจจัยทางนิเวศวิทยาความลึกและค่าความเค็มต่ำ และในบริเวณที่มีกลุ่มผู้ล่า Chaetognathas และ Brachyuran larvae มีความหนาแน่นต่ำ สำหรับช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์ Fish larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$)

ตารางที่ 4.13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Cladocera

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.175	0.622**	-
ความโปร่งแสง	0.074	0.453	-
ความเค็ม	0.049	0.389	-
อุณหภูมิ	-0.275	-0.504*	-
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.103	-0.239	-
ความเป็นกรด-เบส	0.268	-0.050	-
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.084	-0.415	-
Hydromedusae	0.371	0.268	-
Chaetognathas	0.339	0.617**	-
Lucifer sp.	-0.128	-0.121	-
Acetes spp.	-0.128	-0.236	-
Shrimp larvae	0.639**	-0.211	-
Brachyuran larvae	0.088	-0.202	-
Fish larvae	-0.102	0.174	-

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของ Cladocera กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

Cladocera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตามฤดูเช่นเดียวกับ Rotifer จากการศึกษาเดือนมีนาคม 2547 ความหนาแน่นของ Cladocera มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Cladocera มีการแปรผันตามอิทธิพลของความลึกอย่างนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) และอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) สำหรับช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera เนื่องจากความเค็มเป็นปัจจัยกำจัดการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้

ตารางที่ 4.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Polychaete larvae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	-0.080	-0.335	-0.160
ความโปร่งแสง	0.065	-0.316	-0.111
ความเค็ม	0.535*	0.048	0.325
อุณหภูมิ	-0.025	0.195	0.421
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.604*	0.233	0.497*
ความเป็นกรด-เบส	-0.097	0.169	0.354
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.175	-0.144	-0.097
Hydromedusae	0.305	-0.267	0.686**
Chaetognathas	0.386	0.099	-0.037
Lucifer sp.	0.101	0.160	-0.126
Acetes spp.	0.269	0.534*	-
Shrimp larvae	0.154	0.367	-0.004
Brachyuran larvae	-0.002	0.437	0.609**
Fish larvae	0.170	-0.201	0.055

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของ Polychaete larvae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

ความหนาแน่นของ Polychaete larvae เดือนมีนาคม 2547 มีการแปรผันตามอิทธิพลของความเค็มและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ความหนาแน่นของ Polychaete larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Acetes* spp. สำหรับช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Polychaete larvae มีการแปรผันตามอิทธิพลของปริมาณออกซิเจนละลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์ Hydromedusae และ Brachyuran larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$)

ตารางที่ 4.15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Fish larvae

ปัจจัยทางนิเวศวิทยา	มีนาคม 2547	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
ความลึก	0.094	0.331	0.247
ความโปร่งแสง	0.297	0.407	0.217
ความเค็ม	-0.263	-0.167	0.078
อุณหภูมิ	-0.542*	-0.141	0.378
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.184	-0.468	0.077
ความเป็นกรด-เบส	0.421	-0.277	0.268
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	-0.245	-0.289	-0.311
Hydromedusae	0.369	-0.105	-0.118
Chaetognathas	0.546*	-0.109	0.104
Lucifer sp.	-0.111	-0.047	-0.096
Acetes spp.	0.819	-0.192	-
Shrimp larvae	0.550	-0.157	0.156
Brachyuran larvae	0.154	-0.583*	0.376

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

<u>ความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของ Fish larvae กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น</u>

ความหนาแน่นของ Fish larvae เดือนมีนาคม 2547 มีการแปรแบบผกผันกับอิทธิพลของอุณหภูมิ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จะพบความหนาแน่นของกลุ่ม Fish larvae มีค่าสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิต่ำลง และมีการแปรผันตามอิทธิพลของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognathas อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ความหนาแน่นของ Fish larvae มีการแปรแบบผกผันกับอิทธิพลของ Brachyuran larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จะพบความหนาแน่นของกลุ่ม Fish larvae มีค่าสูงขึ้นเมื่อพบผู้ล่ากลุ่ม Brachyuran larvae ลดต่ำลง สำหรับช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือความหนาแน่นของ Fish larvae ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

8. แนวทางการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาพลวัตรของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม ซึ่งประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัสัตว์ถาวร 22 กลุ่ม และแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 22 กลุ่ม โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม ที่สามารถพบได้ทุกสถานีและทุกช่วงเวลาตลอดการศึกษา และมีความหนาแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 44.32 – 65.37 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มรองได้แก่ Crustacean nauplii, Gastropod larvae, Bivalvia larvae และ Larvacean แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบตามฤดูกาลโดยมีปัจจัยด้านความเค็มเป็นปัจจัยจำกัด ได้แก่กลุ่ม Cladocera ซึ่งพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเดือนกันยายน 2547 (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) โดยพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนตามลำดับ และกลุ่ม Rotifera ซึ่งพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดเดือนกรกฎาคม 2547 (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) โดยพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดบริเวณแนวป่าชายเลน แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่กลุ่ม Brachyuran larvae, Shrimp larvae, Fish larvae และ Bivalvia larvae แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าที่สำคัญในระบบนิเวศป่าชายเลน ได้แก่กลุ่ม Chaetognathas, Hydromedusae และ Fish larvae ซึ่งมีรูปร่างที่ใหญ่กว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น สามารถเคลื่อนที่ได้ว่องไวรวมถึงการล่าเหยื่อด้วย จึงมีบทบาทเป็นผู้บริโภคตติยภูมิที่สำคัญทางทำการส่งผ่านพลังงานไปสู่ผู้บริโภคในลำดับขั้นที่สูงกว่าในสายใยอาหารของระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน

จากการศึกษาความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบนพบว่าสถานีเก็บตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยสามารถแบ่งสถานีเก็บตัวอย่างได้เป็น 5 บริเวณ ได้แก่บริเวณแนวป่าชายเลนซึ่งประกอบต้นโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) เป็นพืชกลุ่มเด่น ซึ่งบริเวณนี้จะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii และ Tintinnid มีความหนาแน่นสูงตลอดทั้งปี บริเวณแนวหญ้าทะเลซึ่งประกอบด้วยหญ้าทะเลใบเล็ก (*Halodule piniffalia*) และหญ้าทะเลใบใหญ่ (*Enhallus acoroides*) ซึ่งบริเวณนี้พบมีความหลากหลายและความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูง สถานีที่ 2 (บริเวณกลางอ่าวคุ้งกระเบน) สถานีที่ 1 (อยู่ใกล้กับปากอ่าวคุ้งกระเบนซึ่งได้รับการเปลี่ยนแปลงจากอิทธิพลของน้ำเข้า-ออก) และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน (เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำเค็ม)

ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน แต่ละช่วงเวลาพบว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดสูงกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547 เนื่องมาจากลักษณะเฉพาะของอ่าวคุ้งกระเบนมีลักษณะกึ่งปิดซึ่งน้ำทะเลจะไหลเข้า-ออกทางปากอ่าวคุ้งกระเบนเพียงทางเดียว บริเวณด้านหลังแนวป่าชายเลนได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดน้อยมากในช่วงฤดูแล้ง แต่ในช่วงฤดูฝนจะได้รับปริมาณน้ำจืดสูงจากปริมาณน้ำฝนที่ตก

ลงมาและน้ำจืดที่ไหลลงจากภูเขาโดยรอบซึ่งเป็นพื้นที่รับโดยรอบของอ่าวคุ้งกระเบน ดังนั้นจึงพัดพาปริมาณอินทรย์จากภูเขาไหลลงสู่อ่าวคุ้งกระเบนจำนวนมากด้วย จึงทำให้เดือนพฤศจิกายน (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) มีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดของการศึกษาในครั้งนี้

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์หลายกลุ่มเป็นตัวบ่งชี้ดัชนีทางชีววิทยา (Bioindicator) และความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน ได้แก่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae, Shrimp larvae, Fish larvae และ Bivalvia larvae ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 4 กลุ่มดังกล่าวเป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณรอบ ๆ อ่าวคุ้งกระเบน โดยการจับปูม้าและปูทะเล รวมทั้งการเลี้ยงปลาเก๋า ปลากะพงในกระชังซึ่งต้องอาศัยอาหารที่ได้จากธรรมชาติ คือ แพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนที่คุ้งกระเบนนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแมงภู่ในเชิงพานิชย์อีกด้วย

ตารางที่ 4.16 แนวทางการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำเศรษฐกิจโดยอาศัยข้อมูลของพลวัตแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

แพลงก์ตอนสัตว์	ปล่อย / เดือน	บริเวณ	เหตุผล	ประโยชน์
Brachyuran larvae	ฤดูฝนเดือนกันยายนและตุลาคม ฤดูแล้งเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม	ฤดูฝนปล่อยบริเวณแนวหญ้าทะเล ฤดูแล้งปล่อยบริเวณสถานีที่ 2	เป็นแหล่งหลบภัย อนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ แหล่งอาหาร ในช่วงฤดูฝนพบกลุ่ม *Acetes* spp. ซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ Brachyuran larvae	ทำให้มีปริมาณปูม้าและปูทะเลเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพิ่มอัตราการรอด
Shrimp larvae	ฤดูฝนเดือนพฤษภาคม – กันยายน ฤดูแล้งเดือนพฤศจิกายน - มกราคม	ฤดูฝนปล่อยบริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 2 ฤดูแล้งปล่อยบริเวณแนวหญ้าทะเลสถานีที่ 1 และ 2	เป็นแหล่งหลบภัย อนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ แหล่งอาหาร ช่วงฤดูฝนพบกลุ่ม *Lucifer* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ Shrimp larvae ช่วงฤดูแล้ง Shrimp larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความโปร่งแสง ความเค็มและผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas และ *Lucifer* sp.	ทำให้มีปริมาณของกุ้งเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพิ่มอัตราการรอด
Fish larvae	งดปล่อยช่วงฤดูฝน ฤดูแล้งเดือนพฤศจิกายน - มกราคม	ฤดูแล้งปล่อยบริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 2	เป็นแหล่งหลบภัย อนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ แหล่งอาหาร ฤดูฝนกลุ่มงดปล่อย Fish larvae เนื่องจากมีความสัมพันธ์เชิงลบกับกลุ่มBrachyuran larvae ฤดูแล้ง Fish larvae มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิและเชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Chaetognathas	ทำให้มีปริมาณของปลาเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพิ่มอัตราการรอด
Bivalvia larvae	ฤดูฝนเดือนพฤษภาคม – กันยายน ฤดูแล้งพฤศจิกายน - มกราคม	ฤดูฝนปล่อยบริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 1 ฤดูแล้งปล่อยบริเวณสถานีที่ 2	เป็นแหล่งหลบภัย อนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำ แหล่งอาหาร ฤดูฝน Bivalvia larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ Chaetognathas ฤดูแล้ง Bivalvia larvae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ Hydromedusae และ Lucifer sp.	ทำให้มีปริมาณหอยสองฝาเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพิ่มอัตราการรอด

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

5.1. ความหลากหลาย ความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีพบความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม โดยแบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 22 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม และแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 18 กลุ่มจาก 8 ไฟลัม ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $7.69 \times 10^5 - 1.76 \times 10^7$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น คือกลุ่ม Copepod พบร้อยละ 49.92 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด รองลงมาได้แก่กลุ่ม Crustacean nauplii พบร้อยละ 19.30 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่ม Gastropod larvae พบร้อยละ 12.50 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด กลุ่ม Bivalvia larvae พบร้อยละ 5.70 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด และกลุ่ม Larvacean พบร้อยละ 4.09 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบนในอดีตของวาสนา ผิวอ่อน (2544) และ Marumo *et al.* (1985) (ตารางที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1 ความหลากหลาย ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาในอดีตที่ผ่านมา

สถานีที่ศึกษา	จำนวนกลุ่ม	ความหนาแน่น (ตัวต่อ/100ลบ.ม.)	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น	ถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ (μm)	ที่มา
อ่าวคุ้งกระเบน จันทบุรี (ปี 2547-2548)	40	$7.69 \times 10^5 - 1.76 \times 10^7$	Copepod, Crustacean nauplii, Gastropod,Bivalve Larvacean	103 μm	การศึกษาครั้งนี้
อ่าวคุ้งกระเบน จันทบุรี (ปี 2543)	9	-	Copepod, Gastropod, Bivalve	300 μm	วาสนา ผิวอ่อน (2544)
อ่าวคุ้งกระเบน จันทบุรี (ปี 1983)	14	$8.26 \times 10^6 - 2.38 \times 10^7$	Copepod, Gastropod, Bivalve, Larvacean	300 μm	Marumo *et al.* (1985)

จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ศึกษาในอดีตมีจำนวนน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากขนาดตาข่ายของถุงลากแพลงก์ตอนมีขนาด 300 μm ซึ่งมีขนาดใหญ่ของผู้ทำการศึกษา 3เท่า (103 μm) และทำการศึกษาศึกษาในช่วงระยะเวลาหนึ่งไม่ครอบคลุมทั้งปี จึงไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่สามารถพบได้ตามฤดูกาล คือ กลุ่ม Cladocera และ Rotifera เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้กับป่าชายเลนในบริเวณฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ได้แก่ อ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง และเกาะสะปำ จังหวัดภูเก็ต (ตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.2 ความหลากหลาย ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลยฝั่งอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน

สถานีที่ศึกษา	จำนวนกลุ่ม	ความหนาแน่น (ตัวต่อ/100ลบ.ม.)	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น	ถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ (μm)	ที่มา
อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (ปี 2547-2548)	40	7.69×10^5 – 1.76×10^7	Copepod, Crustacean nauplii, Gastropod,Bivalve Larvacean	103 μm	การศึกษาครั้งนี้
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ปี 2542-2543)	31	4.66×10^4 – 3.99×10^6	Copepod, Copepod nauplii, Gastropod larvae, Cirripedia larvae	103 μm	บัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545)
อ่าวปัตตานี จังหวัดปัตตานี (ปี 2540-2541)	31	8.28×10^4 – 2.58×10^5	Copepod, Shrimp larvae, Amphipod, Gastropod larvae, *Lucifer* sp.	300 μm	กษฤณ อินทรสุข (2542)
ป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดภูตรัง (ปี 2539-2540)	42	1.02×10^6 – 3.95×10^6	Copepod, Larvacean, Foraminifera, Crustacean nauplius, Chaetognatha, Gastropod larvae, Bivalvia larvae	103 μm	ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541)
ป่าชายเลนอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง (ปี 1994-1995)	32	2.51×10^5 – 2.98×10^5	Copepod, Cirripedia larvacean,Gastropod Larvae, *Lucifer* sp.	330 μm	Suree Satapoomin (1999)

แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบนมีความหลากหลายใกล้เคียงกับการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) ที่พบความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ถึง 42 กลุ่ม แต่ความหลากหลายและความหนาแน่นจากการศึกษานี้มีค่าสูงกว่าผลการศึกษาของกษฤณ อินทรสุข (2542) และ Satapoomin (1999) เนื่องจากขนาดตาข่ายของถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์มีขนาดใหญ่กว่า (300 µm และ 330 µm ตามลำดับ) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบนมีความหนาแน่นสูงเมื่อเปรียบเทียบกับในบริเวณอื่น ๆ สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น ได้แก่กลุ่ม Copepod เช่นเดียวกับบริเวณต่าง ๆ (กษฤณ อินทรสุข, 2542; บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, 2545; ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541; Satapoomin 1999)

จากการจำแนกความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรมีจำนวนกลุ่มมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว สอดคล้องกับการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) ซึ่งทำการศึกษากลุ่มประชากรของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงคราม ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (มีนาคม พฤศจิกายน 2547และมกราคม 2548) มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่าในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) ซึ่งทำการศึกษาความชุกชุมของกุ้ง ปู ปลาวัยอ่อน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร รายงานว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดในเดือนมกราคม 2541 และต่ำสุดในเดือนกันยายน 2540 และ Satapoomin (1999) ที่ทำการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์สัตว์ในป่าชายเลน อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนองและพบว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมากกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่สามารถพบได้ทุกสถานีของการเก็บตัวอย่างคือกลุ่ม Copepod พบร้อยละ 44.32 – 65.37 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด เนื่องจาก Copepod มีความหลากหลายชนิดสูงและสามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในบริเวณน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) ที่ทำการศึกษาประชากรของ Copepod, Cladocera และ Rotifera พบความหลากหลายของกลุ่ม Copepod ทั้งหมด 18 ชนิด ซึ่งมีความหนาแน่นรวมกันประมาณร้อยละ 40 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด Pinkaew (2003) ศึกษาอนุกรมวิธานของกลุ่ม Copepod ที่ปากแม่น้ำบางปะกงและอ่าวศรีราชาพบความหลากหลายของ Copepod 35 ชนิด ซึ่งอาศัยอยู่ในบริเวณน้ำกร่อยและน้ำเค็ม Kibirige and Perissinotto (2003) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ที่ Mpenjati estuary พบว่า Copepod กลุ่ม *Pseudodiatomus hessei, Acartia natalensis* และ *Gastrosacus brevifissura* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและเป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำกร่อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ความหนาแน่นของกลุ่ม Copepod ทั้งฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบว่ามีความหนาแน่นมากบริเวณ Station 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่ติดกับทะเลเปิด แสดงว่าน่าจะเป็นพวก estusrine หรือ marine species ซึ่งสอดคล้องการรายงานของ Piumsomboon *et al.* (1997) ซึ่งพบความหนาแน่นของ Copepod ในสถานีด้านนอกที่ติดกับทะเลมีค่ามากกว่าในสถานีด้านในป่าชายเลน (ความเค็มสถานีด้าน

นอกมีค่าสูงกว่าสถานีด้านใน) จึงน่าจะเป็นพวก estuarine หรือ marine species มากกว่าพวก freshwater species

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ Crustacean naplius, Gastropod larvae, Bivalvia larvae และ Larvacean แสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการปรับตัวให้อยู่รอดในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้เป็นอย่างดี

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบนพบร้อยละ 49.92 ของความหนานแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกฤษณ อินทรสุข (2542); ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543); บัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545); Suree satapoomin (1999) ที่ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน พบว่ามีความหนาแน่นร้อยละ 65.23, 88.40, 91.37 และ 71.63 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดตามลำดับ นอกจากนี้การศึกษาของ Shin and Tetsuya (1997) รายงานว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod มีความหลากหลายทางชนิดแล้ว ยังมีการกินอาหารหลากหลายรูปแบบอีกด้วย ได้แก่พวก Herbivorous (*Acrocalanus, Calanus, Eucalanus, Microsetella, Paracalanus*), Omnivorous (Acartia, Centropages, Oithona, Temora) และ Carnivorous (Corycaeus, Oncaea, Tortanus) ซึ่งเป็นเหตุผลสนับสนุนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod มีความหนาแน่นสูงและยังทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เกาะอินแลนด์ ประเทศญี่ปุ่นพบว่า Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเช่นเดียวกันโดยมีสัดส่วนความหนาแน่นเป็นร้อยละ 83-93 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด จากการวิเคราห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของกลุ่ม Copepod กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่า พบว่าความหนาแน่นของกลุ่ม Copepod ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae, Brachyuran larvae, Fish larvae และโดยเฉพาะกลุ่ม Arrow worm (หนอนธนู) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ล่าที่สำคัญในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) พบว่าแพลงก์ตอนสัตวกลุ่ม Copepod มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Fish larvae

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplius เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวกลุ่มที่พบรองลงมาจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod โดยพบร้อยละ 19.30 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ความหนาแน่นของกลุ่ม Crustacean nauplius พบมีความหนาแน่นสูงในบริเวณแนวป่าชายเลนและมีความหนาแน่นสูงสุดเดือนพฤศจิกายน 2547 ซึ่งเป็นช่วงฤดูผสมพันธ์และวางไข่ของปูม้าและปูทะเลอีกด้วย (บรรจง เทียนส่งรัศมี และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545) จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางนิเวศวิทยากับกลุ่มผู้ล่า พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสงและปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีความสัมพันธ์กับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae, Brachyuran larvae, Fish larvae และ Arrow worm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$) จึงอาจจะเป็นได้ว่ากลุ่ม Crustacean nauplius เป็นอาหารของกลุ่ม Brachyuran larvae

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplius เป็นกลุ่มเด่นรองจากกลุ่ม Copepod ในบริเวณป่าชายเลนเภอสิเกา จังหวัดตรัง

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera และ Rotifera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดและน้ำกร่อย จึงพบมีความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนกรกฎาคม และเดือนกันยายน 2547 ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าความเค็มผันแปรอยู่ระหว่าง 10-30 psu และปริมาณน้ำฝนในเดือนกรกฎาคม 2547 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดของปี 904.3 มิลลิเมตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) พบกลุ่ม Rotifera มีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2543 ซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยของน้ำอยู่ระหว่าง 3.2 – 16.1 psu และพบกลุ่ม Cladocera มีความหนาแน่นสูงในเดือนพฤศจิกายน 2542 มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กันยายนและตุลาคม 2543 ซึ่งมีความเค็มอยู่ในช่วง 3.9 – 15.6 psu การกระจายของกลุ่ม Rotifer พบความหนาแน่นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2547 และพบในแนวป่าชายเลน ซึ่งมีค่าความเค็มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10 – 17 psu ซึ่งน่าเป็นพวก estusrine หรือ freshwater species มากกว่า marine species ในขณะที่การกระจายของกลุ่ม Cladocera พบความหนาแน่นสูงในเดือนกันยายน 2547 ที่ Station 1 และปากอ่าวคุ้งกระเบนซึ่งมีค่าความเค็มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26 – 30 psu ซึ่งน่าจะเป็นพวก marine species มากกว่าพวก freshwater species จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกลุ่ม Cladocera และ Rotifera กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่า พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในเชิงบวกกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae เป็นตัวอ่อนของสัตว์หน้าดินมีความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยเฉพาะที่ Line A station 2 และ Line B station 2 เป็นบริเวณที่ใกล้กับแหล่งชุมชน แต่ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบความหนาแน่นสูงใน Line D station 2 และ 3 ซึ่งบริเวณนี้เป็นกระชังเลี้ยงปลาเก๋า ปลากะพง และหอยนางรม เนื่องจากในบริเวณนี้มีปริมาณสารอินทรีย์สูง สอดคล้องกับการรายงานของ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2546) พบว่าในสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงจะพบ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereidae, Spionidae, Capitellidae และ Eunicidae

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae พบความหนาแน่นสูง 2 ช่วง ช่วงแรกเดือนมีนาคม 2547 ใน Line B station 2 และ Line C station 3 มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,643 – 6,299 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ช่วงที่ 2 เดือนพฤศจิกายน 2547 ในสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งทั้ง 2 ช่วงน่าจะเป็น Shrimp larvae คนละ species ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) พบ Shrimp larvae มีแนวโน้มชุกชุมบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำท่าจีนมากกว่าในแม่น้ำท่าจีน

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae พบมีความหนาแน่นสูงเดือนพฤศจิกายน 2547และกระจายทั่วอ่าวคุ้งกระเบนทั้งในบริเวณแนวป่าชายเลน ภายในอ่าวคุ้งกระเบน และปากอ่าวคุ้งกระเบนในเดือน จากการรายงานของชลธี ชีวะเศรษฐธรรม (2533) พบว่าปูทะเลมีการจับคู่ผสมพันธุ์ในเดือน

ตุลาคม พฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของชาญยุทธ สุดทองคง (2539) พบว่าปูทะเลมีการวางไข่ชุกชุมมากในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae อาจจะเป็นปูทะเลและปูชนิดอื่น ๆ

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความหนาแน่นสูงในบริเวณแนวป่าชายเลน แต่ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นสูงใน Line B station 2 และ 3 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในอดีตของ Marumo *et al.* (1985) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนในอ่าวคุ้งกระเบนในเดือนธันวาคม 2526 (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พบว่ากลุ่มGastropod larvae ภายในอ่าวคุ้งกระเบนมีความหนาแน่นมากกว่าบริเวณป่าชายเลน

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae ความหนาแน่นและการกระจายของกลุ่ม Bivalvia larvae ทั้งช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบว่ามีความหนาแน่นสูงในบริเวณ Station 1 และ 2 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในอดีตของ Marumo *et al.* (1985) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนในอ่าวคุ้งกระเบนในเดือนธันวาคม 2526 (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พบว่ากลุ่ม Bivalvia larvae ภายในอ่าวคุ้งกระเบนมีความหนาแน่นมากกว่าบริเวณป่าชายเลน

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvacean ความหนาแน่นของกลุ่ม Larvacean ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่ามากกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพบความหนาแน่นของกลุ่ม Larvacean สูงในบริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบน Station 1 และ 2 มีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2547 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Satapoomin and Pornchai (2002) พบว่ากลุ่ม Larvacean มีความหนาแน่นสูงในเดือนธันวาคมและมกราคม 2535 และสอดคล้องกับการศึกษาของกฤษณ อินทรสุข (2542) พบว่าความหนาแน่นของกลุ่ม Larvacean ในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน

- แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cirripedia larvae มีความหนาแน่นสูงในเดือนพฤศจิกายน 2547 โดยพบการกระจายอยู่ในแนวป่าชายเลนและภายในอ่าวคุ้งกระเบน ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นสูงกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณ Station 3 เป็นบริเวณแนวหญ้าทะเลใบเล็กและหญ้าทะเลใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chavanich *et al.* (2004) พบกลุ่ม Cirripedia larvae บนใบหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีความหนาแน่นสูงรองลงมาจากกลุ่ม Copepod และกลุ่ม Hydromedusae ตามลำดับ

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่า

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิของน้ำ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2545) และพรเทพ พรรณรักษ์ (2547) พบว่า

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความเค็ม ความโปร่งแสง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ในช่วงหลังฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่กฤษณ อินทรสุข (2542) รายงานว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับค่าเค็ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการเก็บตัวอย่างซึ่งใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตาข่าย 300 ไมโครเมตร จึงมีผลทำให้ปริมาณและความหลากหลายของกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ลดลง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น Copepod กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่าพบว่ามีในเชิงลบกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae, Arrow worm, Brachyuran larvae และ Fish larvae อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพรเทพ พรรณรักษ์ (2547) พบว่ากลุ่ม Copepod มีความสัมพันธ์กับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae, Arrow worm และ Fish larvae นอกจากนี้ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2545) ศึกษาการแบ่งสรรการใช้ทรัพยากรกลุ่มประชากรกุ้งและปลาบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบว่าในกระเพาะอาหารของกุ้งมีสัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod และ Ostracod อยู่ร้อยละ 20.12 – 33.33 ของอาหารทั้งหมด และอาหารหลักของปลากลุ่ม Carnivorous fish (zooplankton feeder) พบว่ากิน Copepod, Mysid และ Amphipod เป็นอาหารหลัก ซึ่งแสดงให้เห็นว่านอกจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นมีความหลากหลายชนิดสูง สามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเลได้ เนื่องจากสามารถปรับปรับตัวเข้าสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดีแล้วยังมีบทบาทหน้าสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่งอีกด้วย (วิชญา กันบัว และสุรีย์ จามกระโทก, 2545)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นพบว่ามีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae, Copepod, Crustacean nauplii และ Larvacean อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่ม Fish larvae เป็นผู้ล่าที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร บริเวณปากอ่าวคุ้งกระเบนและ Station 1 มีความหนาแน่นของกลุ่ม Fish larvae มากกว่าบริเวณแนวป่าชายเลน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) จากการศึกษาพบว่ากลุ่ม Fish larvae มีความหนาแน่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน 2547 และมกราคม 2548) มากกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2547) และช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มีนาคม 2547) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของประเสริฐ ทองหนูนุ้ย (2540) พบลูกปลาวัยอ่อนทุกวงศ์มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมิถุนายน และมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมีนาคม นอกจากนี้ประภาพร วิถีสวัสดิ์ (2542) ยังรายงานว่าความชุกชุมและผลผลิตของลูกปลาแต่ละชนิดในปากแม่น้ำท่าจีนมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน ซึ่งมีปัจจัยความเค็มเป็นปัจจัยกำจัดการแพร่กระจายและความชุกชุม

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น พบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับกลุ่ม Copepod, Crustacean nauplii,

Cirripedia larvae และกลุ่ม Polychaete larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่าเป็นผู้บริโภคที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera และ Rotifera กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่า พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มผู้ล่า ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของกลุ่ม Cladocera และ Rotifera มากกว่าช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้ความเค็มเป็นปัจจัยกำจัดความชุกชุมและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของบัณฑิต สิขัณฑกสมิต (2547) อีกทั้งจะพบความหนาแน่นของกลุ่มนี้มากในสถานีเก็บตัวอย่างด้านในป่าชายเลนมากกว่าด้านติดกับชายทะเล

จากการวิเคราะห์แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและกลุ่มผู้ล่า พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา แต่มีความสัมพันธ์กับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae, Arrow worm, Shrimp larvae และกลุ่ม Fish larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae มีความสัมพันธ์กับค่าความโปร่งแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีความสัมพันธ์กับผู้ล่ากลุ่ม Hydromedusae, Arrow worm และ Shrimp larvae อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p<0.01$)

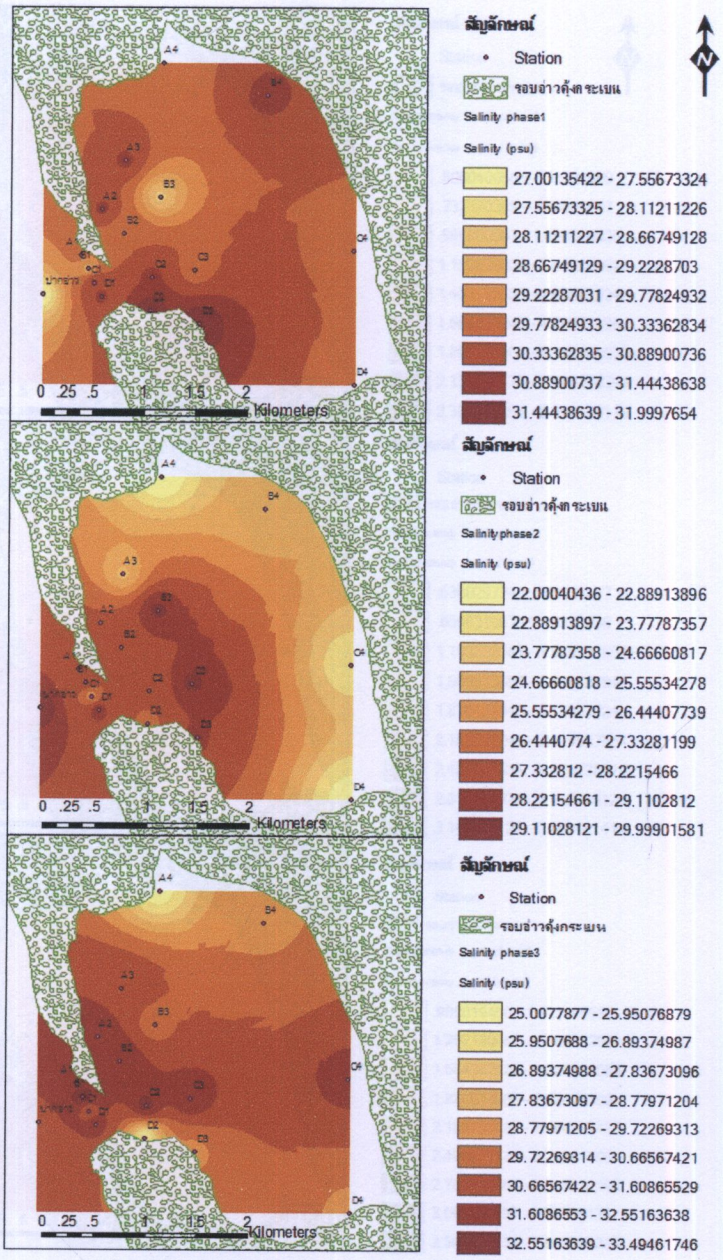
5.3 การจัดการทรัพยากรแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน

จากการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์บางกลุ่มมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ความเค็ม และค่าความโปร่งแสง ในทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นจึงได้จัดทำแผนที่แสดงค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ความเค็ม และค่าความโปร่งแสง ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างและแต่ละฤดูกาล และแผนที่แสดงตำแหน่งแนวหญ้าทะเลเพื่อประกอบการจัดการทรัพยากรในอ่าวคุ้งกระเบนไว้ดังนี้

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 5.1 ค่าความเค็มเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

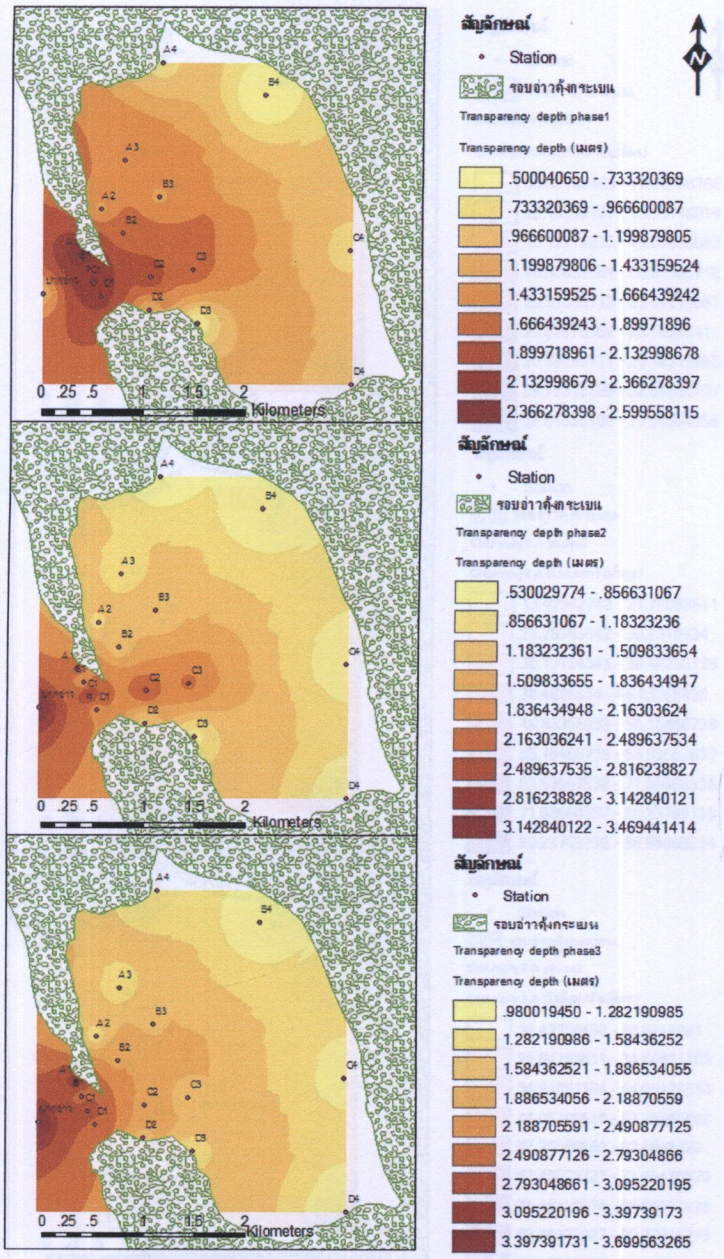
ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

ก.

ข.

ค.

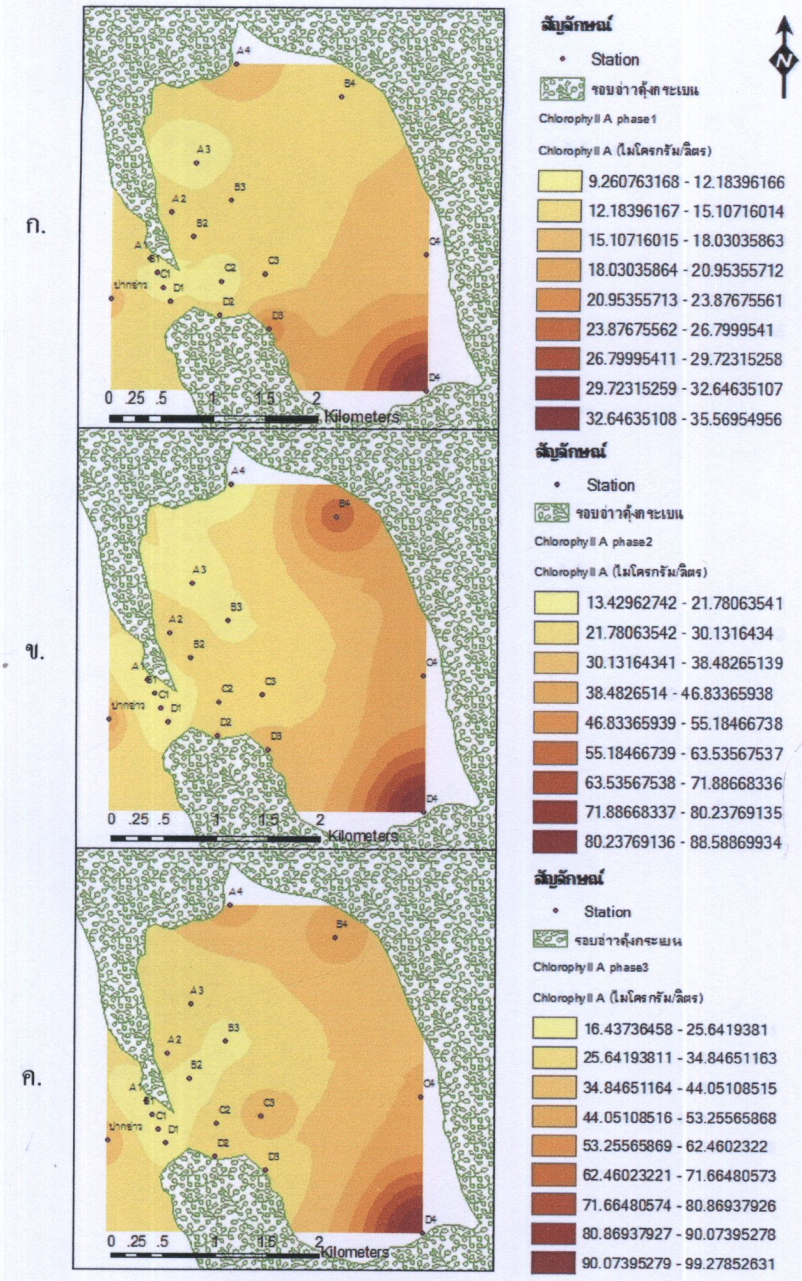


รูปที่ 5.2 ค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

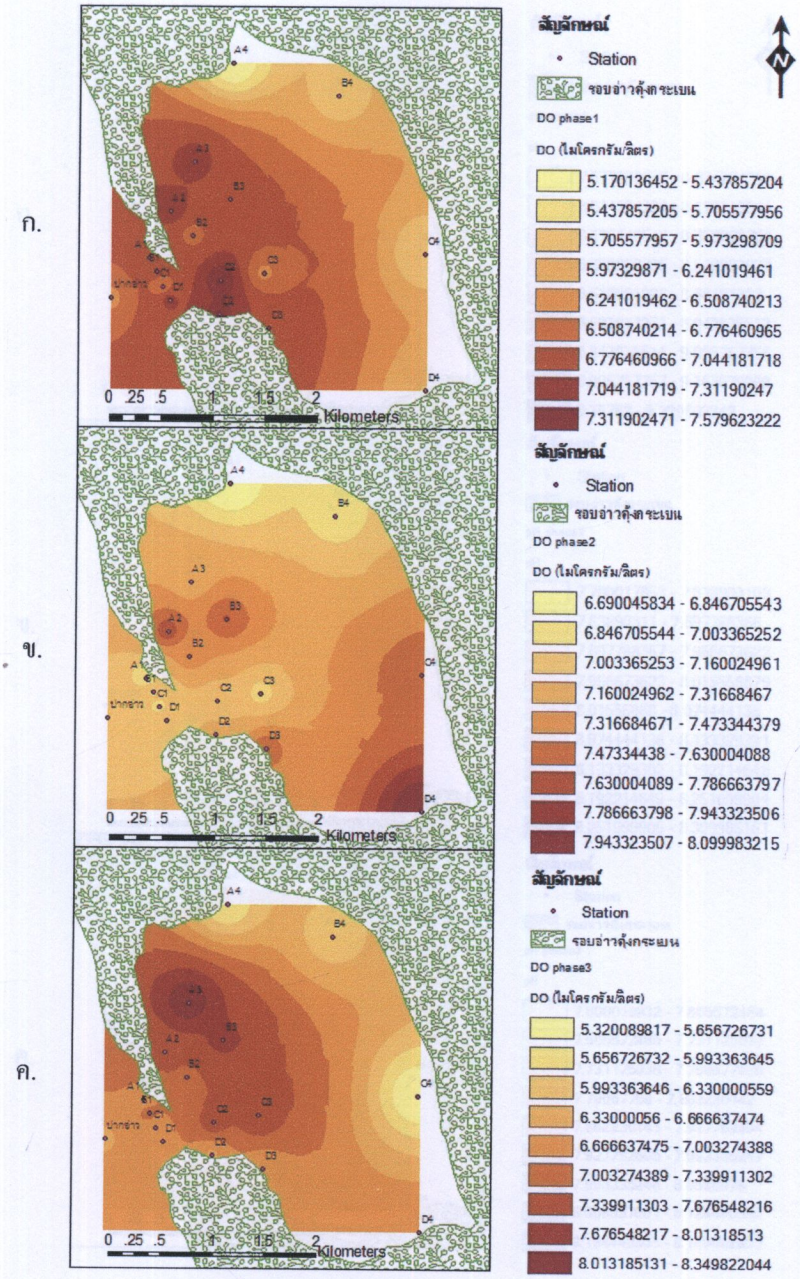


รูปที่ 5.3 ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)



รูปที่ 5.4 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

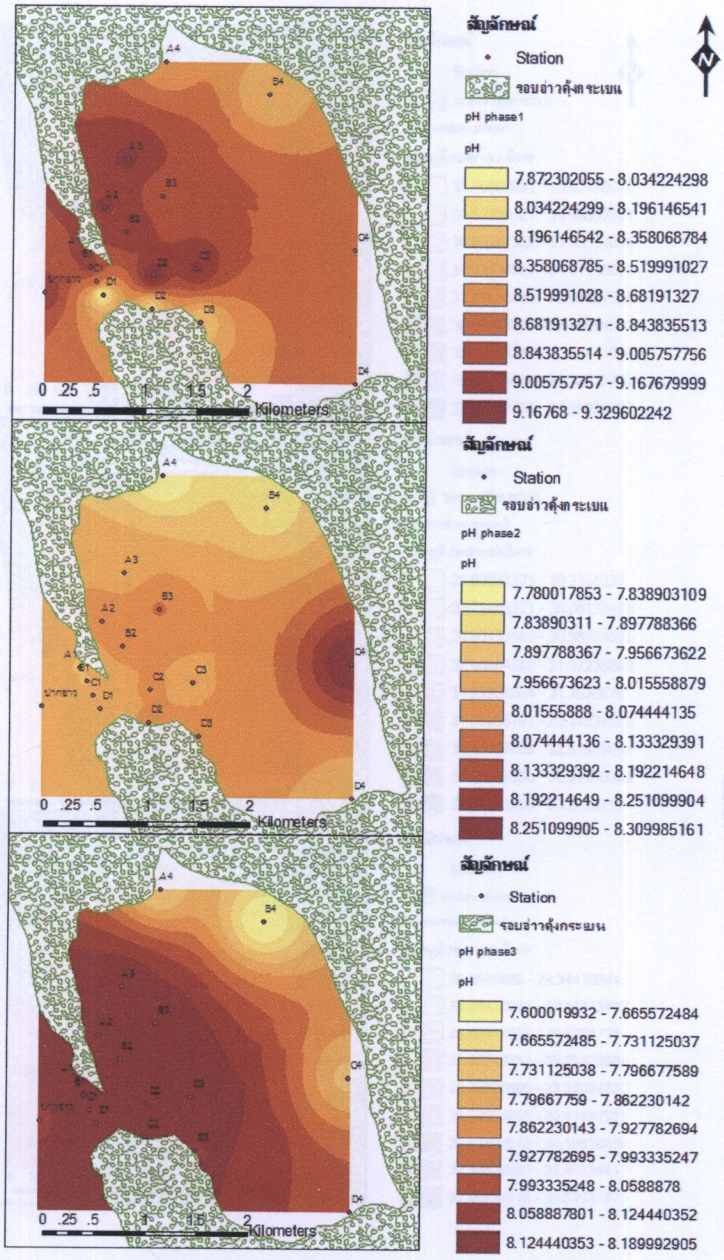
ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

ก.

ข.

ค.



รูปที่ 5.5 ค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

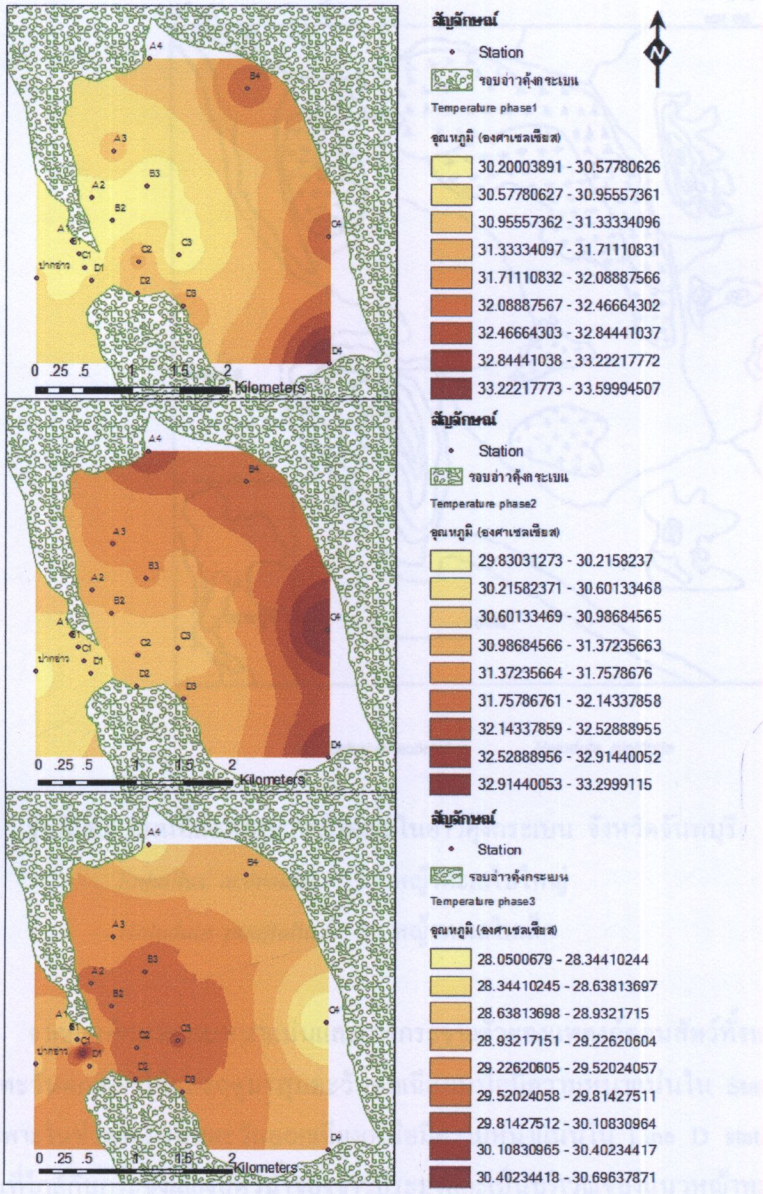
ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)

ก.

ข.

ค.

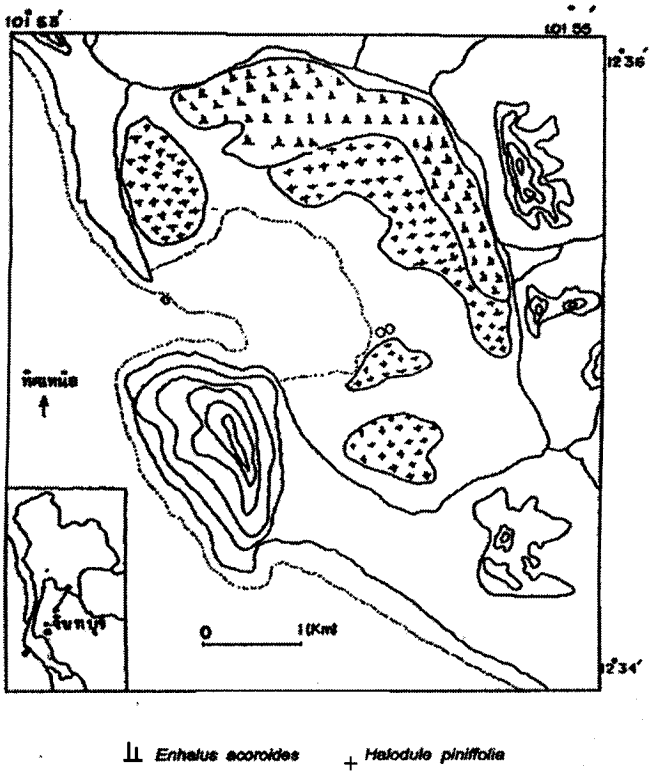


รูปที่ 5.6 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งตามฤดูกาลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548

ก. ช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมีนาคม 2547)

ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน 2547)

ค. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548)



รูปที่ 5.4 แผนที่แสดงแนวหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

Enhallus acoroides หญ้าทะเลใบใหญ่

Halodule piniffalia หญ้าทะเลใบเล็ก

จากการศึกษาความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดพบว่าทั้งในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นใน Station 1 และ 2 โดยเฉพาะในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นใน Line D station 2 และ 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่ใกล้กับกระชังเลี้ยงสัตว์น้ำของชาวประมงและเป็นบริเวณของแนวหญ้าทะเลใบเล็ก ซึ่งบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์สารถ่ายเทสูง จึงพบมีความหนาแน่นในบริเวณนี้สูงตามไปด้วย

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น พบได้ทุกสถานีเก็บตัวอย่างและทุกเดือนของการเก็บตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่ากลุ่ม Copepod มีความหนาแน่นในบริเวณ Station 1, Line C station 2 และ Line D station 2 และ 3 เป็นบริเวณใกล้กับกระชังเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นแนวหญ้าทะเลใบเล็ก ซึ่งการกระจายและความหนาแน่นของกลุ่ม Copepod มีลักษณะเหมือนกันการกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด วาสนา ผิวอ่อน (2544) ได้รายงานว่า Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในแนวหญ้าทะเลในอ่าวคุ้งกระเบน และได้ทำการทดลองสร้างหญ้าทะเลเทียมซึ่งทำมาจากพลาสติก พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปพบว่าชนิดและจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์เพิ่มขึ้นตาม

ระยะ และลักษณะของใบหญ้าทะเลเทียมมีผลต่อสัตว์ทะเลที่เข้ามาอาศัยอยู่ จากการศึกษาของสุภาวดี จุลละศร (2545) พบว่า Copepod กลุ่ม Harpacticoid copepod มีความหนาแน่นมากในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าแหล่งหญ้าทะเลเสื่อโทรม ดังนั้นแนวหญ้าทะเลจึงเป็นแหล่งอาศัย หาอาหาร และแหล่งหลบภัยได้เป็นอย่างดีอย่างของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii (รวมกับกลุ่ม Copepod nauplii) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบรองมาจากกลุ่ม Copepod จากการศึกษาพบว่าการกระจายและความหนาแน่นของกลุ่มนี้มีค่าสูงมาก $7.03 \times 10^{-5} - 1.15 \times 10^{-6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรในบริเวณแนวป่าชายเลนของช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2547) ซึ่งในช่วงฤดูฝนบริเวณแนวป่าชายเลนมีค่าความเค็มเฉลี่ย 22.0 – 25.6 psu และยังมีความสัมพันธ์กับค่าความโปร่งแสงซึ่งพบว่าในช่วงฤดูมีค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงอยู่ระหว่าง 0.53 - 0.86 เมตร แต่กลุ่ม Crustacean nauplii ที่พบช่วงฤดูแล้งที่มีความหนาแน่นสูงในแนวป่าชายเลนนั้นพบว่ามีค่าความเค็มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 31.6 – 32.6 psu ดังนั้นกลุ่ม Crustacean nauplii ที่พบทั้ง 2 ฤดู อาจจะเป็นคนละชนิดกัน เนื่องจากปัจจัยความเค็มเป็นตัวกำจัด ทั้งนี้ในบริเวณแนวป่าชายเลนมีคลองน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งที่อยู่หลังแนวป่าชาย จึงอาจจะมีกลุ่ม Crustacean nauplii ส่วนหนึ่งมาจากน้ำที่ถ่ายเทจากบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของอิชฌิกา พรหมทอง และคณะ (2545) พบว่ากลุ่ม Crustacena nauplii มีความหนาแน่นร้อยละ 57.55 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ระยะตัวอ่อนของปูทะเลและปูม้า ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจของอ่าวคุ้งกระเบน ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบมีความหนาแน่นสูงในแนวหญ้าทะเลใบเล็กและหญ้าทะเลใบใหญ่ มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 326 – 489 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร แต่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นสูงมากใน Line C station 2 มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $5.69 \times 10^{-4} - 7.32 \times 10^{-4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงของฤดูสืบพันธุ์และฤดูวางไข่ของปูทะเล (บรรจง เทียนส่งรัศมี และบุญรัตน์ ประทุมชาติ, 2545)

คุณภาพปัจจัยทางนิเวศวิทยาในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในสภาพดีเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของกนกพร บุญส่ง (2540) ซึ่งพบว่านากุ้งปล่อยของเสียจำนวนมากผ่านคลองระบายน้ำที่ไหลลงสู่อ่าวคุ้งกระเบน ทำให้คุณภาพน้ำบริเวณใกล้ชายฝั่งเสื่อมโทรม ซึ่งเป็นช่วงก่อนการติดตั้งชลประทานน้ำเค็มเกษตรกรจะทำการสูบน้ำจากอ่าวคุ้งกระเบนและเมื่อจับกุ้งจะมีการถ่ายเทน้ำทิ้งและของเสียลงสู่อ่าวคุ้งกระเบน จึงเกิดการปนเปื้อนและติดโรค หลังจากติดตั้งโครงการชลประทานน้ำเค็มซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของบำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันตรเวช (2544) ที่ทำการศึกษานิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลที่สัมพันธ์กับภาวะสารอินทรีย์ปริมาณสูงในอ่าวคุ้งกระเบน พบว่าสถานภาพของอ่าวคุ้งกระเบนยังอยู่ในสภาปกติ ยกเว้นในบริเวณคลองน้ำทิ้งจากนากุ้ง ที่แสดงสภาพแวดล้อมปริมาณสูง ซึ่งการพบ

ไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่นในประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้ แสดงถึงสภาพแวดล้อมสารอินทรีย์ปริมาณสูงในบริเวณพื้นท้องทะเล

บริเวณแนวป่าชายเลนและแนวหญ้าทะเลใบเล็กและหญ้าทะเลใบใหญ่เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ทั้งกลุ่ม Brachyuran larvae, Shrimp larvae และกลุ่ม Fish larvae นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ยังมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวเชื่อมโยงห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศอ่าวคุ้งกระเบนที่สำคัญอีกด้วย ดังนั้นควรอนุรักษ์แนวป่าชายเลนและแนวหญ้าทะเลให้คงอยู่ตลอดไป

สรุปผลการศึกษา

1. พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 40 กลุ่ม จาก 15 ไฟลัม แบ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 22 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม และแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 18 กลุ่มจาก 8 ไฟลัม ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเดือนมีนาคม 2547
2. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่สามารถพบได้ทุกสถานีของการเก็บตัวอย่าง ตลอดระยะเวลาของการศึกษา มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 44.32 – 65.37 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด โดยช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณสถานีที่ 1 เดือนมีนาคม 2547 และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 2 และมีบทบาทสำคัญเป็นผู้บริโภคตติยภูมิที่สำคัญและทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานไปสู่ผู้บริโภคที่สูงขึ้นในลำดับขั้นเชิงอาหารของระบบนิเวศป่าชายเลนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงกลุ่ม Crustacean nauplii มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 7.19 – 23.69 โดยพบมีความหนาแน่นสูงบริเวณแนวป่าชายเลนตลอดการศึกษา ซึ่งชี้ให้เห็นว่าบริเวณแนวป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลตัวอ่อนที่ดีสำหรับลูกสัตว์น้ำไว้อ่อนของระบบนิเวศอ่าวคุ้งกระเบน
3. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifera และ Cladocera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดและน้ำกร่อย พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งกลุ่ม Rotifera พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดบริเวณแนวป่าชายเลนในเดือนกรกฎาคม 2547 และกลุ่ม Cladocera พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณสถานีที่ 1 และสถานีปากอ่าวคุ้งกระเบนในเดือนกันยายน 2547 โดยที่ความเค็มเป็นปัจจัยจำกัดของการกระจายตัว
4. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognatha และ Hydromedusae เป็นผู้ล่ากลุ่มสำคัญในสายใยอาหารของระบบนิเวศป่าชายเลน ซึ่งน่าจะมีบทบาทในการควบคุมความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod, Mollusk larvae, Polychaete larvae และ Crustacean nauplii โดยกลุ่ม Chaetognatha และ Hydromedusae พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงในแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 2

5. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่กลุ่ม Brachyuran larvae, Fish larvae, Shrimp larvae และ Bivalvia larvae พบมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงบริเวณแนวหญ้าทะเลและสถานีที่ 2 ดังนั้นบริเวณแนวหญ้าทะเลจึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งหลบภัย แหล่งอนุบาลตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้
6. ปัจจัยทางนิเวศวิทยาได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนละลายและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ในระดับมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
7. บริเวณแนวหญ้าทะเลและแนวป่าชายเลนของอ่าวคุ้งกระเบนเป็นบริเวณที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากพบแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้มีความหลากหลาย ความหนาแน่นสูง อีกทั้งมีกลุ่มที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของชุมชนที่อาศัยอยู่โดยรอบของอ่าวคุ้งกระเบน ดังนั้นจึงควรอนุรักษ์บริเวณแนวหญ้าทะเลและป่าชายเลนให้คงไว้ซึ่งดุลยภาพ เพื่อให้มีผลิตผลของสัตว์น้ำอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งและในคลองน้ำทิ้ง จึงควรทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เพื่อทำการเปรียบเทียบความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กับแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน

2. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่นกลุ่ม Brachyuran larvae, Shrimp larvae และ Fish larvae ควรจำนวกถึงระดับ genus หรือ species พร้อมทั้งศึกษาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิยาและแหล่งที่อาศัย เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

3. ควรศึกษาปัจจัยทางนิเวศวิทยาเพิ่มเติม เช่น ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เนื่องจากปัจจัยทั้ง 2 อย่าง มีผลต่อความความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลและแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลหน้าดิน

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กนกพร บุญส่ง. 2540. แนวทางการจัดการแบบแผนเพื่อการทำนากุ้งอย่างยั่งยืน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่10 IV-4 หน้า 1-12. จังหวัดสงขลา 25-28 สิงหาคม 2540. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

กนกพร บุญส่ง, ณชมน นาคพงศ์ขันธ์ และกุลธิดา กลิ่นปรุง. 2543. ความสามารถของดินป่าชายเลนในการบำบัดน้ำเสีย. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 11 "ป่าชายเลน : มุมมอง ปัญหา การแก้ไขและความต้องการของสังคมไทย" ระหว่างวันที่ 9-12 กรกฎาคม 2543. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : คณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

กฤษณ อินทรสุข. 2542. การกระจายและความหลากหลายของสัตว์ทะเลตามฤดูกาลในแหล่งห้าทะเล ที่อ่าวปัตตานี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง, วิเชียร สาคเรศ, มณฑล อนงค์พรยศกุล และบริสุทธิ์ ดำรักษ์. 2542. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อลักษณะทางกายภาพ คุณภาพดินและน้ำ ของอ่าวคุ้งกระเบนก่อนการใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน จันทบุรี. 112 หน้า

ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง, ทิศธิยา คชศักดิ์, งามขำ จินดา และเพ็ญวิสา ชัยภักตร์. 2543. รายงานการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการใช้ระบบชลประทานน้ำเค็ม เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน จันทบุรี. 72 หน้า

ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์. 2543. ความชุกชุม ปูและปลาวัยอ่อน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 212 หน้า

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2543. การแบ่งสรรการใช้ทรัพยากร (Resource Partitioning) ในกลุ่มประชากรกุ้งและปลา บริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 11 "ป่าชายเลน : มุมมอง ปัญหา การแก้ไขและความต้องการของสังคมไทย" ระหว่างวันที่ 9-12 กรกฎาคม 2543. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : คณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2546. คู่มือวิธีการประเมินแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล: ระบบนิเวศป่าชายเลน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมประสุขชัย.

ธีรยา ช่วยสุรินทร์ และประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ. 2546. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2546. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี กรมประมง.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต. 2545. การผันแปรในรอบปีของประชากร COPEPOD, CLADOCERA, และ ROTIFERA ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 135 หน้า

บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันทเวช. 2544. นิเวศวิทยาของไส้เดือนทะเลที่สัมพันธ์กับภาวะสารอินทรีย์ปริมาณสูงในอ่าวคุ้งกระเบน ประเทศไทย. ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 250 หน้า

ประภาพร วิถีสวัสดิ์. 2542. โครงสร้างกลุ่มประชากรของปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 166 หน้า

ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย. 2540. การจำแนกชนิดและการกระจายของปลาวัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 173 หน้า

พรเทพ พรรณรักษ์. 2547. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลคลองปากเมง จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 180 หน้า

พุทธ ส่องแสงจินดา, สิริ ทุกข์วินาศ, ชัชวาล อินทรมนตรี และชนินทร์ แสงรุ่งเรือง. 2543. ผลกระทบของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งต่อดุลไนโตรเจนในอ่าวคุ้งกระเบน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 7/2543. สงขลา : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลฝั่งอ่าวไทย.

ลัดดา วงรัตน์. 2543. แพลงก์ตอนสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สำนักพิมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 787 หน้า

ละออศรี ตีระเตชา. 2524. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาสนา ผิวอ่อน. 2544. ชนิดของสัตว์น้ำที่พบในแหล่งหญ้าทะเลเทียมที่มีลักษณะแตกต่างกัน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อประสบการณ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 21 หน้า

วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ. 2544. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนจังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชาญา กันบัว และ สุรีย์ จามกระโทก. 2545. ความชุกชุมและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนหนองสนามไชย จังหวัดจันทบุรี. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12 สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28-30 สิงหาคม 2545. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วุฒิชัย เจนการ และเพ็ญศรี บุญเรือง. 2528. ชนิดและความชุกชุมของลูกปลาวัยอ่อนที่พบบริเวณป่าไม้ชายเลนทางฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2528 กรมประมง. หน้า 368-376 จังหวัดกรุงเทพมหานคร 16-18 กันยายน 2528. กรุงเทพมหานคร.

สิริ ทุกข์วินาศ. 2536. ผลการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งกุลาดำควบคู่กับการอนุรักษ์ป่าชายเลนและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องผลกระทบในทางบวกของอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อระบบนิเวศวิทยา ความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งและสภาพเศรษฐกิจสังคมในประเทศไทย. 31 มกราคม 2536. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุภาวดี จุลละศร. 2545. ความหนาแน่นของฮาร์แพคติคอย โคพีพอดในดินหญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) บ้านป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12 สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28-30 สิงหาคม 2545. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2527. แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย : คู่มือการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์. เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 9 สถานีวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. ผุสดี ศรีพยัตต์ และวิเชียร วิเชียรวรกุล. 2522. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลน. รายงานวิชาการที่ สจ/22/5. งานสถานีวิจัยประมงทะเล. กองประมงทะเล. กรมประมง.

สนิท อักษรแก้ว. 2542. ป่าชายเลนนิเวศวิทยาและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 277 หน้า.

เสาวภา อังสุภานิช. 2528. แพลงก์ตอนสัตว์. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 556 หน้า

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย, ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2540. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน : กรณีศึกษาคลองสิเกา จังหวัดตรังและบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. ใน รวมบทความทางวิชาการ

"แพลงก์ตอนและสาหร่ายขนาดเล็ก" พ.ศ. 2540-พ.ศ. 2545. หน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล ภาควิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 329 หน้า

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอ่าวป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเน้นกุ้งและปูวัยอ่อน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ตรัยธนา เชาวนปรีชาม บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, อรัญ สุราช, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิชฌชิกา พรหมทอง. 2542. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร. ใน สนิท อักษรแก้ว การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อการสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพมหานคร : อักษรสยามการพิมพ์. หน้า 303-328

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2545a. การศึกษาแพลงก์ตอนทะเลในประเทสไทย. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (Section T) ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2545. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 290 หน้า

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2545b. แพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในระบบนิเวศป่าชายเลนของไทย. ใน รวมบทความทางวิชาการ "แพลงก์ตอนและสาหร่ายขนาดเล็ก" พ.ศ. 2540-พ.ศ. 2545. หน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล ภาควิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 329 หน้า

อิชฌชิกา พรหมทอง และคณะ. 2545. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน รายงานการสัมมนาเรื่องระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12 สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28-30 สิงหาคม 2545. กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อังกฤษ

Chavanich, S., Phiu-on, W and Viyakarn, V. 2004. Colonization of Marine Zooplankton and Epifauna on Artificial Seagrass Beds with Different Morphology. The National History Journal of Chulalongkorn University. 4(2): 101-103.

Davis, C. C. 1995. Themarine and fresh water plankton. Michigan State University Press.

Froneman, P.W. 2004. Zooplankton community structure and biomass in a southern African open/closed estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science 60: 125-132.

Kibirige, I and Perissinotto, R. 2003. The zooplankton community of the Mpenjati Estuary, a South African temporarily open/closed system. Estusrine, Coastal and Shelf Science. 58: 727-741.

Marumo, R., Laoprasert, S. and Karnjanagesorn, C. 1985. Plankton and near-bottom communities of the mangrove regions in Ao Kung Kraben and the Chathaburi River, Thailand. In: Thai-Japanese cooperative research project on mangrove productivity and development 1983-1984, Japanese Ministry of Education, Science and Culture. Pp.55-75.

Parson, T.R., Maita, Y. and LaLli, C.M. 1985. A manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Wheaton & Co.Ltd. Exter : Great Britain.

Pinkaew, K. 2003. Taxonomy of Copepods in the Bangpakong Estuary nad the Sriracha Coast of Thailand. Master Thesis. Graduate School, Burapha University.

Piumsonboon, A., Paphavasit, N. and Phomthong, I. 1999. Zooplankton communities in replanting mangrove swamp of Samut Songkhram, Thailand. The 15th International Conference of Estuarine Research Federation 25-30 September 1999, New Orleans, USA. (Poster)

Shirota, A. 1966. The plankton of South Vietnam : freshwater and marine plankton. Overseas Technical Cooperative Agency. 646 pp.

Smith, D. L. 1977. A guige to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. United state of America: Kendall/Hunt Publishing.

Todd, C. D. and Laverack, M. S. 1991. Coastal marine zooplankton a pratice manual for student. Cambridge.

Tookwinas, S. 1998. The Environmental Impact of Marine Shrimp Farming Effluents and Carrying Estimation At Kung Krabaen Bay, Eastern Thailnad. Asian Fisheries Science 11 (1998) : 303-316.

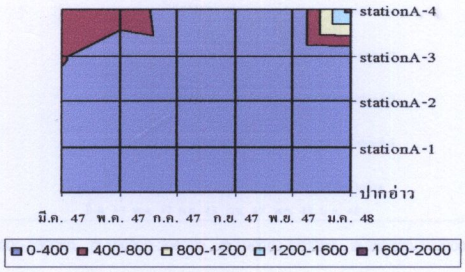
Satapoomin, S. 1999. Zooplankton community in Kapur Mangrove Canal, Ranong Province. Puket Marine Biology Center Research Bulletin 62: 33-55.

Sasaki, T. and Inoue, H. 1985. Studies on Fundamental environment in the Kung krabaen Bay. Eastern Thailand. In Mangrove Estuarine Ecology in Thailand. Thai-Japanese Coorperatioive Research project on Mangrove productivity and Development 1983-1984.

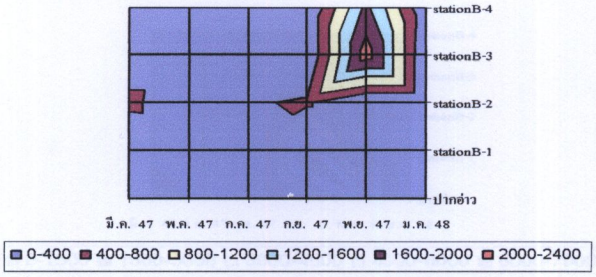
Uye, S. and Shimazu, T. 1997. Geographical and Seasonal Variations in Abundance, Biomass and Estimated Production Rates of Meso- and Macrozooplankton in the Inland Sea of Japan. Journal of Oceanography, Vol. 53: 529-538.

Wetzel, R.G.. 2001. Limnology lake and river ecosystem. 3th Academic Press: United state of Amarica. 1006 pp.

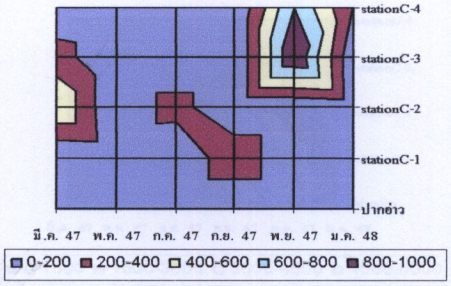
ภาคผนวก



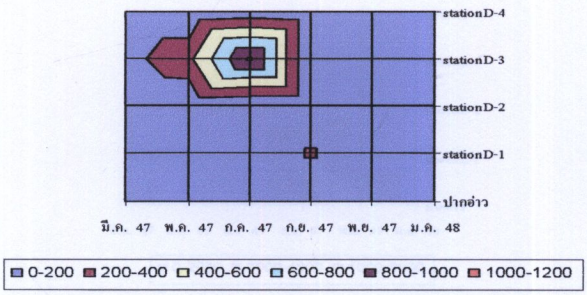
ก.



ข.



ค.



ง.

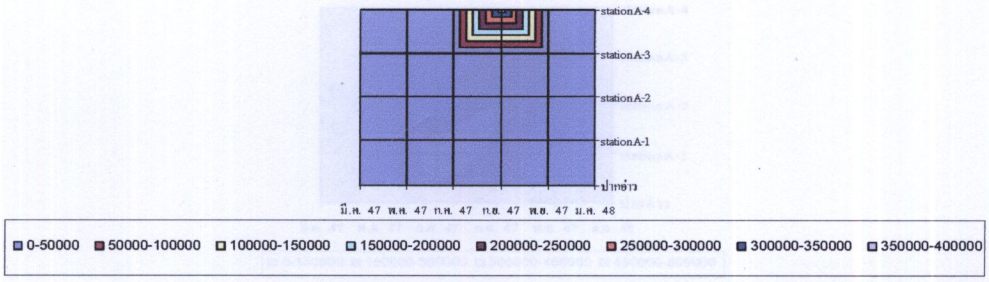
ภาคผนวก 1 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Foraminifera (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

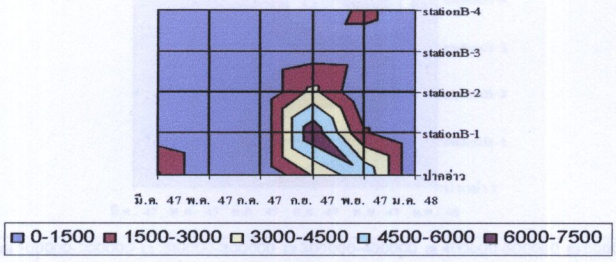
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

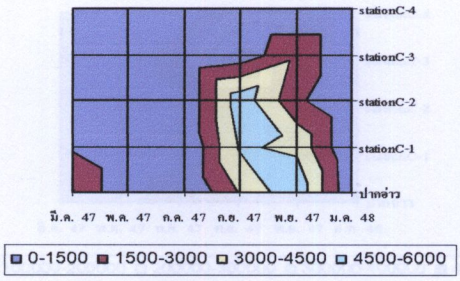
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



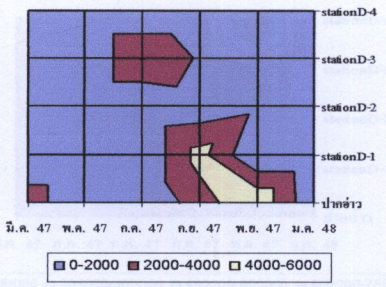
ก.



ข.



ค.



ง.

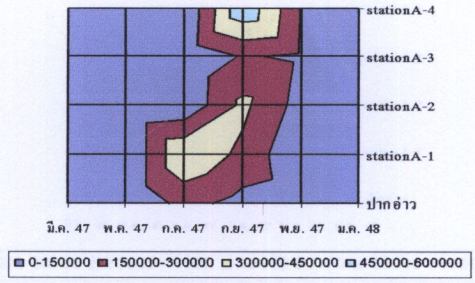
ภาคผนวก 2 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Radioraria (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

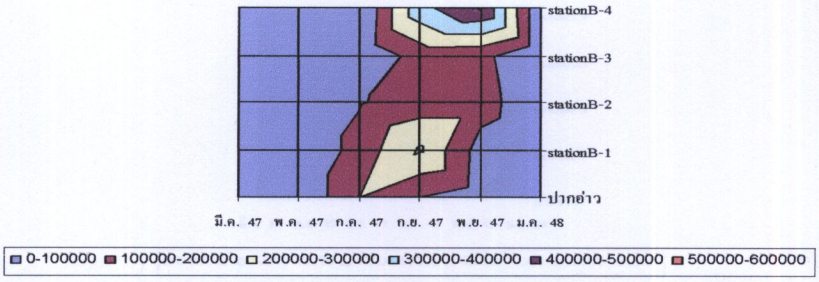
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

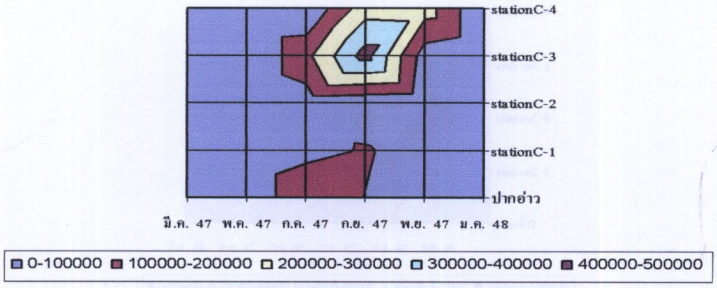
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



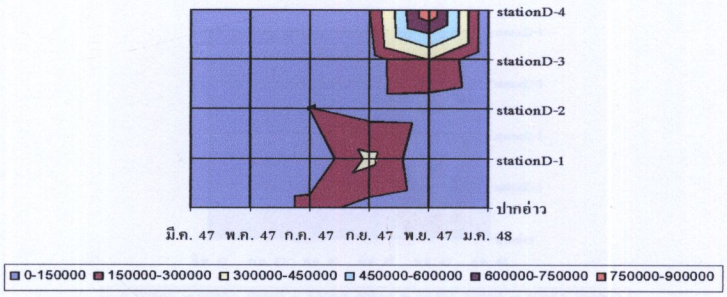
ก.



ข.



ค.



ง.

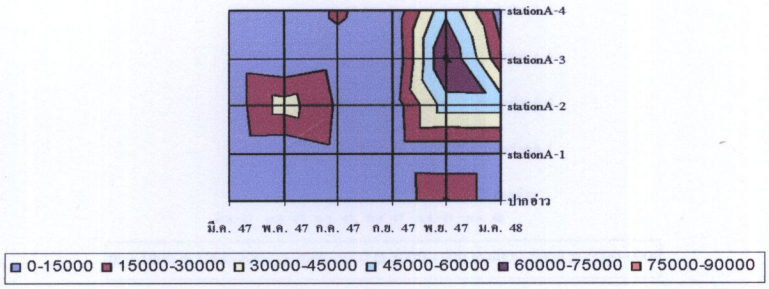
ภาคผนวก 3 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Tintinnid (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

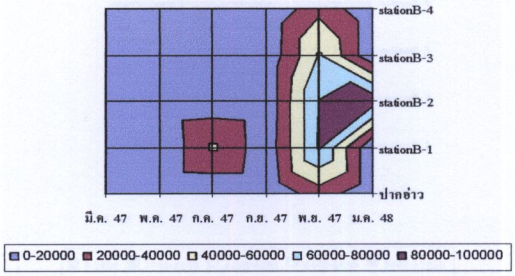
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

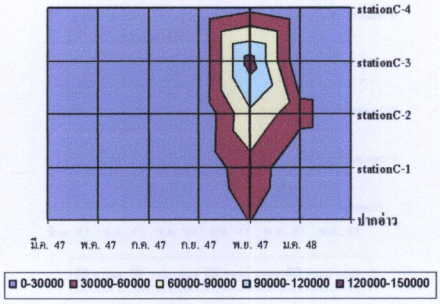
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



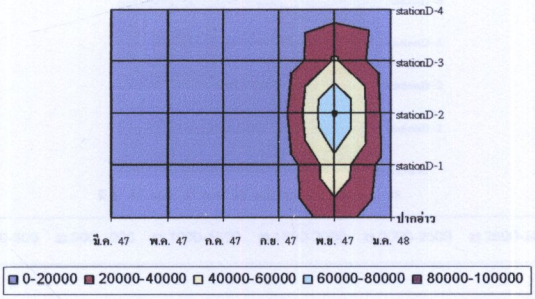
ก.



ข.



ค.

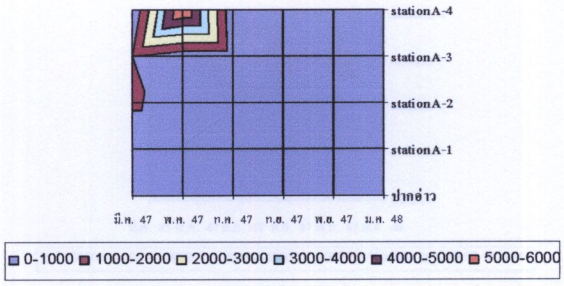


ง.

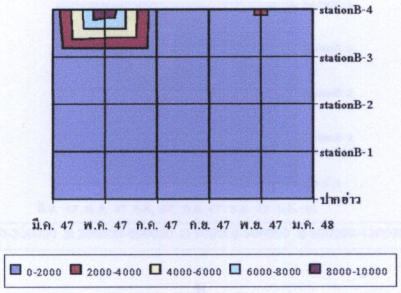
ภาคผนวก 4 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydromedusae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

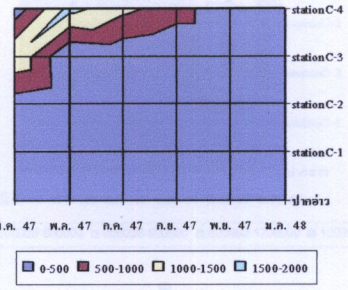
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



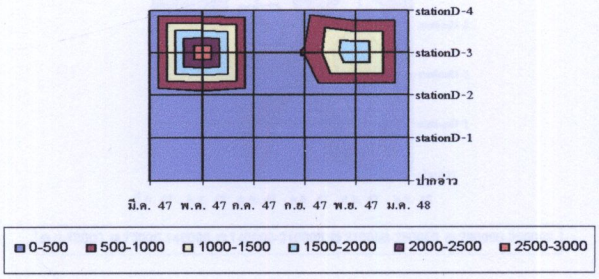
ก.



ข.



ค.



ง.

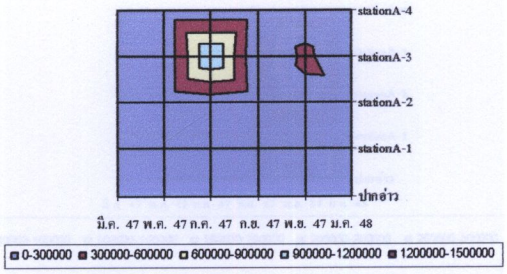
ภาคผนวก 5 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nematode (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

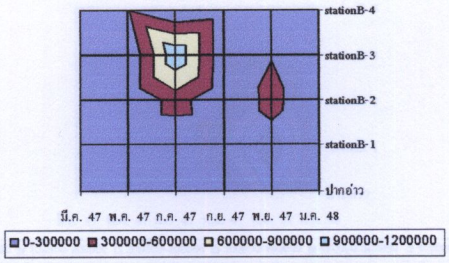
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

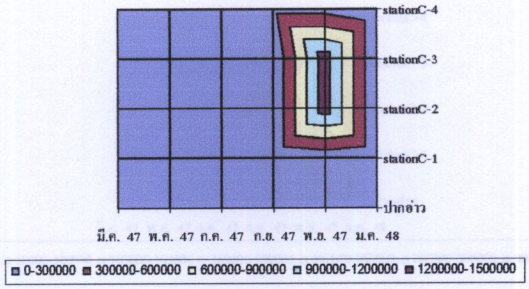
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



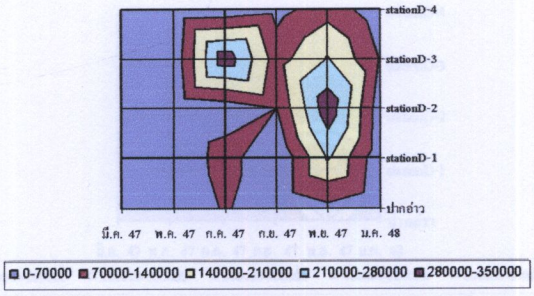
ก.



ข.



ค.



ง.

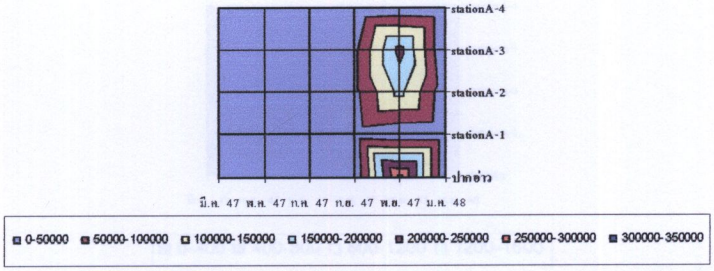
ภาคผนวก 6 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Polychaete larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

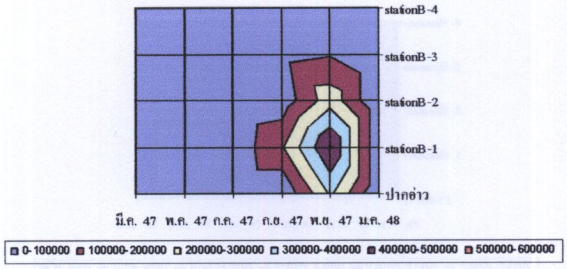
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

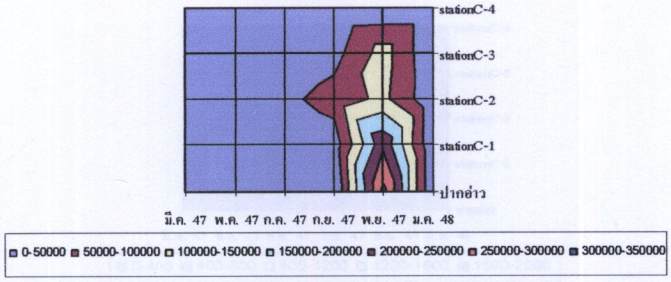
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



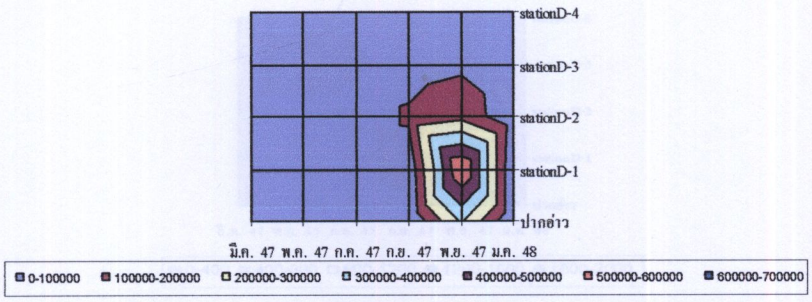
ก.



ข.



ค.



ง.

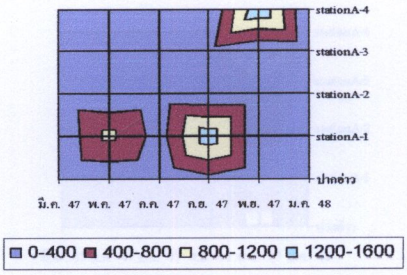
ภาคผนวก 7 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Arrow worm (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

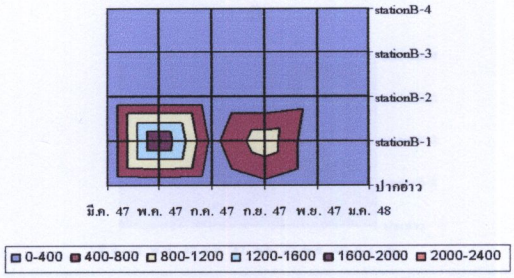
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

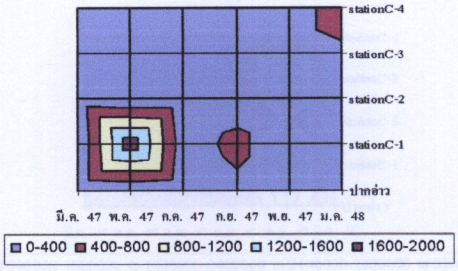
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



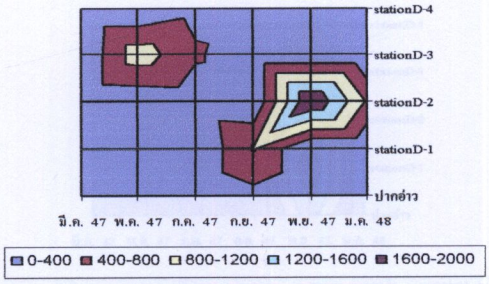
ก.



ข.



ค.



ง.

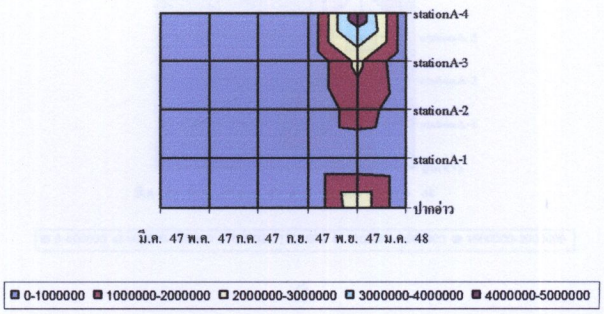
ภาคผนวก 8 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cyphonautes larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

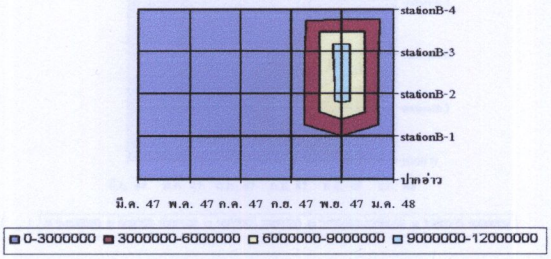
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

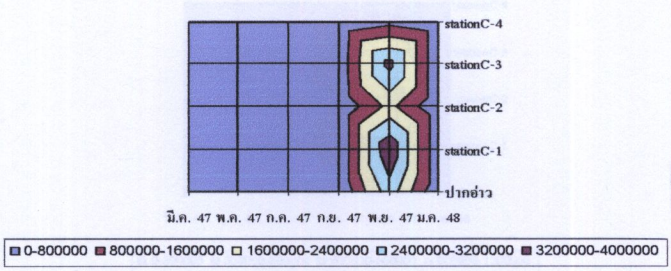
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



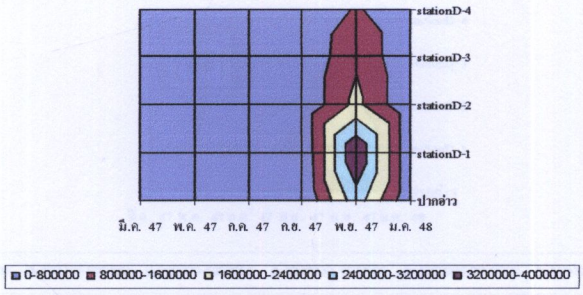
ก.



ข.



ค.



ง.

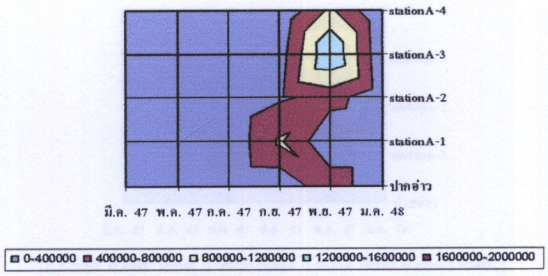
ภาคผนวก 9 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropod larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

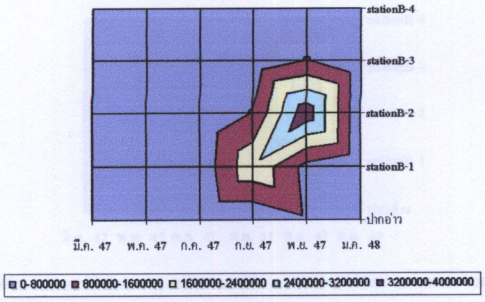
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

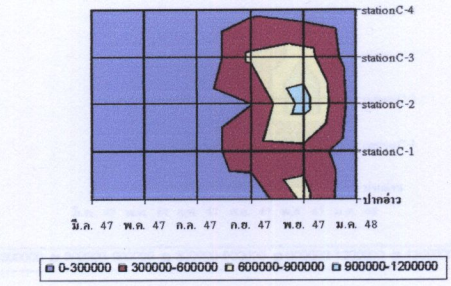
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



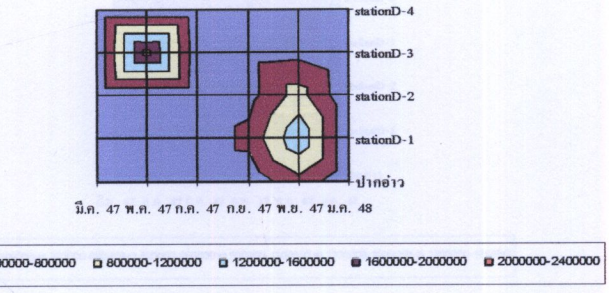
ก.



ข.



ค.



ง.

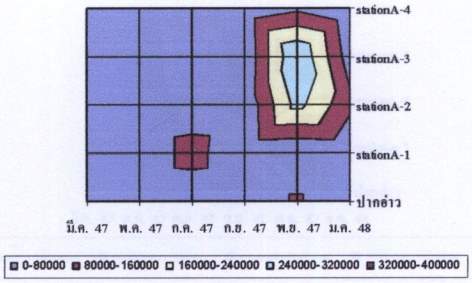
ภาคผนวก 10 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bivalvia larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

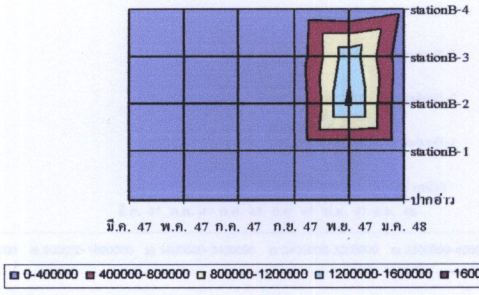
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

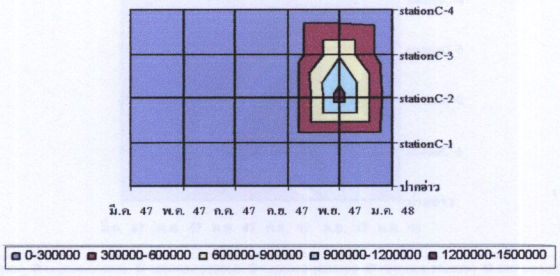
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



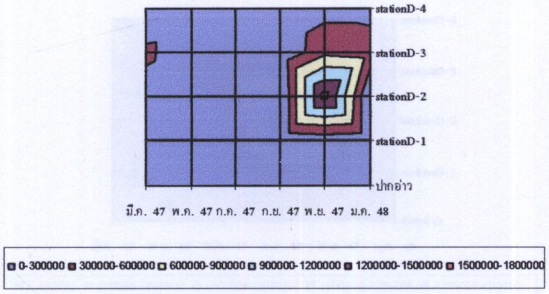
ก.



ข.



ค.



ง.

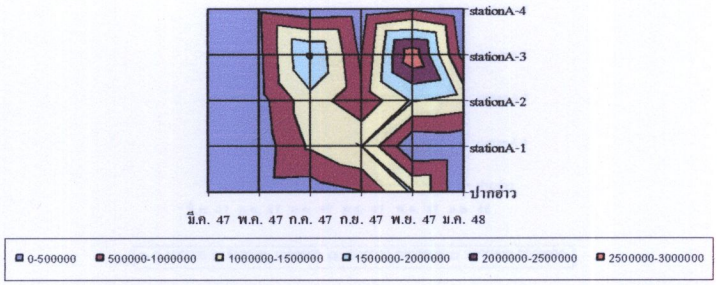
ภาคผนวก 11 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cirripedia larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

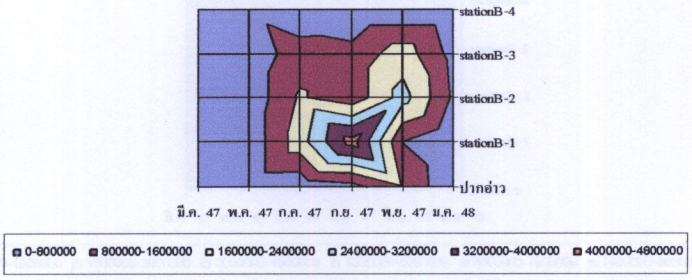
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

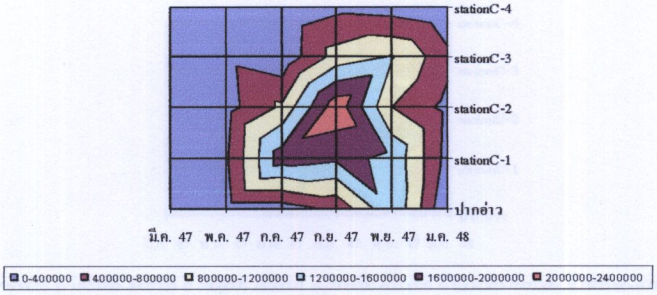
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



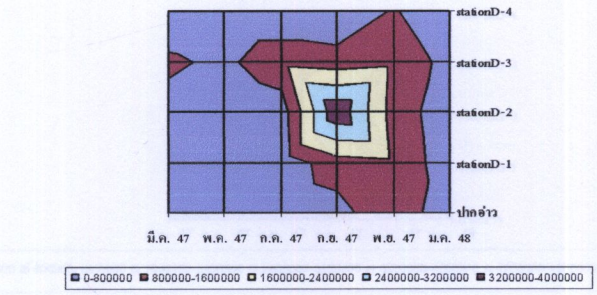
ก.



ข.



ค.



ง.

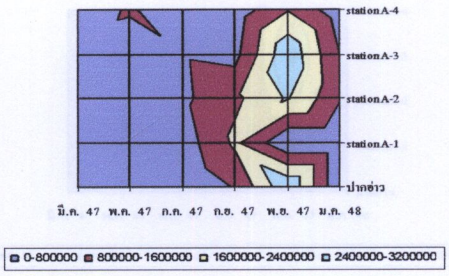
ภาคผนวก 12 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

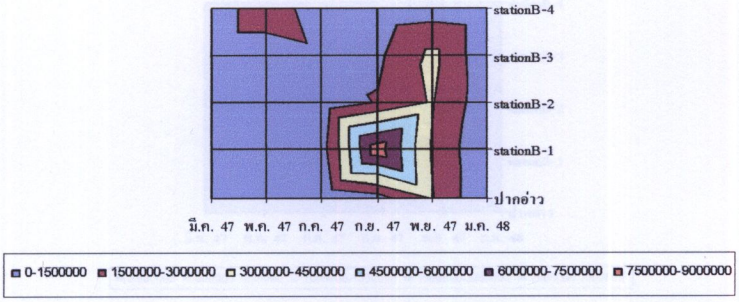
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

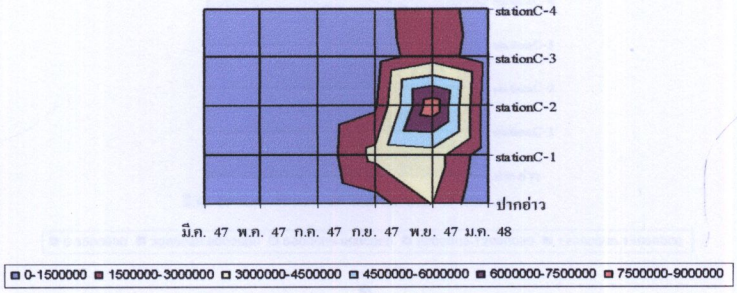
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



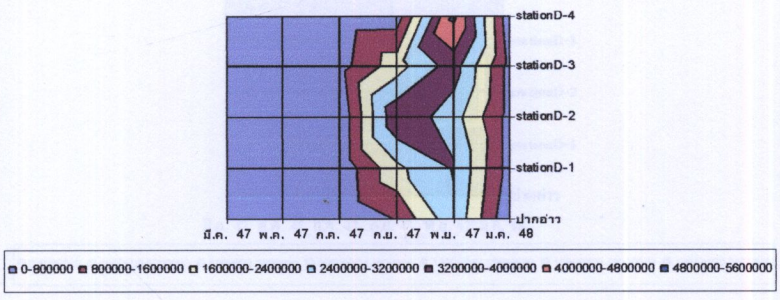
ก.



ข.



ค.



ง.

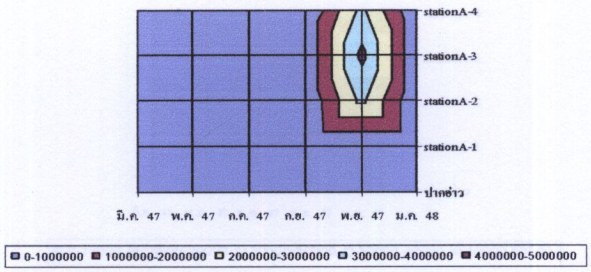
ภาคผนวก 13 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cyclopoid copepod (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

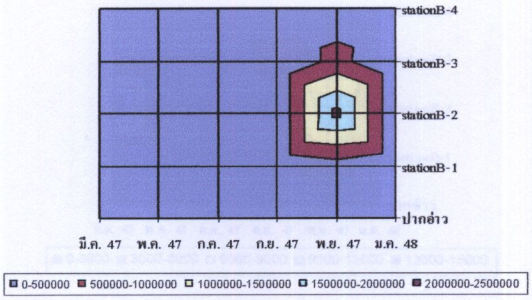
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

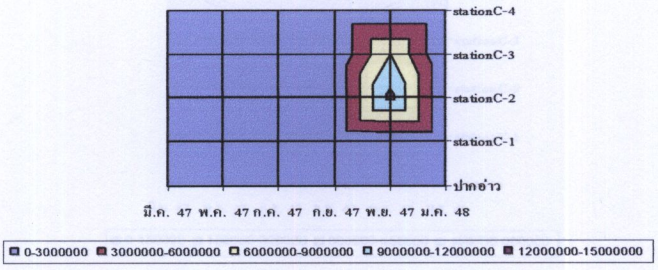
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



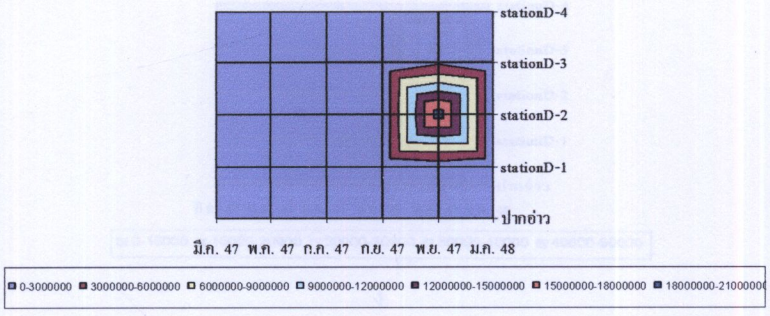
ก.



ข.



ค.



ง.

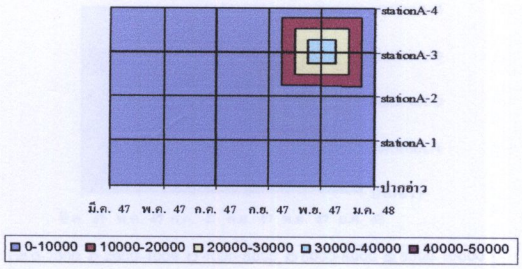
ภาคผนวก 14 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Harpacticoid copepod (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

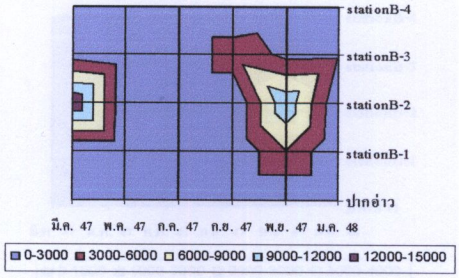
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

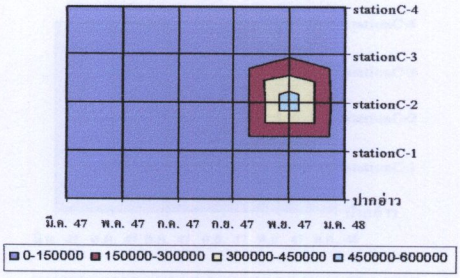
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



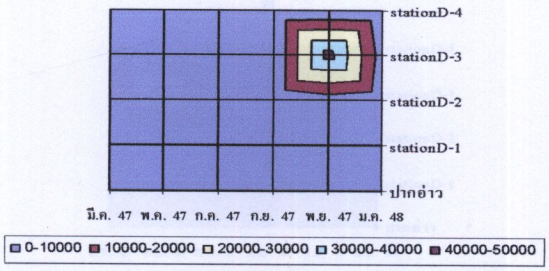
ก.



ข.



ค.



ง.

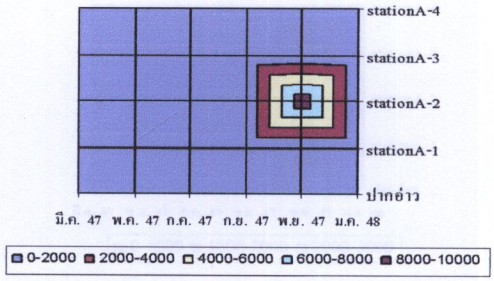
ภาคผนวก 15 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Pagurid larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

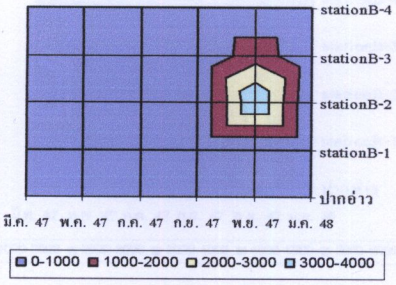
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

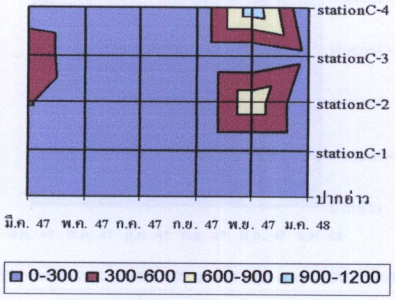
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



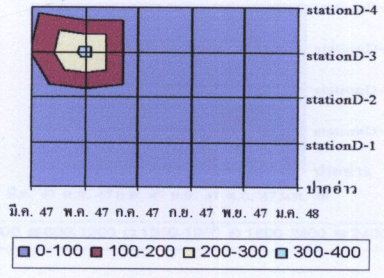
ก.



ข.



ค.



ง.

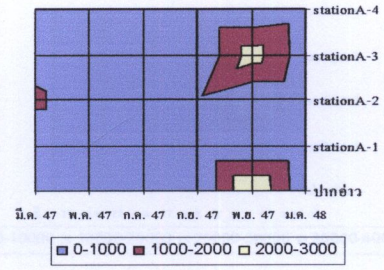
ภาคผนวก 16 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cypris (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

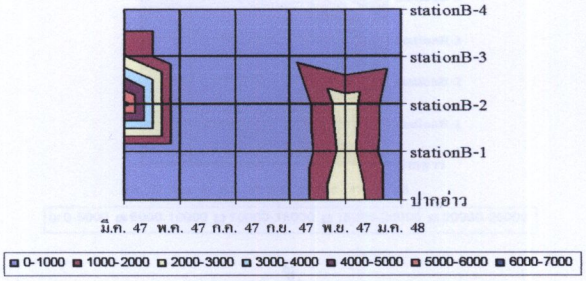
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

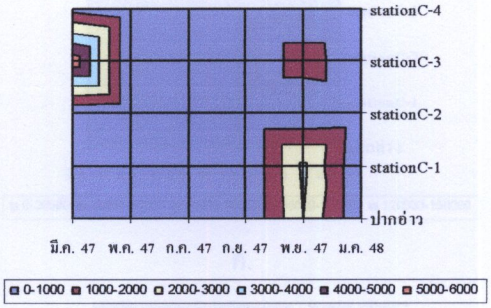
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



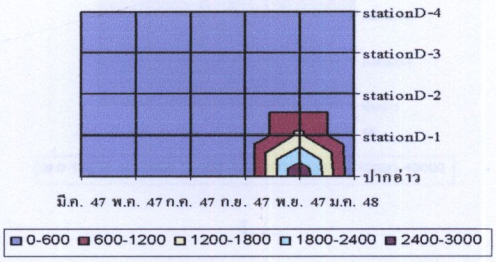
ก.



ข.



ค.



ง.

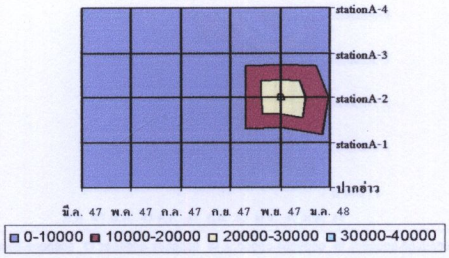
ภาคผนวก 17 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Shrimp larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

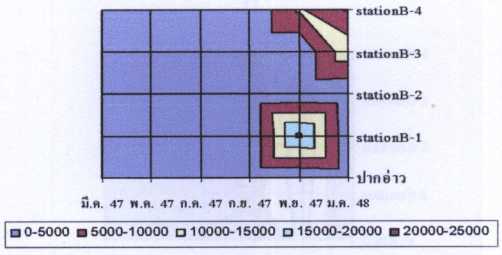
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

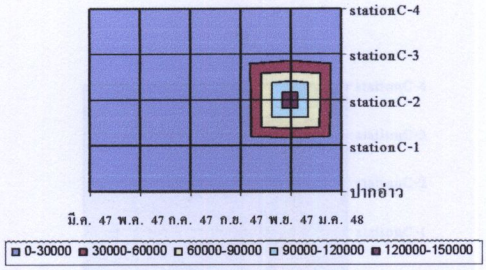
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



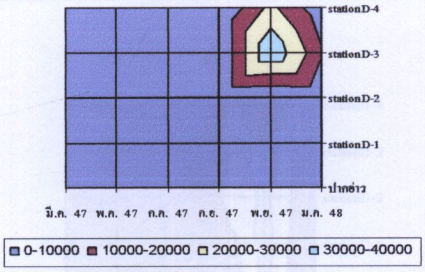
ก.



ข.



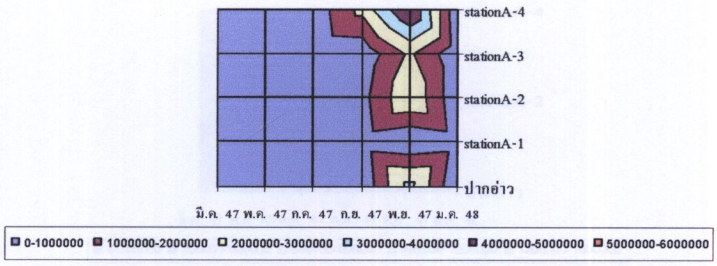
ค.



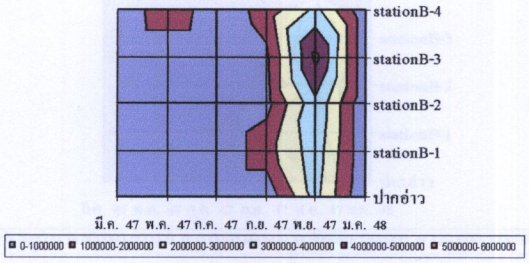
ง.

ภาคผนวก 18 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Brachyuran larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

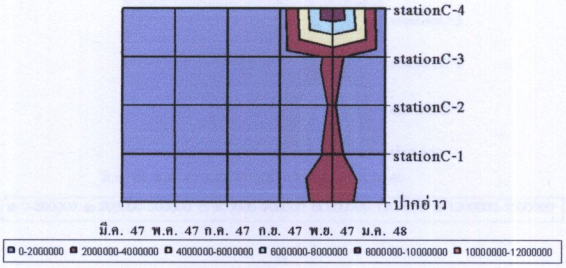
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



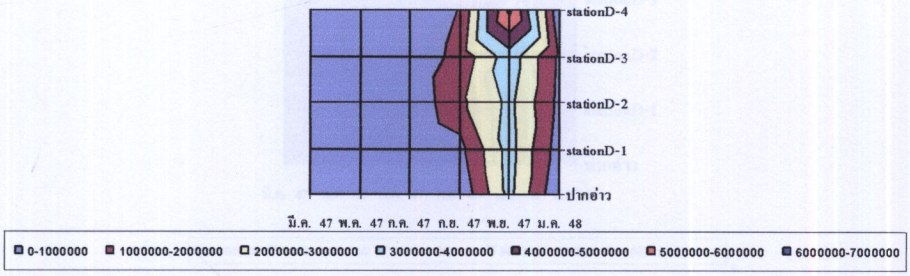
ก.



ข.



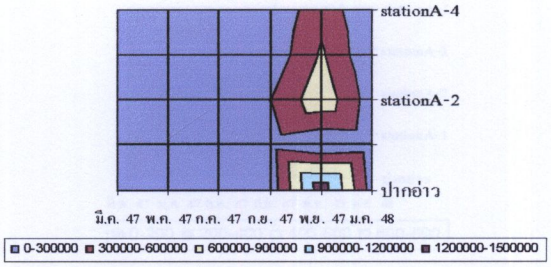
ค.



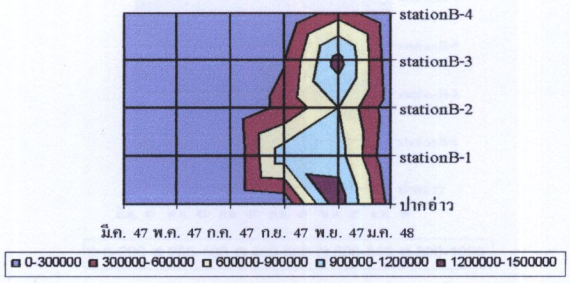
ง.

ภาคผนวก 19 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Crustacean nauplii (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

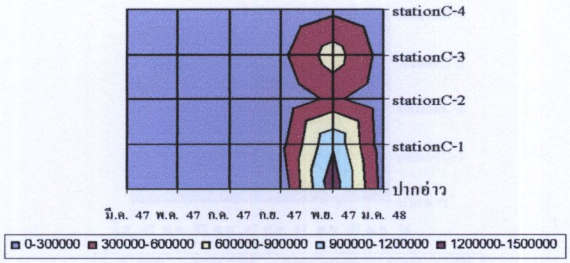
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



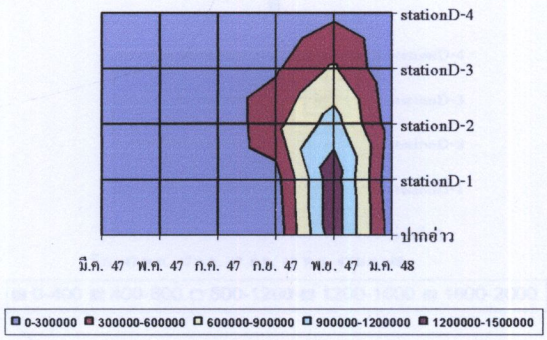
ก.



ข.



ค.



ง.

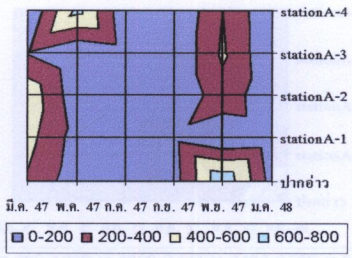
ภาคผนวก 20 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvacean (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

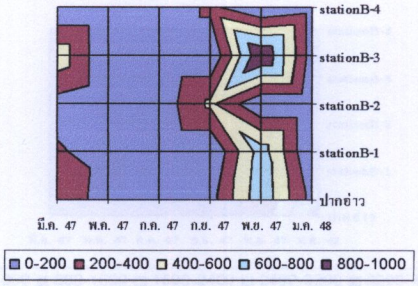
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

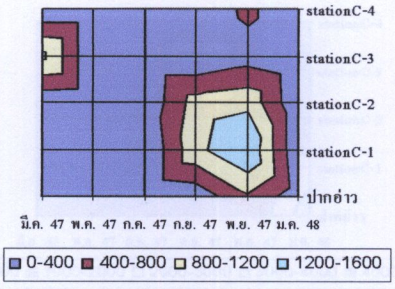
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



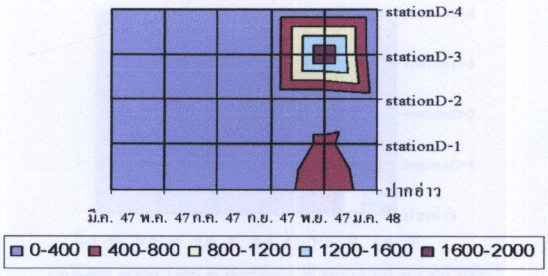
ก.



ข.



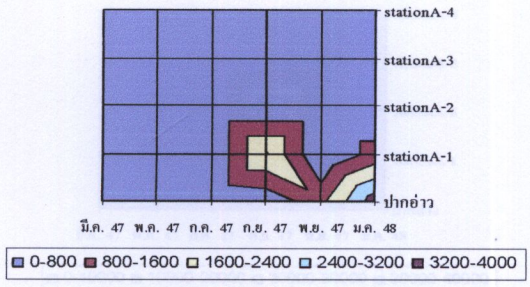
ค.



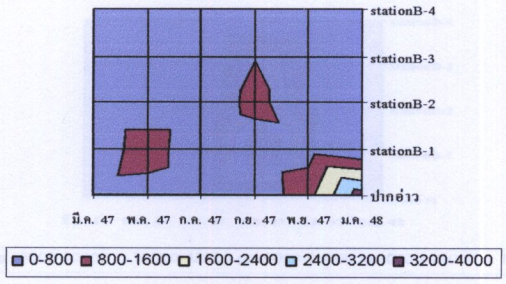
ง.

ภาคผนวก 21 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

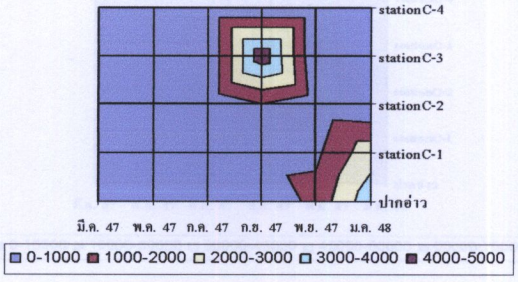
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



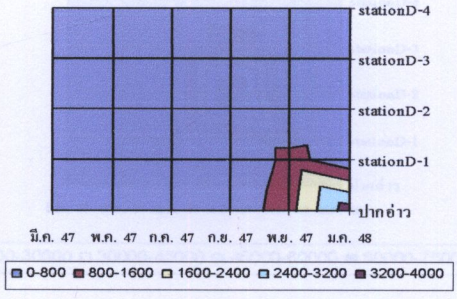
ก.



ข.



ค.



ง.

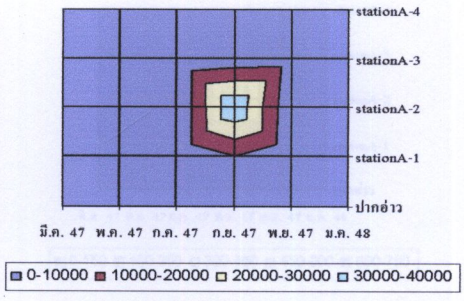
ภาคผนวก 22 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish eggs (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

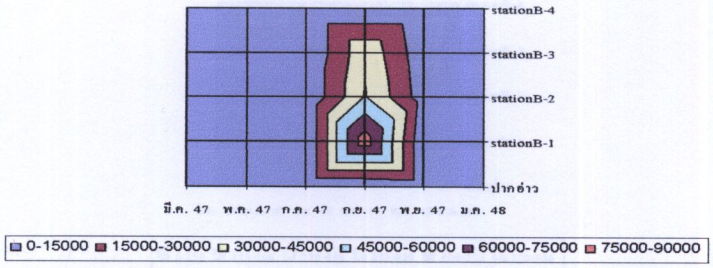
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

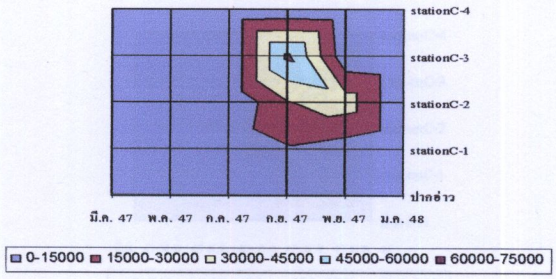
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



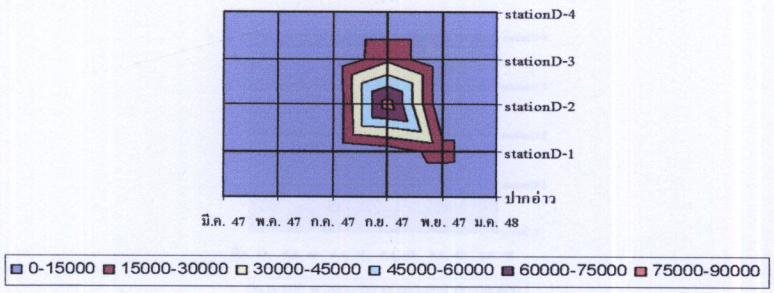
ก.



ข.



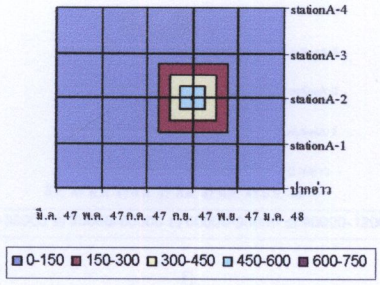
ค.



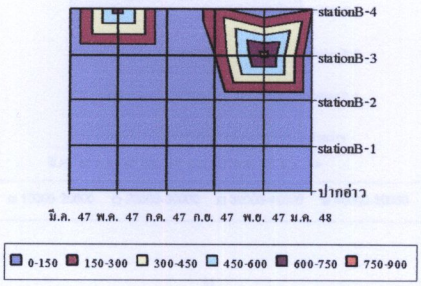
ง.

ภาคผนวก 23 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Siphomedusae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

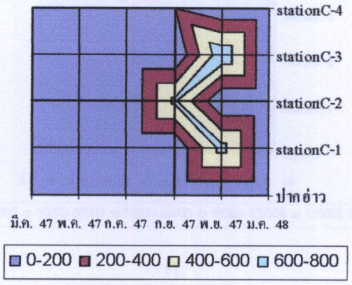
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



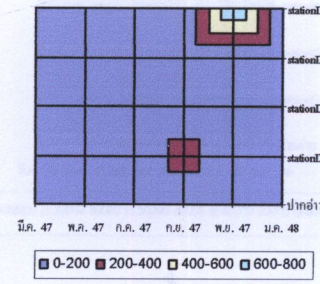
ก.



ข.



ค.



ง.

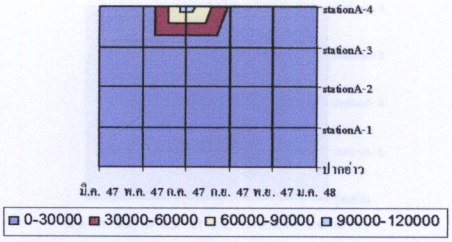
ภาคผนวก 24 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Turbellaria larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

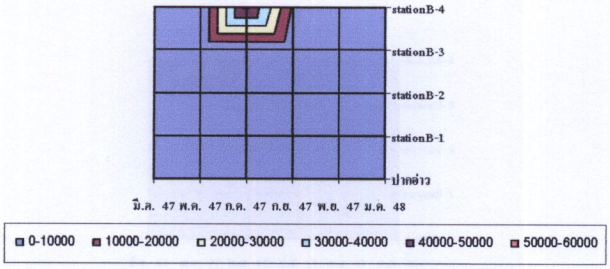
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

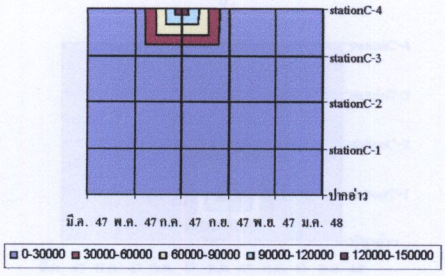
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



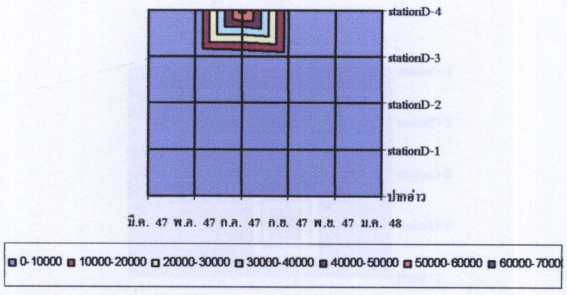
ก.



ข.



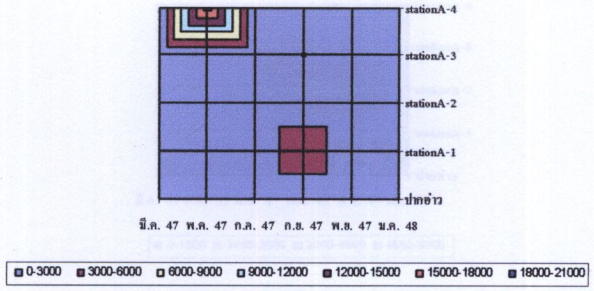
ค.



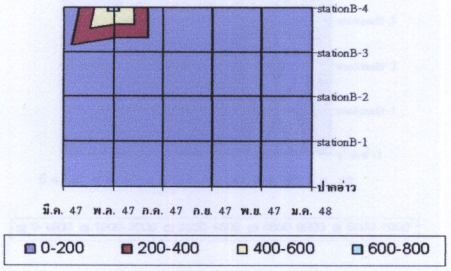
ง.

ภาคผนวก 25 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

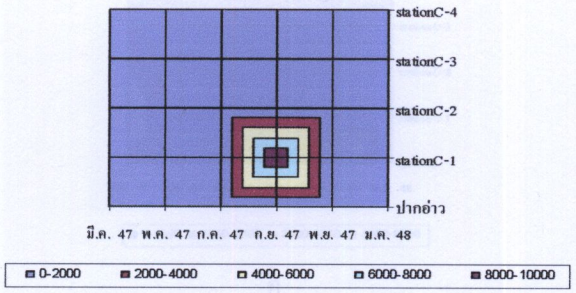
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



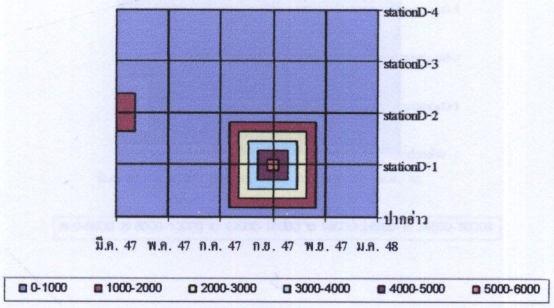
ก.



ข.



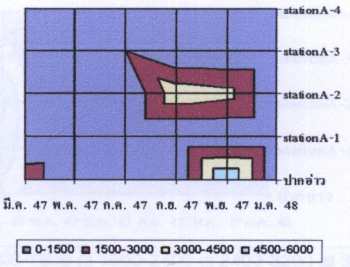
ค.



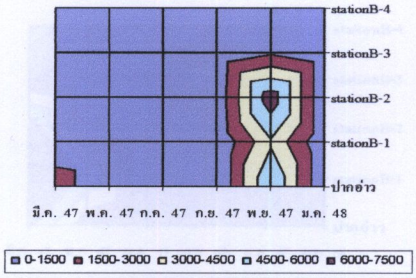
ง.

ภาคผนวก 26 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ostracod (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

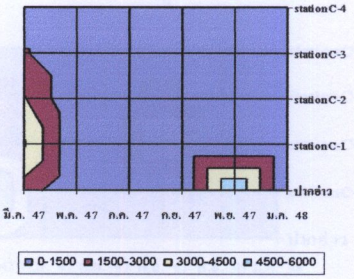
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



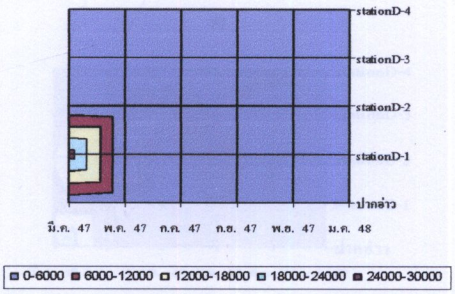
ก.



ข.



ค.



ง.

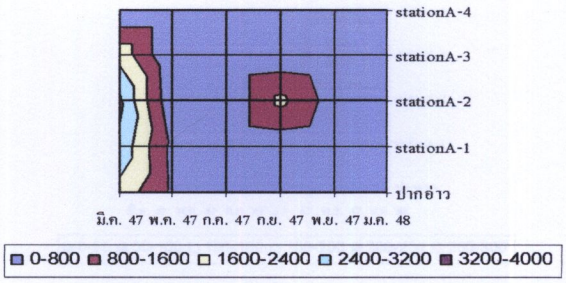
ภาคผนวก 27 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Lucifer* sp. (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

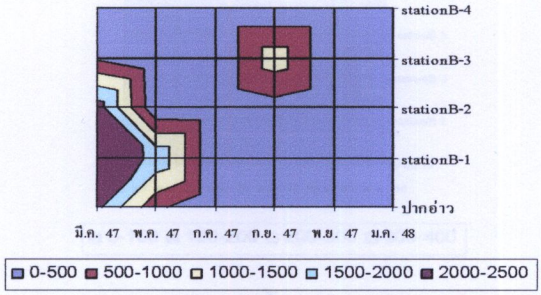
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

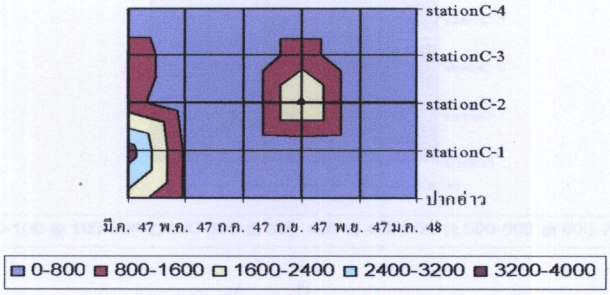
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



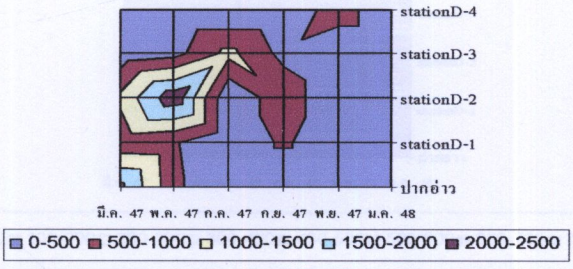
ก.



ข.



ค.



ง.

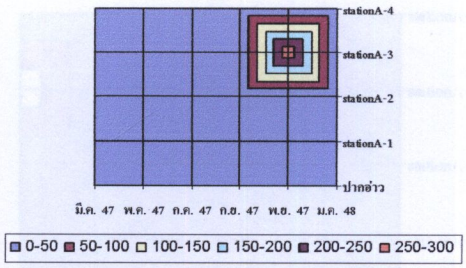
ภาคผนวก 28 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ophiopluteus larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

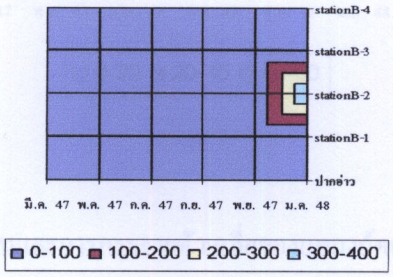
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

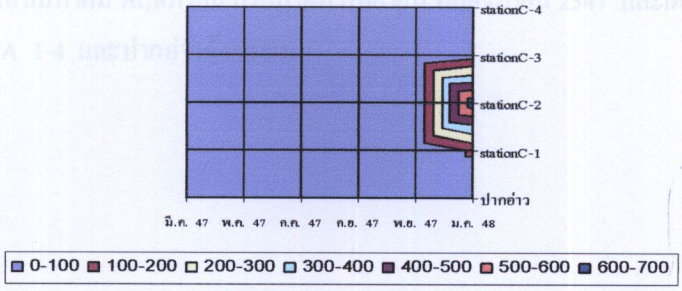
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



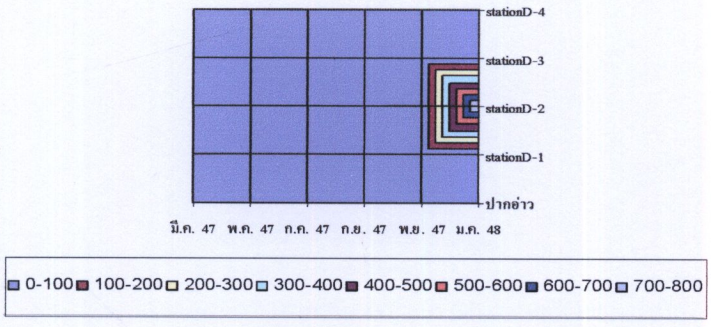
ก.



ข.



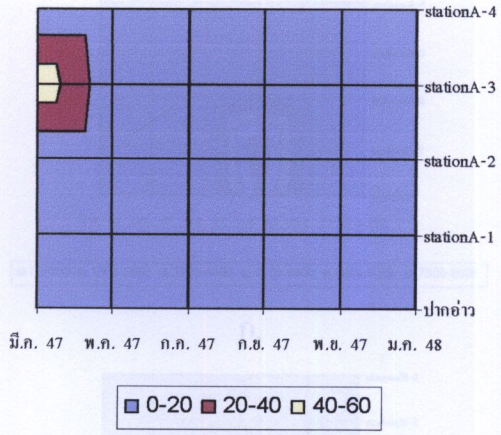
ค.



ง.

ภาคผนวก 29 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Ctenophore (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

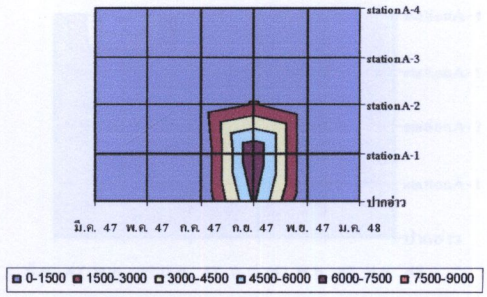
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



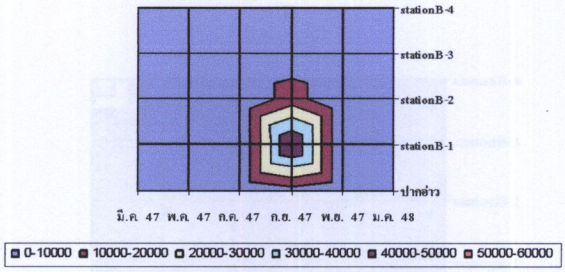
ก.

ภาคผนวก 30 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Pilidium larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

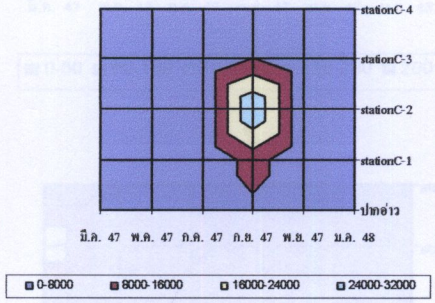
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



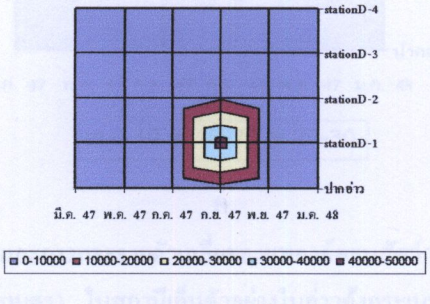
ก.



ข.



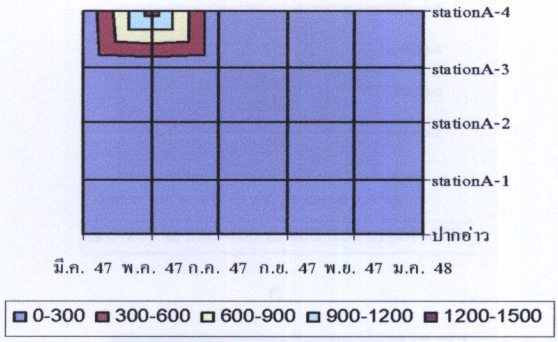
ค.



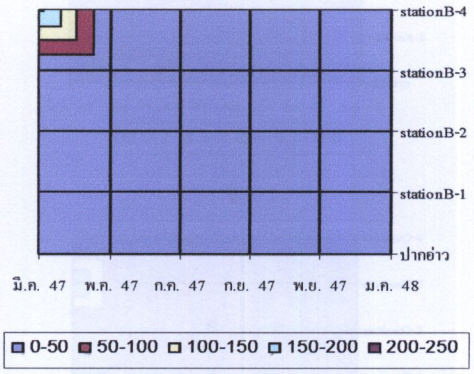
ง.

ภาคผนวก 31 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

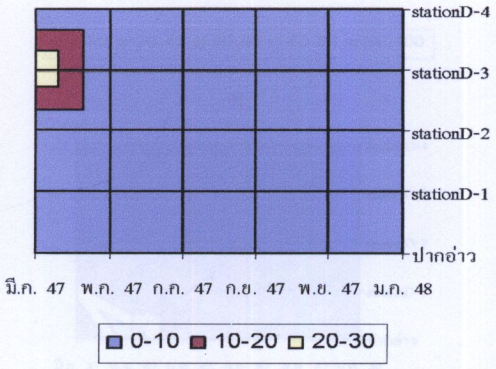
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



ก.



ข.

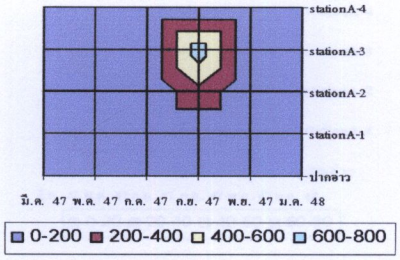


ค.

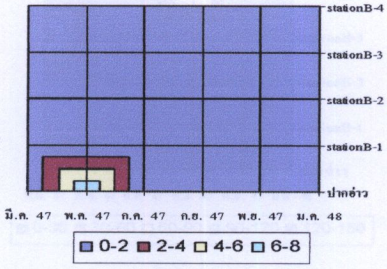
ภาคผนวก 32 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Amphipod (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

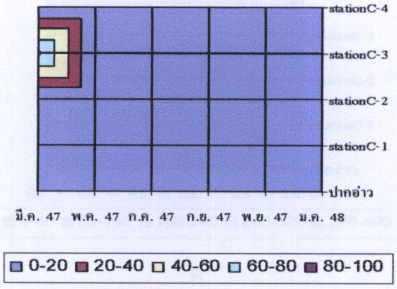
ค. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



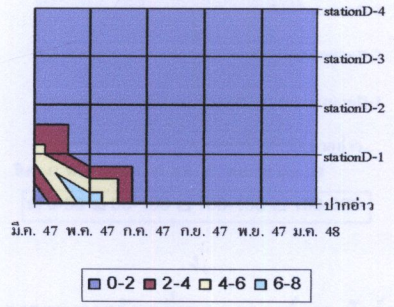
ก.



ข.



ค.



ง.

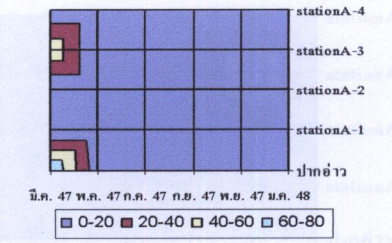
ภาคผนวก 33 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม *Acetes* spp. (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

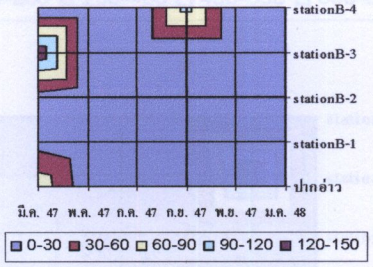
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

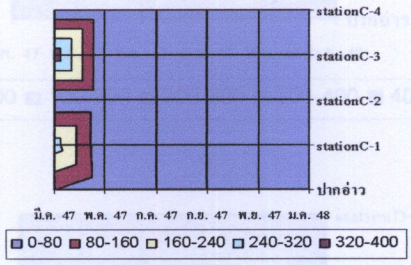
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



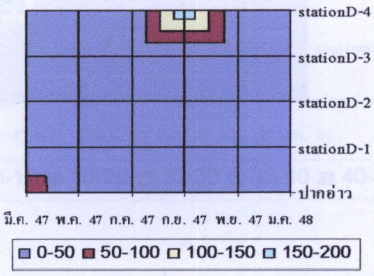
ก.



ข.



ค.



ง.

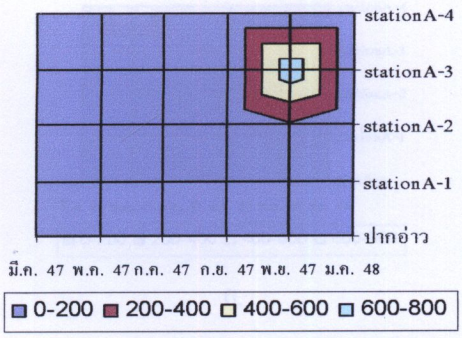
ภาคผนวก 34 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Anomura larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

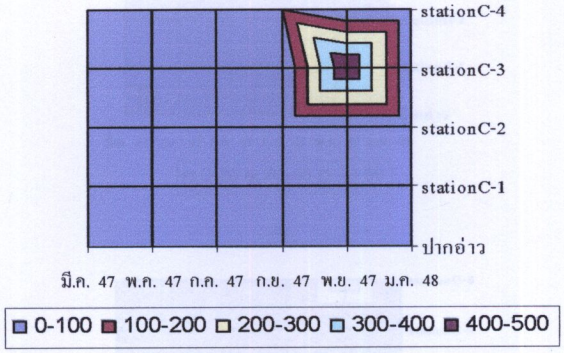
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

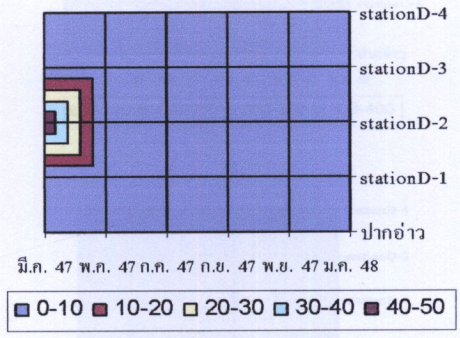
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



ก.



ข.

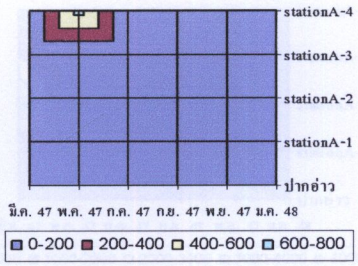


ค.

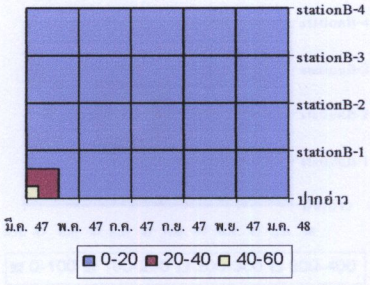
ภาคผนวก 35 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Alima larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน ข. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

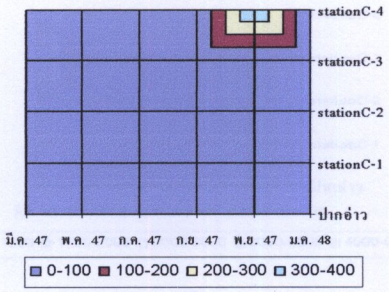
ค. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



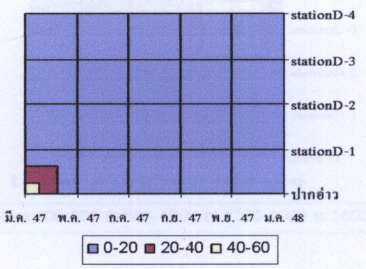
ก.



ข.



ค.



ง.

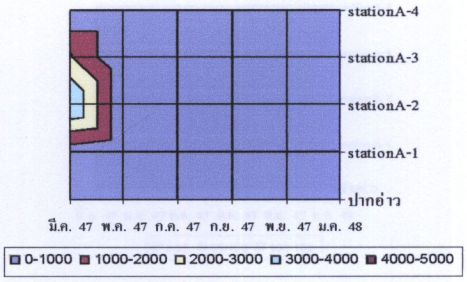
ภาคผนวก 36 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Sea mite (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

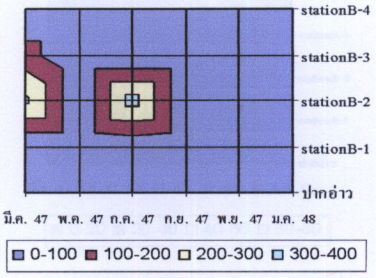
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

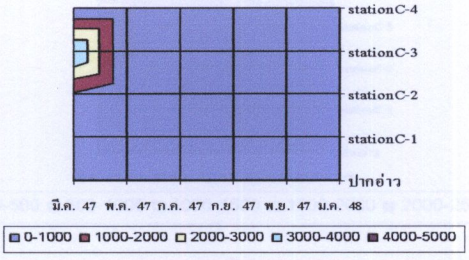
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



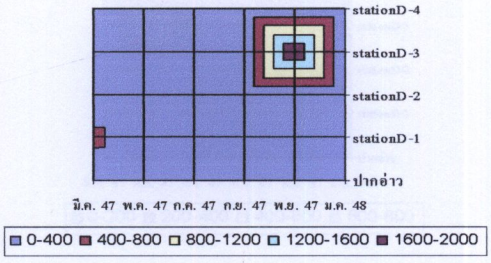
ก.



ข.



ค.



ง.

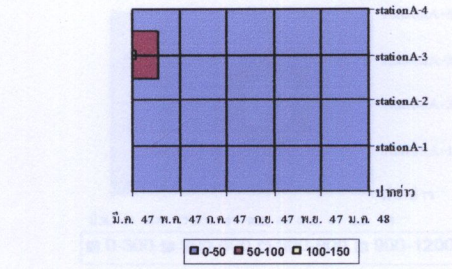
ภาคผนวก 37 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Echinopluteus larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

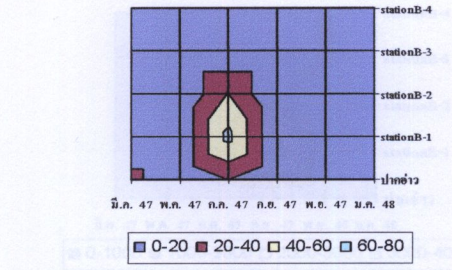
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

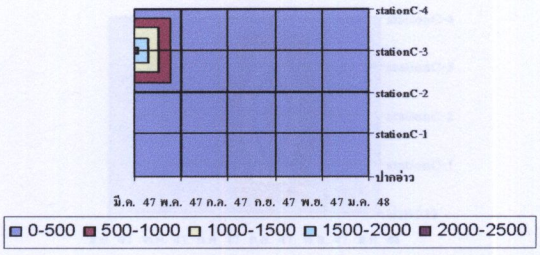
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



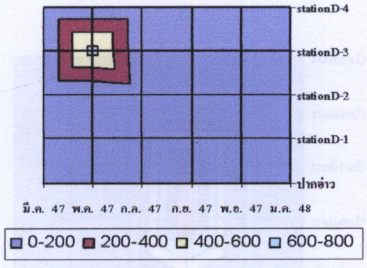
ก.



ข.



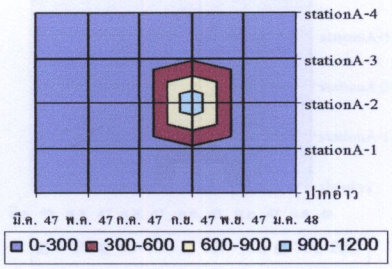
ค.



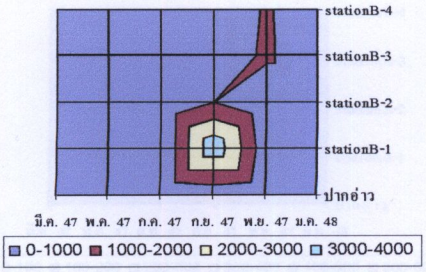
ง.

ภาคผนวก 38 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Bipinnaria larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาค กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

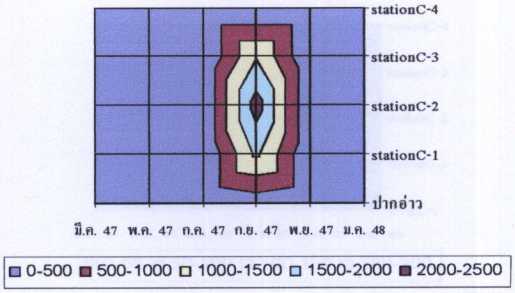
ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



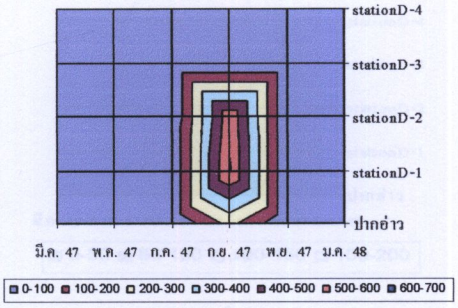
ก.



ข.



ค.



ง.

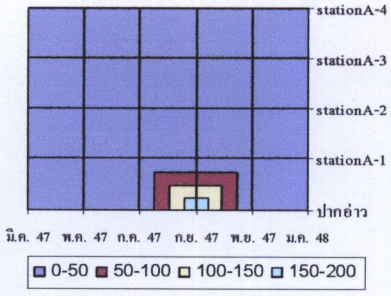
ภาคผนวก 39 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Auricularia larvae (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

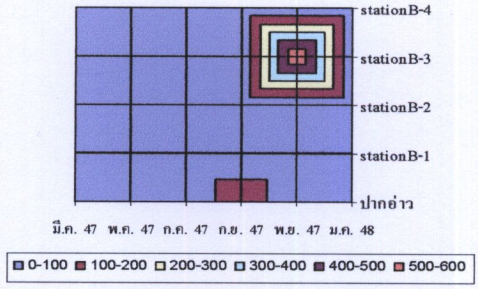
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

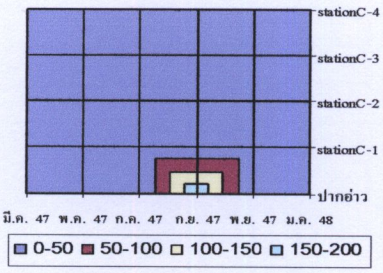
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน



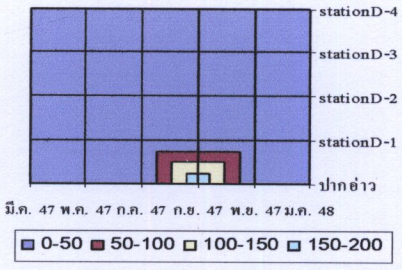
ก.



ข.



ค.



ง.

ภาคผนวก 40 ความหนาแน่นและการกระจายตัวเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Thaliacean (จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรเมตร) ในสถานีเก็บตัวอย่างในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน 2547 และเดือนมกราคม 2548

ก. Line A 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ข. Line B 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ค. Line C 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน
ง. Line D 1-4 และปากอ่าวคุ้งกระเบน

ภาคผนวก 41 ค่าความลึกเฉลี่ยทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานีในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ค่าเฉลี่ย 6เดือน	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	5.7	5.1	5.1	5.5	5.4	6.7	5.6	0.6
Line A station 1	4.9	4.1	3.4	3.0	4.2	4.5	4.0	0.7
Line A station 2	1.4	1.3	1.2	1.8	1.8	1.1	1.4	0.3
Line A station 3	1.6	0.8	1.5	1.7	2.0	0.8	1.4	0.5
Line A station 4	0.9	0.4	0.9	1.3	1.4	1.7	1.1	0.5
Line B station 1	5.0	4.2	4.1	2.2	3.5	5.7	4.1	1.2
Line B station 2	1.8	1.4	1.9	2.1	2.7	1.6	1.9	0.5
Line B station 3	1.4	1.1	1.8	2.1	2.2	1.5	1.7	0.4
Line B station 4	0.5	0.4	0.7	0.9	1.2	0.8	0.7	0.3
Line C station 1	5.0	3.8	4.0	5.0	5.3	5.6	4.8	0.7
Line C station 2	2.9	2.4	2.9	5.2	3.6	3.0	3.3	1.0
Line C station 3	1.8	1.3	1.3	5.0	2.4	1.2	2.2	1.5
Line C station 4	1.1	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2	1.0	0.3
Line D station 1	5.4	4.8	4.5	4.8	5.6	5.9	5.2	0.5
Line D station 2	2.8	1.4	1.6	2.1	2.5	2.6	2.2	0.6
Line D station 3	0.7	0.5	0.8	1.3	1.3	1.5	1.0	0.4
Line D station 4	1.3	0.4	0.9	1.7	1.6	1.6	1.2	0.5

ภาคผนวก 42 ค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานีในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ค่าเฉลี่ย t-depth	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	1.3	4.5	0.9	5.0	4.7	2.8	3.2	1.8
Line A station 1	2.6	3.5	0.4	3.0	3.8	2.7	2.7	1.2
Line A station 2	1.4	1.0	0.5	1.8	1.8	1.1	1.3	0.5
Line A station 3	1.6	0.8	0.4	1.7	2.0	0.8	1.2	0.7
Line A station 4	0.9	0.4	0.5	1.0	1.4	1.2	0.9	0.4
Line B station 1	2.4	3.1	0.6	2.2	3.1	2.3	2.3	0.9
Line B station 2	1.8	1.3	0.6	2.1	2.7	1.6	1.7	0.7
Line B station 3	1.4	1.1	0.4	2.1	2.2	1.5	1.4	0.7
Line B station 4	0.5	0.4	0.4	0.9	1.2	0.8	0.7	0.3
Line C station 1	2.4	3.5	0.5	4.8	3.3	2.7	2.9	1.4
Line C station 2	2.1	1.4	1.0	5.2	2.8	1.5	2.3	1.5
Line C station 3	1.8	1.2	0.6	4.9	2.4	1.1	2.0	1.6
Line C station 4	0.9	0.2	0.6	1.2	1.2	1.2	0.9	0.4
Line D station 1	2.2	2.7	0.8	2.7	3.4	2.2	2.3	0.9
Line D station 2	1.3	1.2	0.5	1.7	1.6	2.0	1.4	0.5
Line D station 3	0.6	0.5	0.5	1.3	1.3	1.5	0.9	0.5
Line D station 4	1.0	0.4	0.5	1.0	1.5	0.5	0.8	0.4

ภาคผนวก 43 ค่าความเค็มเฉลี่ยทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานีในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ความเค็มเฉลี่ย	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	27	32	28	30	30	32	30	2.0
Line A station 1	30	29	29	26	31	33	30	2.3
Line A station 2	31	28	29	25	29	35	30	3.3
Line A station 3	31	28	23	23	27	36	28	5.1
Line A station 4	30	30	10	26	20	31	25	8.2
Line B station 1	29	31	28	25	35	32	30	3.5
Line B station 2	30	30	29	25	29	36	30	3.5
Line B station 3	28	29	30	29	26	34	29	2.7
Line B station 4	31	32	15	27	26	33	27	6.7
Line C station 1	31	28	26	24	30	32	29	3.1
Line C station 2	31	29	28	25	32	34	30	3.2
Line C station 3	30	33	26	29	31	34	31	2.9
Line C station 4	30	25	17	27	35	29	27	6.0
Line D station 1	31	32	26	28	32	32	30	2.6
Line D station 2	32	28	28	25	20	30	27	4.2
Line D station 3	32	31	29	25	29	30	29	2.4
Line D station 4	30	29	13	25	30	29	26	6.6

ภาคผนวก 44 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานีในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	30.6	30.9	28.3	30.3	29.3	28.4	29.6	1.1
Line A station 1	30.5	31.0	28.7	31.3	28.8	28.4	29.8	1.3
Line A station 2	30.5	32.7	29.1	32.0	29.5	29.7	30.6	1.5
Line A station 3	31.1	34.1	29.1	32.1	29.1	29.6	30.9	2.0
Line A station 4	31.1	32.7	30.1	34.4	29.7	27.3	30.9	2.5
Line B station 1	30.4	31.5	28.8	31.4	28.8	28.4	29.9	1.4
Line B station 2	30.2	32.5	29.0	31.5	30.0	29.3	30.4	1.3
Line B station 3	30.2	34.0	28.9	31.5	29.8	29.6	30.7	1.8
Line B station 4	32.3	33.2	30.7	32.5	30.2	28.1	31.2	1.9
Line C station 1	30.2	31.3	28.8	31.3	29.4	32.0	30.5	1.2
Line C station 2	31.5	32.3	29.0	31.7	30.1	29.4	30.7	1.4
Line C station 3	30.2	32.1	28.8	31.6	30.1	29.6	30.4	1.2
Line C station 4	32.2	33.7	31.8	34.4	28.2	27.9	31.4	2.7
Line D station 1	30.7	30.5	28.6	31.7	29.3	28.6	29.9	1.3
Line D station 2	31.3	31.6	29.0	31.6	30.3	28.9	30.5	1.3
Line D station 3	31.6	31.5	29.1	32.8	30.4	28.6	30.7	1.6
Line D station 4	33.6	33.0	30.5	35.0	29.4	28.6	31.7	2.6

ภาคผนวก 45 ค่าความเป็นกรด-เบสเฉลี่ยทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานีในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ค่าเฉลี่ย pH	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	9.14	7.75	8.05	8.14	8.23	7.96	8.21	0.48
ชุมชน	8.70	7.50	8.10	8.16	8.19	8.00	8.11	0.39
Line A station 1	9.05	7.66	8.01	8.19	8.23	8.07	8.20	0.46
Line A station 2	9.20	7.92	8.08	8.18	8.21	8.12	8.29	0.46
Line A station 3	9.20	7.75	8.04	8.18	8.21	8.15	8.26	0.49
Line A station 4	8.55	7.84	7.43	8.06	8.15	7.30	7.89	0.47
Line B station 1	9.10	7.60	8.05	8.19	8.22	8.11	8.21	0.49
Line B station 2	9.15	7.80	8.14	8.17	8.21	8.15	8.27	0.46
Line B station 3	8.90	7.95	8.08	8.20	8.21	8.17	8.25	0.33
Line B station 4	8.36	7.80	7.78	8.01	8.20	7.00	7.86	0.48
Line C station 1	8.81	7.72	8.03	8.19	8.23	8.11	8.18	0.36
Line C station 2	9.33	7.75	8.11	8.19	8.22	8.11	8.29	0.54
Line C station 3	9.20	7.70	8.15	8.16	8.23	8.11	8.26	0.50
Line C station 4	8.70	8.14	8.64	8.14	7.74	7.82	8.20	0.40
Line D station 1	7.87	7.78	8.06	8.18	8.23	8.10	8.04	0.18
Line D station 2	8.12	7.80	8.09	8.17	8.20	8.10	8.08	0.14
Line D station 3	8.20	7.90	8.06	8.16	8.14	8.09	8.09	0.11
Line D station 4	8.84	7.92	7.97	7.98	8.06	7.94	8.12	0.36

ภาคผนวก 46 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานีในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ค่าเฉลี่ย DO	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	6.43	6.87	7.76	6.82	6.75	6.36	6.83	0.50
Line A station 1	6.87	6.35	6.87	7.36	7.08	6.56	6.85	0.36
Line A station 2	7.2	7.58	7.48	8.14	7.53	7.73	7.61	0.31
Line A station 3	7.17	6.75	7.13	7.82	7.40	9.3	7.60	0.91
Line A station 4	5.17	5.42	6.58	8.06	6.83	4.57	6.11	1.29
Line B station 1	6.87	6.49	7.13	7.85	7.36	6.76	7.08	0.48
Line B station 2	6.68	6.82	7.29	8.13	7.35	7.23	7.25	0.51
Line B station 3	6.85	6.98	7.59	8.34	6.97	8.57	7.55	0.75
Line B station 4	5.83	6.63	7.05	7.15	7.18	5.11	6.49	0.85
Line C station 1	6.55	6.54	6.98	7.30	7.20	6.57	6.86	0.35
Line C station 2	7.58	6.31	7.50	7.35	8.01	7.11	7.31	0.57
Line C station 3	6.45	6.75	6.94	7.17	7.50	7.86	7.11	0.51
Line C station 4	5.73	6.56	7.60	8.53	5.72	4.91	6.51	1.35
Line D station 1	7.13	6.78	7.40	7.22	7.45	6.42	7.07	0.40
Line D station 2	7.44	6.71	7.01	7.84	6.88	6.35	7.04	0.53
Line D station 3	6.94	6.97	7.50	8.25	7.10	6.44	7.20	0.62
Line D station 4	5.97	8.36	9.36	6.58	6.47	7.3	7.34	1.29

ภาคผนวก 47 ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยทั้งปีจากสถานีเก็บตัวอย่าง 17 สถานี ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

สถานีเก็บตัวอย่าง	มี.ค.47	พ.ค.47	ก.ค.47	ก.ย.47	พ.ย.47	ม.ค.48	ค่าเฉลี่ย Chl a	SD
ปากอ่าวคุ้งกระเบน	12.62	55.79	25.23	48.72	23.33	65.96	38.61	21.13
Line A station 1	13.21	8.85	8.89	25.84	11.73	21.13	14.94	6.99
Line A station 2	14.11	23.48	25.23	31.39	16.07	53.58	27.31	14.33
Line A station 3	9.26	16.19	12.46	29.94	19.99	38.32	21.03	11.09
Line A station 4	17.86	13.00	32.75	10.97	12.77	83.22	28.43	23.22
Line B station 1	9.87	11.94	8.47	19.85	15.94	25.61	15.28	6.56
Line B station 2	13.27	23.03	19.61	32.60	9.62	29.56	21.28	8.97
Line B station 3	14.33	27.21	13.22	21.36	14.33	31.54	20.33	7.70
Line B station 4	13.23	26.90	64.29	82.99	19.68	74.42	46.92	30.45
Line C station 1	12.11	13.03	11.63	17.40	10.50	35.11	16.63	9.36
Line C station 2	9.64	16.97	12.13	38.08	11.57	41.17	21.59	14.21
Line C station 3	13.70	29.26	15.96	22.72	17.01	72.28	28.49	22.18
Line C station 4	16.50	17.86	30.48	80.70	40.20	48.49	39.04	23.90
Line D station 1	12.18	19.53	14.06	23.71	17.76	30.40	19.61	6.67
Line D station 2	12.44	24.47	25.00	42.26	21.89	36.33	27.07	10.66
Line D station 3	22.80	13.72	35.80	65.89	21.80	39.82	33.30	18.64
Line D station 4	35.57	196.84	57.15	11.79	80.37	118.18	83.32	66.62

ภาคผนวก 48 แสดงความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เดือนมีนาคม 2547

Phyla	Taxa	Station A				Station B				Station C				Station D				ปากอ่าว
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Foraminifera	49	278	437	675	0	507	87	54	0	589	289	52	109	0	137	13	93
Protozoa	Radioraria	465	449	134	0	766	359	42	0	1320	0	92	0	40	148	0	0	3132
	Tintinnid	529	2998	458	58	1874	3895	157	65	1206	165	992	0	0	0	0	0	9152
Cnidaria	Hydromedusae	2208	5168	5349	90	2732	3488	698	27	3980	3211	3181	373	391	3020	749	64	1540
	Siphomedusae	0	28	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ctenophora	Ctenophore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Nemertea	Pilidium larvae	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Nematoda	Nematode	0	1224	1005	166	35	906	271	786	0	222	1425	217	64	44	25	26	0
Rotifera	Rotifer	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	858	15458	6858	1896	2160	12141	3069	805	6246	48812	29010	3195	14451	43939	28551	1612	1806
Chaetognatha	Arrow worm	732	9247	13833	120	7970	14842	4691	27	11560	5334	21868	841	12472	8988	9664	1469	7350
Bryozoa	Cyphonautes larvae	55	85	0	0	0	0	23	0	51	106	92	13	59	44	32	0	0
Mollusca	Gastropoda	29128	225457	209257	18879	22156	88216	451155	37551	19924	199232	109001	36751	36900	14168	235878	6680	16032
	Bivalvia	97198	75884	48494	2055	18991	43788	16222	552	44789	268198	217033	3230	86084	27044	46067	4965	32558
	Cladocera	0	78	25	0	30	217	0	0	18	0	0	26	0	0	32	0	0
	Ostracoda	78	1255	0	24	0	13	126	11	0	0	0	0	0	1573	25	0	107
	Cirripedia larvae	14791	18116	19446	1165	11762	17156	24143	677	33773	51783	50867	8720	938	144325	373766	3474	205
	Calanoid Copepod	31417	188496	157556	54955	89091	341679	135135	24748	114064	400143	312546	8160	325000	481933	951054	163302	249181
	Clydopiod Copepod	54484	225432	330412	70970	146390	212587	139915	69894	119162	258115	191381	34996	117531	261984	233125	473949	123570
	Harpactiodd Copepod	6651	43242	21070	6166	11671	16389	6110	7302	10553	46110	27156	2060	14556	16137	40229	9216	3729
	Amphipod	0	171	0	48	0	0	0	211	0	0	0	0	0	0	28	0	0
Arthropoda	*Lucifer* sp.	0	270	25	13	368	1115	811	0	4676	3151	1673	0	26587	1334	533	0	2333
	Acetes sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	5	0	0	0	0
	Pagurid larvae	0	548	875	37	0	14609	1349	0	1194	1151	24052	0	0	1251	4608	1	0
	Cypris	148	28	316	7	0	41	157	49	18	328	550	88	0	0	110	64	0
	Shrimp larvae	49	1252	475	48	0	6299	2067	14	765	148	5643	644	346	392	338	0	214
	Brachyuran larvae	139	1994	1116	0	509	1481	304	61	10904	347	2632	348	908	568	1254	0	267
	Anomura larvae	0	0	54	0	17	13	141	0	281	0	368	0	0	0	0	0	80
	Alima larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	49	0	0	0
	Sea mite	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
	Crustacean naupii	117339	81307	56132	61731	11887	36571	30950	78475	58070	114473	66755	12285	8357	85248	28009	9361	83181
	Echinopluteus larvae	483	4107	2118	0	0	323	140	0	244	897	4092	0	519	0	0	0	27
Echinodermata	Ophiopluteus larvae	2982	3382	2115	0	2407	2298	425	0	3591	1050	1264	0	653	1134	168	0	2126
	Bipinnaria larvae	49	0	109	0	0	0	0	0	0	0	2142	0	0	0	0	0	27
	Auricularia larvae	184	57	157	0	147	0	14	0	192	30	0	0	0	0	0	0	98
Urochordata	Larvacean	38793	68399	33660	181	20532	67642	10124	83	41677	20332	100157	140	20829	41844	6360	128	101659
	Thaliacean	29	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	13	0	0	0	0	0
Cheradata	Fish larvae	463	541	188	13	225	115	530	0	227	99	1307	48	79	271	18	0	381
	Fish eggs	197	113	0	190	126	81	129	22	402	353	228	0	129	116	0	0	413

ภาคผนวก 49 แสดงความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เดือนพฤษภาคม 2547

		Station A				Station B				Station C				Station D				น่านน้ำ
Phyla	Taxa	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Protozoa	Foraminifera	0	0	63	667	38	12	69	0	11	0	0	0	0	21	333	15	0
	Radioraria	28	0	12	0	37	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tintinnid	37	0	0	2000	581	6	0	0	91	0	0	0	0	0	1667	0	8
Cnidaria	Hydromedusae	895	37039	1117	0	967	3486	496	0	2602	670	928	333	850	6682	4667	973	174
Nemertea	Pilidium larvae	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	667	0	0	0	0	0	0	0	17	0
Nematoda	Nematode	0	96	255	6000	0	30	33	10000	88	15	0	1667	0	207	3000	84	0
Annelida	Polychaete larvae	384	3259	5677	36667	3594	1767	3604	272667	7836	860	935	7667	5775	934	18000	6214	353
Chaetognatha	Arrow worm	3316	17525	2244	667	4887	1384	32	0	6816	500	1633	0	765	4596	1333	118	2789
Bryozoa	Cyphonautes larvae	907	0	0	0	2050	7	0	0	1836	55	29	0	289	101	1000	0	70
Mollusca	Gastropoda	1007	4272	692	219333	8045	1471	875	622000	4716	5970	3895	103667	18552	3603	133000	3236	1362
	Bivalvia	13012	17143	324	2667	55153	1337	544	16000	26651	9051	44135	3333	55285	26412	2126667	1159	5505
Arthopoda	Ostracoda	0	0	0	19333	0	0	0	667	12	0	0	333	0	0	0	0	0
	Cirrepadia larvae	892	5697	1272	9333	5805	950	219	20667	8223	8230	14129	91667	8731	4470	18333	58455	913
	Calanlod Copepod	192132	288775	335258	396000	255528	217136	238461	564000	342761	251471	293753	82000	140855	46046	610000	38186	247176
	Cyclopiod Copepod	61353	281540	173388	936000	183440	106232	78330	3006667	160070	128338	206832	210667	501782	114668	162000	35219	57713
	Harpacticiod Copepod	2437	10334	10098	114667	4017	8881	7935	479333	6418	13122	9324	24667	17060	7071	27333	3504	3180
	Amphipod	0	0	39	1333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lucifer sp.	227	0	0	0	135	12	0	0	86	0	0	0	0	0	0	0	60
	Acetes sp.	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	Pagurid larvae	51	110	305	0	0	44	92	0	109	0	30	0	0	0	333	211	8
	Cypris	20	13	40	0	0	0	7	0	0	55	0	0	0	51	333	0	15
	Shrimp larvae	22	0	42	0	0	0	0	0	109	0	0	0	34	0	0	15	60
	Brachyuran larvae	185	28	81	0	135	43	116	0	38	0	0	0	714	17	0	57	595
	Anomura larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Alima larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sea mite	0	0	0	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Crustacean nauplii	38363	68998	39221	492000	431481	75740	45402	1756000	58197	164573	348954	191667	689696	193376	417667	64022	39600
	Echinopluteus larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinodermata	Ophiopluteus larvae	530	26	0	0	1899	70	6	0	615	291	321	0	544	2330	333	0	622
	Bipinnaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667	0	0
	Auricularia larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urochordata	Larvacean	32328	1224	202	0	135001	904	39	0	77942	4589	10599	0	31986	3179	76333	240	49655
	Thaliacean	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Choradata	Fish larvae	118	55	6	667	97	0	0	0	165	15	29	0	136	17	0	0	75
	Fish eggs	188	29	0	0	1309	0	7	0	381	84	29	0	680	12	0	15	344

ภาคผนวก 50 แสดงความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรี เดือนกรกฎาคม 2547

Phyla	Taxa	Station A				Station B				Station C				Station D				ม่วงดำ
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Foraminifera	0	0	209	158	267	363	0	54	0	288	0	0	0	0	1035	48	0
Protozoa	Radiolaria	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	4084	0	0
	Tintinnid	427360	28410	24459	5805	144442	92679	15570	286	64148	54209	169583	2597	9345	155154	28724	2302	200503
Cnidaria	Hydromedusae	10763	12545	7966	17913	42870	7662	2677	174	9762	2687	3773	8051	3612	4842	5585	3215	2057
	Siphomedusae	0	241	374	0	97	196	33	0	3986	115	0	0	21	158	2480	0	62
Nemertea	Pilidium larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematode	Nematode	0	0	238	119	200	0	0	348	0	0	148	1131	0	0	0	0	0
Rotifera	Rotifer	113	0	0	104009	0	0	0	52883	0	33	296	137669	0	0	1035	63716	262
Annelida	Polychaete larvae	105205	98748	1206466	21421	58377	435903	1135075	1666	33723	302926	13329	9630	102000	30777	321784	23459	80037
Chaetognatha	Arrow worm	12281	4871	22893	0	27243	7039	15662	0	3658	38904	8435	0	12323	18121	16319	34	3369
Bryozoa	Cyphonautes larvae	207	87	0	173	267	0	0	0	178	0	318	0	41	119	471	231	0
Mollusca	Gastropoda	3052	5065	4278	69310	6433	835	4283	1711	1913	2204	665	818	681	5287	7500	3612	2352
	Bivalvia	97748	61090	43312	4133	276610	74570	42143	306	148699	142506	8614	1921	38371	54049	58565	4999	40153
	Cladocera	0	389	0	0	0	70	0	124	0	403	0	0	0	0	0	0	0
	Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
	Cirripedia larvae	114842	29286	30919	17434	81303	5109	35342	40548	10433	91326	2756	14545	21142	10440	249249	41398	6159
	Calanoid Copepod	1061623	1336164	2071622	106314	2021181	1696682	1264464	9999	1829855	862822	98211	49622	310291	373390	1326752	93906	208700
	Cyclopoid Copepod	362420	635202	704271	133596	788554	440213	992427	21265	535616	364339	164872	236779	179637	200861	478406	281560	86831
	Harpacticoid Copepod	51161	29247	39355	32665	100263	32727	37164	22955	77612	12596	11090	68283	13696	24550	45587	19181	1606
Arthopoda	Lucifer sp.	0	0	1487	0	0	1449	0	0	0	0	0	0	0	0	308	0	0
	Acetes sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pagurid larvae	0	0	889	0	198	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0	81	0
	Cypris	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	0	0	0	0	163	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	40
	Brachyuran larvae	0	44	390	0	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	778	0	109
	Crustacean nauplii	103761	65921	161425	352562	107499	136445	76935	288920	120986	64418	248936	429857	28546	261814	399992	86281	184716
	Echinopluteus larvae	0	213	127	0	25	345	0	0	311	132	0	0	62	153	0	0	81
Echinodermata	Ophiopluteus larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1142	0	0
	Bipinnaria larvae	0	0	0	0	67	41	0	0	0	0	74	0	0	40	0	0	20
Urochordata	Larvacean	11963	39885	117608	232	40717	76020	93166	0	1021	29753	31579	81	19958	44287	55650	407	9272
Chordata	Fish larvae	0	0	84	31	0	70	0	0	0	74	0	0	0	0	0	81	20
	Fish eggs	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0

ภาคผนวก 51 แสดงความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เดือนกันยายน 2547

Phyla	Taxa	Station A				Station B				Station C				Station D				ปากน้ำ
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Foraminifera	0	0	254	0	0	444	0	0	356	0	0	0	222	0	0	0	0
Protozoa	Radiolaria	1531	3409	402	375956	7176	3380	621	0	4680	5422	695	0	4754	571	1729	0	3096
	Tintinnid	263872	335352	164252	565491	311079	144827	141314	367366	109246	34771	442909	257044	336946	86190	94448	151026	98061
Coldaria	Hydromedusae	3534	6286	402	1859	6739	3879	2979	1007	5741	1266	4986	3250	3129	10146	1600	577	1253
	Siphomedusae	9515	38899	3434	0	83685	46310	41044	205	13260	29196	63324	2340	8026	82921	25382	0	1606
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	0	612	0	0	0	0	154	198	0	633	0	205	296	0	0	0	0
Nematoda	Nematode	0	0	0	323	0	0	0	198	0	0	0	741	0	0	533	324	0
Rotifera	Rotifer	0	1067	0	25317	0	1456	314	9394	0	0	0	3748	0	381	3055	3388	0
Annelida	Polychaeta larvae	11490	27957	2727	34937	26248	14789	58861	80898	3820	11822	22577	192608	5943	70362	110036	43293	1138
Chaetognatha	Arrow worm	23767	35606	41182	1200	192024	36895	68484	205	23130	69066	32075	469	25312	118603	50327	1910	4144
Bryozoa	Cyphonautes larvae	1451	0	230	0	1067	0	0	0	533	148	0	205	832	0	0	182	285
Mollusca	Gastropoda	56587	51902	49048	63624	190209	113684	105249	22248	50050	39558	305154	106531	43525	63543	90618	24006	9687
	Bivalvia	864689	340966	210219	46416	2204436	845807	288229	16049	478493	294675	650741	231820	529420	235873	229285	55153	84956
	Cladocera	7534	1628	0	0	51200	15070	3557	205	11896	31621	8078	0	45037	9257	0	0	6231
	Ostracoda	5818	0	3098	0	0	0	0	0	9956	0	0	0	5556	0	0	0	0
	Cirrepedia larvae	5716	17169	11723	15253	26818	4965	56017	35776	10135	3421	45998	56076	1778	15200	22885	4814	417
	Calanoid Copepod	1512689	568772	428123	170206	4353939	1074765	1070409	114777	1699127	2268021	985747	272241	1234153	3800762	1164739	78478	470514
	Cyclopioid Copepod	1747943	1448800	560877	316333	8361364	1607439	1217244	469702	3430365	1256273	858036	930549	2208000	3868063	2063570	348481	852505
	Harpacticiod Copepod	11270	44323	18753	26812	70182	36491	33409	35158	14060	27943	35924	44501	12166	336381	88594	27714	3621
Arthopoda	Lucifer sp.	0	3840	0	0	0	444	0	0	0	610	0	0	0	0	0	0	0
	Acetes sp.	0	356	707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pagurid larvae	0	0	205	0	0	0	4755	101	0	0	6902	0	0	0	0	0	0
	Cypris	0	0	0	0	0	0	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	852	0	0	0	0	769	198	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Brachyuran larvae	485	982	996	0	0	474	667	649	0	0	1143	0	0	838	0	0	0
	Anomura larvae	0	0	0	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0	186	0
	Alima larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	0	0	0	0	0
	Crustacean nauplii	448606	665525	252778	2320140	1560773	704540	823072	1418479	662002	644001	567073	955342	637839	1771937	1332485	1061519	195982
	Echinopluteus larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinodermata	Ophiopluteus larvae	242	1805	254	0	485	296	1282	0	133	2518	1231	0	593	857	356	0	0
	Bipinnaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auricularia larvae	242	1143	254	0	3739	1000	0	0	1600	2221	1453	0	610	571	0	0	227
Urecherdata	Larvacean	164415	303106	96187	15709	1073818	377421	288630	4391	207148	56940	223612	32491	190031	516990	264145	8075	95703
	Thaliacean	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190
Chordata	Fish larvae	140	0	0	0	0	444	0	248	1094	970	0	63	0	0	0	0	113
	Fish eggs	2424	0	0	0	267	1096	769	0	711	947	4627	0	0	0	0	0	171

ภาคผนวก 52 แสดงความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เดือนพฤศจิกายน 2547

Phyla	Taxa	Station A				Station B				Station C				Station D				ปากน่าว
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Foraminifera	0	0	0	0	0	0	2200	1714	0	0	1000	800	0	0	0	0	0
Protozoa	Radiolaria	29	182	2810	0	1714	0	600	2000	4200	1800	2667	0	0	1500	0	0	5667
	Tintinnid	3750	87899	125254	147911	57143	146571	128000	507571	53200	14600	42861	245200	5429	78500	297700	877046	40500
Coidaria	Hydromedusae	2379	53313	77016	57156	81857	80821	62400	34857	49233	85325	132444	22000	53405	82250	42650	12185	31333
	Siphomedusae	117	545	3714	9000	1714	6000	4000	0	7467	37200	4750	0	19690	0	1400	1231	2250
Ctenophora	Ctenophore	0	0	286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	0	0	0	0	0	0	800	0	667	0	750	0	0	0	0	800	0
Nematoda	Nematode	0	0	0	0	0	0	0	2286	0	0	0	0	0	0	2000	0	0
Annelida	Polychaete larvae	3458	198283	366857	112822	188857	395000	285600	6857	119067	1350575	1359500	196800	216667	328000	214400	112615	54667
Chaetognatha	Arrow worm	10028	164667	216571	13156	506000	260143	90000	7571	239700	114400	123000	7200	601667	177000	80400	13969	314500
Bryozoa	Cyphonautes larvae	0	0	0	1556	0	143	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	146733	1547657	2245714	4862422	2818571	10620500	10726800	574571	3862700	1833000	3455556	579600	3935667	1808000	1462400	901477	2878583
	Bivalvia	28763	548364	1609143	887822	537714	3718000	850200	288857	524800	1017400	741111	123100	1514333	965000	285850	271385	677833
	Cirrapedia larvae	3082	267091	324571	67733	41000	1673786	1478400	12286	2500	1335200	861667	43200	101000	1605000	514850	182154	92167
	Calanoid Copepod	24284	1542828	2876984	426489	785571	2702000	2043600	115714	1522000	797200	1225333	183200	1394381	1250000	1346800	884554	1561000
	Clydopiod Copepod	79505	2481737	3037587	1561911	2789571	3120000	3360000	696857	3818800	8545200	2264083	2557200	3263571	2768250	3575200	4991754	3062500
	Harpacticiod Copepod	10961	3229990	4261429	3221022	252857	2148000	669600	195429	315933	12723700	8973333	191400	775667	19686000	2485200	736123	334250
Arthopoda	Lucifer sp.	70	3465	0	0	4286	7000	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000
	Acetes sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pagurid larvae	13	0	40317	0	5857	11214	2400	857	1000	540200	125056	4600	1500	4500	43900	1231	0
	Cypris	5	9394	571	622	0	4000	1600	0	0	800	0	1100	0	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	0	2476	0	2429	2571	0	0	3200	0	1500	0	1333	0	0	0	3000
	Brachyuran larvae	101	31657	2571	3200	21143	714	800	10571	6200	142500	11167	14000	2143	0	38550	22831	0
	Alima larvae	0	182	730	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0
	Sea mite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0
	Crustacean nauplii	79077	2940545	2185206	5138444	3536571	3802000	5260800	3251143	2354200	2126400	2394000	10136000	3391190	3214125	3581500	6244431	3300833
	Echinopluteus larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0
Echinodermata	Ophiopluteus larvae	0	364	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0
	Bipinnaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auricularia larvae	0	0	0	0	429	0	1200	1143	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urochordata	Larvacean	44714	799960	636000	520178	1048000	901786	1318400	476000	1161000	369800	746944	225600	1388000	1038000	641100	243292	1393333
	Thaliacean	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cheradata	Fish larvae	21	333	429	400	714	0	1000	0	1600	1100	222	500	500	0	2000	0	750
	Fish eggs	4	0	0	0	429	0	0	0	800	250	0	0	1071	0	0	0	1333

ภาคผนวก 53 แสดงความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เดือนมกราคม 2548

Phyla	Taxa	Station A				Station B				Station C				Station D				ปากน้ำ
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Foraminifera	0	93	73	1729	0	0	0	47	0	61	0	173	0	0	128	195	0
Protozoa	Radioraria	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
	Tintinnid	28794	7123	91	0	3302	7997	4162	209	52351	4247	9075	0	49459	29550	9065	444	12706
Coldaria	Hydromedusae	2281	53905	18997	7352	0	92320	5993	4105	4520	40647	4089	1192	7838	5875	1962	4916	2529
Ctenophora	Ctenophore	0	0	0	0	0	390	0	0	113	660	68	0	0	800	0	0	0
Platyhelminthes	Turbellaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	151	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematode	Nematode	0	167	62	98	0	56	0	0	0	226	322	71	0	0	0	0	0
Rotifera	Rotifer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1407	0	0
Annelida	Polychaete larvae	17986	204350	44891	2160	1286	34379	21956	21493	16805	41360	42539	0	19054	27300	66599	22188	7719
Chaetognatha	Arrow worm	6315	14346	1092	262	2823	4022	1195	0	2584	7593	1921	2181	3811	8800	0	421	5176
Bryozoa	Cyphonautes larvae	0	377	46	0	0	125	0	0	0	171	256	783	0	750	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollesca	Gastropoda	16935	334848	161736	25005	4039	73554	16498	233635	90011	67655	84505	38894	118027	33450	71392	109291	48105
	Bivalvia	11072	109227	47669	572	4049	76627	58883	5407	47383	125927	85098	1349	62865	42250	9298	10348	14399
	Cirrepedia larvae	6111	101081	40154	6646	1530	15518	88158	278400	7084	73987	18064	9000	10081	33300	454680	192465	2471
	Calaniod Copepod	53743	1318734	329799	19215	30178	693278	518807	63431	255575	283559	512195	26558	310676	265050	521843	82735	60368
	Clydopiod Copepod	77540	889302	791547	298670	62830	443072	372052	344900	353849	246262	662413	384828	431703	474375	532277	217142	82618
	Harpacticiod Cdpepod	28841	16927	16810	36568	18642	12969	15752	48711	87671	11307	25811	42059	112351	28150	75601	60433	78608
Arthopoda	*Lucifer* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acetes sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pagurid larvae	0	1100	327	0	0	333	2644	760	0	6711	751	0	0	1500	4624	0	0
	Cypris	0	0	0	0	0	0	170	0	0	0	204	0	0	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	0	345	262	0	0	453	0	0	181	182	71	0	0	0	0	111
	Brachyuran larvae	5863	8916	842	787	429	0	13299	4400	0	3938	2122	549	0	750	11351	2374	752
	Crustacean nauplii	417303	191432	165839	84886	198025	88053	138760	232897	572085	55679	327838	80613	498432	731700	780570	183894	80500
	Echinoplutaus larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinodermata	Ophioplutaus larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bipinnaria larvae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urochordata	Larvacean	64442	126287	31829	2015	17024	108668	64539	10565	91100	69787	166242	4654	104405	153500	49244	11490	155366
	Thaliacean	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chordata	Fish larvae	56	47	0	0	0	0	98	80	0	45	0	0	0	156	0	0	134
	Fish eggs	1098	0	0	0	0	0	0	0	2580	45	0	0	270	133	0	0	3647

ภาคผนวก 54 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	TOTAL	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A
TOTAL	1							
DEPTH	-.204	1						
T_DEPTH	-.074	.752(**)	1					
SALINITY	.388	-.300	-.094	1				
TEMP	-.064	-.463	-.615(**)	.266	1			
DO	.626(**)	.342	.504(*)	.281	-.373	1		
PH	.001	.060	.365	-.451	-.290	.121	1	
CHL_A	.078	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 55 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Copepods (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	COPEPOD	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
COPEPOD	1														
DEPTH	-.197	1													
T_DEPTH	-.183	.752(**)	1												
SALINITY	.442	-.300	-.094	1											
TEMP	.157	-.463	-.615(**)	.266	1										
DO	.511(*)	.342	.504(*)	.281	-.373	1									
PH	-.168	.060	.365	-.451	-.290	.121	1								
CHL_A	.295	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1							
HYDOMED	.158	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1						
ARROW	.425	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1					
LUCIFER	.046	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1				
ACETES	.084	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	.125	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	-.045	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	-.044	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 56 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Crustacean nauplii (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	CRUSTA	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
CRUSTA	1														
DEPTH	-.137	1													
T_DEPTH	.181	.752(**)	1												
SALINITY	.107	-.300	-.094	1											
TEMP	-.206	-.463	-.615(**)	.266	1										
DO	.258	.342	.504(*)	.281	-.373	1									
PH	.319	.060	.365	-.451	-.290	.121	1								
CHL_A	-.413	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1							
HYDOMED	.382	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1						
ARROW	-.092	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1					
LUCIFER	-.275	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1				
ACETES	.063	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	-.084	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	.013	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	.282	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 57 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Gastropod larvae (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	GASTROPO	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
GASTROPO	1														
DEPTH	-.394	1													
T_DEPTH	-.108	.752(**)	1												
SALINITY	-.062	-.300	-.094	1											
TEMP	-.238	-.463	-.615(**)	.266	1										
DO	.405	.342	.504(*)	.281	-.373	1									
PH	.228	.060	.365	-.451	-.290	.121	1								
CHL_A	-.099	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1							
HYDOMED	.179	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1						
ARROW	.148	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1					
LUCIFER	-.147	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1				
ACETES	.004	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	.195	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	-.092	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	.235	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 58 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Bivalvia larvae (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	BIVALVE	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
BIVALVE	1														
DEPTH	.151	1													
T_DEPTH	.460	.752(**)	1												
SALINITY	.178	-.300	-.094	1											
TEMP	-.243	-.463	-.615(**)	.266	1										
DO	.473	.342	.504(*)	.281	-.373	1									
PH	.384	.060	.365	-.451	-.290	.121	1								
CHL_A	-.312	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1							
HYDOMED	.376	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1						
ARROW	.418	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1					
LUCIFER	.175	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1				
ACETES	.544(*)	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	.288	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	.073	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	.481	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 59 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Shrimp larvae (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	SHRIMP	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	BRACHYUR	FISHLARV
SHRIMP	1													
DEPTH	-.213	1												
T_DEPTH	.139	.752(**)	1											
SALINITY	-.119	-.300	-.094	1										
TEMP	-.442	-.463	-.615(**)	.266	1									
DO	.027	.342	.504(*)	.281	-.373	1								
PH	.335	.060	.365	-.451	-.290	.121	1							
CHL_A	-.119	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1						
HYDOMED	.296	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1					
ARROW	.659(**)	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1				
LUCIFER	-.073	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1			
ACETES	.607(**)	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1		
BRACHYUR	.157	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	1	
FISHLARV	.550(*)	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.154	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 60 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Fish larvae (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	FISHLARV	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR
FISHLARV	1													
DEPTH	.094	1												
T_DEPTH	.297	.752(**)	1											
SALINITY	-.263	-.300	-.094	1										
TEMP	-.542(*)	-.463	-.615(**)	.266	1									
DO	.184	.342	.504(*)	.281	-.373	1								
PH	.421	.060	.365	-.451	-.290	.121	1							
CHL_A	-.245	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1						
HYDOMED	.369	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1					
ARROW	.546(*)	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1				
LUCIFER	-.111	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1			
ACETES	.819(**)	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1		
SHRIMP	.550(*)	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1	
BRACHYUR	.154	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 61 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Brachyuran larvae (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	BRACHYUR	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	FISHLARV
BRACHYUR	1													
DEPTH	.278	1												
T_DEPTH	.370	.752(**)	1											
SALINITY	.218	-.300	-.094	1										
TEMP	-.359	-.463	-.615(**)	.266	1									
DO	.064	.342	.504(*)	.281	-.373	1								
PH	.067	.060	.365	-.451	-.290	.121	1							
CHL_A	-.163	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1						
HYDOMED	.420	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1					
ARROW	.403	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1				
LUCIFER	.106	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1			
ACETES	.127	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1		
SHRIMP	.157	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1	
FISHLARV	.154	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 62 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Chaetognathas (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	ARROW	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
ARROW	1													
DEPTH	.155	1												
T_DEPTH	.356	.752(**)	1											
SALINITY	.153	-.300	-.094	1										
TEMP	-.549(*)	-.463	-.615(**)	.266	1									
DO	.451	.342	.504(*)	.281	-.373	1								
PH	.165	.060	.365	-.451	-.290	.121	1							
CHL_A	-.327	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1						
HYDOMED	.593(*)	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1					
LUCIFER	.272	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	1				
ACETES	.609(**)	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.024	1			
SHRIMP	.659(**)	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	.403	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	.546(*)	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 63 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Hydromedusae (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	HYDOMED	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
HYDOMED	1													
DEPTH	.163	1												
T_DEPTH	.494(*)	.752(**)	1											
SALINITY	.224	-.300	-.094	1										
TEMP	-.501(*)	-.463	-.615(**)	.266	1									
DO	.600(*)	.342	.504(*)	.281	-.373	1								
PH	.569(*)	.060	.365	-.451	-.290	.121	1							
CHL_A	-.515(*)	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1						
ARROW	.593(*)	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	1					
LUCIFER	-.176	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	.272	1				
ACETES	.136	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	.296	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	.420	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	.369	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 64 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Rotifera (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	ROTIFER	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
ROTIFER	1														
DEPTH	-.293	1													
T_DEPTH	-.414	.752(**)	1												
SALINITY	.152	-.300	-.094	1											
TEMP	.336	-.463	-.615(**)	.266	1										
DO	-.320	.342	.504(*)	.281	-.373	1									
PH	-.261	.060	.365	-.451	-.290	.121	1								
CHL_A	-.068	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1							
HYDOMED	-.302	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1						
ARROW	-.323	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1					
LUCIFER	-.103	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1				
ACETES	-.066	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	-.146	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	-.128	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	-.210	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 65 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Cladocera (เดือนมีนาคม 2547)

Correlations

	CLADOCER	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDOMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLARV
CLADOCER	1														
DEPTH	-.175	1													
T_DEPTH	.074	.752(**)	1												
SALINITY	.049	-.300	-.094	1											
TEMP	-.275	-.463	-.615(**)	.266	1										
DO	.103	.342	.504(*)	.281	-.373	1									
PH	.268	.060	.365	-.451	-.290	.121	1								
CHL_A	-.084	-.411	-.507(*)	.040	.697(**)	-.437	-.206	1							
HYDOMED	.371	.163	.494(*)	.224	-.501(*)	.600(*)	.569(*)	-.515(*)	1						
ARROW	.339	.155	.356	.153	-.549(*)	.451	.165	-.327	.593(*)	1					
LUCIFER	-.128	.483(*)	.347	.147	-.174	.250	-.500(*)	-.176	-.176	.272	1				
ACETES	-.128	-.088	.119	-.038	-.245	-.063	.197	-.055	.136	.609(**)	.024	1			
SHRIMP	.639(**)	-.213	.139	-.119	-.442	.027	.335	-.119	.296	.659(**)	-.073	.607(**)	1		
BRACHYUR	.088	.278	.370	.218	-.359	.064	.067	-.163	.420	.403	.106	.127	.157	1	
FISHLARV	-.102	.094	.297	-.263	-.542(*)	.184	.421	-.245	.369	.546(*)	-.111	.819(**)	.550(*)	.154	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 66 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	TOTAL	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A
TOTAL	1							
DEPTH	.079	1						
T_DEPTH	.008	.946(**)	1					
SALINITY	.226	.588(*)	.616(**)	1				
TEMP	-.305	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1			
DO	-.204	-.394	-.421	-.095	.392	1		
PH	-.165	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1	
CHL_A	-.403	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 67 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Copepod (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	COPEPOD	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
COPEPOD	1														
DEPTH	.246	1													
T_DEPTH	.180	.946(**)	1												
SALINITY	.298	.588(*)	.616(**)	1											
TEMP	-.428	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1										
DO	-.184	-.394	-.421	-.095	.392	1									
PH	-.099	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1								
CHL_A	-.454	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1							
HYDROMED	.588(*)	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1						
ARROW	.870(**)	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1					
LUCIFER	-.019	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1				
ACETES	-.073	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1			
SHRIMP	-.051	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	-.035	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	.062	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 68 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Crustacean nauplii (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	CRUTACEA	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
CRUTACEA	1														
DEPTH	-.479	1													
T_DEPTH	-.548(*)	.946(**)	1												
SALINITY	-.414	.588(*)	.616(**)	1											
TEMP	.383	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1										
DO	-.261	-.394	-.421	-.095	.392	1									
PH	-.404	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1								
CHL_A	.205	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1							
HYDROMED	.047	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1						
ARROW	.017	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1					
LUCIFER	-.348	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1				
ACETES	-.339	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1			
SHRIMP	-.223	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	-.254	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	-.062	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 69 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Gastropod larvae (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	GASTROPO	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
GASTROPO	1														
DEPTH	-.469	1													
T_DEPTH	-.437	.946(**)	1												
SALINITY	-.275	.588(*)	.616(**)	1											
TEMP	.380	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1										
DO	-.342	-.394	-.421	-.095	.392	1									
PH	-.338	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1								
CHL_A	.172	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1							
HYDROMED	-.111	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1						
ARROW	-.200	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1					
LUCIFER	-.250	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1				
ACETES	-.220	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1			
SHRIMP	-.099	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	-.041	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	-.079	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 70 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Bivalvia larvae (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	BIVALVE	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
BIVALVE	1														
DEPTH	.137	1													
T_DEPTH	.102	.946(**)	1												
SALINITY	.410	.588(*)	.616(**)	1											
TEMP	-.368	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1										
DO	.018	-.394	-.421	-.095	.392	1									
PH	.037	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1								
CHL_A	-.309	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1							
HYDROMED	.417	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1						
ARROW	.606(**)	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1					
LUCIFER	-.022	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1				
ACETES	-.167	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1			
SHRIMP	-.198	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	.021	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	-.139	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 71 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Shripm larvae (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	SHRIMP	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	BRACHYUR	FISHLAR
SHRIMP	1													
DEPTH	-.167	1												
T_DEPTH	-.133	.946(**)	1											
SALINITY	.248	.588(*)	.616(**)	1										
TEMP	.015	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1									
DO	.399	-.394	-.421	-.095	.392	1								
PH	.184	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1							
CHL_A	-.095	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1						
HYDROMED	.338	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1					
ARROW	.017	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1				
LUCIFER	.587(*)	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1			
ACETES	.237	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1		
BRACHYUR	.287	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	1	
FISHLAR	-.157	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.583(*)	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 72 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Fish larvae (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	FISHLAR	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR
FISHLAR	1													
DEPTH	.331	1												
T_DEPTH	.407	.946(**)	1											
SALINITY	-.167	.588(*)	.616(**)	1										
TEMP	-.141	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1									
DO	-.468	-.394	-.421	-.095	.392	1								
PH	-.277	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1							
CHL_A	-.289	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1						
HYDROMED	-.105	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1					
ARROW	-.109	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1				
LUCIFER	-.047	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1			
ACETES	-.192	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1		
SHRIMP	-.157	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1	
BRACHYUR	-.583(*)	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 73 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Brachyuran larvae (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	BRACHYUR	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	FISHLAR
BRACHYUR	1													
DEPTH	-.068	1												
T_DEPTH	-.043	.946(**)	1											
SALINITY	.451	.588(*)	.616(**)	1										
TEMP	-.310	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1									
DO	.032	-.394	-.421	-.095	.392	1								
PH	.019	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1							
CHL_A	-.200	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1						
HYDROMED	.054	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1					
ARROW	.107	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1				
LUCIFER	.375	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1			
ACETES	.603(*)	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1		
SHRIMP	.287	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1	
FISHLAR	-.583(*)	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.157	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 74 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Chaetognathas (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	ARROW	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
ARROW	1													
DEPTH	.179	1												
T_DEPTH	.144	.946(**)	1											
SALINITY	.388	.588(*)	.616(**)	1										
TEMP	-.390	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1									
DO	-.024	-.394	-.421	-.095	.392	1								
PH	.033	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1							
CHL_A	-.437	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1						
HYDROMED	.533(*)	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1					
LUCIFER	.048	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	1				
ACETES	.039	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.612(**)	1			
SHRIMP	.017	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	.107	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	-.109	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 75 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Hydromedusae (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	HYDROMED	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
HYDROMED	1													
DEPTH	-.015	1												
T_DEPTH	-.047	.946(**)	1											
SALINITY	.074	.588(*)	.616(**)	1										
TEMP	-.151	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1									
DO	.091	-.394	-.421	-.095	.392	1								
PH	.005	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1							
CHL_A	-.359	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1						
ARROW	.533(*)	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	1					
LUCIFER	.559(*)	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.048	1				
ACETES	.213	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.039	.612(**)	1			
SHRIMP	.338	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.017	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	.054	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.107	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	-.105	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.109	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 76 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Rotifera (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	ROTIFER	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR
ROTIFER	1													
DEPTH	-.532(*)	1												
T_DEPTH	-.555(*)	.946(**)	1											
SALINITY	-.811(**)	.588(*)	.616(**)	1										
TEMP	.830(**)	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1									
DO	.036	-.394	-.421	-.095	.392	1								
PH	.044	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1							
CHL_A	.405	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1						
HYDROMED	-.144	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1					
ARROW	-.504(*)	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1				
LUCIFER	-.260	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1			
ACETES	-.180	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1		
SHRIMP	-.215	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1	
BRACHYUR	-.544(*)	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 77 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Cladocera (ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

Correlations

	CLADOCER	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
CLADOCER	1														
DEPTH	.622(**)	1													
T_DEPTH	.453	.946(**)	1												
SALINITY	.389	.588(*)	.616(**)	1											
TEMP	-.504(*)	-.812(**)	-.802(**)	-.840(**)	1										
DO	-.239	-.394	-.421	-.095	.392	1									
PH	-.050	-.080	-.057	.136	.178	.528(*)	1								
CHL_A	-.415	-.399	-.398	-.433	.535(*)	.567(*)	.027	1							
HYDROMED	.268	-.015	-.047	.074	-.151	.091	.005	-.359	1						
ARROW	.617(**)	.179	.144	.388	-.390	-.024	.033	-.437	.533(*)	1					
LUCIFER	-.121	-.193	-.153	.077	-.020	.323	.159	-.160	.559(*)	.048	1				
ACETES	-.236	-.217	-.209	-.172	.125	.139	.038	-.156	.213	.039	.612(**)	1			
SHRIMP	-.211	-.167	-.133	.248	.015	.399	.184	-.095	.338	.017	.587(*)	.237	1		
BRACHYUR	-.202	-.068	-.043	.451	-.310	.032	.019	-.200	.054	.107	.375	.603(*)	.287	1	
FISHLAR	.174	.331	.407	-.167	-.141	-.468	-.277	-.289	-.105	-.109	-.047	-.192	-.157	-.583(*)	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 78 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	TOTAL	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A
TOTAL	1							
DEPTH	-.192	1						
T_DEPTH	-.173	.937(**)	1					
SALINITY	-.171	.294	.355	1				
TEMP	.483(*)	.043	.067	.036	1			
DO	.368	.012	.101	.420	.581(*)	1		
PH	.388	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1	
CHL_A	-.142	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 79 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Copepod (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	COPEPOD	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
COPEPOD	1														
DEPTH	-.129	1													
T_DEPTH	-.144	.937(**)	1												
SALINITY	-.210	.294	.355	1											
TEMP	.484(*)	.043	.067	.036	1										
DO	.380	.012	.101	.420	.581(*)	1									
PH	.402	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1								
CHL_A	-.102	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1							
HYDROMED	.587(*)	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1						
ARROW	.023	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1					
LUCIFER	-.146	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1				
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)			
SHRIMP	-.100	.529(*)	.555(*)	.391	.275	.328	.401	-.281	.298	.615(**)	.502(*)	.(a)	1		
BRACHYUR	.476	-.093	-.129	.271	.205	.224	.132	-.026	.237	-.168	-.162	.(a)	-.338	1	
FISHLAR	.057	.247	.217	.078	.378	.077	.268	-.311	-.118	.104	-.096	.(a)	.156	.376	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 80 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Crustacean nauplii (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	CRUSTACE	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
CRUSTACE	1														
DEPTH	-.383	1													
T_DEPTH	-.486(*)	.937(**)	1												
SALINITY	-.208	.294	.355	1											
TEMP	-.429	.043	.067	.036	1										
DO	-.567(*)	.012	.101	.420	.581(*)	1									
PH	-.485(*)	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1								
CHL_A	.455	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1							
HYDROMED	-.280	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1						
ARROW	-.230	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1					
LUCIFER	-.084	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1				
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)			
SHRIMP	-.278	.529(*)	.555(*)	.391	.275	.328	.401	-.281	.298	.615(**)	.502(*)	.(a)	1		
BRACHYUR	-.141	-.093	-.129	.271	.205	.224	.132	-.026	.237	-.168	-.162	.(a)	-.338	1	
FISHLAR	-.012	.247	.217	.078	.378	.077	.268	-.311	-.118	.104	-.096	.(a)	.156	.376	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 81 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Gastropod larvae (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	GASTROPO	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
GASTROPO	1														
DEPTH	-.002	1													
T_DEPTH	.117	.937(**)	1												
SALINITY	.024	.294	.355	1											
TEMP	.325	.043	.067	.036	1										
DO	.305	.012	.101	.420	.581(*)	1									
PH	.280	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1								
CHL_A	-.316	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1							
HYDROMED	.507(*)	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1						
ARROW	.213	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1					
LUCIFER	.458	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1				
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)			
SHRIMP	.339	.529(*)	.555(*)	.391	.275	.328	.401	-.281	.298	.615(**)	.502(*)	.(a)	1		
BRACHYUR	-.222	-.093	-.129	.271	.205	.224	.132	-.026	.237	-.168	-.162	.(a)	-.338	1	
FISHLAR	.061	.247	.217	.078	.378	.077	.268	-.311	-.118	.104	-.096	.(a)	.156	.376	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 82 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Bivalvia larvae (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	BIVALVE	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR	FISHLAR
BIVALVE	1														
DEPTH	-.001	1													
T_DEPTH	.080	.937(**)	1												
SALINITY	.154	.294	.355	1											
TEMP	.275	.043	.067	.036	1										
DO	.376	.012	.101	.420	.581(*)	1									
PH	.332	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1								
CHL_A	-.325	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1							
HYDROMED	.754(**)	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1						
ARROW	.379	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1					
LUCIFER	.504(*)	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1				
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)			
SHRIMP	.435	.529(*)	.555(*)	.391	.275	.328	.401	-.281	.298	.615(**)	.502(*)	.(a)	1		
BRACHYUR	-.102	-.093	-.129	.271	.205	.224	.132	-.026	.237	-.168	-.162	.(a)	-.338	1	
FISHLAR	-.225	.247	.217	.078	.378	.077	.268	-.311	-.118	.104	-.096	.(a)	.156	.376	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 83 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Shrimp larvae (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	SHRIMP	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	BRACHYUR	FISHLAR
SHRIMP	1													
DEPTH	.529(*)	1												
T_DEPTH	.555(*)	.937(**)	1											
SALINITY	.391	.294	.355	1										
TEMP	.275	.043	.067	.036	1									
DO	.328	.012	.101	.420	.581(*)	1								
PH	.401	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1							
CHL_A	-.281	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1						
HYDROMED	.298	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1					
ARROW	.615(**)	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1				
LUCIFER	.502(*)	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1			
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)		
BRACHYUR	-.338	-.093	-.129	.271	.205	.224	.132	-.026	.237	-.168	-.162	.(a)	1	
FISHLAR	.156	.247	.217	.078	.378	.077	.268	-.311	-.118	.104	-.096	.(a)	.376	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก 84 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Fish larvae (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	FISHLAR	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	BRACHYUR
FISHLAR	1													
DEPTH	.247	1												
T_DEPTH	-.217	.937(**)	1											
SALINITY	.078	.294	.355	1										
TEMP	.378	.043	.067	.036	1									
DO	.077	.012	.101	.420	.581(*)	1								
PH	.268	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1							
CHL_A	-.311	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1						
HYDROMED	-.118	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1					
ARROW	.104	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1				
LUCIFER	-.096	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1			
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)		
SHRIMP	.156	.529(*)	.555(*)	.391	.275	.328	.401	-.281	.298	.615(**)	.502(*)	.(a)	1	
BRACHYUR	.376	-.093	-.129	.271	.205	.224	.132	-.026	.237	-.168	-.162	.(a)	-.338	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ภาคผนวก 85 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของ Brachyuran larvae (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

Correlations

	BRACHYUR	DEPTH	T_DEPTH	SALINITY	TEMP	DO	PH	CHL_A	HYDROMED	ARROW	LUCIFER	ACETES	SHRIMP	FISHLAR
BRACHYUR	1													
DEPTH	-.093	1												
T_DEPTH	-.129	.937(**)	1											
SALINITY	.271	.294	.355	1										
TEMP	.205	.043	.067	.036	1									
DO	.224	.012	.101	.420	.581(*)	1								
PH	.132	.421	.507(*)	.401	.503(*)	.766(**)	1							
CHL_A	-.026	-.356	-.497(*)	-.287	-.246	-.277	-.465	1						
HYDROMED	.237	-.175	-.079	.241	.490(*)	.563(*)	.420	-.344	1					
ARROW	-.168	.684(**)	.574(*)	.370	.056	.271	.504(*)	-.409	.263	1				
LUCIFER	-.162	.256	.403	.332	-.033	.147	.273	-.195	.374	.423	1			
ACETES	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)		
SHRIMP	-.338	.529(*)	.555(*)	.391	.275	.328	.401	-.281	.298	.615(**)	.502(*)	.(a)	1	
FISHLAR	.376	.247	.217	.078	.378	.077	.268	-.311	-.118	.104	-.096	.(a)	.156	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรพงศ์ ตันติชัยวนิช เกิดเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดระยองสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมต้นโรงเรียนแกลงวิทยสถาวร เมื่อ พ.ศ. 2538 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายโรงเรียนระยองวิทยาคม เมื่อ พ.ศ. 2541 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อ พ.ศ. 2545 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย