

การแปรผันของความชุกชุมและมวลชีวภาพในรอบปีของฟิโคแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลน
บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม



นางสาววรพร ธารางกูร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2542-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21014346

ANNUAL VARIATIONS IN ABUNDANCE AND BIOMASS OF PICOPLANKTON IN
KLONG KONE MANGROVE SWAMP, SAMUT SONGKHRAM PROVINCE



Miss Woraporn Tarangkoon

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Marine Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2542-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การแปรผันของความชุกชุมและมวลชีวภาพในรอบปีของ
พืโคแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

โดย

นางสาวรพร ธารางกูร

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

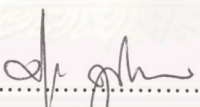
อาจารย์ที่ปรึกษา

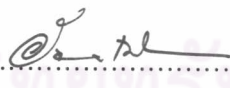
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุญ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุภิชัย ตั้งใจตรง)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุญ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ณิชฎารัตน์ ปภาวสิทธิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา อังสุพานิช)

วรพร ธารากร : การแปรผันของความชุกชุมและมวลชีวภาพในรอบปีของฟิโคแพลงก์ตอนบริเวณ
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. (ANNUAL VARIATIONS IN ABUNDANCE
AND BIOMASS OF PICOPLANKTON IN KLONG KONE MANGROVE SWAMP,
SAMUT SONGKHARM PROVINCE) อ. ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์,
113 หน้า. ISBN 974-17- 2542-6.

การศึกษาความชุกชุมและมวลชีวภาพของ Picoplankton บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม
ดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545 โดยเก็บตัวอย่างจาก 4 สถานีในคลองแพรกใหญ่ ทุกวันขึ้น 8 คำ
ในขณะน้ำขึ้นหรือน้ำนิ่งรวม 13 ครั้ง ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมรวมถึงวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารในมวลน้ำ และหามวล
ชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆ ในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* และอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ไนโตรเจน

สังเกตตัวอย่าง Picoplankton ที่ย้อมด้วย Proflavin และเก็บรักษาไว้ใน Glutaraldehyde ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
Epifluorescence ในช่วงแสงสีฟ้าเพื่อแยก Phototrophic picoplankton ออกจาก Heterotrophic picoplankton และในช่วงแสง
เหนือม่วงและแสงสีเขียวช่วยยืนยันชั้นการแบ่งกลุ่ม พบ Picoplankton 3 กลุ่มใหญ่ โดยดูจากขนาด รูปร่างเซลล์และการเรืองแสง
คือ Heterotrophic picoplankton, Phototrophic picoplankton ซึ่งแบ่งเป็น Picocyanobacteria กับ Phototrophic picoeukaryotes
และกลุ่ม Picoeukaryotes ที่แยกไม่ได้ โดย Heterotrophic picoplankton มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ตลอดการ
ศึกษา คือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในฤดูฝนคือเดือนกันยายน 2544 เท่ากับ 1.84×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และต่ำสุดในเดือน
มิถุนายน 2544 ซึ่งเป็นต้นฤดูฝนเท่ากับ 9.60×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สำหรับ Phototrophic picoplankton มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูง
สุดเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนคือต้นเดือนพฤษภาคม 2544 เท่ากับ 2.18×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2544 มีความ
หนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 6.36×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดย Phototrophic picoplankton ที่เป็นกลุ่มเด่น คือ Picocyanobacteria

มวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์ *a* ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด (0.7-200 ไมโครเมตร) มีค่าอยู่ในช่วง 2.280-22.605
มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีค่าสูงสุดในฤดูฝน (กรกฎาคม 2544) และต่ำสุดในฤดูแล้ง (มกราคม 2545) Phototrophic
picoplankton มีสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* คิดเป็นร้อยละ 7.88 ของปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด
ในขณะที่คลอโรฟิลล์ *a* ของ Nanophytoplankton มีสัดส่วนสูงสุด คือ คิดเป็นร้อยละ 84.41 และ Microphytoplankton มีสัดส่วน
ของปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* ต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 7.71 ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด อัตราส่วนโดยโมลของอินทรีย์คาร์บอนและ
ไนโตรเจนของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีค่าประมาณ 3.9 ซึ่งต่ำกว่าอัตราส่วน Redfield แสดงว่าบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์
ไนโตรเจนสูงซึ่งอาจเป็นแหล่งอาหารสำหรับการเติบโตของ Heterotrophic picoplankton

ความชุกชุมและมวลชีวภาพของ Picoplankton จากการศึกษาครั้งนี้ไม่แตกต่างกันตลอดลำคลองที่ศึกษาแต่มีการ
แปรผันตามฤดูกาลของการศึกษาโดยขึ้นกับอิทธิพลของปริมาณสารอาหารและปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการ และอาจเกี่ยวข้องกับ
กับความหนาแน่นของผู้ล่า คือ แพลงก์ตอนสัตว์ ที่อาจมีบทบาทในการควบคุมปริมาณ Picoplankton โดยการล่าและการปลด
ปล่อยสารอินทรีย์ละลายน้ำ ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงแนวโน้มของสายใยอาหารที่เริ่มต้นจากแพลงก์ตอนขนาดเล็ก คือ
Picoplankton และ Nanoplankton โดยเฉพาะ Microbial loop มีความสำคัญเป็นกระบวนการถ่ายทอดสารและพลังงานที่สำคัญ
ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ภาควิชา.....วิทยาศาสตร์ทางทะเล..... ลายมือชื่อนิติศ.....

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์ทางทะเล..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

4272383523 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD: PICOPLANKTON/ MANGROVE SWAMP/ SIZE-FRACTIONATED CHLOROPHYLL *a*/ NUTRIENT
 WORAPORN TARANGKON : ANNUAL VARIATIONS IN ABUNDANCE AND BIOMASS OF
 PICOPLANKTON IN KLONG KONE MANGROVE SWAMP, SAMUT SONGKHRAM PROVINCE.
 THESIS ADVISOR : ASST. PROF. DR. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, 113 pp. ISBN 974-17-2542-6.

Variations in density and biomass of picoplankton in mangrove creek at Baan Klong Kone, Samut Songkhram were studied from May 2001 to April 2002. Subsurface water samples were collected in triplicates at four different sites along, Klong Praek Yai in the mangrove forest at daytime stagnant - high tide. Physico-chemical parameters were measured in situ prior to water samplings. Extracted chlorophyll *a* as well as cellular organic carbon and nitrogen were analyzed from size fractionated samples. Concentrations of dissolve nutrients were also determined from prefiltered seawater except for ammonium nitrogen. Density of picoplankton was determined from samples preserved in glutaraldehyde and dyed with Proflavin fluorescent dye. Enumeration of picoplankton was conducted under the epifluorescence microscope with blue excitation and later confirmed under by UV and green excitation.

Picoplankton found in this study was categorized into 3 major groups based upon the cell size and shape as well as the fluorescence color schemes. First group was heterotrophic picoplankton, the second group was phototrophic picoplankton comprised of picocyanobacteria and phototrophic picoeukaryotes, and the third group was unidentified picoeukaryotes. Heterotrophic picoplankton was the most abundant picoplankton with the maximum density of 1.84×10^6 cells/ml in rainy season of September. The minimum density of heterotrophic picoplankton, 9.60×10^5 cells/ml, found in the period of early rainy season (June). Density of phototrophic picoplankton, dominated by picocyanobacteria varied between 6.36×10^4 and 2.18×10^5 cells/ml during the dry season (December) and early rainy season (May).

Phototrophic picoplankton biomass as determined in form of chlorophyll *a* biomass ranged from 2.280 to 22.605 mg/m^3 with the highest concentration in the rainy season (July) and the lowest one in the dry season (January). The fractionated chlorophyll *a* of phototrophic picoplankton was only 7.88% of total chlorophyll *a* in the creek. The major producer in the water column of Klong Kone mangrove was nanophytoplankton whose relative contribution of total chlorophyll *a* was about 84.41% while microphytoplankton chlorophyll *a* was only 7.71% relatively to the total concentrations. The C:N ratio of phytoplankton was about 3.9 which is smaller than Redfield C:N ratio. Therefore, Klong Kone mangrove swamp was enriched with organic nitrogen that may supported the high density of heterotrophic picoplankton.

There was no spatial variation in the biomass and abundance of picoplankton along Klong Kone mangrove creek, however, temporal variations were observed. These variations were under the influence of dissolved nutrients and also depended on some physical parameters. Besides, the indirect enhanced bacterial production due to the release of dissolved organic matter and the grazing pressure from bacterivore zooplanktons are also suspected to play important roles in controlling the abundance and distribution of picoplankton in Klong Kone mangrove creek on temporal basis. This study also indicated the importance of food web started from picoplankton as well as nanoplankton and of microbial loop on the process of material and energy transfers in this pelagic phase of Klong Kone mangrove forest.

Department.....Marine Science..... Student's signature..... *Woraporn Tarangkoon*
 Field of study.....Marine Science.....Advisor's signature..... *Ajcharaporn Piumsomboon*
 Academic year2002.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยความเมตตากรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ณัฐวรรธน์ ปภาวาสีทธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการ แนวทางการวิจัย เอกสารและแนวคิดที่เป็นประโยชน์ ติดต่อจัดหาแหล่งเงินทุน สิ่งจำเป็นและประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างในการทำงานเสมอมา ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเป็นอย่างดี จึงกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา อังสุภาณิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง ประธานกรรมการสอบที่ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ใหญ่ไพบูลย์ รัตนพงศ์ธีระ ที่ให้ความกรุณาด้านสถานที่ในการเก็บตัวอย่าง อุปกรณ์ที่จำเป็นบางประการและคุณลุงประเทือง จือเหลียง ที่ให้ความกรุณาในการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบคุณอาจารย์อิชฌิกา พรหมทอง และคุณชลธยา ทรงรูป ที่ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เตรียมตัวอย่าง และจำแนกกลุ่ม Picoplankton ขอขอบคุณคุณวิไล บุญทวี ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการใช้กล้องจุลทรรศน์ Epifluorescence และการถ่ายภาพตัวอย่าง Picoplankton

ขอขอบคุณ คุณบัณฑิต สิชฌจกสมิต อาจารย์วันวิwah วิจิตรวคุณ คุณปราณี วัฒนาวรสกุล คุณอมรศักดิ์ ทองภู คุณพรเทพ พรรณรักษ์ คุณปิยะรัตน์ เช้าซี่ คุณศิริมาศ สุขประเสริฐ คุณคัมภีร์ ผาติเสนะ อาจารย์สุริยพันธ์ สาระมุล คุณปัทมา สิงห์รักษ์ คุณนิรุชา มงคลแสงสุรีย์ คุณกรองแก้ว สุอำพัน กลุ่มพี เพื่อนและน้องทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง การจัดทำวิทยานิพนธ์และความช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดจนให้กำลังใจเสมอมา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์พัฒนาและติดตามผลการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติชายเลน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วนจากทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท-เอก ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ทบวงมหาวิทยาลัย และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณตา คุณยายและครอบครัวที่ให้ความรัก ความห่วงใยและการสนับสนุนในทุกด้านตลอดเวลา รวมถึงครูบาอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ณ

บทที่

1. บทนำ.....	1
2. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการศึกษา.....	28
3. ผลการศึกษา.....	38
4. วิจัยผลการศึกษา.....	76
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	94
รายการอ้างอิง.....	98
ภาคผนวก.....	111
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	113

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การจัดจำแนกกลุ่มและชนิดของ Phototrophic picoplankton	4
2 ผู้บริโภคของ Picoplankton ในบริเวณต่างๆ.....	12
3 มวลชีวภาพของ Phototrophic picoplankton ในระบบนิเวศทางทะเล บริเวณต่างๆ ทั่วโลก.....	14
4 ความชุกชุมของ Heterotrophic picoplankton กลุ่ม Bacterioplankton ในระบบนิเวศทางทะเลต่างๆ.....	15
5 มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก (Phototrophic picoplankton และ Nanophytoplankton) ในประเทศไทย.....	17
6 ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนจังหวัด สมุทรสงคราม ในระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	62
7 ค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) ระหว่างความหนาแน่นของ Picoplankton กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารในรอบปี (พ.ค. 2544- เม.ย. 2545) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม.....	67
8 ค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของ แพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆ กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารในรอบปี (พ.ค. 2544- เม.ย. 2545) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม.....	69
9 ประชาคม Picoplankton ที่พบในแต่ละฤดูกาลบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (พฤษภาคม 2544-เมษายน 2545).....	74
10 Phototrophic picoplankton ที่พบในคลาสดต่างๆ.....	77
11 ความชุกชุมของ Heterotrophic picoplankton กลุ่ม Bacterioplankton บริเวณชายฝั่ง ต่างๆ.....	79
12 ความชุกชุมของ Phototrophic picoplankton บริเวณชายฝั่งต่างๆ.....	81
13 เปรียบเทียบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดบริเวณบ้านคลองโคน ในอดีต และบริเวณใกล้เคียง.....	84
14 เปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์คาร์บอน อินทรีย์ไนโตรเจนและอัตราส่วนโดยโมลของ อินทรีย์คาร์บอนต่ออินทรีย์ไนโตรเจน.....	88

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 Phototrophic picoplankton ที่อยู่ในคลาส Cyanophyceae สกุล <i>Synechococcus</i> spp.....	5
2 รูปถ่าย Electron micrograph ของ <i>Synechococcus</i> ที่พบในทะเลและ Prochlorophyte.....	6
3 Phototrophic picoplankton (Eukaryotes)	7
4 Heterotrophic picoplankton กลุ่ม Bacterioplankton ที่ย้อมด้วยสีย้อม DAPI ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Epifluorescence ช่วงแสงเหนือม่วง.....	8
5 Heterotrophic picoplankton (Eukaryotes).....	8
6 Microbial food web.....	9
7 การส่องทะลุของแสงที่มีความยาวคลื่นที่ต่างกันในมหาสมุทรที่น้ำใส.....	19
8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตรึง ¹⁴ C กับแสงในน้ำ.....	20
9 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและมวลชีวภาพของ Phototrophic picoplankton กับสารอาหาร NO ₃ +NO ₂	22
10 อิทธิพลของโปรโตซัวขนาดต่างๆ ต่ออัตราการเติบโตสุทธิของ HBACT และ <i>Prochlorococcus</i> ในบริเวณ Subtropical North Pacific.....	26
11 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม.....	29
12 วิธีการเตรียมตัวอย่างน้ำที่เก็บได้เพื่อศึกษาความหนาแน่นของ Picoplankton และคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆ.....	30
13 การเรืองแสงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Epifluorescence ของ <i>Isochrysis</i> sp. และ <i>Chlorella</i> sp. ที่ย้อมด้วย Proflavin.....	34
14 การเรืองแสงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Epifluorescence ของ <i>Dunaliella</i> sp. และ <i>Tetraselmis</i> sp. ที่ย้อมด้วย Proflavin.....	35
15 การเรืองแสงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Epifluorescence ของ Pennate diatom ในธรรมชาติที่ย้อมด้วย Proflavin.....	36
16 Picocyanobacteria ที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	39
17 Phototrophic picoeukaryotes ที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	41

18	Heterotrophic picoplankton ที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545	42
19	Unidentified picoeukaryotes ที่พบในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	44
20	ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Picoplankton ($\times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ที่พบในป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	46
21	สัดส่วนความหนาแน่นคิดเน้นร้อยละของ Picoplankton แต่ละกลุ่มที่พบในป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	46
22	ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Heterotrophic picoplankton และ Phototrophic picoplankton ($\times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ที่พบในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	49
23	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	50
24	สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละขนาด บริเวณ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	51
25	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยของ Phototrophic picoplankton (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	52
26	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยของ Nanophytoplankton (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	53
27	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยของ Microphytoplankton (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	54

28	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเฉลี่ยของแพลงก์ตอนขนาด 0.7-200 ไมโครเมตรในแต่ละสถานี บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545	55
29	ปริมาณและสัดส่วนของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของแพลงก์ตอน บริเวณป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึง เดือนเมษายน 2545.....	57
30	ปริมาณและสัดส่วนของอินทรีย์ในโตรเจนของแพลงก์ตอน บริเวณป่าชายเลน บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึง เดือนเมษายน 2545.....	59
31	อัตราส่วนโดยโมลของอินทรีย์คาร์บอนต่ออินทรีย์ในโตรเจนของแพลงก์ตอน บริเวณป่าชายเลนบ้านคลอง โคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเดือนเมษายน 2545.....	60
32	การแปรผันตามฤดูกาลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างพฤษภาคม 2544 ถึงเมษายน 2545.....	63
33	การแปรผันตามฤดูกาลของสารอาหาร บริเวณป่าชายเลนบ้านคลอง โคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างพฤษภาคม 2544 ถึงเมษายน 2545.....	65
34	Dendrogram แสดงค่า Similarity ในรูป Similarity distance ของการผันแปรของ ความหนาแน่นของ Picoplankton ในรอบปีระหว่างเดือนพฤษภาคม 2544 ถึงเมษายน 2545.....	72
35	การผันแปรของสัดส่วนความหนาแน่นของ Picoplankton ในรอบปี บริเวณป่าชายเลน บ้านคลอง โคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในช่วงเวลาต่างๆ.....	73
36	มวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆ ในระบบนิเวศ ชายฝั่งในอ่าวไทย.....	82
37	สัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดกับอัตราส่วนของ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของ Phototrophic picoplankton	86
38	ลักษณะที่ควบคุมโครงสร้างประชาคม Picoplankton ตามฤดูกาลบริเวณป่าชายเลน บ้านคลอง โคน จังหวัดสมุทรสงคราม.....	92