

ความหลากหลายและความซุกซมของเพลงก่ตอนพีชขนาดไมโครเพลงก่ตอน  
บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



นางสาวรญา ไชว์พันธ์ุ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2548  
ISBN 974-14-2345-4  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DIVERSITY AND ABUNDANCE OF MICROPHYTOPLANKTON IN BANGPAKONG  
RIVER MOUTH, CHACHOENGSARO PROVINCE

Miss Worraya Khwaiphan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Marine Science

Department of Marine Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

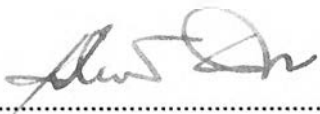
Academic Year 2005

ISBN 974-14-2345-4

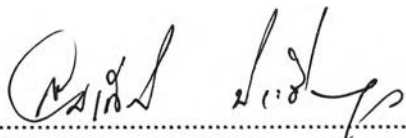
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชขนาด  
ไมโครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
โดย นางสาวรญา ไขว้พันธ์  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

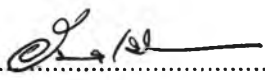
---

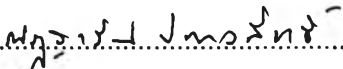
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

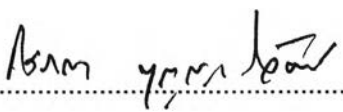
  
.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิตาวรกุล)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ณิชฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์)

  
.....กรรมการ  
(นางสาวโสภณา บุญญาภิวัฒน์)

วรรณงา ไชว้พันธุ์: ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพีชขนาดไมโครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (DIVERSITY AND ABUNDANCE OF MICROPHYTOPLANKTON IN BANGPAKONG RIVER MOUTH, CHACHOENSAO PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ 274 หน้า. ISBN 974-14-2345-4.

ศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพีชขนาดไมโครแพลงก์ตอน (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 20 ไมโครเมตร) บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน ธันวาคม พ.ศ. 2547 และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม และกันยายน พ.ศ. 2547) จาก 8 สถานี พร้อมวัดค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อม และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์\_เอ และปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ

ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพีชทั้งหมด 4 ดิวิชัน 87 สกุล 189 ชนิด แพลงก์ตอนพีชกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุดคือ พบทั้งสิ้น 48 สกุล 98 ชนิด แพลงก์ตอนพีชสกุลเด่นที่พบสม่ำเสมอทุกเดือนได้แก่ ไดอะตอม *Thalassiosira* และไซยาโนแบคทีเรีย *Oscillatoria* ซึ่ง *Oscillatoria* เป็นสกุลเด่นที่พบทั้ง 2 ฤดูทั้งในบริเวณปากแม่น้ำและในทะเล นอกจากนี้พบไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Ceratium* มีความหลากหลายสูงถึง 10 ชนิด ดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2548 โดยมีค่าเฉลี่ย  $1.78 \pm 0.26$  และมีค่าต่ำสุดฤดูแล้ง พ.ศ. 2547 โดยมีค่าเฉลี่ย  $0.63 \pm 0.05$  เนื่องจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของ *Skeletonema costatum* ในเดือน เมษายน พ.ศ. 2547 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพีชมีค่าสูงสุดในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547 และมีค่าต่ำสุดในฤดูฝน โดยมีค่าอยู่ในช่วง  $1.83 \times 10^3 - 1.66 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร และ  $8.77 \times 10^2 - 4.02 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตรตามลำดับ สอดคล้องกับการผันแปรของอุณหภูมิและสารอาหารแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณคลอโรฟิลล์\_เอทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 0.45-9.49 ไมโครกรัมต่อลิตร และพบว่าในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง สัดส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์\_เอจากไมโครแพลงก์ตอนคิดเป็นร้อยละน้อยกว่า 1 ถึงร้อยละ 56.33 ของปริมาณคลอโรฟิลล์\_เอทั้งหมด ชุมชนแพลงก์ตอนพีชสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ชุมชนแพลงก์ตอนพีชบริเวณปากแม่น้ำในฤดูแล้งที่มี *Skeletonema* เป็นสกุลเด่น ชุมชนแพลงก์ตอนพีชบริเวณปากแม่น้ำในฤดูฝนมีไซยาโนแบคทีเรีย *Oscillatoria* เป็นสกุลเด่น และชุมชนแพลงก์ตอนพีชในทะเลทั้ง 2 ฤดู โดยพบไดอะตอมหลายชนิดเป็นสกุลเด่นร่วมกัน ความชุกชุมและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพีชรวมทั้งปริมาณสารอาหารบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงแสดงว่าบริเวณนี้มีสภาพเป็น mesotrophic environment แต่ในฤดูแล้งบริเวณปากแม่น้ำอาจมีสภาพเป็น eutrophic environment จนเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีได้

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต ..... วรรณงา ไชว้พันธุ์  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ปีการศึกษา 2548

## 4672392523: MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD: DIVERSITY / ABUNDANCE / MICROPHYTOPLANKTON / BANGPAKONG  
RIVER MOUTH / CHACHOENGSAO PROVINCE

WORRAYA KHWAIPHAN: DIVERSITY AND ABUNDANCE OF  
MICROPHYTOPLANKTON IN BANGPAKONG RIVER MOUTH,  
CHACHOENGSAO PROVINCE. THESIS ADVISOR: AJCHARAPORN  
PIUMSOMBOON, Ph.D. 274 pp. ISBN 974-14-2345-4.

The diversity and abundance of microphytoplankton (diameter > 20  $\mu\text{m}$ ) in the Bangpakong river mouth Chachoengsao province in the dry season (February, April and December 2004 and February 2005) and the wet season (July and September 2004) was investigated from 8 stations. Physico-chemical parameters were determined in situ. Water samples were also collected for the analyses of dissolved inorganic nutrients and chlorophyll *a* content.

One hundred and eighty nine species of phytoplankton from eighty-seven genera and 4 divisions were recorded from the study area. Diatoms are the most diverse group comprised 48 genera and ninety eight species. The most frequent phytoplankton genera found in this area are a diatom *Thalassiosira* and a cyanobacterium *Oscillatoria*. The latter genus can be found in both seasons in the river mouth and the coastal sea. There were 10 species of a dinoflagellate *Ceratium* in this area. The highest diversity index of  $1.78 \pm 0.26$  was found in the dry season 2005 where the lowest diversity index of  $0.63 \pm 0.05$  was found in the dry season 2004 due to the bloom of a diatom *Skeletonema costatum* in April 2004. The highest density of phytoplankton were reported in the dry season 2004 ( $1.83 \times 10^3 - 1.66 \times 10^6$  cell/l) and the lowest density of phytoplankton were reported in the wet season ( $8.77 \times 10^2 - 4.03 \times 10^4$  cell/l). The abundance of phytoplankton in dry season was higher than in the wet season and the value tended to increase with increasing temperature and concentration of ammonium. The amounts of chlorophyll *a* as a representative of phytoplankton biomass were in the ranges of 0.45-9.49  $\mu\text{g/l}$  with the higher value in the wet season. Microphytoplankton contributed for <1-56.33 % of total chlorophyll *a* contents. Phytoplankton communities in the Bangpakong river mouth can be distinguished into three separate groups. The communities of phytoplankton in the river mouth in the dry season with the dominance of diatom *S. costatum*. The cyanobacteria *Oscillatoria* dominated communities of the river mouth area in the wet season and the communities in the sea in both seasons with co-occurrence of multi-species of diatom. The results on phytoplankton abundance and biomass as well as the concentration of dissolved inorganic nutrients indicated the mesotrophic nature of this area with the exception of a eutrophic condition of the river mouth with will result in the plankton bloom in the dry season.

Department ..... Marine Science ..... Student's Signature ..... *Worraya Khwaiphani* .....  
Field of study ..... Marine Science ..... Advisor's Signature ..... *Ajcharaporn Piumsomboon* .....  
Academic year ..... 2005 .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำด้านวิชาการและเอกสาร แนวคิดที่เป็นประโยชน์พร้อมทั้งกำลังใจในการทำงาน ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเป็นอย่างดี จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ณัฐจรัสรัตน์ ปภาวสิทธิ์ อาจารย์โสมภณา บุญญาภิวัฒน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบ ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์สำหรับคำแนะนำ การปรับปรุงต้นฉบับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณรุจิพร ประทีบเสน ที่อำนวยความสะดวกและความช่วยเหลือในการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

ขอขอบคุณ อาจารย์วิชาญ กันบัว อาจารย์อิชฌิกา ศิวายพรหมณ์ คุณชลธยา ทรงรูป สำหรับคำปรึกษา ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณศิริมาศ สุขประเสริฐ คุณสุพิชญา วงศ์ชินวิทย์ คุณนิรุชามงคลแสงสุรีย์ คุณพรเทพ พรรณรักษ์ คุณกรอร วงษ์กำแหง คุณบัญชา สบายด้ว คุณพงษ์วิฑิต จือเหลี่ยม คุณทิพย์นภา สุวรรณสนธิ คุณณัฐนันท์ หวังประเสริฐ สำหรับความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ประจำเรือจุฬาวิจัย สถาบันทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความช่วยเหลือในเรื่องการออกภาคสนามและการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบคุณ คุณณัฐพงษ์ วานิชชินชัย คุณสหัช จันทนาอรพินท์ และคุณอมรรัตน์ บัวคล้าย ที่ให้ความช่วยเหลือหลายๆ ด้านจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์และกลุ่มวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และการสนับสนุนในเรื่องการออกภาคสนามในระยะแรกจากจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งผ่านทางรองศาสตราจารย์ ณัฐจรัสรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์

ขอบพระคุณบิดา มารดา พี่สาว และน้องชาย สำหรับความรักและกำลังใจที่มีให้เสมอมา จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี รวมทั้งครูอาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้จนสามารถสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญรูป .....	ญ

### บทที่

1. บทนำ.....	1
พื้นที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง .....	2
การจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืช.....	6
แพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำ.....	7
ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำ .....	9
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืช .....	13
แพลงก์ตอนพืชกลุ่มหลักที่พบบริเวณปากแม่น้ำ.....	17
2. วิธีการศึกษา .....	39
สถานที่ทำการศึกษา .....	39
ระยะเวลาการศึกษา .....	40
วิธีการเก็บและศึกษาตัวอย่าง .....	40
3. ผลการศึกษา.....	46
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ .....	46
ปริมาณสารอาหาร .....	52
มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช.....	57
องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช.....	60
ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืช ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ปริมาณ สารอาหาร และปัจจัยสิ่งแวดล้อม.....	78
ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช.....	85

4. วิจัยรณัผลการศึกษา.....	232
บัจจัยสิ่งแวดลัอมและปริมาณสารอาหาร .....	232
ความหลากหลายและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพีช .....	234
ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพีช .....	238
บัจจัยที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพีชบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง .....	240
บทบาทของแพลงก์ตอนพีชบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง .....	243
แพลงก์ตอนพีชกับการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี .....	245
5. สรุปผลการศึกษา .....	246
ข้อเสนอแนะ.....	247
รายการอ้างอิง.....	248
ภาคผนวก .....	257
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	274



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง .....	5
1.2 การจำแนกหมวดหมู่แหล่งกักตุนพืชทะเลตามหลักอนุกรมวิธาน .....	8
1.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ บริเวณปากแม่น้ำในประเทศไทย .....	12
1.4 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอและองค์ประกอบของแหล่งกักตุนพืชที่พบบริเวณปากแม่น้ำใน ต่างประเทศ.....	16
2.1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา .....	39
2.2 เครื่องมือที่ใช้วัดค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อม .....	40
2.3 วิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำและวิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ ...	44
3.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก ในแต่ละฤดูกาลในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา .....	56
3.2 แหล่งกักตุนพืชกลุ่มไมโครแหล่งกักตุนที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง.....	61
3.3 สหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ระหว่างปริมาณ คลอโรฟิลล์_เอและความหนาแน่นของแหล่งกักตุนทั้งหมดกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมและ ปริมาณสารอาหารหลักในรอบวันบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	80
3.4 ค่าเฉลี่ยปัจจัยสิ่งแวดล้อม และปริมาณสารอาหารในแต่ละกลุ่ม.....	84
3.5 การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานของแหล่งกักตุนพืชที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง .....	86
4.1 คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	233
4.2 ปริมาณสารอาหารบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	233
4.3 แหล่งกักตุนพืชที่พบบริเวณปากแม่น้ำของประเทศไทย .....	237
4.4 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ บริเวณปากแม่น้ำในประเทศไทย.....	240

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	ลักษณะเซลล์ของไซยาโนแบคทีเรีย..... 18
1.2	akinete และ heterocyst ที่พบในสกุล <i>Cylindrospermum</i> ..... 19
1.3	การแตกแขนงของไซยาโนแบคทีเรีย..... 19
1.4	รูปแบบเซลล์ของสาหร่ายสีเขียว ..... 20
1.5	การเรียงตัวของคลอโรพลาสต์ของสาหร่ายสีเขียว..... 21
1.6	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสาหร่ายสีเขียว..... 22
1.7	ลักษณะฝาของไดอะตอม..... 23
1.8	ลักษณะแกนและระนาบของไดอะตอม..... 24
1.9	แถบด้านเกอร์เดิล (girdle band) ของไดอะตอม ..... 25
1.10	โครงสร้างของ centric ไดอะตอม ..... 26
1.11	การเรียงตัวของ areolae บนฝาของเซนทริกไดอะตอม ..... 27
1.12	ภาพด้านฝา (valve view) และด้านข้าง (girdle) ของเซนทริกไดอะตอม ..... 28
1.13	โครงสร้างของเพนเนทไดอะตอม ..... 29
1.14	ลักษณะของเพนเนทไดอะตอมทางด้าน girdle และ valve view ..... 29
1.15	การสืบพันธุ์ของเซนทริกไดอะตอม ..... 30
1.16	การสืบพันธุ์ของเพนเนทไดอะตอม..... 30
1.17	สัณฐานวิทยาและโครงสร้างของไดโนแฟลกเจลเลต..... 32
1.18	โครงสร้างของไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่ไม่มี cellulose plates หุ้มเซลล์..... 32
1.19	โครงสร้างของไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่มี cellulose plates หุ้มเซลล์..... 33
1.20	โครงสร้างของไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่ม desmokont และ dinokont ..... 33
1.21	ตำแหน่งร่องตามขวางของไดโนแฟลกเจลเลต ..... 34
1.22	การสืบพันธุ์ของไดโนแฟลกเจลเลต..... 35
1.23	ลักษณะแผ่นเปลือกของไดโนแฟลกเจลเลตในกลุ่มของ peridinioid ..... 37
1.24	โครงสร้างและองค์ประกอบภายในเซลล์ของซิลิโคแฟลกเจลเลต..... 38
2.1	จุดเก็บตัวอย่างบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ..... 39
2.2	การแบ่งตัวอย่างน้ำเพื่อการศึกษามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช ..... 41
2.3	วิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ที่ละลายในน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ..... 43
3.1	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเขตจังหวัดฉะเชิงเทราระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547..... 46
3.2	ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละฤดู บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา..... 49

3.3	ปริมาณสารอาหารในแต่ละฤดู บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	54
3.4	ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอทั้งหมดในแต่ละสถานี บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	58
3.5	ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอแยกตามขนาดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำ บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	59
3.6	ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละฤดู บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา .....	69
3.7	ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	70
3.8	องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่ม บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	71
3.9	องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุล บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	73
3.10	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในช่วงฤดูแล้ง .....	74
3.11	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในช่วงฤดูฝน .....	75
3.12	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา.....	75
3.13	ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner diversity index) และดุลยภาพ การกระจาย (Pielou evenness index) ของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละฤดู บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	76
3.14	ดัชนีความหลากหลาย และดุลยภาพการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราในแต่ละเดือน.....	77
3.15	Dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis similarity ของความหนาแน่นของ แพลงก์ตอนพืช โดยแสดงสถานี-เดือน-ปี ที่ทำการศึกษาริมปากแม่น้ำ บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา .....	82
3.16	โครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืชที่ผันแปรตามฤดูกาลและบริเวณศึกษาใน ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา .....	83
3.17	จำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชจำแนกตามกลุ่ม บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา .....	85
3.18	<i>Chroococcus</i> sp. ....	96
3.19	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann.....	96
3.20	<i>Lyngbya</i> sp. ....	98
3.21	<i>Oscillatoria</i> sp.1 .....	98

3.22	<i>Oscillatoria</i> sp.2	98
3.23	<i>Oscillatoria</i> sp.3	98
3.24	<i>Oscillatoria</i> sp.4	98
3.25	<i>Oscillatoria</i> sp.4	98
3.26	<i>Spirulina</i> sp.	98
3.27	<i>Anabaena</i> sp.	99
3.28	<i>Anabaenopsis circularis</i> (G.S. West) Woloszynska & Miller	99
3.29	<i>Euglena acus</i> Ehrenberg	104
3.30	<i>Euglena limnophila</i> Lemmermann	104
3.31	<i>Euglena repulsans</i> J.Schiller	104
3.32	<i>Euglena</i> sp.	104
3.33	<i>Lepocinclis fusiformis</i> (H.J. Carter) Lemmermann	104
3.34	<i>Phacus angulatus</i> Pochmann	104
3.35	<i>Phacus contortus</i> Bourrelly	104
3.36	<i>Phacus helicoides</i> Pochmann	104
3.37	<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin	105
3.38	<i>Strombomonas acuminatus</i> (Schmarda) Deflandr	105
3.39	<i>Strombomonas gibberosa</i> (Playfair) Deflandre	105
3.40	<i>Strombomonas maxima</i> (Skvorzov) Deflandre	105
3.41	<i>Strombomonas</i> sp.1	105
3.42	<i>Strombomonas</i> sp.2	105
3.43	<i>Strombomonas</i> sp.3	105
3.44	<i>Trachelomonas intermedia</i> Dangerad var. <i>papillifera</i> (Popova)	105
3.45	<i>Tetraedron regulare</i> Kuetzing var. <i>regulare</i>	108
3.46	<i>Tetraedron trigonum</i> (Naegeli) Hansgirg var. <i>trigonum</i>	108
3.47	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim var. <i>hantzschii</i>	108
3.48	<i>Actinastrum fluviatile</i> (Schroeder) Fott	108
3.49	<i>Scenedemus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	108
3.50	<i>Scenedemus javanensis</i> Chodat	108
3.51	<i>Scenedemus quadricauda</i> (Turpin) Brebisson	108
3.52	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	110
3.53	<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>longicorne</i> Reinsch	110

3.54	<i>Pediastrum obtusum</i> Lucks .....	110
3.55	<i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg .....	112
3.56	<i>Closterium strigosum</i> Brebisson .....	112
3.57	<i>Staurastrum</i> sp. ....	112
3.58	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg .....	114
3.59	<i>Distephanus speculum</i> (Ehrenberg) Haeckel .....	114
3.60	<i>Thalassiosira ecentrica</i> (Ehrenberg) Cleve .....	116
3.61	<i>Thalassiosira ferelineata</i> Hasle & Fryxell .....	117
3.62	<i>Thalassiosira</i> cf. <i>kushirensis</i> Takano .....	118
3.63	<i>Planktoniella blanda</i> A. Schmidt .....	120
3.64	<i>Skeletonema costatum</i> R. A. Greville .....	121
3.65	<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow .....	123
3.66	<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell .....	124
3.67	<i>Cyclotella</i> sp.1 .....	125
3.68	<i>Cyclotella</i> sp.2 .....	126
3.69	<i>Hyalodiscus stelliger</i> Bailey .....	127
3.70	<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve .....	129
3.71	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg .....	131
3.72	<i>Coscinodiscus gigas</i> Ehrenberg .....	132
3.73	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg .....	133
3.74	<i>Coscinodiscus subtilis</i> Gough .....	135
3.75	<i>Coscinodiscus</i> sp.1 .....	136
3.76	<i>Coscinodiscus</i> sp.2 .....	137
3.77	<i>Coscinodiscus</i> sp.3 .....	138
3.78	<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Simonsen .....	139
3.79	<i>Actinocyclus keutzingii</i> (A. Schmidt) Simonsen .....	140
3.80	<i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory) Hustedt .....	142
3.81	<i>Actinocyclus</i> sp.1 .....	143
3.82	<i>Actinocyclus</i> sp.2 .....	144
3.83	<i>Actinocyclus</i> sp.3 .....	145
3.84	<i>Actinocyclus</i> sp.4 .....	146
3.85	<i>Actinocyclus</i> sp.5 .....	147

3.86	<i>Actinocyclus</i> sp.6	148
3.87	<i>Azpeitia nodulifera</i> Schmidt	150
3.88	<i>Actinoptychus</i> sp.	151
3.89	<i>Asterolampra marylandica</i> Ehrenberg	153
3.90	<i>Asteromphalus elegans</i> Greville	154
3.91	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	156
3.92	<i>Triceratium</i> cf. <i>favus</i> Ehrenberg	157
3.93	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg f. <i>quadrata</i> Grunow	158
3.94	<i>Triceratium</i> sp.	159
3.95	<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	162
3.96	<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	162
3.97	<i>Odontella obtusa</i> Kützing	162
3.98	<i>Odontella sinensis</i> (Graville) Grunow	162
3.99	<i>Auliscus sculptus</i> (W. Smith) Rafts	162
3.100	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow	166
3.101	<i>Hemiaulus indicus</i> Karsten	166
3.102	<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg	166
3.103	<i>Climacodium frauenfeldianum</i> Grunow	166
3.104	<i>Bellerocha horologicalis</i> Von Stosch	166
3.105	<i>Helicotheca tamesis</i> (Schrubsole) Ricard	166
3.106	<i>Neostreptothea subindica</i> Von Stosch	166
3.107	<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell	169
3.108	<i>Rhizosolenia robusta</i> Norman	169
3.109	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell	169
3.110	<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstörn	169
3.111	<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle	169
3.112	<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H. Peragallo	169
3.113	<i>Guinardia cylindrus</i> (Cleve) Hasle	169
3.114	<i>Chaetoceros borealis</i> Bailey	171
3.115	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow	171
3.116	<i>Chaetoceros paradoxus</i>	171
3.117	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> Mangin	171

3.118	<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve .....	174
3.119	<i>Bacteriastrum elongatum</i> Cleve.....	174
3.120	<i>Bacteriastrum furcatum</i> Shadbolt.....	174
3.121	<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder.....	174
3.122	Unknowm centric diatom sp. 1 .....	175
3.123	Unknowm centric diatom sp. 2 .....	176
3.124	Unknowm centric diatom sp. 3 .....	177
3.125	<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Hallegraeff .....	179
3.126	<i>Thalassionema javanicum</i> (Grunow in Van Heuruck) Hasle. ....	180
3.127	<i>Thalassionema</i> sp. ....	181
3.128	<i>Thalassiotrix</i> sp. 1 .....	182
3.129	<i>Thalassiotrix</i> sp. 2 .....	182
3.130	<i>Lyrella robertsiana</i> Graville .....	185
3.131	<i>Frickea lewisiana</i> (R.K. Greville) Heiden .....	185
3.132	<i>Diploneis</i> sp. ....	185
3.133	<i>Navicula</i> sp. 1 .....	185
3.134	<i>Navicula</i> sp. 2 .....	185
3.135	<i>Navicula</i> sp. 3 .....	186
3.136	<i>Navicula</i> sp. 4 .....	187
3.137	<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>unilatera</i> Chin et Cheng .....	190
3.138	<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) W.Smith .....	191
3.139	<i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs .....	191
3.140	<i>Pleurosigma</i> sp.....	192
3.141	<i>Gyrosigma balticam</i> Ehrenberg Rabenhorst .....	194
3.142	<i>Gyrosigma spencerii</i> (W.Sm.) Griffith et Henfrey .....	195
3.143	<i>Amphora</i> sp. ....	196
3.144	<i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Hendey .....	198
3.145	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Lewin & Reimann .....	198
3.146	<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Rafts .....	200
3.147	<i>Nitzschia</i> sp. ....	201
3.148	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle .....	201
3.149	<i>Entomoneis</i> sp. ....	204

รูปที่	หน้า
3.150 <i>Petrodictyon gemma</i> Ehrenberg .....	204
3.151 <i>Surirella</i> cf. <i>fluminesis</i> Grunow; A: LM, B: SEM.....	204
3.152 <i>Surirella</i> sp. ....	204
3.153 <i>Campylodiscus brightwelli</i> Grunow.....	205
3.154 <i>Campylodiscus daemelianus</i> Grun .....	205
3.155 <i>Campylodiscus</i> sp. ....	205
3.156 <i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg .....	206
3.157 <i>Prorocentrum sigmoides</i> Bohm.....	206
3.158 <i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent .....	210
3.159 <i>Dinophysis miles</i> Cleve var. <i>indica</i> Ostenfeld & Schmidt .....	210
3.160 <i>Dinophysis miles</i> var. <i>schoeteri</i> .....	210
3.161 <i>Dinophysis mitra</i> Schütt .....	210
3.162 <i>Dinophysis rudgei</i> Murr. & Witt. ....	210
3.163 <i>Histioneis costata</i> Kofoid et Michener .....	210
3.164 <i>Ornithocercus magnificus</i> Stein .....	210
3.165 <i>Gymnodinium sanguinea</i> Hirasaka .....	212
3.166 <i>Gymnodinium</i> sp. ....	212
3.167 <i>Gyrodinium</i> cf. <i>spirale</i> .....	212
3.168 <i>Gyrodinium</i> sp. ....	212
3.169 <i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid & Swezy .....	213
3.170 <i>Ceratium böhmii</i> (Ehrenberg) Graham & Bronikovsky .....	217
3.171 <i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparede & Lachmann .....	217
3.172 <i>Ceratium longirostrum</i> Gourret .....	217
3.173 <i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin .....	217
3.174 <i>Ceratium horridum</i> (Cleve) Gran.....	217
3.175 <i>Ceratium macroceros</i> (Ehrenberg) Vanhöffen .....	217
3.176 <i>Ceratium massiliense</i> (Gourret) .....	218
3.177 <i>Ceratium schmidtii</i> Jörgensen .....	218
3.178 <i>Ceratium trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid .....	218
3.179 <i>Ceratium tripos</i> (O.F. Müller) Nitzsch var. <i>atlanticum</i> (Ostenfeld) Paulsen .....	218
3.180 <i>Ceratium tripos</i> var. <i>pulchellum</i> f. <i>semipulchellum</i> .....	218
3.181 <i>Alexandrium</i> sp. ....	222



รูปที่	หน้า
3.182 <i>Goniodoma polyedricum</i> (Pouchet) Jörgensen .....	222
3.183 <i>Gonyaulax spinifera</i> (Claparede & Lachmann) Diesing .....	222
3.184 <i>Gonyaulax polygramma</i> Stein.....	222
3.185 <i>Lingulodinium polyedra</i> Stein.....	222
3.186 <i>Corythodinium tessellatum</i> Stein .....	222
3.187 <i>Oxytoxum scolopax</i> Stein .....	222
3.188 <i>Pyrophacus horologium</i> Stein .....	223
3.189 <i>Pyrophacus stenii</i> (Schiller) Wall & Date.....	223
3.190 <i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich III .....	226
3.191 <i>Diplopelta asymmetrica</i> (Magin) Loeblich.....	226
3.192 <i>Podolampas palmipes</i> Stein .....	226
3.193 <i>Podolampas bipes</i> Stein .....	226
3.194 <i>Protoperidinium conicum</i> (Gran) Balech .....	230
3.195 <i>Protoperidinium curtipes</i> (Jorgensen) Balech .....	230
3.196 <i>Protoperidinium depressum</i> (Bailey) Balech .....	230
3.197 <i>Protoperidinium leonis</i> (Parillard) Balech .....	230
3.198 <i>Protoperidinium oceanicum</i> (VanHoffen) Balech.....	230
3.199 <i>Protoperidinium ovum</i> (Schiller) Balech .....	230
3.200 <i>Protoperidinium pentagonum</i> (Gran) Balech .....	231
3.201 <i>Protoperidinium spinulosum</i> (Schiller) Balech .....	231
3.202 <i>Protoperidinium subinermis</i> (Paulsen) Loeblich .....	231
3.203 <i>Protoperidinium venustum</i> Balech .....	231
4.1 สายใยอาหารบริเวณปากแม่น้ำในช่วงฤดูแล้ง.....	244
4.2 สายใยอาหารในบริเวณทะเลทั้งสองฤดู และบริเวณปากแม่น้ำในช่วงฤดูฝน .....	244