

องค์ประกอบและความชุกชุมของเพลงก่ต่อนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง  
จังหวัดฉะเชิงเทรา



นางสาวศิริมาศ สุขประเสริฐ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTONIC PROTOZOA IN BANGPAKONG  
RIVER MOUTH, CHACHOENSAO PROVINCE



Miss Sirimard Sukprasert

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2006

หัวข้อวิทยานิพนธ์      องค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม ไพร โทซัว  
บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
โดย                              นางสาวศิริมาศ สุขประเสริฐ  
สาขาวิชา                      วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
อาจารย์ที่ปรึกษา              ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

---

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

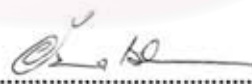


.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมณะเสวด)

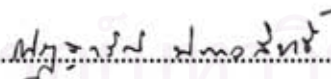
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิตสิรรมยง)



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



.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นิญจารัตน์ ปภาวสิทธิ์)



.....กรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา อังสุพานิช)

ศิริมาศ สุขประเสริฐ: องค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTONIC PROTOZOA IN BANGPAKONG RIVER MOUTH, CHACHOENGSARO PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา: ศศ. ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 140 หน้า.

การศึกษาองค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 รวม 8 สถานี โดยในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนธันวาคมซึ่งได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และเดือนเมษายนซึ่งอยู่ในช่วงเปลี่ยนมรสุมเป็นตัวแทนของฤดูแล้ง ส่วนเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายนเป็นตัวแทนของฤดูฝนเนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำการเก็บและรักษาตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว 3 กลุ่มขนาด ได้แก่ โพรโทซัวกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน ขนาดไมโครแพลงก์ตอน และกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน และตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางสภาวะและปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* ในบริเวณที่ศึกษา

ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว 3 กลุ่มอนุกรมวิธาน ได้แก่ กลุ่มซิลิเอต จำนวน 32 สกุล กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต จำนวน 6 สกุล และโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines จำนวน 24 สกุล และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ คือ กลุ่ม Unidentified nanoflagellate โพรโทซัวกลุ่มซิลิเอตมีสัดส่วนความชุกชุมสูงในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน (ร้อยละ 45) และขนาดไมโครแพลงก์ตอน (สูงกว่าร้อยละ 78) พบ Tintinnids เป็นองค์ประกอบหลัก กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตมีสัดส่วนความชุกชุมสูงในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนและในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (ร้อยละ 40 และสูงกว่าร้อยละ 85 ตามลำดับ) โดยกลุ่มที่มีสัดส่วนความชุกชุมสูงสุด ได้แก่ Gymnodinoids ส่วนกลุ่ม Sarcodines มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน พบเรดิโอลาเรียมีสัดส่วนความชุกชุมสูงสุด การผันแปรความชุกชุมของโพรโทซัวทุกกลุ่มได้รับอิทธิพลจากการผันแปรของฤดูกาล โดยมีความชุกชุมในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน ความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนตลอดการศึกษาอยู่ในช่วง  $10^4$  เซลล์/ลิตร ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่า  $10^2 - 10^3$  เซลล์/ลิตร และกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอนมีความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูแล้งอยู่ในช่วง  $10^2 - 10^3$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร และความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูฝนเท่ากับ  $10^2$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร โพรโทซัวกลุ่มซิลิเอตและ Sarcodines มีความชุกชุมในบริเวณปากแม่น้ำสูงกว่าในทะเลตรงข้ามกับความชุกชุมของกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต ทั้งนี้การผันแปรของปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวเป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของหลายปัจจัยในเวลาเดียวกัน ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณคลอโรฟิลล์ *a* และการถูกล่าจากผู้ล่า จากการศึกษาครั้งนี้กล่าวได้ว่าโพรโทซัวบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงมีความหลากหลายและความหนาแน่นสูงและมีบทบาทเป็นตัวส่งผ่านผลผลิตของฟิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารไปสู่แพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าในสายใยอาหารซึ่งเป็นการเพิ่มความซับซ้อนของสายใยอาหาร ในบริเวณนี้และส่งเสริมเสถียรภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำบางปะกง

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนิสิต ศิริมาศ สุขประเสริฐ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



## 4672430723 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD: COMPOSITION / ABUNDANCE / PLANKTONIC PROTOZOA / BANGPAKONG

RIVER MOUTH / CHACHOENGSAO PROVINCE

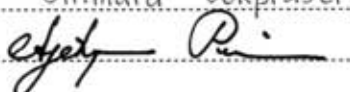
SIRIMARD SUKPRASERT: COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTONIC PROTOZOA IN BANGPAKONG RIVER MOUTH, CHACHOENGSAO PROVINCE. THESIS

ADVISOR: ASSIST. PROF. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, Ph.D., 140 pp.

Communities of planktonic protozoa in the vicinity of Bangpakong estuary of Chachoengsao Province were studied in dry season (February, April and December 2004) and wet season (July and September 2004). Diversity and abundance of planktonic protozoa was separated into three size classes of nanoplanktonic protozoans, microplanktonic protozoans and protozoans that larger than 100 micrometers. Environment parameters were investigated *in situ* and the concentrations of chlorophyll *a* were also analyzed.

Ciliates were the most diverse genera composing of 32 genera with 45% contribution of total density of nanoplanktonic protozoans and over 78% of total density of micro-sized protozoans. Six genera of heterotrophic dinoflagellates were recorded and contributed up to 85% of total density. Another group of protozoan was the Sarcodines with the representatives of 24 genera. Average protozoan densities of all size classes in dry season were higher than those of the wet season. The abundance of nanoplanktonic protozoans was in the range of  $10^4$  cells/l in both dry and wet seasons while an average density of microplanktonic protozoans was in the range of  $10^2$ – $10^3$  cells/l in both seasons. An average density of planktonic protozoans larger than 100 micrometers was in the range of  $10^2$ – $10^3$  cells/m<sup>3</sup> in dry season and  $10^2$  cells/m<sup>3</sup> in wet season. The abundances of ciliates protozoans and sarcodines were higher in the river mouth and the densities decreased offshore while the densities of heterotrophic dinoflagellates showed the reverse trend. Variations in planktonic protozoa density may be under the influences of environmental factors namely temperature, salinity, chlorophyll *a* which represented the abundance of protozoan food and predator. High diversity and abundance of planktonic protozoans refer to complexity of food webs in the Bangpakong estuarine region was the indicator of the stability of the estuarine ecosystem.

Department/program ..Marine Science  
Field of study ..Marine Science.....  
Academic.....2006.

Student's Signature ..... Sirimard Sukprasert  
Advisor's Signature.....  .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการและเอกสาร แนวคิดที่เป็นประโยชน์พร้อมทั้งกำลังใจและเป็นแบบอย่างในการทำงาน ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงสำเร็จเป็นอย่างดี จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ฉัตรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการ แนวคิดที่เป็นประโยชน์พร้อมทั้งกำลังใจ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงสำเร็จเป็นอย่างดี จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา อังสุภาณิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิตธิธรรมยง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ อาจารย์วิชา กันบัว คุณชลชยา ทรงรูป อาจารย์อิชฌิกา ศิวยายพราหมณ์ คุณพรเทพ พรรณรักษ์ คุณนิรุชา มงคลแสงสุรีย์ คุณวรญา ไชวพันธ์ คุณบัญชา สบายตัว คุณพงษ์ วิจิต จือเหลียง และคุณทิพย์นภา สุวรรณสนธิ สำหรับความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง ให้คำปรึกษาและกำลังใจ ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำเรือจุฬาวิจัย สถาบันทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความช่วยเหลือในเรื่องการออกภาคสนามและการเก็บตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์และกลุ่มวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และการสนับสนุนในเรื่องการออกภาคสนามในระยะแรกจากจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคน ขอขอบคุณเพื่อนๆ และหลานๆ ที่น่ารัก สำหรับความรักและกำลังใจที่มีให้เสมอมา รวมทั้งครูอาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้า

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
การสำรวจเอกสาร.....	3
2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา.....	19
สถานที่ศึกษา.....	19
วิธีดำเนินการศึกษา.....	21
3. ผลการศึกษา.....	27
โครงสร้างประชาคมของเพลงก่ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว.....	27
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ.....	102
ความสัมพันธ์ของเพลงก่ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ปริมาณ อาหาร และผู้ล่า.....	106
4. วิจารณ์ผลการศึกษา.....	108
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	122
รายการอ้างอิง.....	125
ภาคผนวก.....	131
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	140

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ความชุกชุมและมวลชีวภาพของ ซิลิเอตในชายฝั่งเขตอบอุ่น.....	12
2. บริเวณที่ทำการศึกษาดั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเล จำนวน 8 สถานี.....	20
3. องค์ประกอบขนาดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว.....	75
4. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวขนาดต่าง ๆ ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัด ฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 ตั้งแต่ปากแม่น้ำ (สถานี 1-4) ออกไปในทะเล (สถานี 5-8).....	80
5. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่พบเป็นกลุ่มเด่นในแต่ละกลุ่มขนาดในบริเวณปาก แม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547...	87
6. ธรรมชาติความหลากหลาย (H') และการกระจาย (J') ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	97
7. ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในแต่ละ cluster จากความหนาแน่น เฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	101
8. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และผู้ล่า.....	107
9. ความหลากหลายและสกุลเด่นของ โพรโทซัวกลุ่มซิลิเอตที่พบในบริเวณต่าง ๆ ในทะเล ไทย.....	109
10. องค์ประกอบของสายใยอาหารในระบบนิเวศปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	120



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. โพรโทซัวกลุ่มแฟลกเจลเลตที่มีลักษณะของหนวด (flagella) แบบต่าง ๆ.....	4
2. dinoflagellates กลุ่ม Gymnodinoid ที่สามารถกินอนุภาคอื่นเป็นอาหาร.....	5
3. ซีลิเอตกลุ่ม tintinnids.....	6
4. ลักษณะของเท้าเทียม (pseudopodia) ของ โพรโทซัวในกลุ่ม Amoeboid protozoa.....	8
5. การเรียงตัวของ chamber ของเปลือกของ foraminifera.....	8
6. ลักษณะรูปร่างและตำแหน่งของ aperture ที่พบบนเปลือกของ foraminifera.....	9
7. โพรโทซัวกลุ่มเรดิโอลาเรีย (Polycystine Radiolarian) ที่พบได้ในระบบนิเวศทางทะเล	10
8. สายใยอาหารในระบบนิเวศทางทะเล.....	16
9. จุดเก็บตัวอย่าง บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	20
10. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวแต่ละกลุ่ม.....	22
11. Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Tintinnidiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	28
12. Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Codonelliidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	33
13. Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Codonellopsidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	37
14. Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Metacyclidiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	37
15. Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Xystonellidae และ ครอบครั้ว Rhabdonellidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	39
16. Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Tintinnidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	40
17. Aloricate ciliates ในอันดับ Choreotrichida ครอบครั้ว Strobilidiidae และ ครอบครั้ว Lohmanniellina ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	41
18. Aloricate ciliates ในอันดับ Strombidiida ครอบครั้ว Strombidiidae สกุล <i>Tontonia</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	42
19. Aloricate ciliates ในอันดับ Strombidiida ครอบครั้ว Strombidiidae สกุล <i>Strombidium</i> กลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	43

รูปที่

หน้า

20. Aloricate ciliates ในอันดับ Strombidiida ครอบครัว Strombidiidae สกุล <i>Strombidium</i> กลุ่มขนาดนาโนแฟลกเจลลิตที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	43
21. Aloricate ciliates ในอันดับ Cyclotrichida ครอบครัว Mesodiniidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	44
22. Aloricate ciliates ในอันดับ Haptorida ครอบครัว Didiniidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	46
23. Aloricate ciliates ในอันดับ Haptorida ครอบครัว Enchelyidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	46
24. Aloricate ciliates ในอันดับ Pleurostomatida ครอบครัว Litonotidae สกุล <i>Litonotus</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	46
25. Aloricate ciliates ในอันดับ Dysteriida ครอบครัว Dysteriidae สกุล <i>Dysteria</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	47
26. Aloricate ciliates ในอันดับ Prorodontida ครอบครัว Colepidae สกุล <i>Tiarina</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	47
27. Aloricate ciliates ในอันดับ Peniculida ครอบครัว Parameciidae สกุล <i>Paramecium</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	49
28. Aloricate ciliates ในอันดับ Philaasterida ครอบครัว Uronematidae สกุล <i>Uronema</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	49
29. Aloricate ciliates ในอันดับ Plauronematida ครอบครัว Pleuronematidae สกุล <i>Pleuronema</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	49
30. Aloricate ciliates ในอันดับ Plauronematida ครอบครัว Cyclidiidae สกุล <i>Cyclidium</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	50
31. Aloricate ciliates ในอันดับ Sessilida ครอบครัว Vorticellidae สกุล <i>Vorticella</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	50
32. Dinoflagellate ในอันดับ Procentrales ครอบครัว Procentralceae ชนิด <i>Procentrum sigmoides</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	52
33. Dinoflagellate ในอันดับ Dinophysiales ครอบครัว Dinophysiaceae สกุล <i>Dinophysis</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	52
34. Dinoflagellate ในอันดับ Gymnodiniaceae ครอบครัว Gymnodiniaceae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	52

รูปที่	หน้า
35. Dinoflagellate ในอันดับ Peridinales ครอบครั้ว Protoperidiniaceae สกุล <i>Protoperidinium</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	53
36. Dinoflagellate ในอันดับ Noctilucales ครอบครั้ว Noctilucaceae ชนิด <i>Noctiluca scintillans</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	54
37. Dinoflagellate ที่ไม่สามารถจำแนกได้ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	55
38. Dinoflagellate กลุ่ม nanoflagellate ที่ไม่สามารถจำแนกได้ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	55
39. กลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกในอันดับ Granulopodida ครอบครั้ว Dufflugiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	57
40. Foraminifera ในอันดับ Lituolida ครอบครั้ว Ammodiscidae สกุล <i>Ammodiscus</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	57
41. Foraminifera ในอันดับ Lituolida ครอบครั้ว Reophacidae สกุล <i>Reophax</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	59
42. Foraminifera ในอันดับ Lituolida ครอบครั้ว Lituolida ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	59
43. Foraminifera ในอันดับ Trochamminida ครอบครั้ว Trochamminidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	60
44. Foraminifera ในอันดับ Miliolida ครอบครั้ว Hauerinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	62
45. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Bolivinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	63
46. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Planulinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	64
47. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Cibicididae สกุล <i>Dyocibicides</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	65
48. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Discorbidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	66
49. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Rosalinidae สกุล <i>Rosalina</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	68

รูปที่	หน้า
50. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Nonionidae สกุล <i>Nonionella</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	68
51. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Rotaliidae สกุล <i>Ammonia</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	68
52. Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Elphidiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	69
53. Foraminifera ในอันดับ Globigerinida ครอบครั้ว Globigerinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	70
54. Foraminifera ที่ไม่สามารถจำแนกได้ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	71
55. Radiolaria ในอันดับ Spumellaria ครอบครั้ว Actinommidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	72
56. Radiolaria ในอันดับ Spumellaria ครอบครั้ว Spongodiscidae สกุล <i>Spongotrochus</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	72
57. Radiolaria ในอันดับ Nassellaria ครอบครั้ว Spyridae สกุล <i>Tholospyris</i> ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	73
58. ความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดนาโนแฟลกเจลลัตที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	86
59. ความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดไมโครแฟลกเจลลัตที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	88
60. ความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	89
61. องค์ประกอบของโพรโทซัวกลุ่มซิติเอตในระดับอันดับ (order) ของกลุ่มขนาดต่างๆ ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	91
62. องค์ประกอบของโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลลัตในระดับอันดับ (order) ของกลุ่มขนาดต่างๆ ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	93
63. องค์ประกอบของโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines ในระดับอันดับ (order) ของกลุ่มขนาดต่างๆ ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	95
64. Dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis similarity ของความหนาแน่นของกลุ่มโพรโทซัวทั้งหมดที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	99

รูปที่	หน้า
65. ความหนาแน่นเฉลี่ยของโพรโทซัวกลุ่มเด่นที่พบในแต่ละกลุ่มประชากร (cluster).....	100
66. ความลึกของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	102
67. ความโปร่งแสงของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	103
68. ความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	103
69. อุณหภูมิของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	104
70. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	104
71. ความเป็นกรด-เบสของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	105
72. สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนบน (ความเค็ม < 15.0 psu) ในฤดูฝน.....	117
73. สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนล่าง (ความเค็ม 15.1-27.0 psu) ในฤดูฝน.....	118
74. สายใยอาหารในฤดูแล้ง (ความเค็ม >27.0 psu).....	119



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



# บทที่ 1

## บทนำ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว (planktonic protozoa) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (unicellular) และมีเยื่อหุ้มองค์ประกอบภายในเซลล์ (eukaryotes) มักอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ หรือเซลล์เดี่ยวหลายเซลล์มาอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม (colony) มีการดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนลอยในมวลน้ำ บางกลุ่มสามารถดำรงชีวิตได้ทั้งแบบพืชและสัตว์ (mixotrophic mode of living) โพรโทซัวที่เป็นแพลงก์ตอนสามารถแบ่งตามลักษณะเด่นได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มแฟลกเจลเลต (Flagellated protozoans) ซิลิเอต (Ciliated protozoans) และกลุ่มอะมีบา คือ Amoeboid protozoans หรือ Sarcodines (Labourn-Parry, 1992 และ Ruppert *et al.*, 1994) นอกจากนี้สามารถแบ่งโพรโทซัวตามขนาดของเซลล์ได้เป็น 3 กลุ่ม (Sherr and Sherr, 1993) ได้แก่ โพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอน มีเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 2-20 ไมโครเมตร (ไมครอน) ประกอบด้วยแฟลกเจลเลตที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic flagellates) และซิลิเอตขนาดเล็ก โพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-200 ไมครอน ประกอบด้วยไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic dinoflagellates) และซิลิเอตขนาดใหญ่ ส่วนโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines มีขนาดใหญ่ คือ มีเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ตั้งแต่ 200 ไมครอน ถึง 2 มิลลิเมตร ได้แก่ กลุ่มฟอแรมมินิเฟอรา (Foraminiferans) และเรดิลาเรีย (Radiolarians)

โพรโทซัวมีบทบาทในการเป็นตัวเชื่อมที่สำคัญในสายใยอาหารโดยเฉพาะในสายใยอาหารที่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรีย (microbial food web) ซึ่งในที่นี้จะเรียกว่า สายใยอาหารขนาดเล็ก ที่มีองค์ประกอบสำคัญ คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ได้แก่ แบคทีเรีย (Heterotrophic bacteria) แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดพิโคและนาโนแพลงก์ตอน (picoplankton และ nanoplankton) คือโพรโทซัวกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สังเคราะห์แสงและซิลิเอต (Graham, 1991 อ้างถึง Sieburth *et al.*, 1978) และแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินโพรโทซัว ความสนใจและการศึกษาเกี่ยวกับโพรโทซัวได้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากบทบาทของโพรโทซัวในการเป็นตัวเชื่อมระหว่างสายใยอาหารขนาดเล็กกับห่วงโซ่อาหารหลัก หรือ classical food web (Lalli and Parsons, 1997) การศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (microorganism) ทั้งในระบบนิเวศทางทะเลในบริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนในบริเวณต่าง ๆ พบว่าสิ่งมีชีวิตในกลุ่มแบคทีเรีย โพรโทซัว และสาหร่ายขนาดเล็กมีบทบาทที่สำคัญในการเป็นผู้ผลิตและเป็นตัวกลางการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารจากระดับผู้บริโภคในระดับต่ำไปยังผู้บริโภคในระดับที่สูงกว่า (Uye *et al.*, 1999) ทำให้เกิดการส่งพลังงานที่อาจสูญหายไปในรูปแบบของสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ (Dissolved Organic Matter : DOM) กลับเข้าสู่สายใยอาหารเพื่อสร้างผลผลิตทางชีวภาพและส่ง

ต่อไปยังผู้บริโภคที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าในห่วงโซ่อาหารหลัก โดยสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำจากแพลงก์ตอนพืชและสัตว์เป็นแหล่งอาหารของแบคทีเรียซึ่งถูกกินต่อโดยโพรโทซัว และโพรโทซัวถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (Graham, 1991 อ้างถึง Pomeroy, 1974) นอกจากนี้โพรโทซัวยังมีบทบาทในแง่ของการเป็นตัวบ่งชี้ (bio-indicator) ถึงสภาพน้ำที่เกิดมลภาวะ โดยโพรโทซัวบางชนิดมีจำนวนและความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดมลภาวะ (Xu *et al.*, 2000 อ้างถึง Caring *et al.*, 1972; Dale, 1991; Foissner, 1992; Pratt and Balczon, 1992)

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในประเทศไทยยังมีน้อยมากส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาโพรโทซัวกลุ่มที่มีขนาดไมโครแพลงก์ตอน (microzooplankton) แต่ยังไม่พบว่ามีการรายงานถึงในกลุ่มที่มีเล็กกว่า 20 ไมครอน (nanozooplankton) ดังนั้นการศึกษองค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพิ่มเติมองค์ความรู้ในส่วนที่ขาดไป ซึ่งจะทำให้ทราบโครงสร้างที่แท้จริงของประชากรและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในสายใยอาหารและใช้สำหรับประเมินความสมบูรณ์ของระบบนิเวศทางทะเลได้

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาโครงสร้างประชาคมโพรโทซัวซึ่งได้แก่ องค์ประกอบชนิดและองค์ประกอบขนาด ความชุกชุมและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างประชากรโพรโทซัวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

## ขอบเขตการศึกษา

ศึกษองค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและในบริเวณห่างฝั่งจากปากแม่น้ำออกไป โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำแนก แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว เป็น 3 กลุ่มขนาด คือ โพรโทซัวกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน (Heterotrophic nanoflagellate) โพรโทซัวกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน (ซีลิเอต และ Heterotrophic Dinoflagellate) และกลุ่ม Sarcodines

หาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวพร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาที่เป็นตัวแทนของฤดูแล้งและฤดูฝนในพื้นที่ศึกษา

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

องค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่ได้จากการวิจัยจะช่วยเสริมองค์ความรู้ที่ขาดอยู่ในเรื่องของชุมชนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่มีบทบาทในสายใยอาหารในระบบนิเวศปากแม่น้ำและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ของสายใยอาหารในระบบนิเวศปากแม่น้ำบางปะกงและสามารถนำไปใช้ประเมินความสมบูรณ์ของระบบนิเวศทางทะเลได้

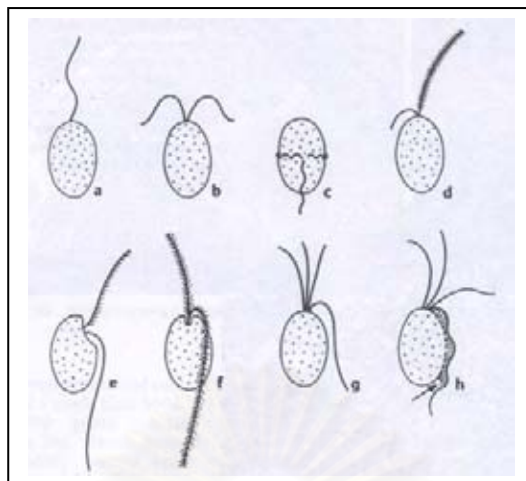
## การสำรวจเอกสาร

### องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว (planktonic protozoans) ที่พบในระบบนิเวศทางทะเล

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (unicellular) ที่มีเยื่อหุ้มองค์ประกอบภายในเซลล์ (eukaryotes) อยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ หรือเซลล์เดี่ยวหลายเซลล์มาอยู่รวมกันเป็น colony โดยแต่ละเซลล์จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการอยู่รอดและการเพิ่มจำนวน ขณะเดียวกันก็สามารถทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหว การย่อยอาหาร การปรับสมดุลเกลือแร่และน้ำภายในร่างกาย และการสืบพันธุ์ มีหลักฐานแสดงว่าโพรโทซัวที่มีวิวัฒนาการที่ยาวนานกว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่น ๆ คือ กลุ่ม Choanoflagellates ซึ่งมีรูปร่างคล้ายกับเซลล์ของฟองน้ำ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวจัดอยู่ในอาณาจักรโพรทิสตา (Protista) มีการดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนแต่บางกลุ่มสามารถดำรงชีพเป็นปรสิตของสัตว์อื่น ๆ และมีการหาอาหารแบบพืชและ/หรือแบบสัตว์ หรือสามารถปรับเปลี่ยนการหาอาหารได้ เช่น โพรโทซัวหลายชนิดในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (Phylum Dinoflagellata) และกลุ่มคริปโตโมแนด (Phylum Cryptophyta) ที่มีความสามารถในการสังเคราะห์แสง แต่เมื่ออยู่ในสภาพที่แสงหรือสารอาหารอนินทรีย์ไม่เพียงพอ ก็เปลี่ยนไปกินแพลงก์ตอนพืชหรือไดโนแฟลกเจลเลตด้วยกันเป็นอาหารได้ โดยทั่วไปสามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวตามลักษณะเด่นได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ (Laybourn-Parry, 1992; Ruppert *et al.*, 1994) ดังนี้

#### 1. โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวด (Flagellated Protozoans)

เป็นกลุ่มโพรโทซัวที่มีลักษณะเด่น คือ มีหนวดหรือแฉ้ (flagellum) 1 เส้นหรือมากกว่านั้น (รูปที่ 1) ใช้สำหรับในการเคลื่อนที่และการหาอาหาร พบชุกชุมและกระจายทั่วไปในระบบนิเวศทางน้ำ มีขนาดตั้งแต่ 2 ไมครอนถึงขนาดใหญ่กว่า 200 ไมครอน โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวดส่วน



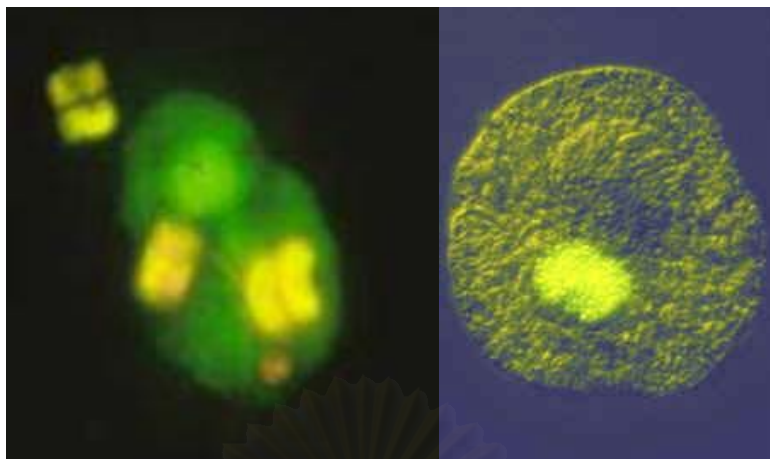
รูปที่ 1 โพรโทซัวกลุ่มแฟลเจลเลตที่มีลักษณะของหนวด (flagella) แบบต่าง ๆ

- a: หนวด 1 เส้น
- b: หนวดสองเส้นที่มีลักษณะเหมือนกันและขนาดเท่ากัน (isokont biflagellate)
- c: หนวดสองเส้น เส้นหนึ่งอยู่ขวางเซลล์อีกเส้นทอดไปตามยาวของเซลล์ (biflagellate with transverse and longitudinal flagellate)
- d: หนวดสองเส้นมีลักษณะต่างกัน เส้นหนึ่งมีการแตกแขนง (heterokont-biflagellate, one flagellum bears mastigonemes)
- e: หนวดสองเส้นลักษณะต่างกัน เส้นหนึ่งทอดไปทางท้ายของเซลล์ (biflagellate with one recurrent flagellum)
- f: หนวดสองเส้นมีการแตกแขนงเหมือนกันและกำเนิดจากส่วนเว้าด้านหน้าของเซลล์แต่ทอดตัวไปในทิศตรงข้ามกัน (biflagellate with two fimbriated flagella originating from an apical invagination or gullet)
- g: หนวดสี่เส้น เส้นหนึ่งทอดตัวไปด้านท้ายของเซลล์ (tetraflagellate with one recurrent flagellum)
- h: หนวดสี่เส้น เส้นหนึ่งมีเยื่อเป็น undulating membrane (ที่มา: Hulsmann and Hulsmann, 1996)

ใหญ่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแบ่งตัว (binary fission) สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ ดังนี้

### Phylum Dinoflagellata

แพลงก์ตอนในกลุ่มไดโนแฟลเจลเลตซึ่งอาจสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง (autotrophic dinoflagellates หรือ phytoflagellates) หรือกินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กเป็นอาหาร (heterotrophic dinoflagellate หรือ phagotrophic phytoflagellates) หรือบางกลุ่มสามารถสังเคราะห์แสงได้แต่เมื่อมีปัจจัยจำกัดในเรื่องของแสงหรือปริมาณสารอาหารไดโนแฟลเจลเลตกลุ่มนี้ก็สามารถกินสิ่งมีชีวิตหรืออนุภาคอื่นเป็นอาหารได้เช่นกัน (mixotrophic phytoflagellates) มีขนาดตั้งแต่ 2-200 ไมครอน ตัวอย่าง เช่น *Gymnodinium* sp. (รูปที่ 2) *Gyrodinium* sp. *Diplopsalis* sp. *Protoperidinium* sp. *Dinophysis* sp. และ *Amphidinium* sp.



รูปที่ 2 dinoflagellates กลุ่ม Gymnodinoid ที่สามารถกินอนุภาคอื่นเป็นอาหาร  
(ที่มา : [www.serc.si.edu/protist/protist\\_mixodix.htm](http://www.serc.si.edu/protist/protist_mixodix.htm))

ไดโนแฟลกเจลเลตที่ดำรงชีพแบบสัตว์หรือแบบ mixotrophs เหล่านี้มีวิธีการกินเหยื่อที่แตกต่างกัน มี 3 วิธี (Hansen, 1991; Hansen and Calado, 1999) ดังนี้

1. การกินเหยื่อโดยตรงทั้งเซลล์ (Direct engulfment) ถ้าเหยื่อที่กินเข้าไปมีขนาดใหญ่ก็จะทำให้เห็นไดโนแฟลกเจลเลตมีรูปร่างตามเหยื่อที่กินนั้นๆ การกินอาหารแบบนี้พบได้ในไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่ไม่มีแผ่นเปลือก (naked forms) เช่น *Gymnodinium* sp. และ *Gyrodinium* sp. เหยื่อที่กินเข้าไป ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม
2. โดยการสร้างเท้าเทียม (Pallium feeding) ยื่นออกมาจากบริเวณ flagella pore เพื่อขยายออกห่อหุ้มเหยื่อแล้วย่อย และดูดของเหลวส่วนที่ได้จากการย่อยเข้าไปเป็นอาหาร การกินอาหารแบบนี้พบในไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่มีแผ่นเปลือก (thecate forms) เช่น *Diplopsalis* sp. *Protoperidinium* sp. โดยเหยื่อที่กินเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนพืช
3. โดยการใช้ท่อ (Tube feeding) วัสดุส่วนประกอบภายในเซลล์ของเหยื่อเป็นอาหาร จะพบในไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่มีแผ่นเปลือก เช่น *Dinophysis* sp. และ *Amphidinium* sp. และในไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่ไม่มีแผ่นเปลือก เช่น *Gyrodinium* sp. โดยเหยื่อ ได้แก่ แบคทีเรีย แพลงก์ตอนชนิดอื่น ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มอื่น ๆ และ ซิลิเกต

### Phylum Choanoflagellida

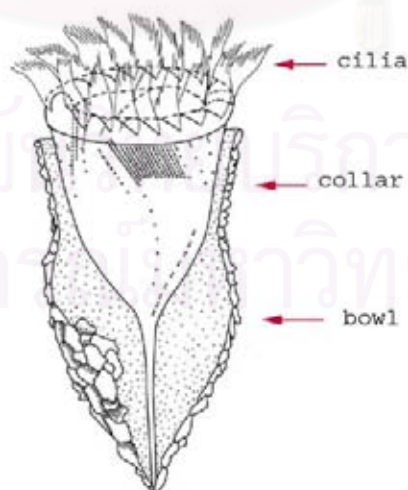
มีชื่อสามัญว่า Choanoflagellates ไม่สามารถสังเคราะห์แสงเองได้ ลักษณะสำคัญ คือ มีหนวดหนึ่งเส้นที่ถูกล้อมรอบด้วยปลอก หรือ collar ที่มีลักษณะเป็นรูปกรวย ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนในมวลน้ำ แต่บางชนิดในกลุ่มจะมีก้าน (stalk) ยึดลำตัวให้ติดกับพื้น อาจเรียกว่า Heterotrophic flagellates หรือ Collared flagellates



## 2. โพรโทซัวกลุ่มซีเลียต (Ciliates Protozoans)

ซีเลียตเป็นโพรโทซัวในไฟลัม Ciliophora มีลักษณะสำคัญคือ มีขน (cilia) หรือ กลุ่มของ cilia อยู่รอบๆ ลำตัวและรอบๆ ปาก (cytostome) เพื่อใช้ในการเคลื่อนที่และหาอาหารซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กรองกินอาหาร (filter feeder) cilia อาจพบได้ตลอดช่วงชีวิตหรือในบางช่วงของชีวิตก็ได้ มีขนาดอยู่ในช่วง 10-200 ไมครอน ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของซีเลียต คือ มีนิวเคลียสสองชนิด ได้แก่ นิวเคลียสขนาดใหญ่ (macronucleus) ส่วนใหญ่มีเพียงหนึ่งอันต่อเซลล์หรืออาจมีมากกว่าหนึ่ง มีรูปร่างหลายแบบ เช่น ทั้งทรงกลมและแถบริ้ว (beaded ribbon) หรือมีรูปร่างคล้ายเกลือเม็ด ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ DNA และ RNA ที่เกี่ยวกับการควบคุมส่วนของสรีรวิทยาของเซลล์ และนิวเคลียสขนาดเล็ก (micronucleus) มีจำนวนมากกว่าจำนวนของนิวเคลียสขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ DNA หรือที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ (Lee *et al.*, 2000)

การสืบพันธุ์ในซีเลียตพบได้ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ โดยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการจับคู่ (conjugation) เพื่อแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมระหว่างกัน ส่วนใหญ่เป็นการผสมของเซลล์สืบพันธุ์ที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน (isogamous) แต่ไม่พบการสืบพันธุ์ในลักษณะนี้ในกลุ่ม sessile peritrichs และ suctorians ซึ่งมีการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์ที่มีรูปร่างและขนาดไม่เหมือนกัน (anisogamous) และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแบ่งตัวตามขวาง (transverse plane) หรือการแตกหน่อ (budding) ในกลุ่ม suctorians สามารถพบซีเลียตได้ทั้งในน้ำจืดและในทะเล เช่น กลุ่ม tintinnids ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุด ส่วนใหญ่มักจะมีลำตัวสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัว เรียกว่า bowl และส่วนที่ต่อขึ้นไปจากตัวหรือส่วนคอ เรียกว่า collar (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ซีเลียตกลุ่ม tintinnids

(ที่มา: [www.liv.ac.uk/ciliate/datasheets/t\\_balt.htm](http://www.liv.ac.uk/ciliate/datasheets/t_balt.htm))

### 3. กลุ่ม Sarcodines (Amoeboid protozoans)

เป็นโพรโทซัวที่มีเท้าเทียม (pseudopodia) ยื่นออกมานอกลำตัว (รูปที่ 4) ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ใช้สำหรับในการเคลื่อนที่และหาอาหาร มีขนาดอยู่ในช่วง 200 ไมโครเมตร ถึง 2 มิลลิเมตร (mesozooplankton) ประกอบด้วย

#### Class Granuloreticulosea

มีชื่อสามัญว่าฟอแรมมินิเฟอร่า (Foraminifera) ส่วนมากพบในทะเล มีขนาดระหว่าง 0.5-1.0 เซนติเมตร มีลักษณะเด่น คือ มีเปลือกที่เรียกว่า test หรือ shell ที่แบ่งเป็นห้อง ๆ เรียกว่า chamber ซึ่งจะมีการเรียงตัวแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม (รูปที่ 5) ลักษณะและโครงสร้างของผนัง (wall) ของเปลือกมีหลายแบบขึ้นอยู่กับสารประกอบซึ่งยึดติดกันด้วยสารจำพวกไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ได้แก่

**1. Agglutinated shell:** เปลือกที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กๆ ซึ่งมีผิวเรียบ หรือเปลือกที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดใหญ่และมีผิวของเปลือกขรุขระ

**2. Hyaline shells:** เปลือกที่มีสารประกอบพวกแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) มีลักษณะเป็นผลึกทำให้เห็นผิวเปลือกเป็นรู (pores) มีลักษณะแวววาว

**3. Porcelaneous shell:** เปลือกที่มีสารประกอบพวกแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) มีลักษณะเป็นผลึกที่มีรูปร่างเป็นแท่ง (rod-shaped crystals) สีขาวขุ่นอาจจะโปร่งแสงหรือทึบแสง โดยทั่วไปห้องแรกจะไม่มีรู (pores)

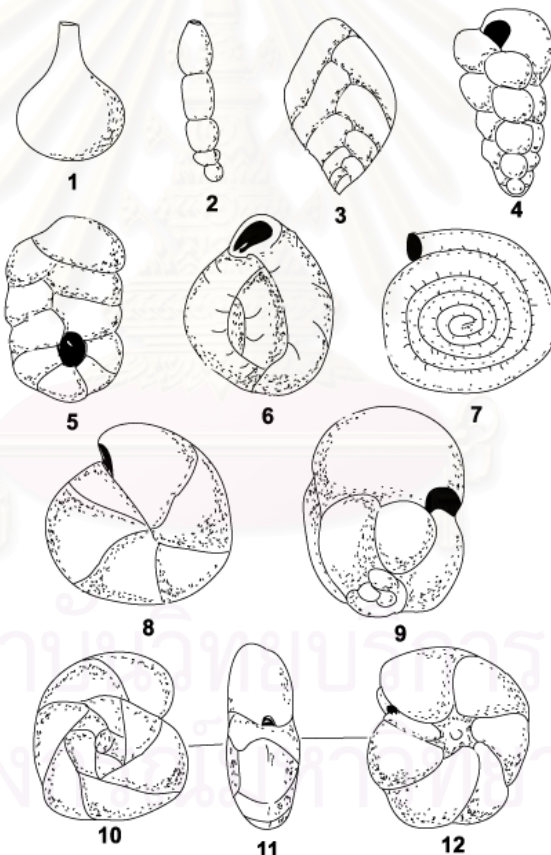
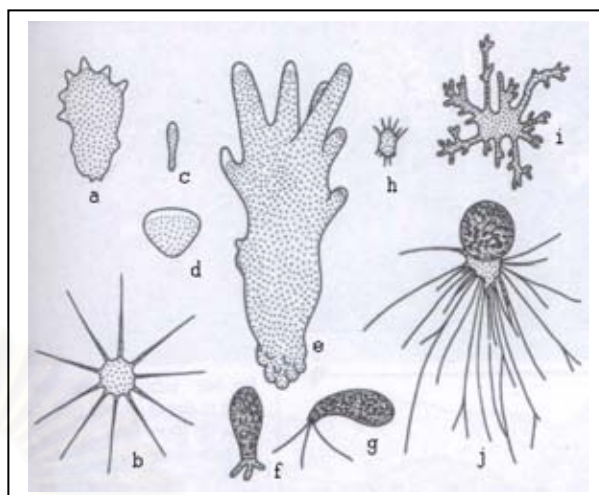
**4. Microgranular shell:** เปลือกที่มีสารประกอบพวกแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) มีลักษณะเป็นก้อนของเม็ดกลม ๆ อัดแน่นกันจำนวนมาก

นอกจากลักษณะและโครงสร้างของผนังของเปลือกแล้ว ลักษณะของสิ่งที่มาติดอยู่บนเปลือก รวมถึงรูปร่างและการเรียงตัวของห้องแล้ว การจำแนกโพรโทซัวกลุ่มนี้ยังอาศัยลักษณะรูปร่างและตำแหน่งของรูเปิด (aperture) บนเปลือกของฟอแรมมินิเฟอร่าด้วย (รูปที่ 6) ซากของ Foraminifera จะปะปนอยู่กับกรวดทรายหรือพื้นท้องทะเล ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินแต่บางชนิดดำรงชีพเป็นแพลงก์ตอน เช่น *Globigernella aequilateralis*, *Globigerinoides sacculifer* และ *Ammodiscus anguillae*

รูปที่ 4 ลักษณะของเท้าเทียม (pseudopodia)  
ของโพรโทซัวในกลุ่ม Amoeboid protozoa

a: conical; b: radiating; c: lobopodial,  
monopodial; d: lamellipodial;  
e: digitate, polypodial; f: lobopodial;  
g: filiform (Cyphoderia);  
h: filiform (Nuclearia); i: branching;  
j: netlike

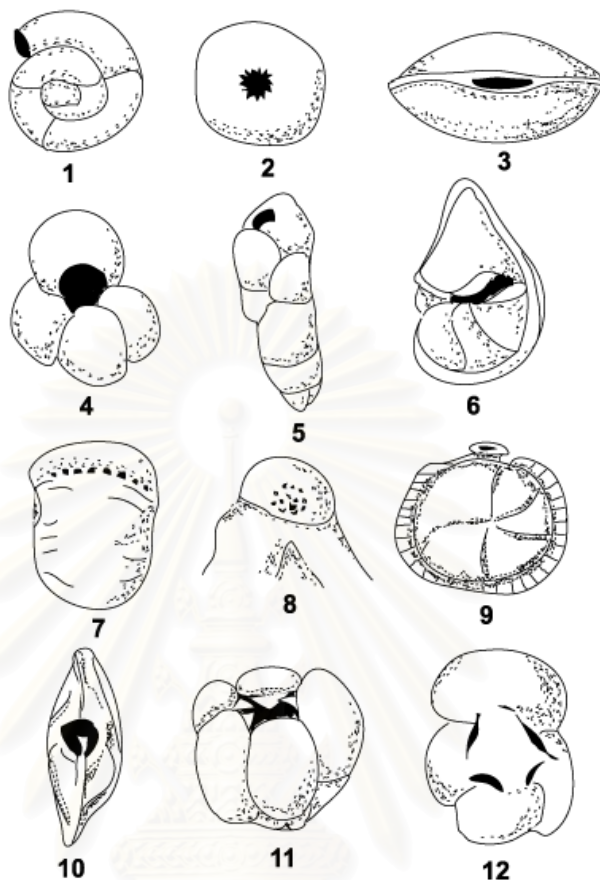
(ที่มา: Hulsmann และ Hulsmann, 1996)



Principle types of chamber arrangement. 1, single chambered; 2, uniserial; 3, biserial; 4, triserial; 5, planispiral to biserial; 6, milioline; 7, planispiral evolute; 8, planispiral involute; 9, streptospiral; 10-11-12, trochospiral (10, dorsal view; 11, edge view; 12, ventral view). Redrawn from Loeblich and Tappan 1964.

รูปที่ 5 การเรียงตัวของ chamber ของเปลือกของ foraminifera

(ที่มา: Gupta, 1999)



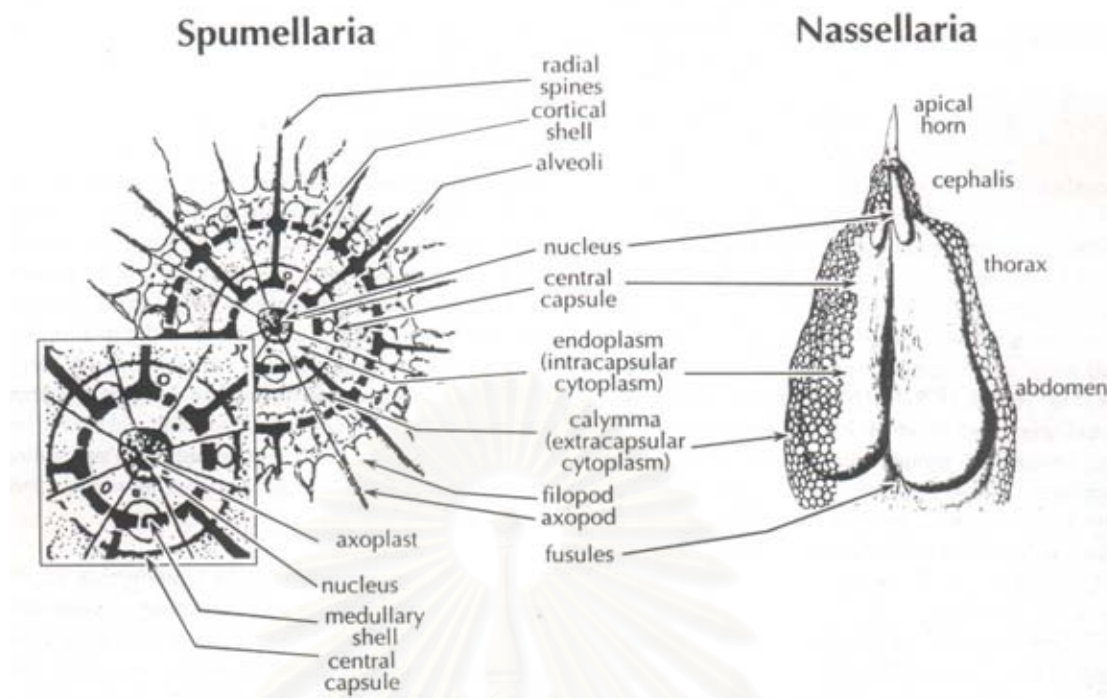
Principle types of aperture. 1, open end of tube; 2, terminal radiate; 3, terminal slit; 4, umbilical; 5, loop shaped; 6, interiomarginal; 7, interiomarginal multiple; 8, areal crbrate; 9, with phialine lip; 10, with bifid tooth; 11, with umbilical teeth; 12, with umbilical bulla. Redrawn from Loeblich and Tappan 1964.

รูปที่ 6 ลักษณะรูปร่างและตำแหน่งของ aperture ที่พบบนเปลือกของ foraminifera (ที่มา: Gupta, 1999)

### Class Actinopoda

เป็นโพรโทซัวที่มีรูปร่างสวยงาม พบในทะเลทั้งหมด โดยดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนหรือยึดเกาะกับพื้นทะเล มีเท้าเทียมที่เรียกว่า actinopodia หรือ filopodia หรือ axopodia เปลือกเป็นสารจำพวกซิลิกาหรือสตรอนเตียมซัลเฟต หากจะตกทับถมที่พื้นท้องทะเล ตัวอย่าง ได้แก่ Radiolaria ชนิดที่พบ เช่น Polycystine Radiolarian เป็นต้น (รูปที่ 7)





รูปที่ 7 โพรโทซัวกลุ่มเรดิโอลาเรีย (Polycystine Radiolarian) ที่พบได้ในระบบนิเวศทางทะเล (ที่มา: Boltovskoy, 1999)

### ความชุกชุมและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

การศึกษาความชุกชุมและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนซึ่งประกอบด้วย กลุ่มนาโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic nanoflagellates) และขนาดไมโครแพลงก์ตอน ประกอบด้วยไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic dinoflagellates) และซีลิเอต ในบริเวณมหาสมุทรแอนตาร์กติกพบว่าความชุกชุมและความหนาแน่นของทั้งสองกลุ่มขนาดมีค่าสูงที่บริเวณผิวน้ำและมีสัดส่วนของมวลชีวภาพเป็นร้อยละ 7 – 75 ของมวลชีวภาพของนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด (Garrison, 1991) การศึกษาจากในมหาสมุทรแอนตาร์กติกถึงชายฝั่งทวีปแอฟริกาสามารถพบซีลิเอตได้ถึง 45 ชนิด โดยแบ่งเป็น Oligotrichs 8 ชนิด Tintinnids 29 ชนิด และอีก 8 ชนิดเป็น ซีลิเอตกลุ่มอื่นๆ (Hada, 1970 อ้างโดย Labourn-Parry, 1992) ในบริเวณตอนเหนือของมหาสมุทรแอนแลนติกที่มีสารอาหารต่ำ คือ เป็น oligotrophic environment นั้นมีมวลชีวภาพเฉลี่ยของโพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีค่าอยู่ในช่วง 1.1 มิลลิกรัมคาร์บอน/ลูกบาศก์เมตร และมีความชุกชุมประมาณ  $3.7 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร โดยไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่ม Gymnodinoid เป็น โพรโทซัวกลุ่มเด่น (Quevedo *et al.*, 2003)



การศึกษาสายใยอาหารในมวน้ำ (Planktonic food web) ในเขตร้อน คือใน Takapoto atoll lagoon พบว่าโพรโทซัวขนาดเล็ก  $\leq 14$  ไมครอน มีมวลชีวภาพสูงถึงร้อยละ 82 ของมวลชีวภาพทั้งหมด (Sakka *et al.*, 2002) ส่วนในเขตอบอุ่นบริเวณชายฝั่ง Kattegat ประเทศเดนมาร์กก็พบว่าโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่กินแพลงก์ตอนชนิดอื่นหรือสารแขวนลอยเป็นอาหารในกรณีที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจากการสังเคราะห์แสง (mixotrophic phytoflagellates) มีมวลชีวภาพอยู่ในช่วงร้อยละ 13 - 77 ของมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด และมีความชุกชุมผันแปรตามความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหาร โดยที่ไดโนแฟลกเจลเลตที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน จะเป็นผู้ล่าที่สำคัญของนาโนแฟลกเจลลัน (2-20 ไมครอน) โดยมีวิธีการกินหลายวิธี ได้แก่ การกินเหยื่อโดยตรง (Engulf prey) การกินเหยื่อที่มีขนาดใหญ่โดยใช้ peduncle หรือ pallium และการใช้ท่อดูด (Feeding tube) ในการกินอาหาร (Hansen, 1991) นอกจากนี้ยังมีรวบรวมกรณีศึกษาความชุกชุมและมวลชีวภาพของโพรโทซัวกลุ่มซิลิเอต บริเวณ Chesapeake Bay ซึ่งเป็นอ่าวที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดและน้ำทะเลในเขตอบอุ่น ดังตารางที่ 1 ([http://www.serc.si.edu/protist/protist\\_ciliates.htm](http://www.serc.si.edu/protist/protist_ciliates.htm)) และที่บริเวณเดียวกันมีรายงานว่าไดโนแฟลกเจลเลตที่ดำรงชีพแบบ mixotrophy ชนิดที่พบได้ทั่วไป ได้แก่ *Akashiwo sanguinea*, *Ceratium furca*, *Gyrodinium uncatenum*, *G. galatheanum* และ *Prorocentrum minimum* ([http://www.serc.si.edu/protist/protist\\_mixodin.htm](http://www.serc.si.edu/protist/protist_mixodin.htm))

การศึกษาคความหลากหลายของโพรโทซัวในเขตน้กร่อย (estuarine protozoans) สามารถแบ่งกลุ่มของโพรโทซัวที่อาศัยในบริเวณเหนือพื้นน้ำที่อยู่ในเขตต่ำกว่าระดับน้ำลงต่ำสุด (epibenthic sublittoral zone) ได้เป็น ซิลิเอต แพลงเจลเลตทั้งกลุ่มที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ (Pigmented flagellates) และกลุ่มที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic flagellates) แพลงเจลเลตทั้งกลุ่มที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ (Pigmented dinoflagellates) และกลุ่มที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic dinoflagellates) และกลุ่ม Sarcodines (Leborans และ Zaldumbide, 2000)

สำหรับในประเทศไทยการศึกษาคความชุกชุมและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในระบบนิเวศชายฝั่ง พบว่ามีการรายงานถึงแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน ที่บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าโพรโทซัวมีความชุกชุมสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 84 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (microzooplankton) ทั้งหมด โดยพบซิลิเอตในสกุล *Condonella* เป็นสกุลเด่นโดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ฤดูฝนต่อกับต้นฤดูร้อน และสกุลที่พบรองลงมา ได้แก่ สกุล *Dyctyocysta* และสกุล *Tintinnopsis* ซึ่งจะพบเป็นสกุลเด่นในฤดูฝนและตลอดทั้งปีตามลำดับ

ตารางที่ 1 ความชุกชุมและมวลชีวภาพของซิติเอตในชายฝั่งเขตอบอุ่น

บริเวณศึกษา	ความชุกชุม ( $10^3$ เซลล์/ลิตร)	มวลชีวภาพ (มก. คาร์บอน/ลิตร)	ที่มา*
Limfjorden, Denmark (surface)	1-162		Andersen & Sørensen, 1986
Kiel Bight (water column)	2-92	1-56	Smetacek, 1981; See Pierce & Turner, 1992
Chesapeake Bay (water column)	2-85	2-205	Coats & Revelante, 1999
Southampton Waters, UK (surface)	1-16	1-219	Leakey <i>et al.</i> , 1992
Northern Adriatic (water column)	<1-56	<1-37	Revelante & Gilmartin, 1983, 1987; Revelante <i>et al.</i> , 1985
Damariscotta Estuary, USA (water column)	<1-44	<1-33	Revelante & Gilmartin, 1983, 1987
English Channel (water column)		1-30	Linley <i>et al.</i> , 1983
Southern California, USA (water column)	5-23	<1-9	Beers <i>et al.</i> , 1980
Gulf of Maine (euphotic zone)	<1-6	<1-12	Montagnes <i>et al.</i> , 1988

(ที่มา : [www.serc.si.edu/protist/protist\\_ciliates.htm](http://www.serc.si.edu/protist/protist_ciliates.htm))

(เสาวภา อังสุภานิช และคณะ, 2542) ส่วนในบริเวณแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี พ.ศ. 2542 ปรัชญา เจริญผล (2546) ได้ทำการศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนพบโพรโทซัวทั้งสิ้น 8 สกุล โดยพบกลุ่ม ซิติเอตกลุ่ม Tintinnids 5 สกุล และโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines 3 สกุล โดยมี Tintinnids เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกับที่บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี ซึ่งอภิญา ปานโชติ (2548) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนทะเลและรายงานว่าพบ โพรโทซัวกลุ่มซิติเอต ในกลุ่ม Tintinnids 17 สกุล นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับฟอแรมมินิเฟอราซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน ติดมากับแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ

ทั่วไปในมวน้ำ เช่น การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จ.สมุทรสงคราม พบสัดส่วนความหนาแน่นของฟอเรนนิเฟอราที่มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 1-20 ของสัดส่วนของความหนาแน่นทั้งหมด ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 มีความหนาแน่นของโพรโทซัวทั้งสองกลุ่ม  $1-2 \times 10^3$  ตัว/ปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (Piumsomboon and Paphavasit, 1997) และมีความหนาแน่นสูงสุดประมาณ  $9 \times 10^3$  และ  $2 \times 10^3$  ตัว/ปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง (อิชฌิกา พรหมทอง และคณะ, 2545) แต่สำหรับความชุกชุมและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในกลุ่มที่มีขนาดเล็ก (< 20 ไมครอน) นั้นพบว่ายังไม่เคยมีรายงานการศึกษาเลย

### ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

การผันแปรของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยลำพังแต่เป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของหลายปัจจัยในเวลาเดียวกัน (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) ทั้งนี้สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวได้ดังนี้

#### 1. อุณหภูมิ และความเค็ม

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัว เช่น การศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (20-200 ไมครอน) บริเวณแปลงปลูกป่าชายเลนใกล้คลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่พบว่าโพรโทซัวกลุ่มซิติเอต ในสกุล *Condonella* เป็นสกุลที่พบมากที่สุด และมีปริมาณสูงที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝนหรือต้นฤดูร้อน และสกุลที่พบรองลงมาได้แก่ สกุล *Dyctyocysta* และสกุล *Tintinnopsis* ซึ่งจะพบมีปริมาณมากในฤดูฝน และตลอดทั้งปีตามลำดับ (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) และที่บริเวณหาดทราย ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล พบ Tintinnids มีความชุกชุมแปรผันตามฤดูกาลโดยมีความชุกชุมสูงในช่วงต้นฤดูร้อนหรือเดือนกุมภาพันธ์ (วราภรณ์ เรืองรัตน์ และคณะ, 2547) ส่วนที่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) อ้างถึง เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541) บริเวณอ่าวพังงา (Angsupanich, 1994) อ้างโดย เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) และบริเวณป่าชายเลน ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล (วราภรณ์ เรืองรัตน์ และคณะ, 2547) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัวเช่นเดียวกันโดยพบ Tintinnids มีความชุกชุมสูงในช่วงฤดูฝนตกหนัก (เดือนธันวาคม) ตามลำดับ

นอกจากนี้จากรายงานการศึกษาในต่างประเทศพบว่าอูณหภูมิมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัวเช่นเดียวกัน ดังเช่นการศึกษาความชุกชุมและมวลชีวภาพของซิลิเอตไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic dinoflagellate) และนาโนแฟลกเจลเลต (phototrophic nanoflagellate) ที่บริเวณฟยอร์ดที่ถูกปกคลุมด้วยน้ำแข็ง (ice-covered fjord) ในทวีปแอนตาร์กติกาของ Grey *et al* (1997) พบว่าในช่วงฤดูร้อนในบริเวณที่ติดกับทะเลและบริเวณตอนกลางจะพบซิลิเอต 18 ชนิดและมีความหนาแน่นสูงที่สุด และพบไดโนแฟลกเจลเลต 13 ชนิด ส่วนในกลุ่มที่มีขนาดเล็กลงมา (2-20 ไมครอน) เช่น *Strobilidium* spp. จะมีความหนาแน่นสูงที่สุดในช่วงฤดูหนาว

ความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความหลากหลายและความชุกชุมของโพรโทซัว โดย Urrutxurtu *et al* (2003) ศึกษาการรวมกลุ่มของ ซิลิเอต ที่บริเวณ Nervion River estuary ประเทศสเปน พบว่าตลอดช่วงลำน้ำโดยเฉพาะในบริเวณตอนกลางของ estuary จะพบซิลิเอตกลุ่ม scuticociliates, naked choreotrichs และ oligotrichs มีความชุกชุมและหนาแน่นสูงที่สุดในขณะที่บริเวณด้านนอกที่ติดกับทะเลจะพบว่า tintinnids เป็นกลุ่มเด่น ส่วนบริเวณด้านในสุดของเอสตูรี จะพบเป็นกลุ่ม sessilids ซึ่งเป็นกลุ่มอาศัยอยู่ในน้ำจืด เช่น hymenostomatids, peniculids และ cyrtophorids ที่พบมีความหนาแน่นสูงแทน นอกจากนี้ Dolan and Gallegos (2001) ทำการศึกษาความหลากหลายของ tintinnids ในบริเวณที่มีสารอาหารสูง (eutrophic environment) และเอสตูรีของ Chesapeake Bay พบว่า Tintinnids มีความหลากหลายเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเค็มลดลงจากบริเวณปากอ่าวเข้าสู่ตอนกลางของอ่าว โดยพบ tintinnids มีจำนวนชนิดสูงสุด 20-25 ชนิด ในบริเวณที่มีความเค็มอยู่ในช่วง 14-17 psu

## 2. ชนิดและปริมาณอาหาร

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในแต่ละขนาดและในแต่ละกลุ่มจะกินอาหารที่ต่างชนิดกัน โดยโพรโทซัวกลุ่มที่กินแบคทีเรีย (Bacterivorous protists) ได้แก่ นาโนแฟลกเจลเลต และซิลิเอตขนาดเล็กจะกินแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอน แพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอน (autotrophic picoplankton) และแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ ส่วนโพรโทซัวกลุ่มที่กินพืช (Herbivorous protists) ได้แก่ นาโนแฟลกเจลเลตขนาดใหญ่ขึ้นมารวมทั้งไดโนแฟลกเจลเลต และซิลิเอต ซึ่งกินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดนาโนแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหาร (Kirchman and William, 2000) เช่น ในบริเวณชายฝั่ง Kattegat ประเทศเดนมาร์ก พบว่าโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตมีมวลชีวภาพและความชุกชุมตามผันแปรตามความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นอาหาร โดยที่ไดโนแฟลกเจลเลตที่มีขนาด >20 ไมครอน เป็นผู้ล่าที่สำคัญของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน เช่น ไดอะตอม ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตขนาด 2-20 ไมครอน เป็นผู้ล่าที่สำคัญของแพลงก์ตอนขนาดนาโนแพลงก์ตอน (Hansen, 1991) นอกจากนี้พบว่าปริมาณ



คลอโรฟิลล์ *เอ* ก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวเช่นกัน โดยที่ซิลิเกต สกุล *Condonella* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำพุนพิน (เสาวภา อังสุภาณีช และคณะ, 2542) และในทะเลสาบสงขลาตอนนอกต่างมีจำนวนมากในช่วงที่ในน้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เพิ่มมากขึ้น (เสาวภา อังสุภาณีช และคณะ, 2542 อ้างถึง Yamaguchi *et al.*, 1994)

### 3. ผู้ล่า

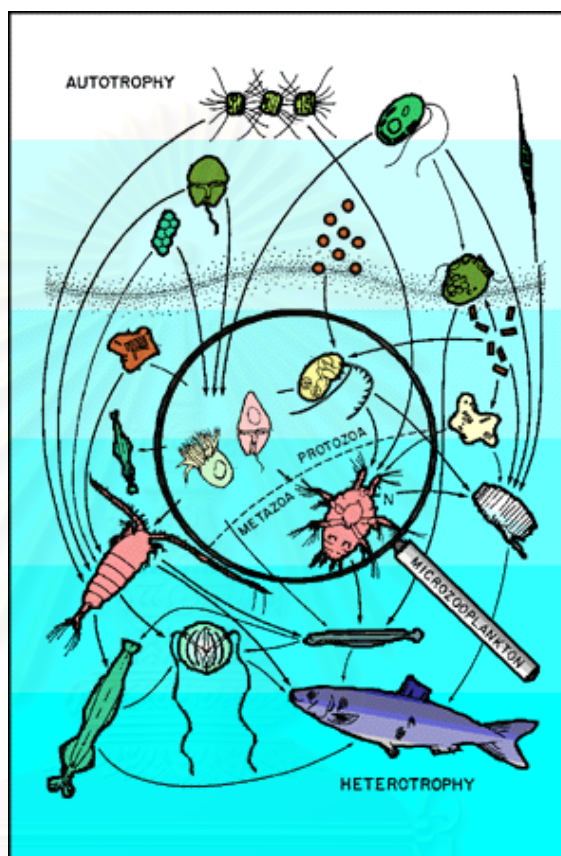
การศึกษาที่บริเวณอ่าว Chesapeake ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยการเก็บตัวอย่างในธรรมชาติ และการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของ Tintinnids กับผู้ล่าซึ่ง ได้แก่ โคพีพอด ในระดับห้องปฏิบัติการ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางสถิติแต่มีความสอดคล้องกันโดยพบว่าในบริเวณตอนใต้ของอ่าว เมื่อโคพีพอดมีความหนาแน่นสูงก็就会有ความหลากหลายของ Tintinnids ต่ำ และเมื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าวในห้องปฏิบัติการกลับพบว่าเมื่อมีการเติบโตของ Tintinnids เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจะพบโคพีพอดมีอัตราการล่าเหยื่อเพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าการเติบโตของ Tintinnids เป็นไปอย่างช้าๆ จะพบอัตราการล่าลดน้อยลง โดยในหนึ่งชั่วโมงจะมีค่าของอัตราการล่าเหยื่อของโคพีพอดหนึ่งตัวต่อ Tintinnids 0.4-1.0 มิลลิลิตร (Dolan and Gallegos, 2001)

### บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในสายใยอาหาร

1. โพรโทซัวเป็นตัวเชื่อมที่สำคัญในสายใยอาหารระหว่างฟิโคแพลงก์ตอน (heterotrophic bacteria และ autotrophic picoplankton) และแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า (รูปที่ 8) ทำให้มีการส่งทอดสารอาหารและพลังงาน โดยพบว่าโพรโทซัวกลุ่ม Bacterivorous protists จะกินพวกแบคทีเรีย สาหร่ายและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ เป็นอาหาร (Graham, 1991 อ้างถึง Pomeroy, 1974 ; Azam *et al.*, 1983; Ducklow, 1983; Garrison, 1991) และเช่นเดียวกันในทฤษฎีของ Microbial food web กล่าวสรุปไว้ว่า ฟิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตเช่นเดียวกับไมโครแพลงก์ตอน โดยแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอนและแบคทีเรียส่วนใหญ่จะถูกกินโดยโพรโทซัวกลุ่ม Bacterivorous protists เช่น นาโนแฟลกเจลเลตและซิลิเกตขนาดเล็ก ส่วน Herbivorous protists เช่น นาโนแฟลกเจลเลตขนาดใหญ่ขึ้นมา ไดโนแฟลกเจลเลต และซิลิเกตจะกินแพลงก์ตอนพืชขนาดฟิโคแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ส่วน Mixotroph plankton จะกินแบคทีเรียซึ่งใช้สารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ (DOM) และสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ (POM: Particulate Organic Matter) ที่ได้จากพืชและสัตว์เป็นสารตั้งต้นในการเพิ่มผลผลิตเป็นอาหาร ในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์ไม่ได้กินเฉพาะแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนเท่านั้น แต่จะกินโพรโทซัวในกลุ่ม Herbivorous protists และ Bacterivorous protists ด้วย (Kirchman and William, 2000) ที่ประเทศทานซาเนียพบว่าร้อยละ 77 ของผลผลิตขั้นต้นจะถูกส่งไปยังนาโนแฟลกเจลเลต ซิลิเกต ได



โนแฟลกเจลเลต และสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในลำดับสูงกว่า โดยร้อยละ 28 ของปริมาณคาร์บอนที่แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ (metazooplankton) ใ้รับก็ได้จากการกินพวกซีลิวเทตและไดโนแฟลกเจลเลตเป็นอาหาร (Lugomela *et al.*, 2001)



รูปที่ 8 สายใยอาหารในระบบนิเวศทางทะเล

(ที่มา: <http://www.liv.ac.uk/ciliate/intro./htm>)

นอกจากนี้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างโพรโทซัวกับแบคทีเรียในระบบนิเวศที่มีปริมาณสารอาหารต่ำ (oligotrophic environment) ในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ปี 1995-1996 ที่แอนตาร์กติกพบว่ามวลชีวภาพของแบคทีเรียจะลดลงร้อยละ 26 ต่อวัน โดยร้อยละ 70 ของมวลชีวภาพของแบคทีเรียที่ลดลงนั้นถูกกินโดยนาโนแฟลกเจลเลต (Vaque *et al.*, 1999) และในบริเวณที่เป็น mesotrophic และ oligotrophic ของ North และ South Atlantic Ocean ก็พบว่าแบคทีเรียถูกกินโดยโพรโทซัวคิดเป็นร้อยละ 60 ของมวลชีวภาพของแบคทีเรียที่ลดลงซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 17 ต่อวัน (Zubkov *et al.*, 1998) โพรโทซัวในกลุ่มซีลิวเทตถูกรายงานว่าเป็นผู้บริโภคหลักของฟิโคและนาโนแฟลกก์ตอน (Jyothibabu *et al.*, 2003 อ้างถึง Beer and Stewart, 1969: 1971) โดยเฉพาะ

Tintinnids นั้นสามารถกินอาหารได้หลายขนาดตั้งแต่ซากอินทรีย์ (detritus) พืโคแพลงก์ตอน แพลงก์ตอนกลุ่มที่กินแบคทีเรียเป็นอาหาร (Bacterioplankton) นาโนแพลงก์ตอนทั้งในกลุ่มที่สร้างอาหารเองได้และไม่ได้ (Auto-Heterotrophic nanoplankton) แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และ ไดโนแฟลกเจลเลต ซึ่งซลิเอตเองก็เป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ ที่ขนาดใหญ่กว่าโดยเฉพาะ โคฟีพอด (Jyothibabu, 2003 อ้างถึง Nival, 1978) และซลิเอตบางกลุ่มสามารถใช้พลาสติด (plastid) จากแพลงก์ตอนพืช เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่กินเข้าไปหรือจากการมีสาหร่ายขนาดเล็กใน กลุ่มคริปโตไฟท์มาอาศัยอยู่ภายใน (algae symbionts) มาใช้สังเคราะห์แสงเพื่อสร้างพลังงานให้กับ ตัวมันเองได้ เช่น กลุ่ม Strombidids (สกุล *Strombidium* และ *Tontonia*) และกลุ่ม Cyclotrichs (สกุล *Mesodinium* และ *Myrionecta*) (Labourn-Parry, 1992)

2. โพรโทซัวมีบทบาทสำคัญในกระบวนการนำกลับ (Regeneration) ของแร่ธาตุต่างๆ โดยจะเป็นผู้ผลิตสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำหรือ DOM ให้กับแบคทีเรียและแพลงก์ตอนพืชเพื่อนำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิต เช่น จากการศึกษาระดับปริมาณกรดอะมิโนที่ละลายน้ำ (Dissolved primary amine: DPA) ซึ่งได้จากการกินแบคทีเรียของ Heterotrophic nanoflagellate แล้วมีบางส่วนของเซลล์แบคทีเรียแตกและไม่ถูกกินเข้าไปมีผลทำให้ DPA ของเซลล์แบคทีเรียที่แตกนั้นถูกปล่อยออกมาละลายในน้ำ สามารถวัดค่าของ DPA ได้เท่ากับ  $19 - 25 \times 10^{-6} \mu\text{mol/cell/h}$  ซึ่ง DPA ที่ถูกปล่อยออกมานั้นจะถูกนำไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตของแบคทีเรีย แพลงก์ตอนพืชขนาดพืโคและนาโนแพลงก์ตอนต่อไป (Pages *et al.*, 1997) สอดคล้องกับ Lee *et al* (2001) ศึกษาความชุกชุมของ Heterotrophic nanoflagellates (HNF) บริเวณอ่าว Funka พบว่าความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความชุกชุมของแบคทีเรียโดยที่ HNF จะเป็นผู้ผลิต DOM ให้กับแบคทีเรีย

3. โพรโทซัวมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวบ่งชี้ (Bio-indicators) ถึงสภาพน้ำที่เกิดมลภาวะเนื่องจากแฟลกเจลเลตและซลิเอตมีการเติบโตได้อย่างรวดเร็วและมีเนื้อเยื่อด้านนอกเปราะบาง จึงทำให้สามารถตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างรวดเร็ว (Xu *et al.*, 2000 อ้างถึง Cairng *et al.*, 1972; Dale, 1991; Foissner, 1992; Pratt and Balczon, 1992) และจากการศึกษาอิทธิพลของ oil pollution ต่อความหนาแน่นของประชากรโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนในบริเวณ Intertidal mesocosms พบว่าภายในเวลา 3 วันหลังจากเกิดมลภาวะความหนาแน่นของ Heterotrophic flagellates เพิ่มขึ้นแบบ Exponential และมีความหนาแน่นสูงสุดคือ  $17 \times 10^3$  ลูกบาศก์เซนติเมตร (Bak and Nieuwland, 1987; Xu *et al.*, 2000) รวมทั้งโพรโทซัวยังมีความสามารถในการสะสมสารพิษจำพวกตะกั่วภายในตัว (Bioaccumulation) ได้ปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับแบคทีเรียโดยมีค่าการสะสมประมาณ 27.02 – 504  $\mu\text{g Pb./g dry weight}$  มีผลให้ความหนาแน่นของโพรโทซัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่แบคทีเรียสามารถสะสมตะกั่วได้น้อยกว่าและ

จำนวนของแบคทีเรียไม่ได้ลดลงอย่างเช่น โพรโทซัว ทั้งนี้อาจเนื่องจากเป็นเพราะแบคทีเรียมีการสะสมตะกั่วได้ในปริมาณต่ำกว่า โพรโทซัวทำให้ไม่เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ของแบคทีเรีย (Leborans *et al.*, 1998) นอกจากนี้ โพรโทซัวในกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราก็นิยมใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพน้ำที่เกิดมลภาวะเช่นกัน โดยฟอแรมมินิเฟอราก็จะมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและความชุกชุมเมื่อน้ำอยู่ในสภาวะที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณชายฝั่งสูงจะพบกลุ่ม agglutinated species มีสัดส่วนความหนาแน่นสูง (Luan and Debenay, 2005) ส่วนในบริเวณป่าชายเลนซึ่งเป็นบริเวณที่มีการผันแปรของความเค็มของน้ำจะพบ calcareous species ซึ่งเป็นกลุ่มที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็มได้ในช่วงกว้างเป็นกลุ่มเด่น (Debenay *et al.*, 2000 อ้างโดย Luan and Debenay, 2005)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

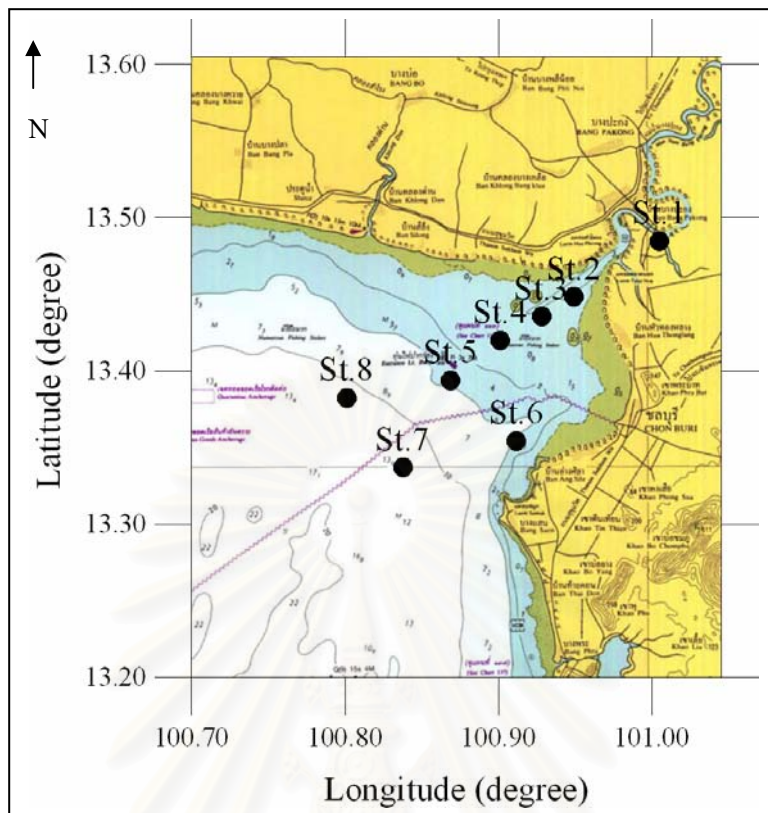
### อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา

#### สถานที่ศึกษา

สถานที่ศึกษาอยู่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นแม่น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสายหนึ่งของภาคตะวันออก เกิดจากการรวมตัวกันของแม่น้ำ 2 สาย คือ แม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีไหลมาบรรจบกันที่เขตติดต่อของ 3 จังหวัด คือ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา และอำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี จากนั้นจะไหลผ่านอำเภอดำเนินสะดวก ในจังหวัดฉะเชิงเทรา และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2531) เนื่องจากมีการทิ้งของเสียจากกิจกรรมต่างๆ ลงสู่ลำน้ำมากขึ้น โดยเฉพาะของเสียที่มาจากฟาร์มสุกร ฟาร์มไก่ และบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีความเสื่อมโทรมลงมากจากอดีตและส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของประชากรสัตว์น้ำมีปริมาณลดน้อยลง (คณะประมง และคณะสังคมศาสตร์, 2534) ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งแม่น้ำบางปะกงตามความเค็มออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ บริเวณต้นน้ำที่บริเวณบ้านบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี จนถึงบริเวณเหนือเขื่อนบางปะกงเป็นน้ำจืด บริเวณท้ายเขื่อนตั้งอำเภอเมืองฉะเชิงเทราถึงเหนืออำเภอบางคล้าเป็นเขตน้ำกร่อย และบริเวณปากแม่น้ำที่ติดทะเลเป็นน้ำเค็มซึ่งอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงวันละ 2 ครั้ง

จุดที่ทำการศึกษาในครั้งนี้อยู่บริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเล (รูปที่ 9) จำนวน 8 สถานี แบ่งเป็นสองบริเวณ คือ บริเวณปากแม่น้ำ (สถานีที่ 1- 4) และในทะเล (สถานีที่ 5-8) (ตารางที่ 2) โดยสถานีที่ 1 ห่างจากสถานีที่ 2 เป็นระยะทาง 4 กิโลเมตร สถานีที่ 2-5 มีระยะทางระหว่างสถานี 3 กิโลเมตร สถานีที่ 5 ห่างจากสถานีที่ 7 เป็นระยะทาง 7.13 กิโลเมตร และสถานีที่ 6-8 ห่างจากชายฝั่งอ่างศิลา เป็นระยะทาง 2.1 9.2 และ 14 กิโลเมตร ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 9 จุดเก็บตัวอย่าง บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 2 พิกัดของบริเวณที่ทำการศึกษาตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเลรวม 8 สถานี

สถานี	บริเวณ	ละติจูด	ลองจิจูด
1	สะพานข้ามแม่น้ำบางปะกง สองฝั่งของแม่น้ำเป็นแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม	13° 29' 04.8"	101° 0' 17.8"
2	ร่องน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังค่อนข้างหนาแน่น	13° 26' 53.2"	100° 56' 57.7"
3	ร่องน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง	13° 26' 07.2"	100° 55' 40.9"
4	ร่องน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง	13° 25' 11.6"	100° 54' 04.2"
5	ร่องน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง	13° 23' 37.7"	100° 52' 07.3"
6	ชายฝั่งใกล้กับอำเภออ่างศิลา จังหวัดชลบุรี	13° 21' 15.6"	100° 54' 41.6"
7	ทะเล	13° 20' 12.5"	100° 50' 15.2"
8	ทะเล	13° 22' 56.1"	100° 48' 03.5"



## วิธีดำเนินการศึกษา

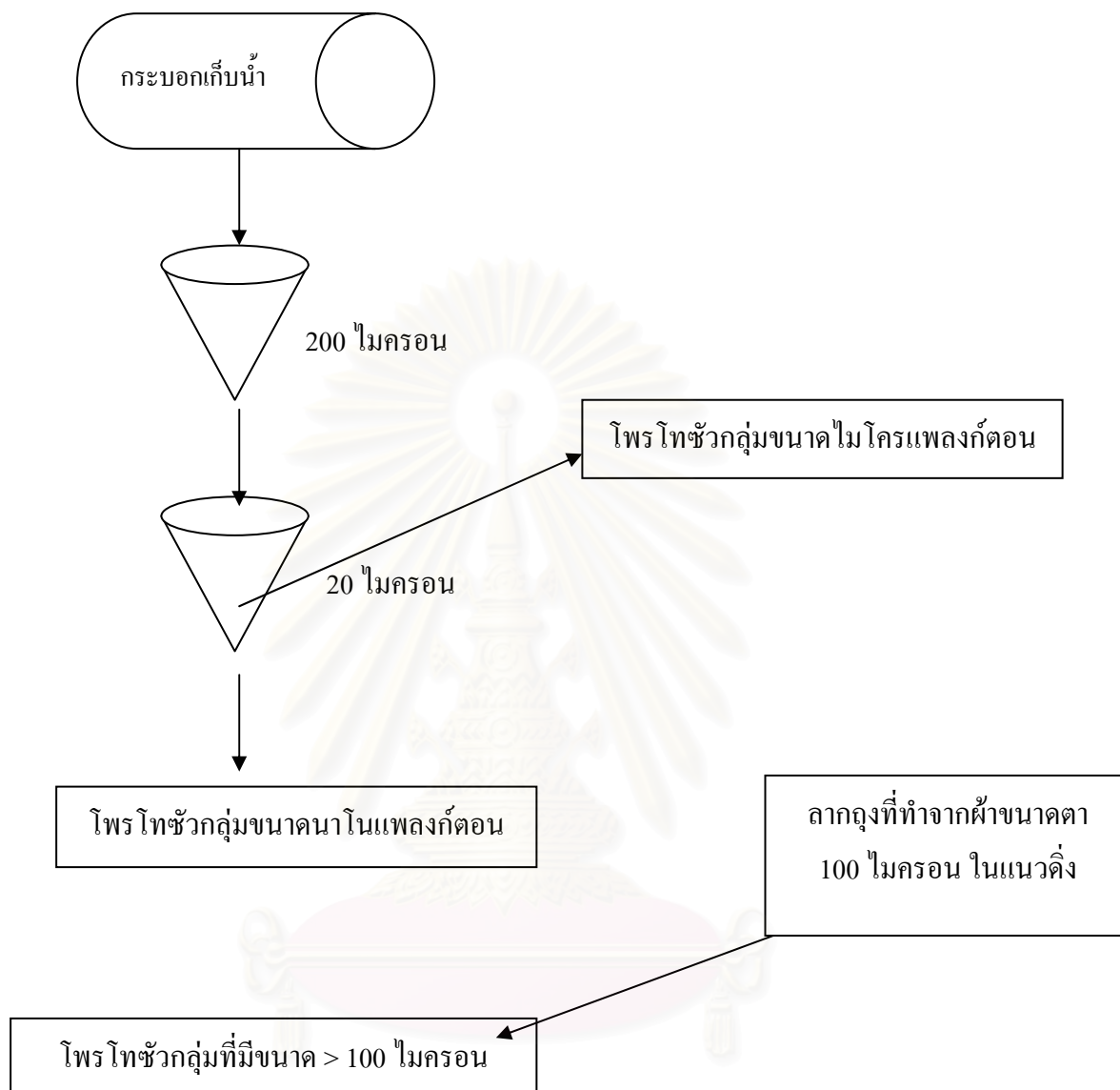
### 1. การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว 5 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 โดยในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนธันวาคมซึ่งได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นตัวแทนของฤดูแล้ง ในเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายนเป็นตัวแทนของฤดูฝนเนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยแบ่งการเก็บแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวเป็น 3 กลุ่มตามขนาด (รูปที่ 10) ดังนี้

#### 1.1 โพรโทซัวกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 2-20 ไมครอน) ได้แก่ กลุ่มนาโนแฟลกเจลเลต (Heterotrophic nanoflagellate) และซิติเอตขนาดเล็ก

เก็บตัวอย่างด้วยกระบอกเก็บน้ำขนาด 10 ลิตร ที่ระดับความลึก 0.50 เมตรจากผิวน้ำ และระดับความลึก 1 เมตรจากพื้นท้องน้ำยกเว้นในสถานีที่ 1 เก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 2 เมตรจากพื้นท้องน้ำ (เนื่องจากน้ำค่อนข้างลึก (> 10 เมตร) และน้ำไหลค่อนข้างแรง) กรองน้ำที่ได้ปริมาตร 2 ลิตรผ่านผ้ากรองที่มีขนาดตา 20 ไมครอนเพื่อคัดแยกแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าและขยะออก เก็บน้ำที่ผ่านผ้ากรองใส่ลงในขวดพลาสติกประมาณ 60 มิลลิลิตร และเก็บรักษาตัวอย่างด้วย glutaraldehyde (25% V/V) ด้วยความเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 1 แช่เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

วิเคราะห์ตัวอย่างโดยนำตัวอย่างมา 10 มิลลิลิตร ยกเว้นตัวอย่างบริเวณสถานีที่ 1-3 ในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน (เนื่องจากน้ำมีความขุ่นสูง) ที่นำตัวอย่างมา 0.5-1 มิลลิลิตร ย้อมเซลล์ด้วยสีย้อมเรืองแสง (Fluorescence dye) 4'-6-diamidino-2-phenylindole (DAPI) ที่มีความเข้มข้นสุดท้าย 20  $\mu\text{g/ml}$  ประมาณ 9-10 หยดลงไปในตัวอย่าง แล้วทำการตกตะกอนตามวิธีของ Utermöhl (Venrick, 1978) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จำแนกและนับจำนวนเซลล์ของโพรโทซัวกลุ่มนาโนแฟลกเจลเลตและซิติเอตขนาดเล็ก โดยสังเกตการเรืองแสงของเซลล์ที่ถูกย้อมด้วยสีย้อมเรืองแสง (DAPI) ตามวิธีของ Porter and Feig (1980) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบ Epifluorescence เป็นสีฟ้าอ่อนจนถึงสีขาวเมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงเหนือม่วง (UV) ซึ่งมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 330-385 นาโนเมตร ที่กำลังขยาย 400X เท่าและในช่วงแสงสีฟ้า (Blue) ซึ่งมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 450-490 นาโนเมตร จะเห็นเรืองแสงสีเขียว นับจำนวนเซลล์ที่พบทั้งหมดและคำนวณกลับเป็นความหนาแน่นของเซลล์ต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร (Sherr and Sherr, 1993) โดยใช้เอกสารประกอบการจำแนกชนิดของ Boltovskoy (1999) และ Patterson (1992)



รูปที่ 10 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวแต่ละกลุ่ม

1.2 โพรโทซัวกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (ขนาด 20-200 ไมครอน) ได้แก่ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (Heterotrophic dinoflagellate) ยกเว้นกลุ่ม Noctiluroids ซิลิเอต และเรดิโอลาเรียกลุ่ม Nassellarians

เก็บตัวอย่างด้วยกระบอกเก็บน้ำขนาด 10 ลิตร ที่ระดับความลึก 0.50 เมตรจากผิวน้ำ และระดับความลึก 1 เมตรจากพื้นท้องน้ำยกเว้นในสถานีที่ 1 เก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 2 เมตรจากพื้นท้องน้ำ (เนื่องจากน้ำค่อนข้างลึก (> 10 เมตร) และน้ำไหลค่อนข้างแรง) กรองน้ำที่ได้ปริมาตร 2

ลิตรผ่านผ้ากรองที่มีขนาดตา 200 ไมครอนเพื่อคัดแยกแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าและขยะออก และกรองน้ำที่ได้ผ่านผ้ากรองที่มีขนาดตา 20 ไมครอนอีกครั้ง เก็บตัวอย่างที่ค้างบนผ้ากรองใส่ลงในขวดพลาสติกประมาณ 120 มิลลิลิตร และเก็บรักษาตัวอย่างด้วยสารละลายฟอร์มาลิน ความเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 2

วิเคราะห์ตัวอย่างโดยนำตัวอย่างมา 30 มิลลิลิตร ยกเว้นตัวอย่างบริเวณสถานีที่ 1-3 ในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน (เนื่องจากน้ำมีความขุ่นสูง) ใช้ตัวอย่าง 5-10 มิลลิลิตร ย้อมเซลล์ด้วยสีย้อมเรืองแสง (Fluorescence dye) 4'6-diamidino-2-phenylindole (DAPI) ที่มีความเข้มข้นสุดท้าย 20 µg/ml ประมาณ 9-10 หยดลงในตัวอย่าง ทำการตกตะกอน (Venrick, 1978) นับจำนวนเซลล์ที่พบทั้งหมด และจำแนกชนิดของโพรโทซัวกลุ่มนี้ถึงระดับกลุ่ม/สกุลหรือชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบหัวกลับ (Inverted microscope) แบบ Epifluorescence โดยสังเกตการเรืองแสงของเซลล์ไดโนแฟลกเจลเลต (Heterotrophic dinoflagellate) จะเห็นเรืองแสงสีฟ้าอ่อนจนถึงสีขาวเมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงเหนือม่วง (UV) และในช่วงแสงสีฟ้า (Blue) จะเห็นเรืองแสงสีเขียวที่กำลังขยาย 200X เท่า ส่วนเซลล์ของ Tintinnids และซิลิเอตกลุ่มอื่นๆ นับจำนวนเซลล์และจำแนกชนิดที่ช่วงแสงปกติ (bright field) และคำนวณกลับเป็นความหนาแน่นของเซลล์ต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร โดยใช้เอกสารประกอบการจำแนกชนิดของ Boltovskoy (1999), Lee *et al* (2000), Marshall (1969), Patterson (1992), ลัดดา วงศ์รัตน์ (2543) และ <http://www.liv.ac.uk/ciliate>

### 1.3 โพรโทซัวกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน ได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่ม Noctilucoidea ฟอเรมินิเฟอรา และเรดิโอลาเรียกลุ่ม Spumellarians

เก็บตัวอย่างด้วยถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดตา 100 ไมครอน ซึ่งใช้วิธีการแบบลากแพลงก์ตอนในแนวตั้ง (vertical tow) ซึ่งที่ปากถุงลากแพลงก์ตอนติดเครื่องวัดอัตราการไหลผ่านของกระแสน้ำ (flow meter) ด้วย โดยเริ่มจากอ่านค่าอัตราการไหลผ่านของกระแสน้ำก่อนที่จะปล่อยถุงลากแพลงก์ตอนลงไป จากนั้นค่อยๆ ปล่อยถุงลากแพลงก์ตอนลงไปช้าๆ ปล่อยถุงลากแพลงก์ตอนให้น้ำไหลผ่านประมาณ 1 นาที แล้วจึงค่อยๆ ดึงถุงลากแพลงก์ตอนขึ้นมา อ่านค่าอัตราการไหลผ่านของกระแสน้ำ เก็บตัวอย่างที่ได้ใส่ลงในขวดพลาสติกประมาณ 250 มิลลิลิตร และเก็บรักษาตัวอย่างด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลาง (ที่เตรียมจากการผสม hexamethylenetetramine น้ำหนัก 30 กรัม ลงในสารฟอร์มาลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตร 1 ลิตร) ความเข้มข้นสุดท้าย ร้อยละ 4-5

นับจำนวนโพรโทซัวเฉพาะเซลล์ที่มีชีวิต ส่วนเซลล์ที่ไม่มีชีวิตซึ่งสังเกตได้จากการที่มีเม็ดทรายอยู่ด้านในจะไม่ทำการนับ และจำแนกชนิดตัวอย่างโพรโทซัวภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereo microscope ถึงระดับกลุ่ม/สกุลหรือชนิด และรายงานความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

กลุ่ม Sarcodines เป็นจำนวนเซลล์/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร โดยการคำนวณความหนาแน่นด้วยสมการดังนี้

$$T = t / V$$

เมื่อ  $T$  = จำนวนเซลล์ของโพรโทซัว/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร  
(หน่วยเป็น เซลล์/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร)

$t$  = จำนวนเซลล์ของโพรโทซัวที่ได้จากการนับ (หน่วยเป็น เซลล์)

$V$  = ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ผ่านถุงลากลูเพลงก์ตอน หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

โดย

$$V = a \times n \quad \text{หรือ} \quad = (N_1 \times n \times a) / N$$

เมื่อ  $a$  = พื้นที่หน้าตัดของถุงลากลูเพลงก์ตอนเป็นตารางเมตร

$n$  = จำนวนรอบของเครื่องวัดอัตราการไหลผ่านของกระแสน้ำ

$N$  = ค่าคงที่ (จำนวนรอบ) ของเครื่องวัดอัตราการไหลของกระแสน้ำในระยะ 1 เมตร

$N_1$  = ค่าคงที่ (เมตร) เมื่อเครื่องวัดอัตราการไหลของกระแสน้ำหมุนไป 1 รอบ

ใช้เอกสารประกอบการจำแนกชนิดของ Jahn *et al* (1949), Matoba (1970), Hulsman and Hulsman (1996), Boltovskoy (1999) และ Gupta (1999)

## 2. การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ทำการวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง คือ ความลึก วัดด้วยเครื่องวัดความลึกของน้ำ Hand Depth Sounder และวัดอุณหภูมิและความเค็มตามระดับความลึก ด้วยเครื่อง S-C-T meter (YSI model 30) วัดปริมาณออกซิเจนละลายตามระดับความลึกด้วยเครื่อง DO meter (YSI model 55) และวัดค่า pH ของน้ำด้วย เครื่องวัด pH checker (HANNA) วัดความโปร่งแสงของน้ำด้วยแผ่น Secchi disc

นอกจากนี้ยังได้รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* และปริมาณของแพลงก์ตอนพืช (วรญา ไชวพันธ์, 2548) และปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มอื่นๆ (ศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) ที่ทำการศึกษาในบริเวณและเวลาเดียวกัน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กันในสายใยอาหารด้วย

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ทำการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) และดัชนีการกระจาย (Evenness index) ในบริเวณศึกษา ตามสมการดังนี้

*Shannon and Weavers (1949) diversity index*

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

เมื่อ  $H'$  เป็นค่าดัชนีความหลากหลาย

$s$  คือ จำนวนชนิดทั้งหมด

$P_i$  คือ สัดส่วนของจำนวนเซลล์ของชนิดที่  $i$  ต่อจำนวนเซลล์ทั้งหมด

โดยค่า Shannon diversity index จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึงค่าอนันต์ ขึ้นอยู่กับจำนวนชนิดและจำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่พบ ถ้าบริเวณใดมีค่า Shannon diversity index สูงแสดงว่ามีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวสูง

*Pielou's evenness component diversity (1976)*

$$E1 = \frac{H'}{\ln(S)}$$

เมื่อ  $E1$  คือค่า Pielou's evenness

$H'$  แทนค่า Shannon's diversity index

$S$  คือจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในตัวอย่าง

โดยค่า Evenness index จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าบริเวณใดมีค่าต่ำแสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวแต่ละชนิด/กลุ่มมีความหนาแน่นไม่เท่ากันและมีบางชนิด/กลุ่มเป็นชนิดเด่น/กลุ่มเด่นในบริเวณนั้น ถ้าบริเวณใดมีค่าใกล้เคียงกับ 1 แสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวชนิด/กลุ่มมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน

3.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานีที่ทำการเก็บตัวอย่าง ข้อมูลทุกข้อมูมิของปริมาณคลอโรฟิลล์  $a$  และปริมาณของแพลงก์ตอนพืช (วรญา ไชวพันธ์, 2548) และปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มอื่นๆ (ศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) ที่ทำการศึกษาในบริเวณและเวลาเดียวกัน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation analysis)



3.3 วิเคราะห์ข้อมูลแบบ Cluster analysis (Clarke and Gorley, 2001) เพื่อจัดกลุ่มประชากรของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยการรวมความหนาแน่นของโพรโทซัวในระดับกลุ่ม (อันดับ) เดียวกัน แล้วแปลงหน่วยของความหนาแน่นให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน (เซลล์/ลูกบาศก์เมตร) แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทที่ 3 ผลการศึกษา

#### 1. โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

##### องค์ประกอบและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

การศึกษาองค์ประกอบและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเล ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว 3 กลุ่มอนุกรมวิธาน ได้แก่ โพรโทซัวกลุ่มซีเลียต (Ciliates) จำนวน 32 สกุล จาก 21 ครอบครัว โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวด (Flagellates) กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตพบจำนวน 6 สกุล จาก 5 ครอบครัว และกลุ่มที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ คือ กลุ่ม Unidentified nanoflagellates และโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines จำนวน 24 สกุล จาก 19 ครอบครัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### โพรโทซัวกลุ่มซีเลียต (Ciliates)

โพรโทซัวกลุ่ม Ciliates จัดอยู่ใน Phylum Ciliophora (Kofoid and Campbell, 1929, 1939) เป็นโพรโทซัวกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ประกอบด้วย 2 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่มีเปลือกที่เรียกว่า ลอริกา (lorica) ห่อหุ้มร่างกาย (loricate ciliates) และกลุ่มที่ไม่มีเปลือก (aloricate ciliates) สามารถจำแนกถึงระดับสกุล จำนวน 32 สกุล จาก 21 ครอบครัว และในสกุล *Tintinnopsis* สามารถจำแนกได้ถึงระดับชนิด จำนวน 22 ชนิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### กลุ่ม Ciliates ที่มีเปลือกห่อหุ้มร่างกาย (Loricata ciliates)

Ciliates กลุ่มนี้ คือ กลุ่ม tintinnid ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงที่สุด ส่วนใหญ่จะมีลำตัวสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัว เรียกว่า bowl และส่วนที่ต่อขึ้นไปจากตัวหรือส่วนคอ เรียกว่า collar พบทั้งสิ้น 14 สกุล จาก 7 ครอบครัว มีรายละเอียดดังนี้

Class Spirotrichia Butschli, 1889

Subclass Choreotrichia Small and Lynn, 1985

Order Tintinnida Kofoid and Campbell, 1929

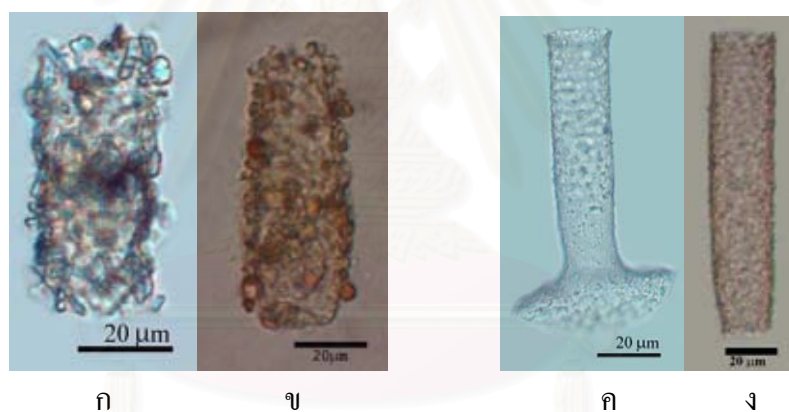
Family Tintinnidiidae Kofoid and Campbell, 1929

Genus *Tintinnidium*, Kent, 1881 (รูปที่ 11 ก-ข)

lorica รูปร่างทรงกระบอก หรือทรงกระสอบ หรืออาจมีรูปร่างไม่แน่นอน บางครั้งอาจมีคอ collar ด้านตรงข้ามปาก (aboral end) อาจเปิดหรือปิด พบได้ทั้งในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน และนาโนแพลงก์ตอน

Genus *Leptotintinnus* Jörgensen, 1899 (รูปที่ 11 ค-ง)

รูปร่างของ lorica เป็นทรงกระบอกและบางครั้งอาจมีลักษณะเป็นวง (spiral structure) โคจรรอบ บริเวณด้านตรงข้ามปาก (aboral end) อาจปิดหรือเปิด พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



รูปที่ 11 Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Tintinnidiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Tintinnidium* sp. A

ข *Tintinnidium* sp. B

ค *Leptotintinnus* sp. A

ง *Leptotintinnus* sp. B

Family Codonellidae Kent, 1882

Genus *Codonaria* Kofoid and Campbell, 1939

มีรูปร่างคล้ายสกุล *Codonlla* แต่ต่างกันที่สกุล *Codonaria* จะมีขอบใสๆ ไม่มี อนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline borde) อยู่เหนือบริเวณ collar

*Codonaria cistellula*, Fol, 1884 (รูปที่ 12 ก)

lorica มีขนาดใหญ่รูปร่างคล้ายกับสกุล *Codonlla* แต่ต่างกันที่สกุล *Codonaria* มีขอบปากด้านในมีลักษณะใสๆ (hyaline border) แคบกว่าขอบปากด้านนอกที่บานออกเหนือบริเวณ collar ซึ่งมีความยาวเป็น 1/3 เท่าของความยาวทั้งหมด ส่วนที่กว้างที่สุดอยู่บริเวณตรงกลางของตัว (bowl) ปลายของ aboral end ค่อนข้างกลมมนหรืออาจมีปลายแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Genus *Tintinnopsis* Stein, 1867

สามารถพบได้ในบริเวณ Neritic และ Temperate มีรูปร่างหลากหลาย มี spiral structure ปรากฏบนส่วนของ oral end ส่วนใหญ่ปลายของ aboral end ปิด

*Tintinnopsis radix* Imof, 1886 (รูปที่ 12 ข)

lorica มีรูปร่างทรงกระบอก ส่วนล่างของ lorica มี spiral structure มีก้านหรือขาที่มีฟันเรียงกันเป็นแถวยื่นออกมาจากส่วนของ aboral end พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบ 4 รูปแบบ (A-D)

*Tintinnopsis panamensis* Kofoid and Campbell, 1929 (รูปที่ 12 ค)

lorica มีรูปร่างทรงกระบอกมีผนังบางและมี spiral structure ความยาวของ lorica เป็น 6 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก มีก้านยื่นออกมาจาก aboral end ที่บางครั้งผนังที่ปลายอาจหลุดหายไป พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis nordgvisti* Brandt, 1906 (รูปที่ 12 ง)

รูปร่างทรงกระบอก มี spiral structure บน lorica ปลาย aboral end มีลักษณะเหมือนปลายแตก ไม่มีก้านยื่นออกมา พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis tocantinensis* Kofoid and Campbell, 1929 (รูปที่ 12 จ)

lorica แบ่งเป็นสองส่วนและมีผนังหนา ส่วนบนและปากมีรูปร่างทรงกระบอก ด้านล่างพองออก aboral end ยาวออกเป็นก้านหรือเขาที่มีความยาวของก้านเท่าๆ กับความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (A, B) และในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (A)

*Tintinnopsis amphora* Kofoid and Campbell, 1929 (รูปที่ 12 ฉ)

lorica มีขนาดเล็ก collar รูปร่างทรงกระบอก bowl รูปร่างเหมือนไข่และอาจมีความกว้างมากกว่าหรือน้อยกว่าส่วนปาก ผิวของ lorica ถูกปกคลุมด้วยอนุภาคขนาดเล็กอย่างหนาแน่น พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis rotundata* Jörgensen, 1899 (รูปที่ 12 ช)

รูปร่างทรงกระบอก ส่วนของ aboral end มีลักษณะเป็นครึ่งวงกลม ผิวถูกปกคลุมด้วยอนุภาคขนาดเล็กอย่างหนาแน่น พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis lobiancoi* Daday, 1887 (รูปที่ 12 ซ)

รูปร่างทรงกระบอก มีลักษณะคล้ายกับ *T. rotundata* แต่มีความยาวมากกว่า มีปลาย aboral end โค้งมน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis baltica* Brandt, 1896 (รูปที่ 12 ฅ)

bowl มีขนาดเล็ก ปากค่อนข้างบาน aboral end มีปลายแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis fimbriata* Meunier, 1999 (รูปที่ 12 ฉ)

bowl มีขนาดเล็ก กลม เหนือบริเวณตรงกลางตัวขึ้นไปจะแคบมากขึ้นจนถึงบริเวณปากที่บานออก บางครั้งบริเวณขอบปากอาจมีรอยหยักไม่สม่ำเสมอ aboral end มีปลายแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis parva* Merkle, 1909 (รูปที่ 12 ฎ)

lorica มีขนาดเล็ก บริเวณตรงกลางของ bowl เป็นส่วนที่กว้างที่สุด เหนือบริเวณนี้ขึ้นไปจะค่อยๆ แคบมากขึ้นจนถึงปาก aboral end มีปลายค่อนข้างแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



*Tintinnopsis urnula* Meunier, 1910 (รูปที่ 12 ก)

lorica มีขนาดเล็ก รูปไข่ มีรอยคอดอยู่ด้านล่างของส่วนปากที่บานออกเล็กน้อย ขอบปากจะเรียกว่าเมื่อเทียบกับ *T. fimbriata* พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis lohmanni* Lachmann (รูปที่ 12 ข)

lorica แบ่งเป็นสองส่วนคือส่วนคอ (collar) และส่วนตัว (bowl) collar อาจมีขนาดแคบกว่าหรือกว้างเท่ากับ bowl ที่มีลักษณะคล้ายถ้วย และมี spiral structure เป็นแถบสีเข้มๆ 3-5 วง aboral end ค่อนข้างแหลมหรือกลมมน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis sacculus* Brandt, 1896 (รูปที่ 12 ค)

lorica รูปร่างทรงกระบอกและมีขนาดสั้น ส่วนปลายกลมหรือโค้งมน ผิวปกคลุมด้วยอนุภาค ที่มีขนาดเล็กและมีปริมาณน้อยกว่าใน *T. rotundata* พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis angusta* Meunier, 1910 (รูปที่ 12 ง)

lorica มีรูปร่างค่อนข้างทรงกระสวย แต่มีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปากยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของ bowl ซึ่งเป็นบริเวณที่กว้างที่สุด พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis ecaudata* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 12 ฉ)

bowl ค่อนข้างนูนออก ปากบาน aboral end อาจกลมหรือแหลม พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

*Tintinnopsis mortensenii* Schmidt (รูปที่ 12 จ)

รูปร่างทรงกระบอก ปากบานออกคล้ายปากแตร ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของขอบปากด้านนอกใกล้เคียงกับความยาวของ lorica พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis campanula* Daday, 1887 (รูปที่ 12 ฉ)

lorica รูปร่างทรงกระบอก ปากบานออกและมีก้านที่แข็งแรง อาจเห็นบริเวณใต้ส่วนที่บานออกมีลักษณะเป็นเกลียว ปลาย aboral end โค้งมน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis gracilis* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 12 ถ)

lorica รูปร่างทรงกระบอกและมีความยาวของ lorica เป็น 2-4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก aboral end รูปร่างปลายมนคล้ายกับ *T. turgida* แต่แหลมกว่าและมีความยาวมากกว่า พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนและในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

*Tintinnopsis tubulosa* Levander, 1900 (รูปที่ 12 ท)

lorica รูปร่างทรงกระบอก aboral end มีปลายกลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis subacula* Jörgensen, 1899 (รูปที่ 12 ธ)

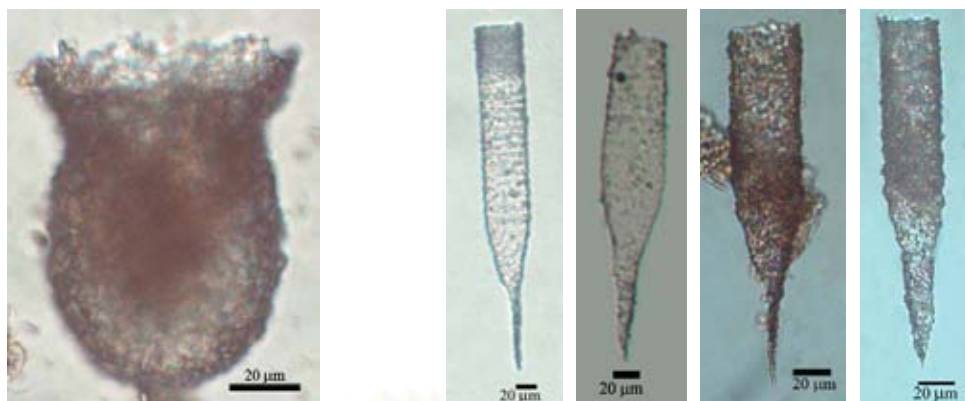
lorica ด้านบนรูปร่างทรงกระบอกสูง ด้านล่างพองออก มี aboral end ปลายแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis bermudensis* Brandt, 1906 (รูปที่ 12 น)

บริเวณกึ่งกลางของ lorica มีรอยคอด ส่วนด้านบนมีรูปร่างทรงกระบอก ปากบานออกเล็กน้อย ส่วนด้านล่างมีลักษณะคล้ายถ้วยก้นแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Tintinnopsis turgida* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 12 บ)

lorica แบ่งเป็น 2 ส่วน ด้านบนรูปทรงกระบอกหรือคล้ายทรงกระบอก แล้วค่อยๆ บานออกด้านล่างเป็น bowl ที่มีความกว้างเป็น 1.3 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก aboral end กว้างและค่อนข้างกลมจนถึงปลายตัด พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



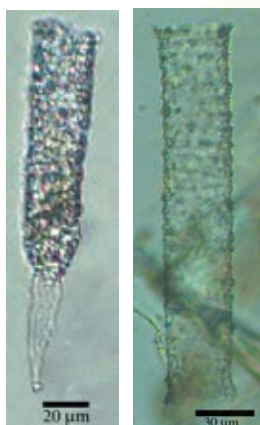
ก

ข (A)

(B)

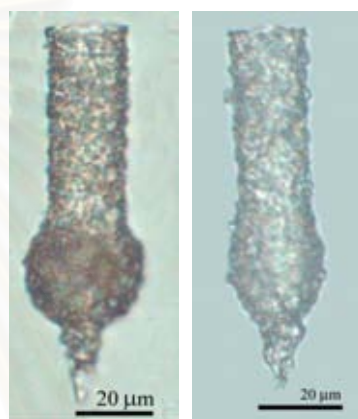
(C)

(D)



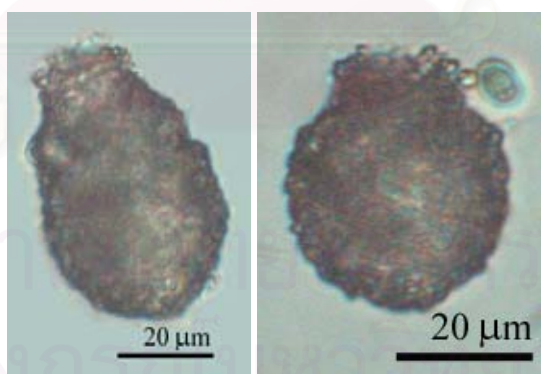
ค

ง



จ (A)

(B)



ฉ (A)

(B)

รูปที่ 12 Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Codonelliidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Codonaria cistellula*

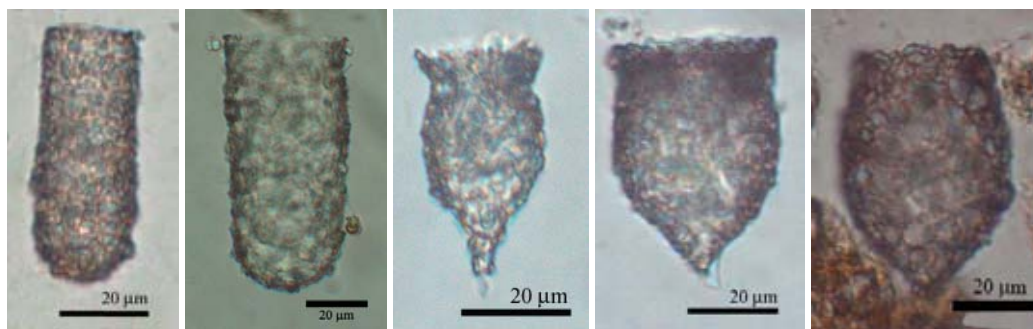
ข *Tintinnopsis radix* (A-D)

ค *Tintinnopsis panamensis*

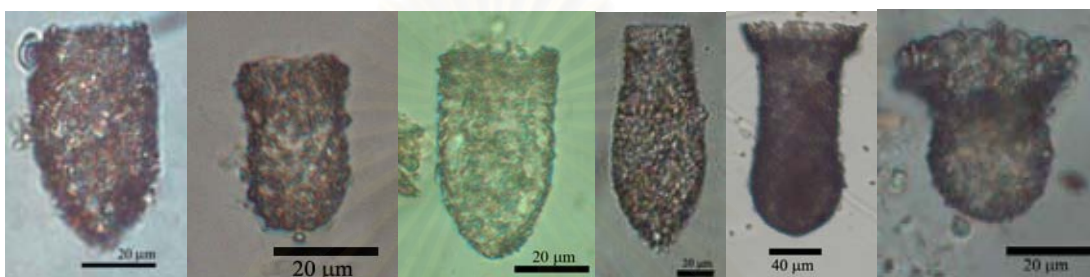
ง *Tintinnopsis nordgvisti*

จ *Tintinnopsis tocaninensis* (A-B)

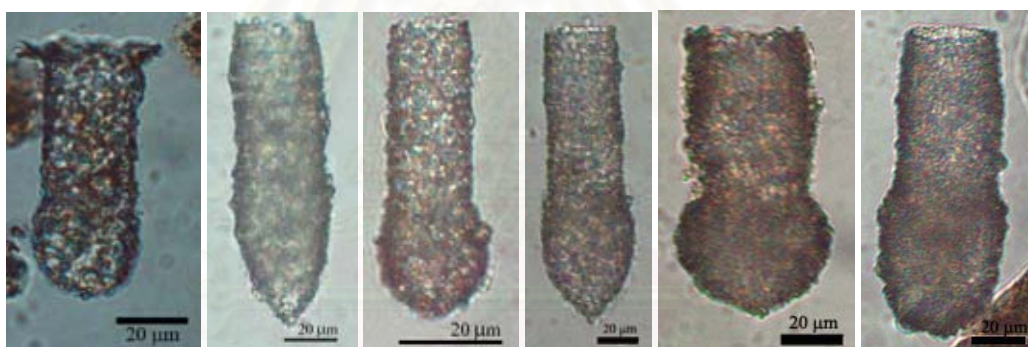
ฉ *Tintinnopsis amphora* (A-B)



๗ ๘ ๘ ๘ ๘



๘ ๘ ๗ ๗ ๘ ๘



๘ ๘ ๗ ๗ ๗ ๗

รูปที่ 12 (ต่อ) Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Codonelliidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

- |                                   |                                   |                                 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| ๗ <i>Tintinnopsis rotundata</i>   | ๗ <i>Tintinnopsis lobiancoi</i>   | ๘ <i>Tintinnopsis baltica</i>   |
| ๘ <i>Tintinnopsis fimbriata</i>   | ๘ <i>Tintinnopsis parva</i>       | ๘ <i>Tintinnopsis urnula</i>    |
| ๘ <i>Tintinnopsis lohmanni</i>    | ๗ <i>Tintinnopsis sacculus</i>    | ๗ <i>Tintinnopsis angusta</i>   |
| ๘ <i>Tintinnopsis ecaudata</i>    | ๘ <i>Tintinnopsis mortensenii</i> | ๘ <i>Tintinnopsis campanula</i> |
| ๘ <i>Tintinnopsis gracilis</i>    | ๗ <i>Tintinnopsis tubulosa</i>    | ๗ <i>Tintinnopsis subacula</i>  |
| ๗ <i>Tintinnopsis bermudensis</i> | ๗ <i>Tintinnopsis turgida</i>     |                                 |



Family Codonellopsidae Kofoid & Campbell, 1929

Subfamily Codonellopsinae Kofoid & Campbell, 1929

Genus *Codonellopsis* Kofoid & Campbell, 1929

collar แคบและมีความยาวมากกว่า bowl ใส (hyaline) และมี spiral structure โดยรอบ ส่วนของ bowl มีรูปร่างกลม หรือรูปไข่ ส่วนปลายปิดหรือด้านตรงข้ามปาก (aboral end) อาจจะมีลักษณะเป็นปลายแหลม หรืออาจจะมีก้านยื่นออกมา ผิวของ bowl บางครั้งปกคลุมด้วยอนุภาคขนาดเล็ก และ coccoliths และเห็น fenestrae ปรากฏอยู่บนทั้งสองส่วน

*Codonellopsis ecaudata* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 13 ก)

collar ใส (hyaline) แคบและมีความยาวมากกว่า bowl และมี spiral structure โดยรอบ bowl มีรูปร่างกลมหรือ รูปไข่ ผิวของ bowl ปกคลุมด้วยอนุภาคขนาดเล็กอย่างหนาแน่น ปลาย aboral end ปิดอาจจะมีลักษณะเป็นปลายแหลม เห็น fenestrae ปรากฏอยู่บนทั้งสองส่วน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนและในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

*Codonellopsis lusitanica* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 13 ข)

collar แคบกว่าและมีความยาวใกล้เคียงกับ bowl มี spiral structure โดยรอบ bowl รูปไข่ ปลาย aboral end ปิด อาจจะมีลักษณะเป็นปลายแหลม ผิวของ bowl ปกคลุมด้วยอนุภาคอื่น ขนาดใหญ่ เห็น fenestrae ปรากฏอยู่บนทั้งสองส่วน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Sub Family Stenoemellinae Campbell & Moore, 1954

Genus *Stenosamella* Jörgensen, 1924

lorica มีลักษณะสั้นและกว้าง ส่วนปากแคบกว่า bowl และไม่มีลักษณะที่เป็นเกลียวรอบๆ (spiral structure) หรืออาจจะมี 1-2 spiral รอบๆ collar ที่มีส่วนประกอบเป็น hyaline ไม่มีก้าน (pedicel) ผิวของ bowl ค่อนข้างหยาบและปกคลุมด้วย particle (agglomerate particles) ในบางครั้ง อาจจะมีลักษณะที่เหมือนไหล่กว้าง (wide shoulder) อยู่ด้านล่างของ collar มีรูปร่างหลากหลาย ในบางครั้งอาจจะไม่พบ collar ในเซลล์ที่ไม่มีชีวิต

*Stenosamella avellana* Meunier, 1919 (รูปที่ 13 ค)

lorica มีลักษณะสั้นและกว้าง bowl มีขนาดเล็ก รูปไข่ ผิวปกคลุมด้วยอนุภาคขนาดเล็กอย่างหนาแน่น ส่วนปากแคบกว่า bowl และไม่มี spiral structure หรืออาจจะมีเพียง 1-2 spiral รอบๆ collar ที่มีส่วนประกอบเป็น hyaline ไม่มีก้าน (pedicel) บริเวณตรงกลางของ bowl คือส่วนที่กว้างที่สุด collar อาจมีฝาปิดด้านบน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



*Stenosamella* sp. (รูปที่ 13 ง)

lorica รูปร่างทรงกลมมีขนาดเล็ก ส่วนปากแคบกว่า bowl เล็กน้อย ผิวถูกปกคลุมด้วยอนุภาคขนาดเล็กอย่างหนาแน่น บริเวณตรงกลางของ bowl คือส่วนที่กว้างที่สุด collar อาจมีฝาปิดด้านบน ปลายของ aboral end ปิด พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Family Metacyclididae Kofoid & Campbell, 1929

Genus *Metacyclis* Jörgensen, 1924

มีขนาดเล็ก รูปร่างทรงกระบอกหรือรูปไข่กว้าง มี collar สั้นๆ ปากกว้างและบริเวณปากมีเกลียวรอบๆ มากกว่า 1 aboral end มีปลายกลมหรือแหลม ผนังใส ไม่มีอนุภาคขนาดเล็กเกาะ (hyaline)

*Metacyclis corbula* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 14 ก)

lorica มีขนาดเล็ก รูปไข่ มีความยาวเป็น 1.4 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก collar แคบกว่าส่วนตัวเล็กน้อย มีเกลียวล้อมรอบ 4 เกลียว ปลายของ aboral end ปิด พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

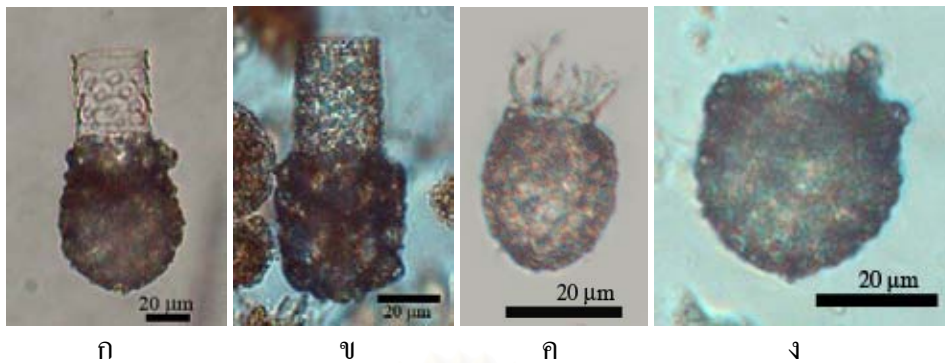
*Metacyclis lacasensis* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 14 ข)

lorica รูปร่างทรงกระบอก มีขนาดเล็ก ผนังบาง ความยาวของ lorica เป็น 1.8 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก ปากมีเกลียวล้อมรอบ 4 เกลียว ขอบปากเรียบ ปลายของ aboral end กลมมน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Genus *Helicostomella* Jörgensen, 1924 (รูปที่ 14 ค)

lorica ใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) มีขนาดค่อนข้างยาวและแคบ อาจจะมีก้านคล้ายเขายื่นออกมาจาก aboral end ที่มีปลายปิด ขนาดของ collar และ aboral horn มีหลากหลาย รอบ collar มีเกลียวล้อมรอบ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



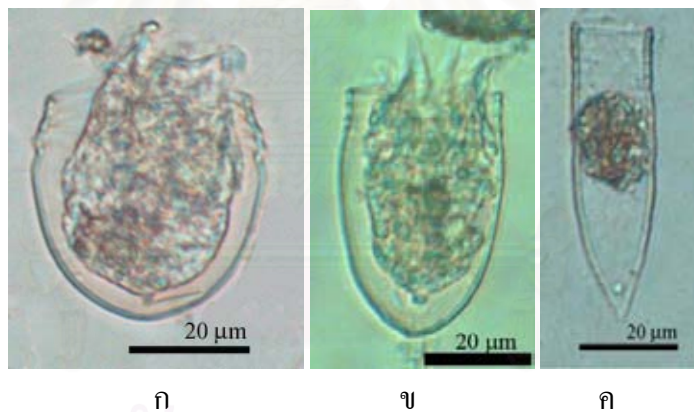
รูปที่ 13 Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Codonellopsidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Codonellopsis ecaudata*

ข *Codonellopsis lusitanica*

ค *Stenosamella avellana*

ง *Stenosamella* sp.



รูปที่ 14 Loricated ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครั้ว Metacyclididae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Metacyclis corbula*

ข *Metacyclis lacasensis*

ค *Helicostomella* sp.

## Family Xystonellidae Brandt, 1896

Genus *Favella* Jörgensen, 1924 (รูปที่ 15 ก)

lorica คล้ายกระดิ่ง ทรงกระบอกหรือเป็นทรงกรวย มีก้านคล้ายเขายื่นออกมาจาก aboral end ปากเรียบ อาจจะมีแถบรอบๆ หรือฟันซี่เล็กๆ ด้านล่างของส่วนปากอาจมีวงแหวนล้อมรอบ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนและในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Family Rhabdonellidae Kofoid &amp; Campbell, 1929

Genus *Rhabdonella* Brandt, 1906

รูปร่างกรวย หรือทรงกระบอกยาว แล้วย่อๆ ลาดเอียงสู่ก้านที่อยู่ตรงส่วนปลาย บริเวณปากมีร่องระหว่าง laminae ริมฝีปากด้านในสูงกว่าริมฝีปากด้านนอกเล็กน้อย มี vertical spiral ribs ที่อาจมีปลายแยกออกจากกันหรืออาจจะเชื่อมติดกัน 20-64 แถว อาจจะมีหรือไม่มี fenestrae บริเวณด้านล่างของปาก

*Rhabdonella amor* Cleve, 1900 (รูปที่ 15 ข)

รูปร่างทรงกรวย ปากกว้างแล้วค่อยๆ แคบสู่ aboral end ที่มีปลายปิด ซึ่งอาจมีก้านสั้นๆ ยื่นออกมา ขอบปากหน้ามีร่อง ผนังค่อนข้างหนา มี vertical spiral ribs หมุนเวียนขวา 24-36 แถวกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Rhabdonella poculum* Brandt, 1906 (รูปที่ 15 ค)

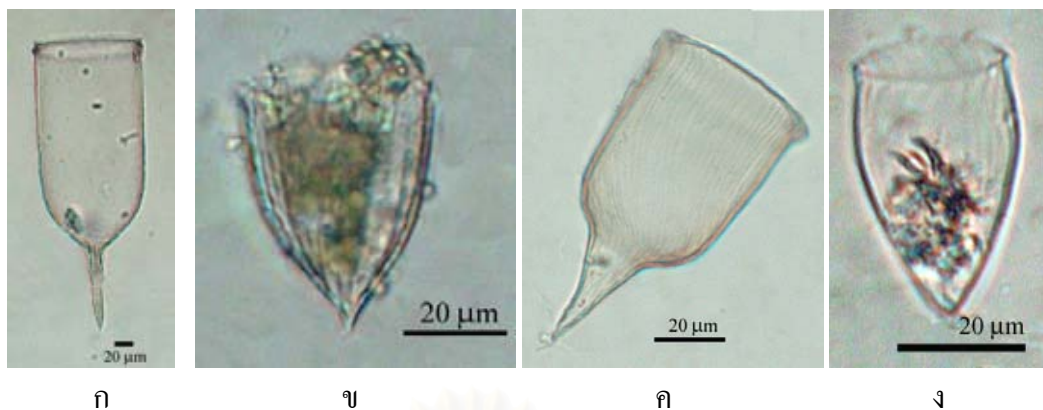
lorica มีขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายแก้ว ผนังใสไม่มี อนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) มีก้านยาวประมาณ 0.5 เท่าของความยาวทั้งหมด ความยาวของ lorica เป็น 2 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางปาก ปากมีขอบเรียบ มี vertical spiral บน lorica พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Genus *Protorhabdonella* Jörgensen, 1924

มีรูปร่างสั้นและกว้าง aboral end ปลายแหลมหรืออาจมีก้าน ปากบาง ผนังใสไม่มี อนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) มี vertical spiral ที่มีลักษณะเป็นสันหรือก้านครีบ 8-28 แถว

*Protorhabdonella curta* Cleve, 1901 (รูปที่ 15 ง)

lorica รูปร่างทรงกรวย ผนังใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) ตรงบริเวณเหนือส่วนกลางของ bowl พองออก ปลาย aboral end แหลมและปิด ขอบปากมีผนังบางแล้วค่อยๆ หนาขึ้นในส่วนของ bowl มี vertical spiral ribs ที่ปลายไม่แยกออกจากกัน 8-24 แถว และไม่มี fenestrae พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



รูปที่ 15 Loricate ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครัว Xystonellidae และ ครอบครัว Rhabdonellidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Favella* sp.

ข *Rhabdonella amor*

ค *Rhabdonella poculum*

ง *Protorhabdonella curta*

Family Tintinnidae Claus, 1878

Subfamily Salpingellinae Kofoid & Campbell, 1939

Genus *Eutintinnus* Kofoid & Campbell, 1939

lorica รูปทรงกระบอก ปากและด้านตรงข้ามอาจจะมียูปร่างทรงกรวย (funnel-shaped) ปลายเปิดทั้งสองด้าน ขอบปากเรียบหรือในบางชนิดอาจมีฟันที่มีลักษณะ well-defined ผนังบางใส ไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline)

*Eutintinnus latus* (รูปที่ 16 ก)

lorica มีขนาดใหญ่ รูปทรงกระบอก ผนังใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) ปากบานออกมากกว่าด้านตรงข้าม มีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของด้านตรงข้ามปากยาวเป็น  $\frac{3}{4}$  เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก มีขอบปาก และบางครั้งบริเวณตรงกลางของ lorica อาจจะบานออกเล็กน้อย พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Eutintinnus* sp.1 (รูปที่ 16 ข)

lorica มีขนาดใหญ่ รูปทรงกระบอก ผนังใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) ปากค่อนข้างบานออกมากกว่าด้านตรงข้าม มีความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของด้านตรงข้ามปากยาวเป็น 1.5 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของปาก พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Subfamily Tintinninae Kofoid & Campbell, 1939

Genus *Amphorellopsis* Kofoid & Campbell, 1929

รูปร่างเป็นแบบ Amphora-shape ที่มีปลายปิด ปากรูปกรวย (funnel shaped) มี fins ที่มีลักษณะคล้ายดาบ (blade-like) ยื่นออกมาตามความยาวของ lorica หรืออาจพบเฉพาะในบริเวณ posterior end ขอบปากอาจมีฟัน

*Amphorellopsis acuta* Schmidt, (รูปที่ 16 ค)

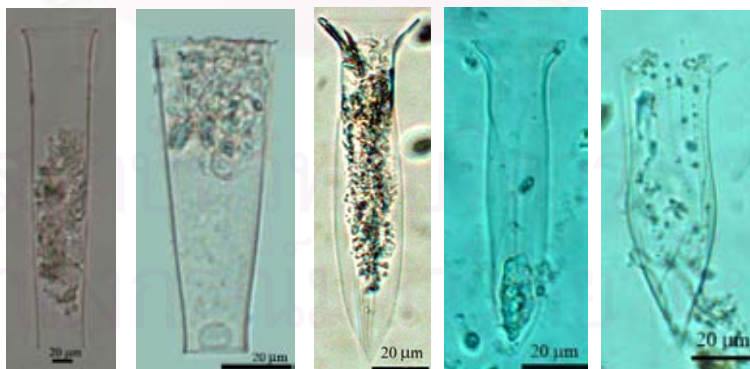
lorica เป็นรูปแจกันมีก้นแหลม ทรงกระบอก ผนังใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) มีความยาวของ lorica เป็น 4.3 เท่าของความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางปาก มี fins ที่มีลักษณะคล้ายดาบ (blade-like) ยื่นออกมาตามความยาวของ lorica บริเวณ collar บานออก aboral end มีปลายแหลมและมีครีบยื่นออกมา 4 ครีบ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

*Amphorellopsis* sp.1 (รูปที่ 16 ง)

lorica เป็นรูปแจกันมีก้นแหลม ทรงกระบอก ผนังใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) มีบริเวณ collar บานออก aboral end มีปลายแหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Genus *Dadayiella* Kofoid & Campbell, 1929 (รูปที่ 16 จ)

lorica รูปร่างค่อนข้างยาว กึ่งรูปโคน (subconical) ผนังใสไม่มีอนุภาคอื่นมาเกาะ (hyaline) มีลักษณะเป็นเหลี่ยมมุม (facets) บนบริเวณ collar ส่วนปลายอาจมีปุ่มเล็กๆ หรือปุ่มที่ยังไม่พัฒนา หรืออาจไม่มีปุ่ม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



ก

ข

ค

ง

จ

รูปที่ 16 Loricata ciliates ในอันดับ Tintinnida ครอบครัว Tintinnidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Eutintinnus latus*

ข *Eutintinnus* sp.1

ค *Amphorellopsis acuta*

ง *Amphorellopsis* sp.1

จ *Dadayiella* sp.



กลุ่ม Ciliates ที่ไม่มีเปลือกห่อหุ้มร่างกาย (Aloricate ciliates)

สามารถจำแนกได้ถึงระดับสกุล มีทั้งสิ้น 16 สกุล จาก 14 ครอบครัวมีลักษณะดังต่อไปนี้

Class Spirotrichia

Subclass Choreotrichia

Order Choreotrichida Small and Lynn, 1985

Suborder Strobilidiina Small and Lynn, 1985

Family Strobilidiidae Kahl in Doflein and Reichenow, 1929

Genus *Pelagostrobilidium* (รูปที่ 17 ก)

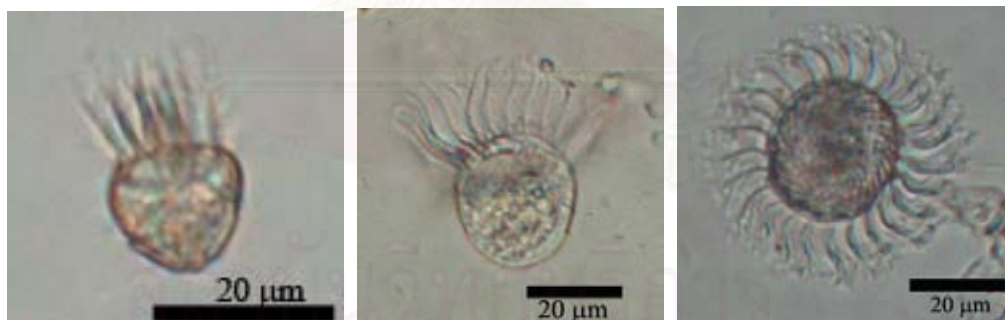
รูปร่างรูปไข่ อาจจะไม่เห็น cilia บนลำตัว กลุ่มของ cilia บริเวณรอบปาก (adoral membranelles) มองเห็นได้ชัดเจน พบในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน

Suborder Lohmanniellina Laval-Peulo, Grain and Deroux, 1994

Family Lohmanniellina Montagnes and Lynn, 1915

Genus *Lohmanniella* Leegaard, 1915 (รูปที่ 17 ข-ค)

รูปร่างรูปไข่ อาจจะไม่เห็น cilia บนลำตัว กลุ่มของ cilia บริเวณรอบปาก (adoral membranelles) มองเห็นได้ชัดเจนไม่แยกออกเป็นส่วนๆ มองจากด้าน top view จะเห็น adoral membranelles มีลักษณะเป็นวงกลมปิด (ค) พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



ก

ข

ค

รูปที่ 17 Aloricate ciliates ในอันดับ Choreotrichida ครอบครัว Strobilidiidae และครอบครัว Lohmanniellina ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Pelagostrobilidium* sp. ข-ค *Lohmanniella* sp.

## Class Spirotrichia

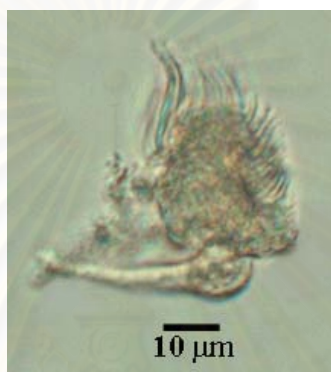
Subclass Oligotrichia Butschli, 1887

Order Strombidiida Petz and Foissner, 1992

Family Strombidiidae Faure-Fremeit, 1970

Genus *Tontonia* Faure-Fremeit, 1961 (รูปที่ 18)

มีรูปร่างคล้ายกับ Genus *Strombidium* แต่มีหาง (contractile tail) อยู่ปลายสุดด้านล่างของลำตัว พบในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน

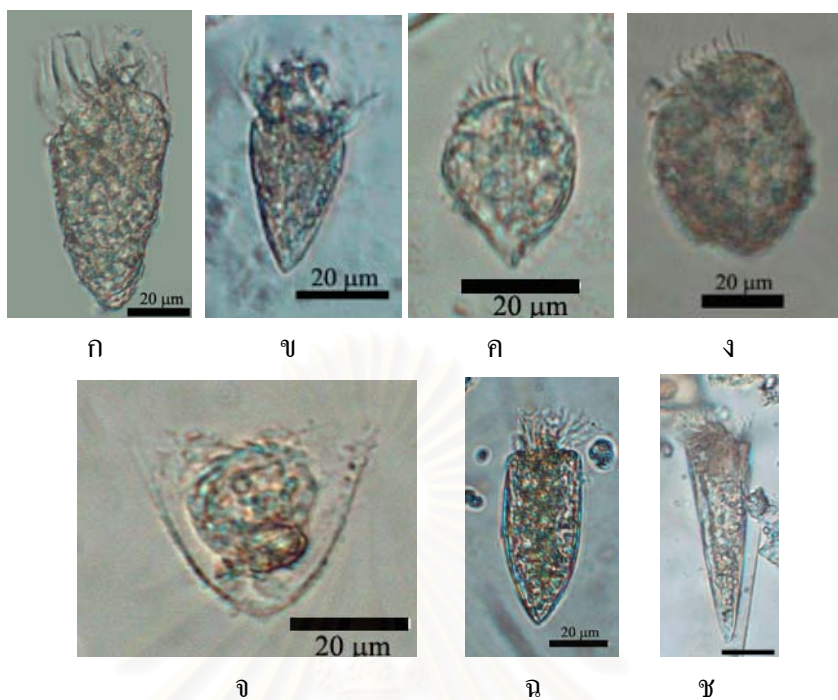


รูปที่ 18 Aloricate ciliates ในอันดับ Strombidiida ครอบครัวย Strombidiidae สกุล *Tontonia* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

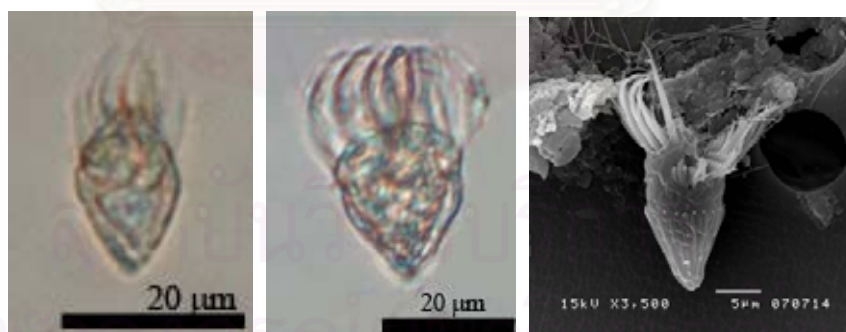
Genus *Strombidium* Claparede and Lachmann, 1858

มีรูปร่างหลากหลาย ด้านท้ายของเซลล์ มีแผ่นขนาดเล็กและค่อนข้างบางห่อหุ้มร่างกายเป็นชั้นประมาณครึ่งหนึ่งของตัวลงมา มี trichite บนตัวอาจจะไม่ก่อนเห็น cilia มองจากด้าน top view จะเห็นกลุ่มของ cilia บริเวณรอบปาก (adoralmembranelles) มีลักษณะเป็นวงกลมเปิด พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (รูปที่ 19) และในกลุ่มนาโนแพลงก์ตอน (รูปที่ 20)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 19 Aloricate ciliates ในอันดับ Strombidiida ครอบครัว Strombidiidae สกุล *Strombidium* กลุ่มขนาดไมโครแฟลกเจลลิตอนที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
 ก *Strombidium* sp.1 ข *Strombidium* sp.2 ค *Strombidium* sp.3 ง *Strombidium* sp.4  
 จ *Strombidium* sp.5 ฉ *Strombidium* sp.6 ช *Strombidium* sp.7



รูปที่ 20 Aloricate ciliates ในอันดับ Strombidiida ครอบครัว Strombidiidae สกุล *Strombidium* กลุ่มขนาดนาโนแฟลกเจลลิตอนที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Class Litostomatea Small and Lynn, 1981

Subclass Haptoria Corliss, 1974

Order Cyclotrichida Jankowski, 1980

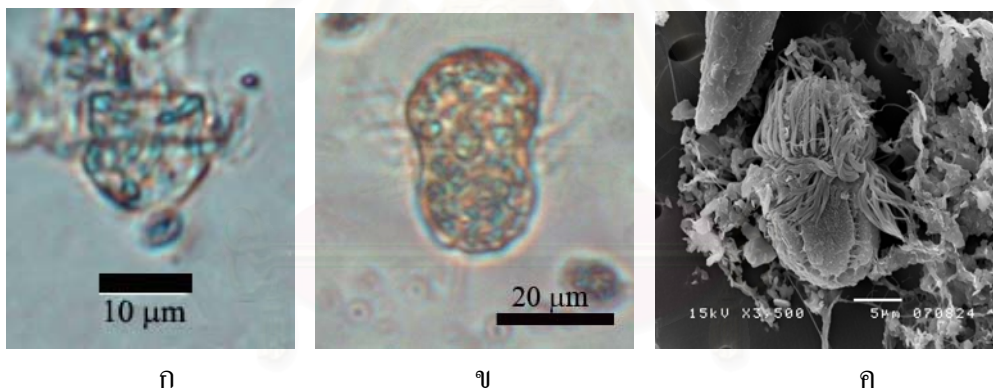
Family Mesodiniidae Jankowski, 1980

Genus *Mesodinium* Stein, 1862 (รูปที่ 21 ก)

รูปร่างเหมือนลูกแพร์ (pyriform) แบ่งเป็นสองส่วนด้วยรอยแยกเป็นร่องตื้น ปากอยู่ปลายสุดด้านบนที่เป็นทรงกรวย รอบๆ ปากมีแนวของ cilia ลักษณะเหมือนเข็มขัด ลำตัวด้านล่างเป็นทรงกลม มี cilia ที่มีลักษณะคล้ายหนวดของสัตว์ พบในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน

Genus *Myrionecta* Jankowski, 1976 (รูปที่ 21 ข-ค)

รูปร่างรูปไข่กลับหัว (obovoid) หรืออาจจะคล้ายถัง ลำตัวด้านบนมีขนาดกว้างกว่าด้านล่าง มีรอยแยกระหว่างลำตัวทั้งสองส่วน ลำตัวด้านบนไม่มีปาก แต่อาจจะมี extrosome ล้อมรอบด้วย cilia ลักษณะเหมือนเข็มขัด ด้านล่างมี cilia 1 คู่ วางตัวตามความยาวของลำตัว พบในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน



รูปที่ 21 Aloricate ciliates ในอันดับ Cyclotrichida ครอบครั้ว Mesodiniidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
 ก *Mesodinium* sp. ข-ค *Myrionecta* sp.

Order Haptorida Corliss, 1974

Family Didiniidae Poche, 1913

Genus *Didinium* Poche, 1913 (รูปที่ 22 ก)

รูปร่างรูปไข่คล้ายถังเบียร์ มีแนวของ cilia ล้อมรอบตัวเห็นเป็นแถบ 2 แถบ ปากอยู่ด้านบน ยึดหดได้คล้ายงวง (proboscis) บริเวณปากไม่มี cilia แต่มี tentacle อยู่ล้อมรอบ ช่องคอไม่มี trichites มี contractile vacuole พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Genus *Monodinium* Fabre-Domergue, 1888 (รูปที่ 22 ข)

รูปร่างคล้าย *Didinium* แต่จะมีแนวของ cilia ล้อมรอบตัวเห็นเป็นแถบ เพียง 1 แถบเท่านั้น อยู่ด้านบนใกล้กับปาก พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Family Enchelyidae Ehrenberg, 1838

Genus *Gymnozoum* (รูปที่ 23 ก)

รูปร่างทรงกลมไข่ หรือเกือบวงกลม (ellipsoidal) ปากอยู่ด้านบนและโผล่ออกมา สามารถเห็นคอหอย (cytopharyngeal) รูปร่างทรงกรวยชัดเจน ปากมีเข็มพิษ (nematodesmal) บนตัวจะเห็นลักษณะเป็นแนวของ kineties ยาวตามตัว (longitudinal kineties) พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Genus *Holophyrya* (รูปที่ 23 ข)

รูปร่างรูปไข่ ไม่ค่อยสมมาตร มีปากกว้าง (oral basket) และยาวยื่นออกอยู่ด้านบนสุดของลำตัว มีเข็มพิษลักษณะเป็นแท่งหนา (nematodesmal) คล้ายกับ *Gymnozoum* spp. แต่ *Holophyrya* มีขนาดของ oral basket กว้างกว่าและยาวกว่า พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

Order Pleurostomatida

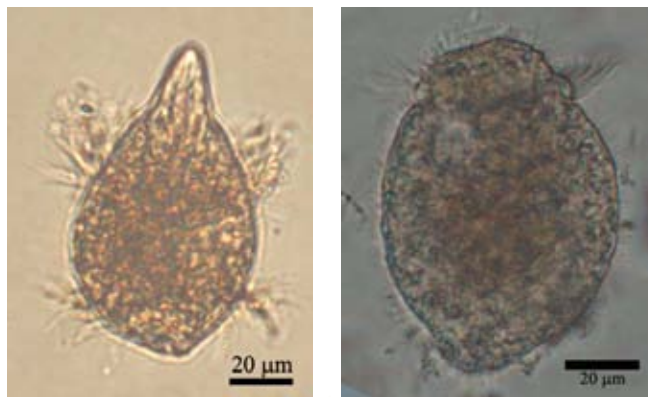
Suborder Amphileptina

Family Litonotidae

Genus *Litonotus* (รูปที่ 24)

รูปร่างขูดรูปชมพูและแบน บริเวณด้านบนมีรอยคอดคล้ายคอ มี cilia อยู่บนตัวด้านขวา รอบปากมีเข็มพิษ (trichocyst) มี contractile vacuole พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอน

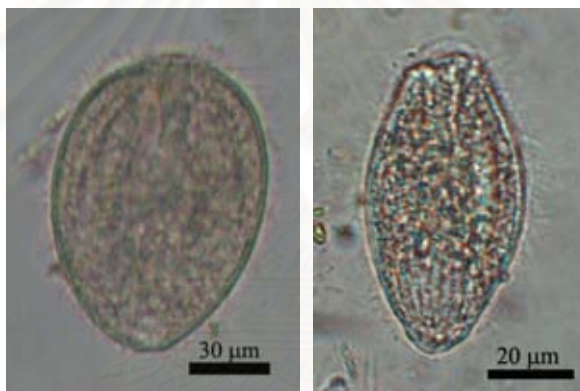




ก

ข

รูปที่ 22 Aloricate ciliates ในอันดับ Haptorida ครอบครั้ว Didiniidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
ก *Didinium* sp. ข *Monodinium* sp.



ก

ข

รูปที่ 23 Aloricate ciliates ในอันดับ Haptorida ครอบครั้ว Enchelyidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
ก *Gymnozoum* sp. ข *Holophyrya* sp.



รูปที่ 24 Aloricate ciliates ในอันดับ Pleurostomatida ครอบครั้ว Litonotidae สกุล *Litonotus* ที่พบ  
บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

## Class Phyllopharyngea

## Subclass Phyllopharyngia

## Order Dysteriida

## Family Dysteriidae

Genus *Dysteria* (รูปที่ 25)

รูปร่างรูปไข่ (ovate) แบนด้านข้าง โดยที่ข้างหนึ่งโป่งนูนออกส่วนอีกด้านหนึ่งแบน บริเวณลำตัว ไม่ค่อยเห็น cilia ชัดเจน แต่จะเห็นอย่างชัดเจนบริเวณด้านขวาของตัว ปากเป็นร่องอยู่ ด้านขวาเช่นกัน มี spine คล้าย cilia เรียก stylus พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

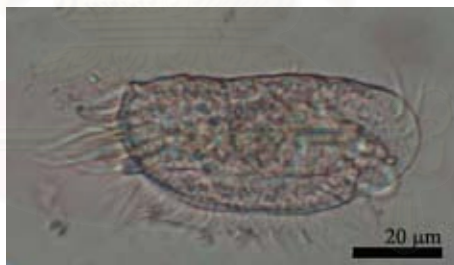
## Class Prostomatea

## Order Prorodontida

## Family Colepidae

Genus *Tiarina* (รูปที่ 26)

รูปร่างทรงกระสวย (spindle-shaped) ผิวเป็นแผ่นที่มีสันอยู่รอบตัวตามความยาวตัว (spiral ridges) ปากอยู่ส่วนบนด้านหน้ามีลักษณะเหมือนหลอดขนาดเล็ก มี cilia ล้อมรอบปลายด้านล่าง แหลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



รูปที่ 25 Aloricate ciliates ในอันดับ Dysteriida ครอบครัว Dysteriidae สกุล *Dysteria* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 26 Aloricate ciliates ในอันดับ Prorodontida ครอบครัว Colepidae สกุล *Tiarina* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

## Class Oligohymenophorea

## Subclass Peniculia

## Order Peniculida

## Family Parameciidae

Genus *Paramecium* (รูปที่ 27)

รูปร่างทรงกระบอก มีส่วนหัวและส่วนท้ายกลมมน มีขนาดยาวประมาณ 120-180 ไมครอน มีนิวเคลียส 2 อันและถุง (water expelling vesicles) 2 ถุง พบในกลุ่มขนาดไมโครแฟลกเจลลิตอน

## Subclass Scuticociliatia

## Order Philaasterida

## Family Uronematidae

Genus *Uronema* (รูปที่ 28)

รูปร่างเหมือนถัง (barrel-shape) ส่วนหัวด้านหน้ามีแผ่นบางๆ (front plate) ปกคลุม ปากไม่มีรอยแยก มีช่องปากตื้นๆ มีหาง (caudal cilium) ค่อนข้างยาว 1 เส้น พบในกลุ่มขนาดนาโนแฟลกเจลลิตอน

## Order Plauronematida

## Family Pleuronematidae

Genus *Pleuronema* (รูปที่ 29)

รูปร่างไข่ ด้านขวาของลำตัวเรียบตรง ด้านซ้ายนูนออก ด้านหัวและท้ายปลายกลมมนโดยด้านหัวค่อนข้างแคบกว่า ด้านข้างแบน ปากวางตัวตามแนวจากส่วนหัวสู่ส่วนท้าย มี cilia ขนาดสั้นๆ อยู่บริเวณส่วนท้ายของลำตัว พบในกลุ่มขนาดนาโนแฟลกเจลลิตอน

## Family Cyclidiidae

Genus *Cyclidium* (รูปที่ 30)

รูปร่างกลมรีเหมือนไข่ หรือถัง (ellipsoid to barrel shape) ส่วนหัวทรงกระสวยไม่มี front plate ด้านข้างแบน รอบปากมี cilia ยาว มี caudal cilium 1 เส้นค่อนข้างยาวและโค้ง พบในกลุ่มขนาดนาโนแฟลกเจลลิตอน



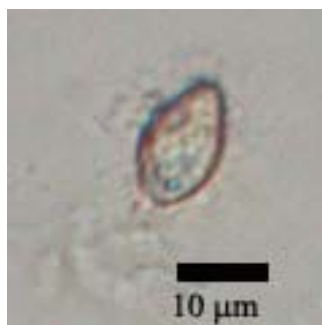
รูปที่ 27 Aloricate ciliates ในอันดับ Peniculida ครอบครั้ว Parameciidae สกุล *Paramecium* ที่พบ  
บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 28 Aloricate ciliates ในอันดับ Philaasterida ครอบครั้ว Uronematidae สกุล *Uronema* ที่พบ  
บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 29 Aloricate ciliates ในอันดับ Plauronematida ครอบครั้ว Pleuronematidae สกุล *Pleuronema*  
ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 30 Aloricate ciliates ในอันดับ Plauronematida ครอบครัวย Cyclidiidae สกุล *Cyclidium* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Subclass Peritrichia

Order Sessilida

Family Vorticellidae

Genus *Vorticella* (รูปที่ 31)

มีรูปร่างเหมือนระฆังหงาย มักอยู่เซลล์เดี่ยว บริเวณปากมีแนวขน (adoral membranelles) รอบปาก 3 วงหมุนทวนเข็มนาฬิกา มีก้าน (stalk) ที่ยึดหูดได้ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



รูปที่ 31 Aloricate ciliates ในอันดับ Sessilida ครอบครัวย Vorticellidae สกุล *Vorticella* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



### โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวด (Flagellated protozoa)

โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวดที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 ประกอบด้วย 2 กลุ่มใหญ่ คือ Heterotrophic dinoflagellate พบจำนวน 6 สกุล จาก 5 ครอบครัว และ Unidentifinded nanoflagellates มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### Phylum Dinoflagellata

##### Class Dinophyceae

##### Order Prococentrales

##### Family Procoentralceae

##### Genus *Prorocentrum*

##### *Prorocentrum sigmoides* Bohm (รูปที่ 32)

เซลล์มีรูปร่างยาว ส่วนบนมีลักษณะกลมมนมี spine ยาวและแหลม ส่วนท้ายของเซลล์แหลม เซลล์กว้างเมื่อมองจากด้านข้าง ไม่มีคลอโรพลาสต์ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

##### Order Dinophysiales

##### Family Dinophysiaceae

##### Genus *Dinophysis* (รูปที่ 33)

เซลล์มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม ด้านบนสุดของเซลล์โค้งเล็กน้อย ด้านล่างค่อนข้างแหลม epitheca โค้งมน ด้านล่างของ hypotheca ค่อนข้างกว้าง ส่วนด้านล่างค่อนข้างแหลม cingular list แผ่นบนมี ribs จำนวนมากไม่มีคลอโรพลาสต์ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

##### Order Gymnodiniaceae

##### Family Gymnodiniaceae

##### Genus *Gymnodinium* (รูปที่ 34 ก)

เซลล์ไม่มีแผ่นเปลือกหุ้ม มีทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ มีรูปร่างหลากหลาย ทรงกลมหรือทรงกรวย 2 อัน หรืออาจจะเป็นพู่ แผ่นเปลือกอาจจะมีหรือไม่มี longitudinal ridges cingulum อาจอยู่ตรงกลางเซลล์หรืออยู่เหนือขึ้นไป sulcus มักพบในส่วนของ epitheca ไม่มีคลอโรพลาสต์ พบในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน

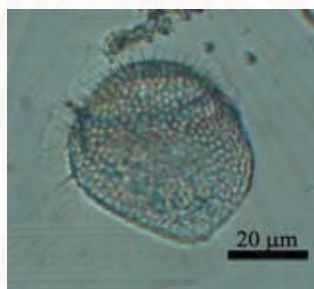
##### Genus *Gyrodinium* (รูปที่ 34 ข-ง)

เซลล์ไม่มีแผ่นเปลือกหุ้ม มีทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ มีรูปร่างหลากหลาย ทรงกระสวย ทรงกรวย หรือรูปไข่ เป็นต้น cingulum วางตัวมากกว่า 1/3 ของความยาวเซลล์ sulcus พบอยู่ในส่วน

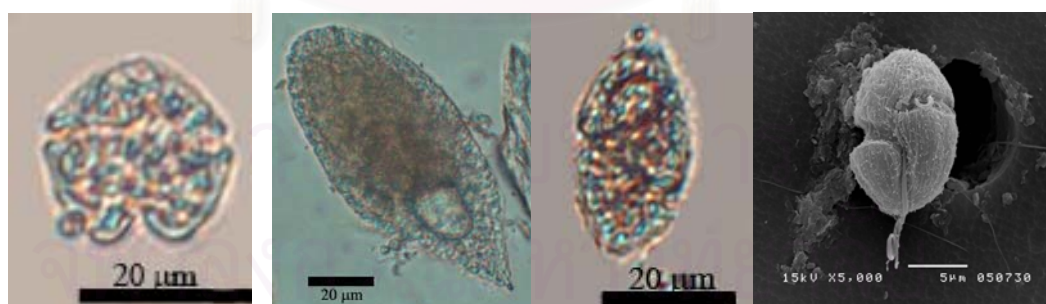
ของ epitheca ไม่มีคลอโรพลาสต์ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (ข) และนาโนแพลงก์ตอน (ค-ง)



รูปที่ 32 Dinoflagellate ในอันดับ Prorocentrales ครอบครัวย Prorocentralceae ชนิด *Prorocentrum sigmoides* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 33 Dinoflagellate ในอันดับ Dinophysiales ครอบครัวย Dinophysiaceae สกุล *Dinophysis* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



ก

ข

ค

ง

รูปที่ 34 Dinoflagellate ในอันดับ Gymnodiniaceae ครอบครัวย Gymnodiniaceae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Gymnodinium* sp.

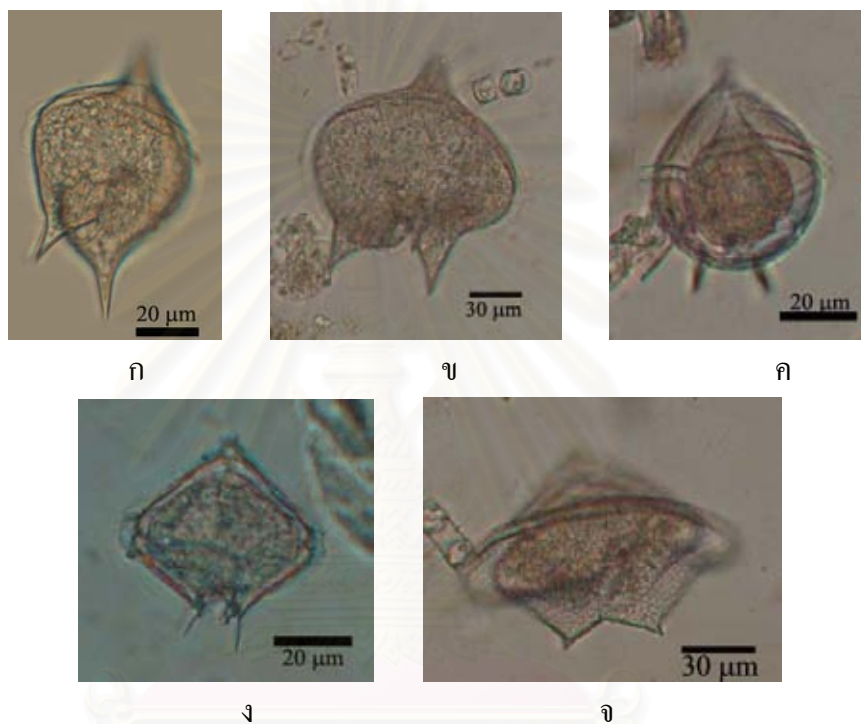
ข-ง *Gyrodinium* spp.

## Order Peridinales

## Family Protoperidiniaceae

Genus *Protoperidinium* (รูปที่ 35)

เซลล์มีแผ่นเปลือก เซลล์มีขนาดเล็ก 10 ไมครอน จนถึงขนาดใหญ่ 200 ไมครอน รูปร่างหลากหลาย มี apical และ antapical horn มี cingulum อยู่กลางเซลล์ ที่ผิวเซลล์มีรู หนาม หรือเป็นช่อง ไม่มีคลอโรพลาสต์ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



รูปที่ 35 Dinoflagellate ในอันดับ Peridinales ครอบครั้ว Protoperidiniaceae สกุล *Protoperidinium* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Protoperidinium oceanicum* ข *P. depressum* ค *P. ovum* ง *P. acutum* จ *P. pentagonum*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Class Noctiluiphyceae

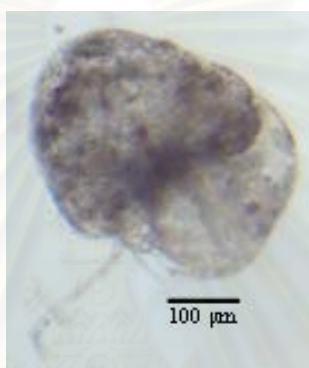
Order Noctilucales

Family Noctilucaeae

Genus *Noctiluca*

*Noctiluca scintillans* (รูปที่ 36)

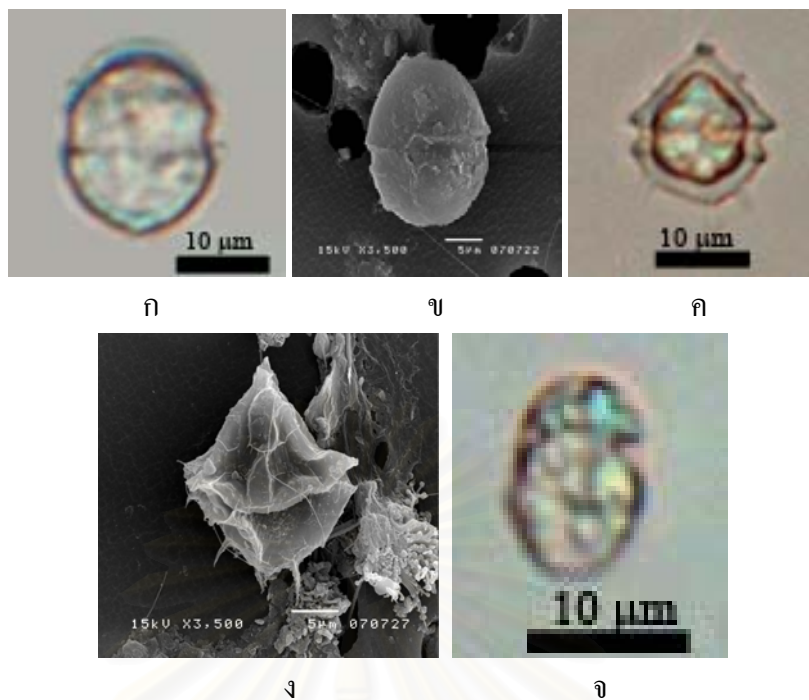
เซลล์มีขนาดใหญ่ ไม่มีเปลือกหุ้ม มีลักษณะคล้ายหนวด 1 เส้น ในร่องด้านหน้า มี tentacle ที่มีลายเชื่อมต่อกับช่องปาก (cytostome) ภายในมี symbiont เป็นแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก ไม่มีคลอโรพลาสต์ พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนและในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน



รูปที่ 36 Dinoflagellate ในอันดับ Noctilucales ครอบครัวย Noctilucaeae ชนิด *Noctiluca scintillans* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Unidentified dinoflagellates (รูปที่ 37)

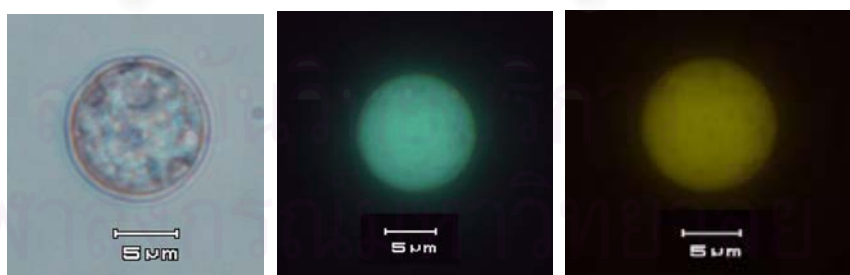
เป็นโพรโทซัวกลุ่ม heterotrophic dinoflagellates พบเฉพาะในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน โดยเห็นร่องตามยาวและร่องตามขวางลำตัว ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของไดโนแฟลกเจลเลต ในการจำแนกกลุ่มและนับจำนวนนอกจากส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยแสงธรรมดาแล้วยังต้องสังเกตการเรืองแสงของเซลล์ที่ถูกย้อมด้วยสีย้อมเรืองแสง (DAPI) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบ Epifluorescence จะเห็นเรืองแสงสีฟ้าอ่อนจนถึงสีขาวเมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงเหนือม่วง (UV) และในช่วงแสงสีฟ้า (Blue) จะเห็นเรืองแสงสีเขียว โดยชนิด ค และ ง อาจอยู่ในสกุล *Protoperdinium*



รูปที่ 37 Dinoflagellate ที่ไม่สามารถจำแนกได้ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัด  
ฉะเชิงเทรา

#### Unidentified nanoflagellate (รูปที่ 38)

ในการจำแนกกลุ่มและนับจำนวนนอกจากส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยแสงธรรมดา  
เห็นเซลล์มีรูปร่างทรงกลม เมื่อสังเกตการเรืองแสงของเซลล์ที่ถูกย้อมด้วยสีย้อมเรืองแสง (DAPI)  
ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบแบบ Epifluorescence เรืองแสงสีฟ้าอ่อนจนถึงสีขาวเมื่อถูก  
กระตุ้นด้วยแสงเหนือม่วง (UV) และในช่วงแสงสีฟ้า (Blue) เรืองแสงสีเขียว



ช่วงแสงธรรมดา

UV

Blue

รูปที่ 38 Dinoflagellate กลุ่ม nanoflagellate ที่ไม่สามารถจำแนกได้ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



## โพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines

โพรโทซัวกลุ่ม Sarcodina ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 ประกอบด้วย 3 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มอะมีบาที่มีเปลือก (test) ห่อหุ้มร่างกาย Foraminifera และ Polycistine radiolaria จัดอยู่ใน Phylum Sarcodina มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### กลุ่มอะมีบาที่มีเปลือก (test) ห่อหุ้มร่างกาย พบ 2 สกุล จาก 1 ครอบครั้ว

#### Phylum Sarcodina

##### Class Lobosea

##### Order Granulopodida

##### Family Dufflugiidae

##### Genus *Cucurbitella*

##### *Cucurbitella tricuspis* (รูปที่ 39 ก-ข)

เปลือกรูปร่างกึ่งทรงกลมค่อนข้างรูปไข่ aperture มี collar ล้อมรอบ มีพินเห็นเป็นรอยหยัก พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมโครเมตร

##### Genus *Diffugia*

##### *Diffugia bidens* (รูปที่ 39 ค-ง)

เปลือกรูปร่างทรงกลมค่อนข้างรูปไข่ มีส่วนที่ยื่นออกมาจากเปลือกเหมือนเขาตุ่มๆ 2-3 อัน ผิวเปลือกมีเม็ดทรายขนาดเล็กๆ มาเกาะ มีผนังปากค่อนข้างหนา ไม่มี collar มี aperture เป็นวงกลม พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมโครเมตร

กลุ่ม Foraminifera เป็นกลุ่มที่มีเปลือกที่เรียกว่า test หรือ shell ห่อหุ้มร่างกาย พบ 18 สกุล จาก 14 ครอบครั้ว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### Superclass Rhizopoda

##### Class Glanuloreticulosea

##### Order Lituolida

##### Family Ammodiscidae

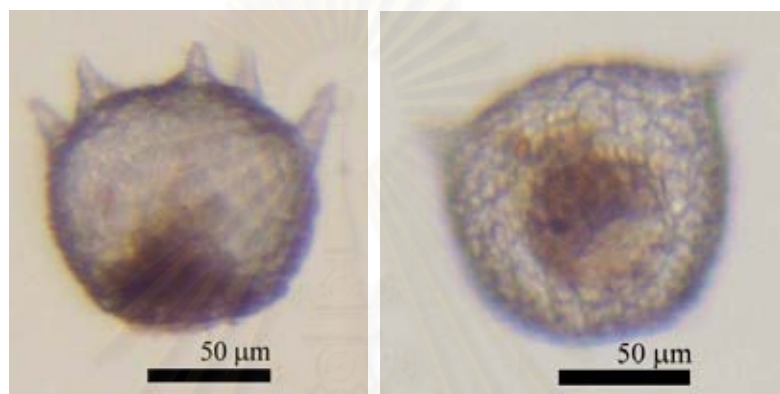
##### Genus *Ammodiscus* (รูปที่ 40)

เปลือก (test) ประกอบไปด้วยอนุภาค (particle) ขนาดเล็กๆ (arenaceous) รูปร่างเหมือนหลอด ขดเป็นเกลียวในแนวระนาบ (planispiral) มี 2 ช่อง (chamber) มีรูเปิด (aperture) อยู่ที่ปลายของ chamber (terminal round) พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมโครเมตร



ก

ข



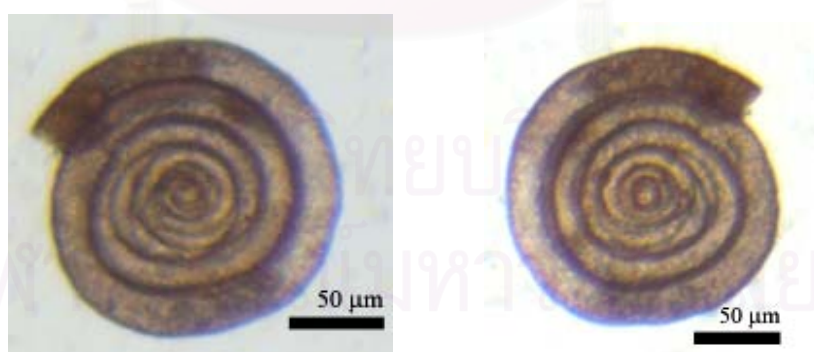
ค

ง

รูปที่ 39 กลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกในอันดับ Granulopodida ครอบครัว Dufflugiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก-ข *Cucurbitella tricuspis*

ค-ง *Diffugia bidens*



รูปที่ 40 Foraminifera ในอันดับ Lituolida ครอบครัว Ammodiscidae สกุล *Ammodiscus* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

### Family Reophacidae

#### Genus *Reophax* (รูปที่ 41)

เปลือกมีสารประกอบของ chitin ผิวเปลือกด้านนอกมีเม็ดทรายหรืออนุภาคอื่นๆ มาเกาะติดแต่ละ chamber เป็นอิสระต่อกัน วางเรียงซ้อนเหลื่อมกันตั้งเป็นเส้นตรง บางชนิดอาจจะเรียงซ้อนกันเป็นเส้นโค้ง มี aperture เป็นวงกลม อยู่ที่ปลายของ chamber พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (ก) และในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (ข)

### Family Lituolida

#### Genus *Ammoastuta* (รูปที่ 42 ก-ข)

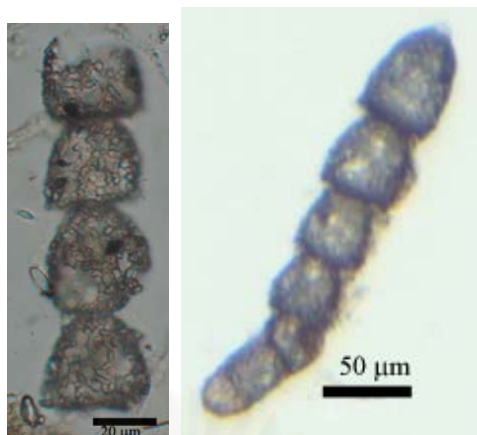
เปลือกประกอบไปด้วยอนุภาคขนาดเล็กๆ (arenaceous) chamber ในส่วนแรกๆ ขดเป็นเกลียวในแนวระนาบ chamber ถัดไปจะมีความยาวมากกว่า chamber ก่อนหน้าและวางซ้อนกันเป็นเส้นโค้ง aperture มีลักษณะเป็นรูขนาดเล็กๆ อยู่ที่บริเวณฐานของ chamber สุดท้าย พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

#### Genus *Ammobaculites* (รูปที่ 42 ค)

เปลือกประกอบไปด้วยอนุภาคขนาดเล็กๆ (arenaceous) เป็นอิสระต่อกัน (free) chamber แรกๆ ขดเป็นเกลียวคล้ายกันหอย chamber ถัดไปเรียงตัววางซ้อนกันขึ้นไปเป็นเส้นตรง (linear series) มี aperture เป็น วงกลม อยู่ที่ปลายของ chamber พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

#### Genus *Ammotium* (รูปที่ 42 ง)

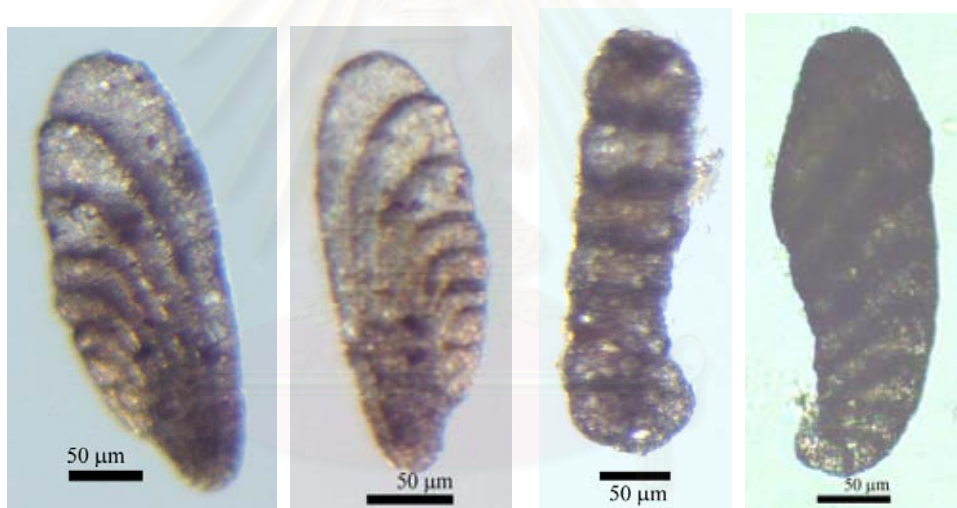
เปลือกประกอบไปด้วยอนุภาคขนาดเล็กๆ (agglutinated) chamber แรกขดเป็นเกลียว ส่วน chamber ถัดไปเป็น uniserial เรียงซ้อนกันเป็นเกลียวในแนวเฉียง เห็นได้จากเส้นแบ่งช่อง (suture) จะเอียง aperture เป็นวงกลม อยู่ที่ปลายของ chamber พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน



ก

ข

รูปที่ 41 Foraminifera ในอันดับ Lituolida ครอบครัว Reophacidae สกุล *Reophax* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



ก

ข

ค

ง

รูปที่ 42 Foraminifera ในอันดับ Lituolida ครอบครัว Lituolida ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

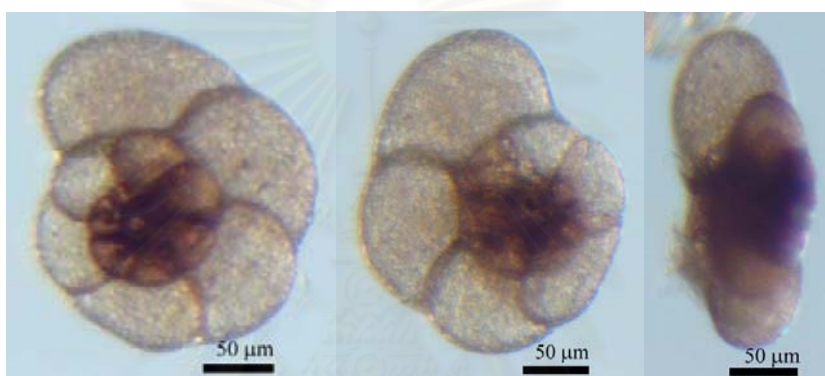
ก-ข. *Ammostuta* sp.    ค. *Ammobaculites* sp.    ง. *Ammotium* sp.

## Order Trochamminida

## Family Trochamminidae

Genus *Trochammina* (รูปที่ 43)

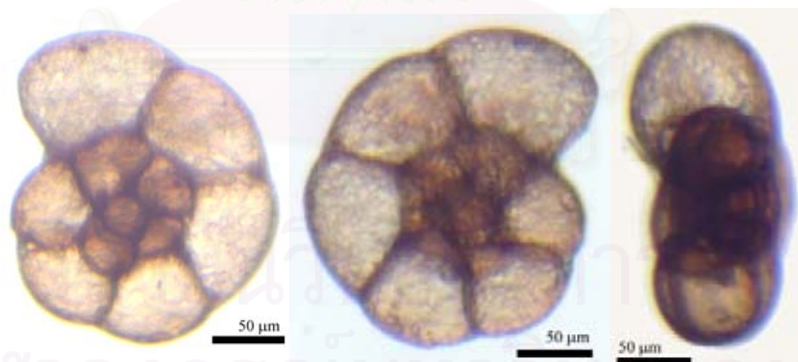
เปลือกมีสารประกอบของ chitin (arenaceous) แต่ละ chamber เป็นอิสระต่อกันหรืออาจเชื่อมกัน ขดเป็นเกลียวคล้ายกันหอย (trochoid) เห็นชัดเจนจากด้านบน ส่วนด้านล่างเห็นเฉพาะ chamber สุดท้ายมีรูปร่างเกือบทรงกลม aperture เป็นรูกลมหรือเป็นร่องโค้งอยู่ด้านล่าง บริเวณด้านในบน chamber สุดท้าย พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน



ก

ข

ค



ง

จ

ฉ

รูปที่ 43 Foraminifera ในอันดับ Trochamminida ครอบครัว Trochamminidae ที่พบบริเวณ

ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก-ค *Trochammina* sp.1

ง-ฉ *Trochammina* sp.2



## Order Miliolida

## Family Hauerinidae

Genus *Quinqueloculina* (รูปที่ 44)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) ขด 5 รอบในแนวระนาบ มี 5 ช่อง ในบางชนิดผิวด้านนอกอาจจะปกคลุมไปด้วยเม็ดทราย รูเปิดเป็นวงกลม อยู่ที่ปลายของ chamber มีพื้นแบบธรรมดา (simple) พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Order Buliminida

## Family Bolivinidae

Genus *Bolivina* (รูปที่ 45)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน ผิวอาจจะเรียบหรือขรุขระ chamber วางเรียงซ้อนกันเป็นคู่บิดเป็นเกลียว (twist) aperture มีหลายแบบ รูปร่างยาวเรียวคล้ายใบไม้ หรือเป็นวงกลม มีพื้นลักษณะเป็นแผ่น (plate) พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (sp.1) และในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (sp.2 และ sp.3)

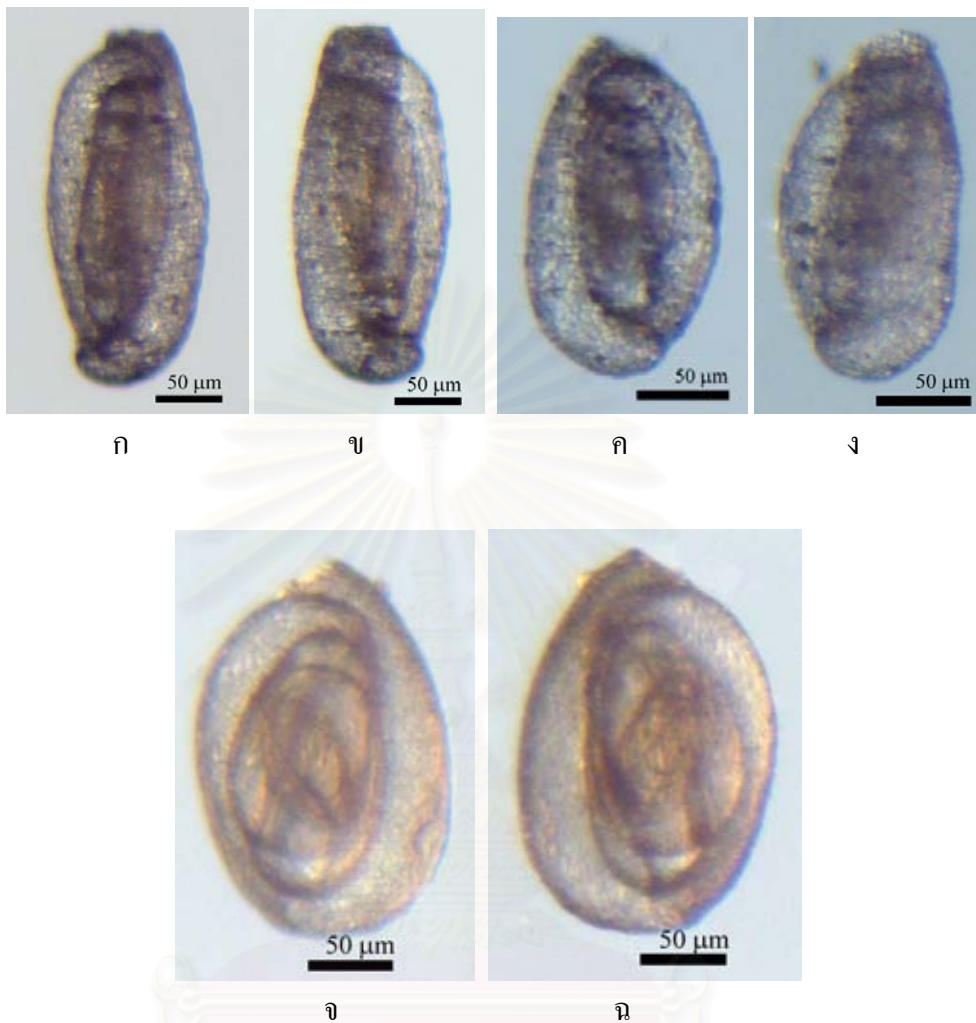
## Family Planulinidae

Genus *Hyalinea* (รูปที่ 46 ก-ค)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน chamber ขดเป็นเกลียวคล้ายกันหอย (trochospiral) ออกด้านนอกทั้งด้านบนและด้านล่างโดยตลอด หรืออาจจะมี chamber ถัดไปจากในส่วนแรกๆ มีลักษณะเป็นเกลียวในแนวระนาบ (planispiral) มี aperture อยู่ด้านล่างบริเวณใกล้ฐาน พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

Genus *Planulina* (รูปที่ 46 ง-จ)

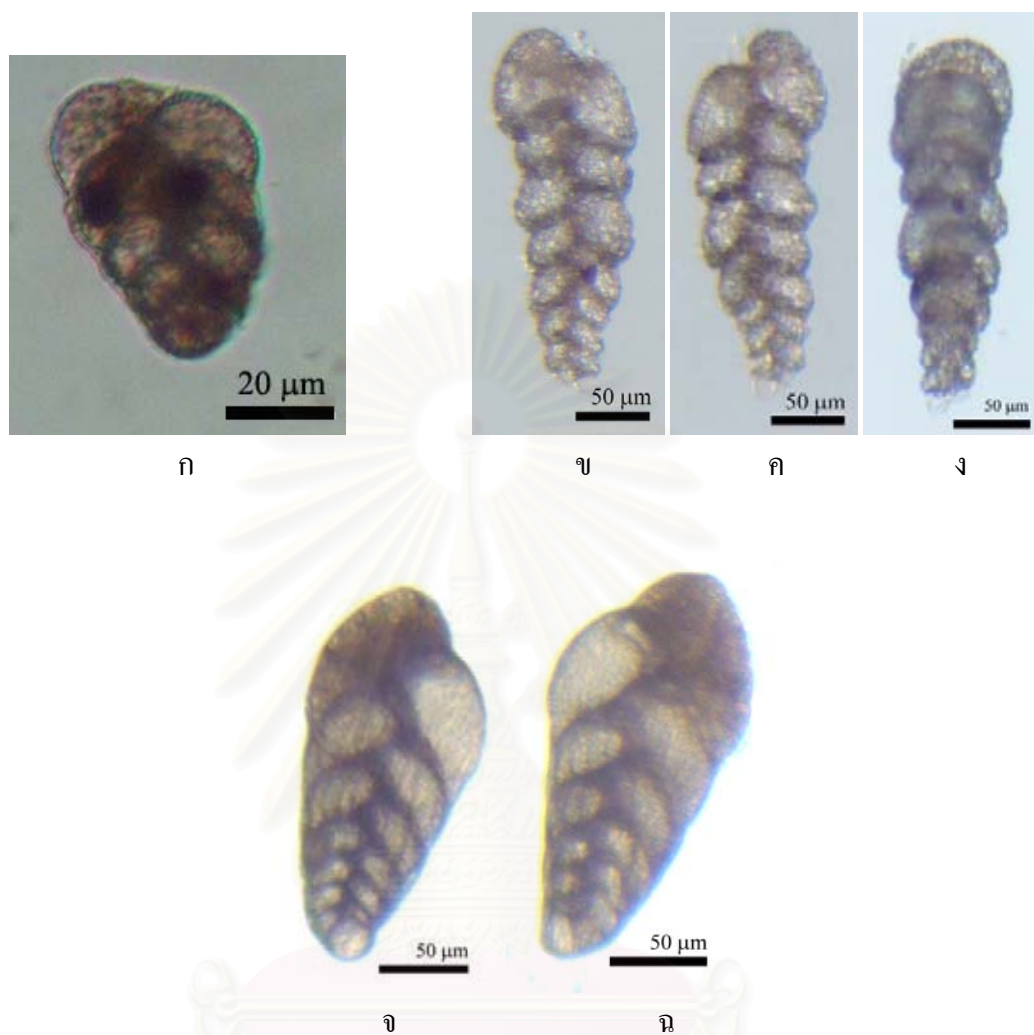
เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน รูปร่างทรงกลมแบนข้าง chamber ขดเป็นเกลียวออกด้านนอก สามารถมองเห็น chamber ในส่วนแรกๆ ได้ทั้งสองด้าน aperture อยู่บริเวณฐานของ chamber สดท้าย พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน



รูปที่ 44 Foraminifera ในอันดับ Miliolida ครอบครั้ว Hauerinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

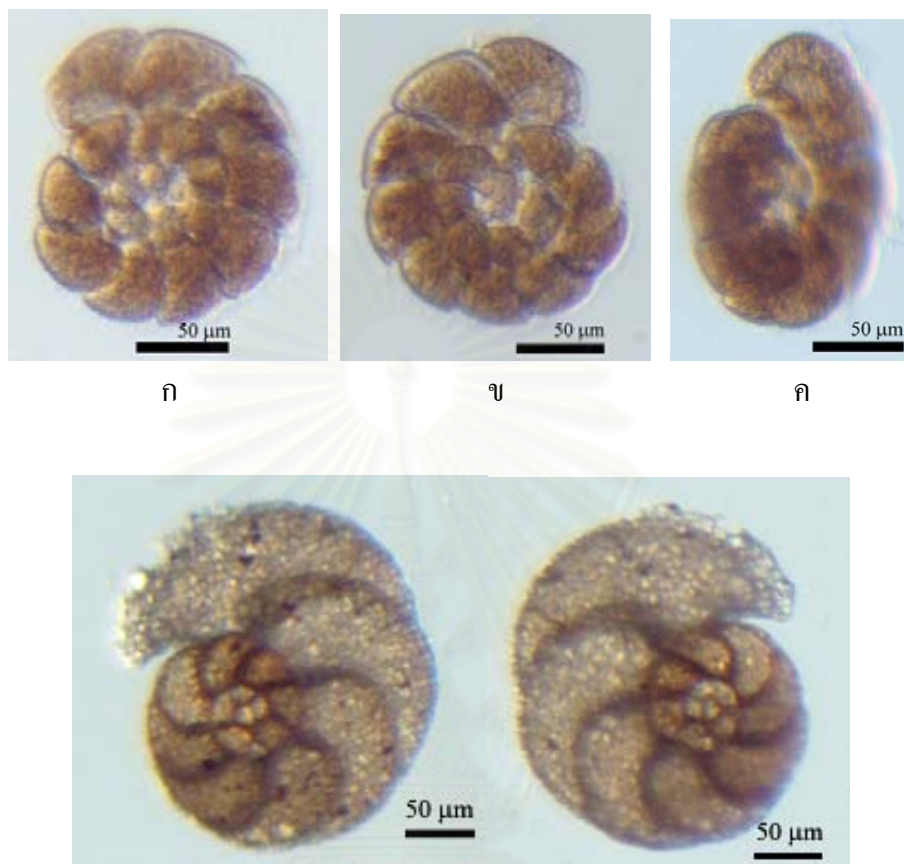
ก-ข *Quinqueloculina* sp1. ค-ง *Quinqueloculina* sp2. ฉ-ฉ *Quinqueloculina* sp3.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 45 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครัว Bolivinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
 บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
 ก *Bolivina* sp1.      ข-ง *Bolivina* sp2.      จ-ฉ *Bolivina* sp3.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



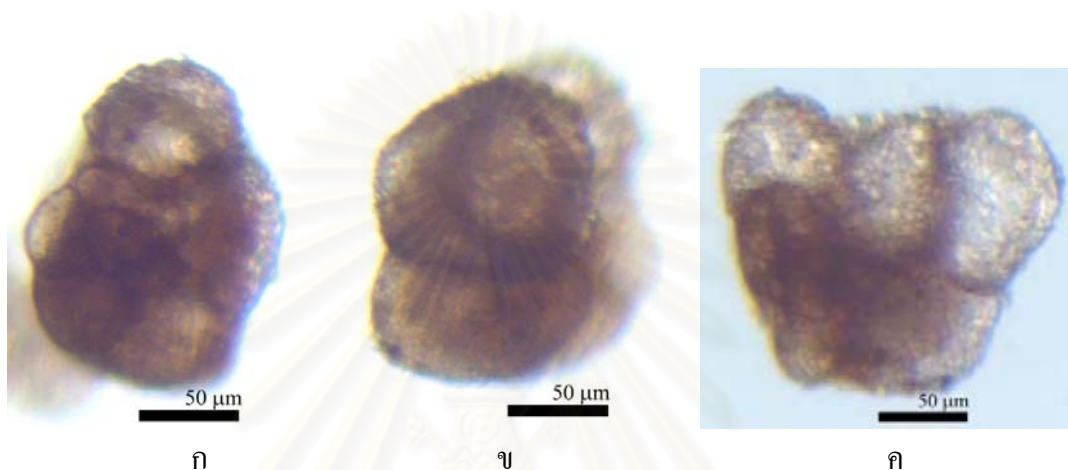
รูปที่ 46 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Planulinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ  
 บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา  
 ก-ค *Hyalinea* sp.                      ง-จ *Planulina* sp.

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Family Cibicididae

Genus *Dyocibicides* (รูปที่ 47)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน ขรุขระ ด้านบนจะเรียบแบน ส่วนด้านล่างนูนออก (plano-convex) ด้านบน chamber แรกๆ เรียงตัวคดเป็นวงเข้ด้านใน (trochoid) chamber ถัดไปจะเรียงตัวเป็นคู่ (biserial) และขยายกว้างออก aperture มีลักษณะเป็นร่องยาวอยู่บน chamber สุดท้าย พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน



รูปที่ 47 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Cibicididae สกุล *Dyocibicides* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

## Family Discorbidae

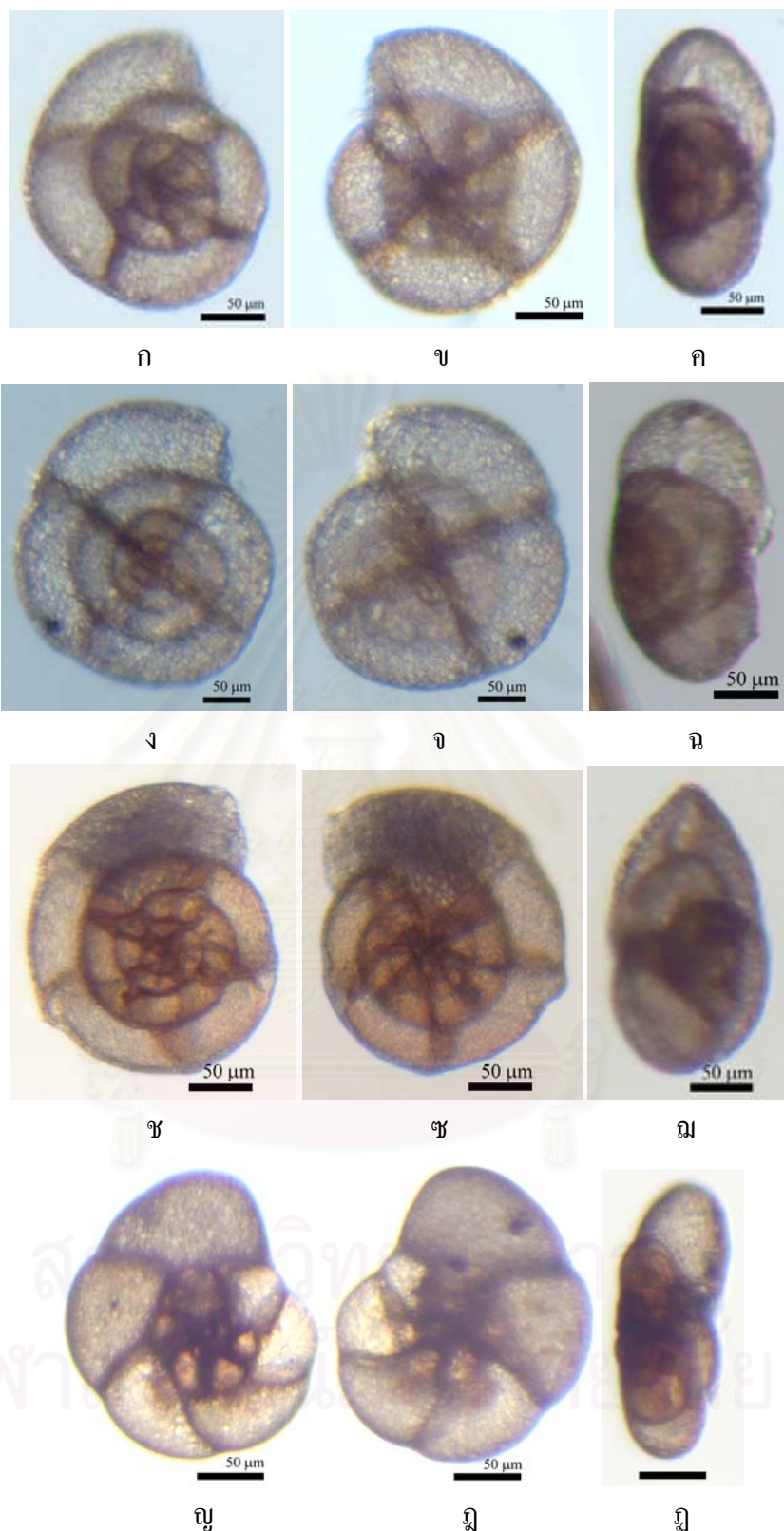
Genus *Cibicidoides* (รูปที่ 48 ก-ฉ)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน chamber นูนออกทั้งด้านบนและด้านล่างเรียงตัวคดเป็นวงเข้ด้านใน (trochoid) เส้นแบ่งเขต chamber (suture) ด้านบนเฉียงหรือเป็นเส้นโค้ง มี aperture มีลักษณะเป็นร่องอยู่บริเวณเส้นขอบของ chamber สุดท้าย ก่อนไปทางด้านบนพบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

Genus *Discorbis* (รูปที่ 48 ฉ-ฎ)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน ด้านบนจะเรียบแบน ส่วนด้านล่างนูนออก (plano-convex) ขดเป็นเกลียวคล้ายก้นหอย (trochospiral) ส่วนของ umbilicus เปิดเป็นช่องเล็ก ไม่มีลักษณะที่เป็นจุกมาปิดแต่จะมีบางส่วนของ chamber ยื่นเข้ามา โดยเฉพาะ chamber สุดท้ายมีลักษณะเหมือนท่อยื่นออกมา มี aperture อยู่ที่ปลายส่วนที่ยื่นออกมาจาก chamber สุดท้ายพบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน





รูปที่ 48 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครั้ว Discorbidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ

บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก-ค *Cibicoides* sp.1

ง-ฉ *Cibicoides* sp.2

ช-ฅ *Cibicoides* sp.3

ญ-ฎ *Discorbis* sp.

## Family Rosalinidae

Genus *Rosalina* (รูปที่ 49)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน ขดเป็นเกลียวคล้ายกันหอย (trochospiral) ด้านล่างบริเวณ umbilicus ถูกปกคลุมด้วยลักษณะเป็นแผ่นเนื้อเยื่อบางๆ มี aperture เป็นร่องยาวอยู่บริเวณด้านล่างของ chamber สุดท้ายก่อนมาทางเส้นขอบด้านบน (peripheral) พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Family Nonionidae

Genus *Nonionella* (รูปที่ 50)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุนขนาดเล็กๆ โดยด้านบนขดเข้าด้านในกึ่งๆ ขดเป็นเกลียวคล้ายกันหอย (subtrochoid) ส่วนด้านล่างขดเป็นเกลียวชัดเจน (close coiled) chamber สุดท้ายจะมีลักษณะยาวขึ้นมาปิดบริเวณ umbilical มี aperture อยู่บริเวณขอบล่างของ chamber สุดท้าย ด้าน apertural face วางตัวจากแนวเส้นขอบของ chamber (peripheral) มาสู่ด้านล่าง พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Family Rotaliidae

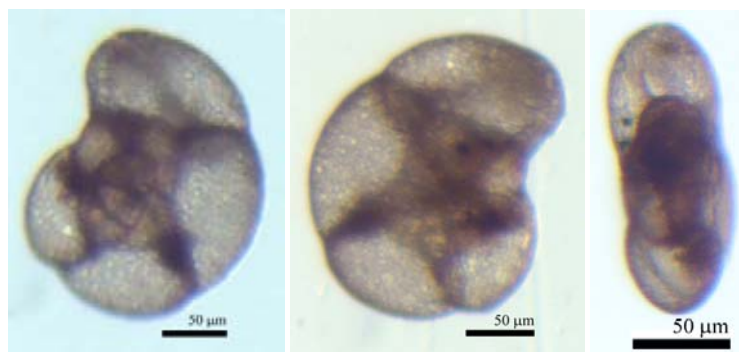
Genus *Ammonia* (รูปที่ 51)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) ขดเป็นเกลียวคล้ายกันหอย (trochospiral) aperture อยู่ด้านล่างบริเวณ umbilical พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Family Elphidiidae

Genus *Elphidium* (รูปที่ 52)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุนขนาดเล็กๆ chamber เรียงตัวหมุนเป็นเกลียวในแนวระนาบ (planispiral) โดยส่วนใหญ่ขดเข้าด้านใน ด้านบนและด้านล่างสมมาตรกัน มีหลาย chamber เห็นเส้นแบ่งเขต chamber (suture) ชัดเจน อาจจะมีร่องตื้นๆ (depressed) ยกตัวนูนขึ้น (raised) หรือแตกแขนงเหมือนกิ่งไม้ (limbate) และมีสันขึ้นมา (septal bridge) aperture มีจำนวนเท่ากับ 1 หรือมากกว่า อยู่บริเวณขอบล่างของ chamber สุดท้าย ด้าน apertural face พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

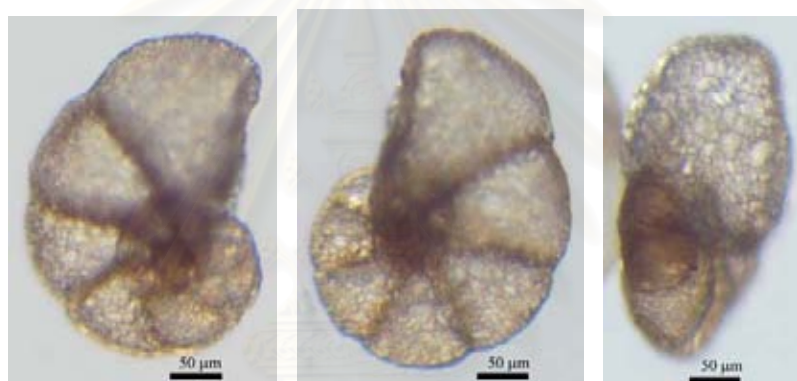


ก

ข

ค

รูปที่ 49 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครัว Rosalinidae สกุล *Rosalina* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



ก

ข

ค

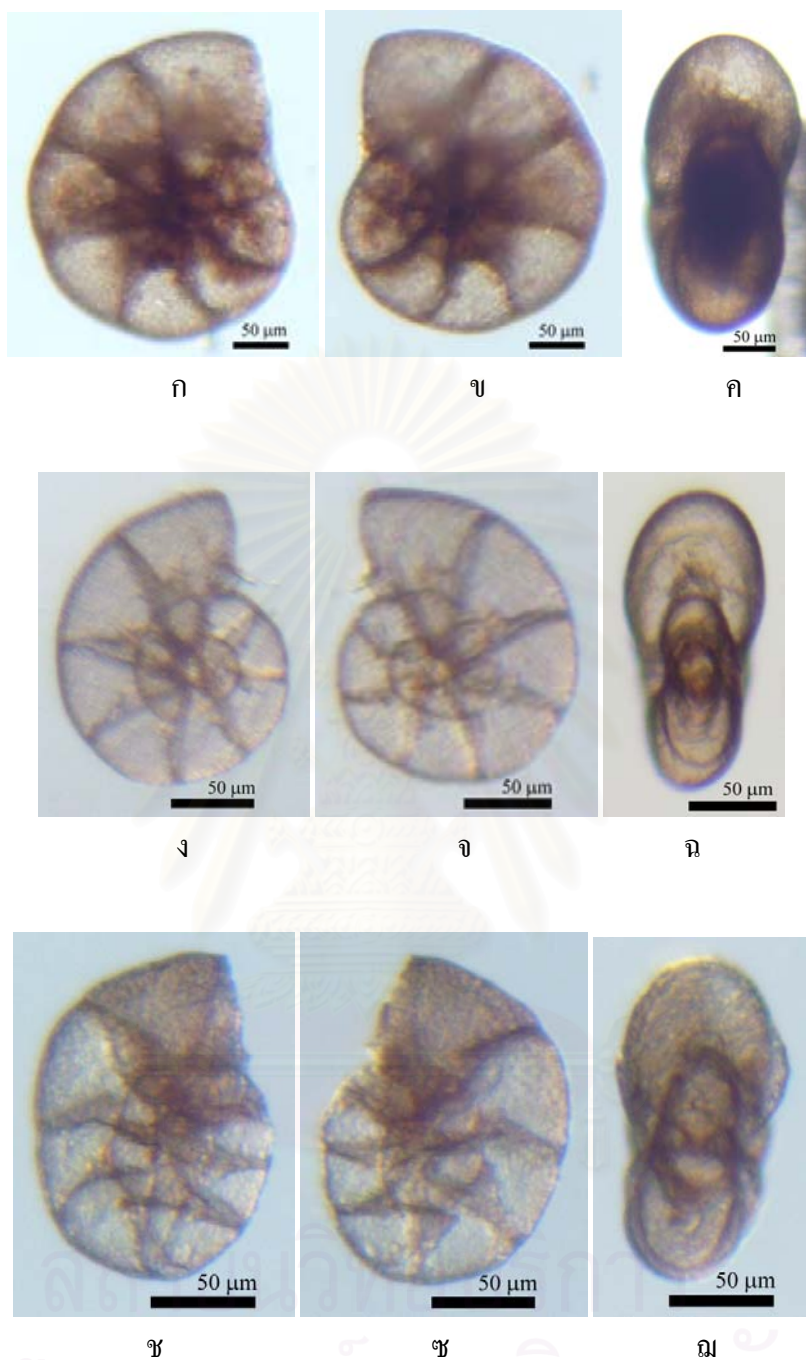
รูปที่ 50 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครัว Nonionidae สกุล *Nonionella* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



ก

ข

รูปที่ 51 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครัว Rotaliidae สกุล *Ammonia* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 52 Foraminifera ในอันดับ Buliminida ครอบครัว Elphidiidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก-ค *Elphidium* sp.1

ง-จ *Elphidium* sp.2

ช-ฉ *Elphidium* sp.3



## Order Globigerinida

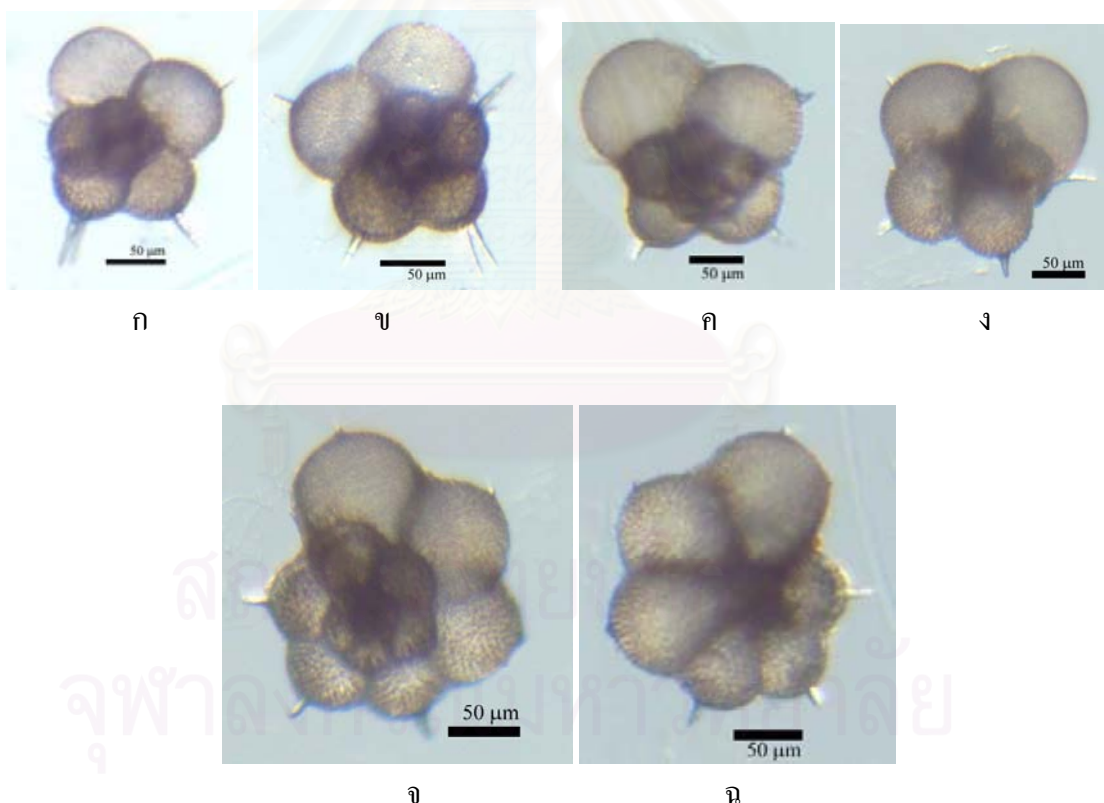
## Family Globigerinidae

Genus *Globigerina* (รูปที่ 53)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน ขดเป็นเกลียวคล้าย ก้นหอย (trochospiral) โดยตลอด รูปร่างของ chamber เป็นทรงกลม โดย chamber แรกๆ จะมีขนาดเล็ก ผิวบางค่อนข้างเรียบ ส่วน chamber ถัดไปจะมีผิวที่หนามากขึ้นและมีรูพรุนคล้ายฟองน้ำ (cancellated) มี spine ขึ้นออกมาจาก chamber มี aperture อยู่ด้านล่างบริเวณ umbilical พบในกลุ่ม ขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Unidentified foraminifera (รูปที่ 54)

เปลือกมีสารประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (calcareous) มีรูพรุน chamber ค่อนข้างกลม พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน



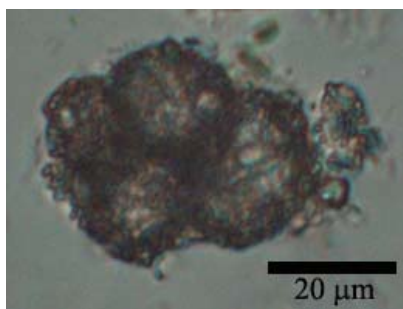
รูปที่ 53 Foraminifera ในอันดับ Globigerinida ครอบครัวย Globigerinidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำ บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก-ข *Globigerina* sp.1

ค-ง *Globigerina* sp.2

จ-ฉ *Globigerina* sp.3





รูปที่ 54 Foraminifera ที่ไม่สามารถจำแนกได้ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

โพรโทซัวกลุ่มเรดิโอลาเรีย (Polycystine Radiolarian) พบจำนวน 4 สกุล จาก 4 ครอบครั้ว

Class Actinopoda

Subclass Radiolaria

Superorder Polycystina

Order Spumellaria

Family Actinommidae

Genus *Stylatractus* (รูปที่ 55 ก)

รูปร่างทรงกลมหรือรูปไข่ มีผนังหนา มีรูขนาดเล็กๆ ไม่ชัดเจน มี spine 2 อันยื่นออกมาจากด้านบนและด้านล่างพบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

Genus *Spongosphaera* (รูปที่ 55 ข)

รูปร่างทรงกลม มีโครงสร้างเป็นตาข่าย (latticed) หรือฟองน้ำ (spongy) โดยมีเปลือกหุ้มโครงสร้างเป็นตาข่ายแล้วมีเนื้อเยื่อที่มีลักษณะเหมือนฟองน้ำหุ้มอีกชั้นหนึ่ง มีแกน 2 แกน (concentric) spine เป็นแบบ 3-braded และมีรอยหยัก พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (serrated edged)

Family Spongodiscidae

Genus *Spongotrochus* (รูปที่ 56)

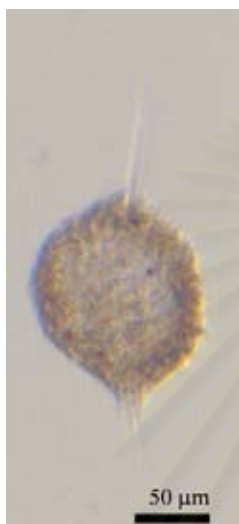
มีโครงสร้างเป็นช่องเล็กๆ คล้ายฟองน้ำ (spongy) รูปร่างเป็นแผ่นจานกลม (discoidal) มี spine หรือ arm ยื่นออกมาจากแผ่นจาน อาจจะมีช่องเปิด (pylome) แต่ไม่เด่นชัด พบในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน

## Order Nassellaria

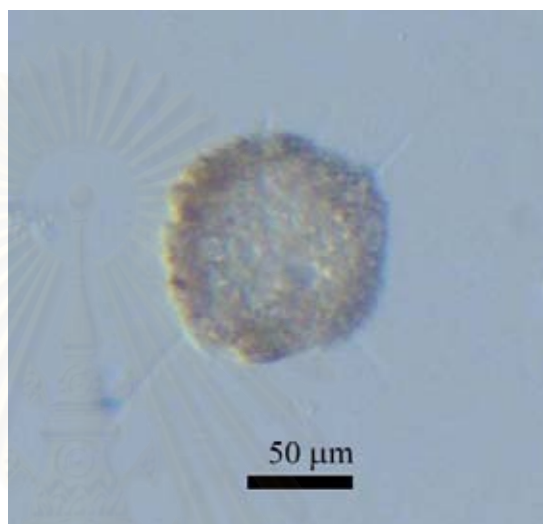
## Family Spyridae

Genus *Tholospyris* (รูปที่ 57)

รูปร่างของเปลือกทรงลูกแพร์ (pear-shaped) มี spine ยื่นออกมา 3 อัน พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนและในกลุ่มขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน



ก



ข

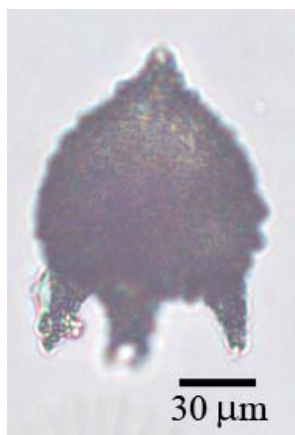
รูปที่ 55 Radiolaria ในอันดับ Spumellaria ครอบครั้ว Actinommmidae ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ก *Stylatractus* sp.

ข *Spongosphaera* sp.



รูปที่ 56 Radiolaria ในอันดับ Spumellaria ครอบครั้ว Spongodiscidae สกุล *Spongotrochus* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 57 Radiolaria ในอันดับ Nassellaria ครอบครัว Sphyridae สกุล *Tholospyrus* ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### องค์ประกอบขนาดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

โพรโทซัวที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มขนาด คือ โพรโทซัวกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน (2-20 ไมโครเมตรหรือไมครอน) กลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (20-200 ไมครอน) และกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (ได้จากการเก็บตัวอย่างด้วยถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 100 ไมครอน) ทั้งนี้โพรโทซัวกลุ่มซีเลียต (Ciliates) สามารถพบได้ทั้งในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนขนาดไมโครแพลงก์ตอนและกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (ตารางที่ 3) ประกอบด้วยสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีเปลือกหุ้มลำตัว (loricate ciliates) ซึ่งได้แก่ กลุ่ม Tintinnids และซีเลียตกลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัว (aloricate ciliates) ได้แก่ ซีเลียตกลุ่มอื่นๆ โดยซีเลียตในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน (2-20 ไมครอน) มีจำนวน 9 สกุล ส่วนใหญ่เป็นสกุลที่ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัวและมีขนาดเล็กกว่า 20 ไมครอน ยกเว้นสกุล *Tintinnidium*, *Strombidium* และ *Litonotus* ที่พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน (20-200 ไมครอน) ด้วยเช่นกัน ซีเลียตขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีจำนวน 25 สกุล โดยกลุ่ม Tintinnids มีความหลากหลายชนิดสูงถึง 42 ชนิด จาก 14 สกุล และพบ *Tintinnopsis ecaudata* เฉพาะในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอนเท่านั้น

โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวด (Flagellates) ที่พบมี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สังเคราะห์แสง (Heterotrophic dinoflagellates) และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ (Unidentified nanoflagellates) ไดโนแฟลกเจลเลตพบได้ทั้ง 3 กลุ่มขนาด รวมทั้งสิ้น 6 สกุล ในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนสามารถจัดจำแนกได้จำนวน 2 สกุล และไม่สามารถจำแนกได้อีก 1 กลุ่ม ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอนขึ้นไป พบ 5 สกุล ส่วนกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ (Unidentified nanoflagellates) พบเฉพาะในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน

กลุ่ม Sarcodines พบจำนวน 24 สกุล ประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฟอแรมมินิเฟอรา (foraminiferans) พบมีความหลากหลายชนิดสูงสุด คือ 18 สกุล (30 ชนิด) กลุ่มเรดิโอลาเรีย (radiolarians) 4 สกุล และกลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัว 2 สกุล ซึ่งกลุ่ม Sarcodines ที่พบส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบขนาดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

สกุลและชนิดของโพรโทซัวที่พบ ขนาดนาโนแพลงก์ตอน ขนาดไมโครแพลงก์ตอน ขนาด > 100 ไมครอน

**Ciliates**

Loricated ciliates (Tintinnids)

1. <i>Tintinnidium</i> spp.	✓	✓	
2. <i>Leprotintinnus</i> sp.1		✓	
<i>Leprotintinnus</i> sp.2		✓	
3. <i>Codonaria cistellula</i>		✓	
4. <i>Tintinnopsis radix</i> (form A)		✓	
<i>T. radix</i> (form B)		✓	
<i>T. radix</i> (form C)		✓	
<i>T. radix</i> (form D)		✓	
<i>T. panamensis</i>		✓	
<i>T. tocaninensis</i> (form A)		✓	
<i>T. tocaninensis</i> (form B)		✓	
<i>T. nordqvisti</i>		✓	
<i>T. amphora</i> (form A)		✓	
<i>T. amphora</i> (form B)		✓	
<i>T. rotundata</i>		✓	
<i>T. lobiancoi</i>		✓	
<i>T. baltica</i>		✓	
<i>T. fimbriata</i>		✓	
<i>T. parva</i>		✓	
<i>T. urnula</i>		✓	
<i>T. lohmani</i>		✓	
<i>T. sacculus</i>		✓	
<i>T. angusta</i>		✓	
<i>T. ecaudata</i>			✓
<i>T. mortensennii</i>		✓	
<i>T. campanula</i>		✓	



## ตารางที่ 3 (ต่อ)

สกุลและชนิดของโพรโทซัวที่พบ	ขนาดนาโนแฟลกเจลลิตอน	ขนาดไมโครแฟลกเจลลิตอน	ขนาด > 100 ไมครอน
<i>T. gracilis</i>			✓
<i>T. tubulosa</i>			✓
<i>T. subacula</i>			✓
<i>T. bermudensis</i>			✓
<i>T. turgida</i>			✓
5. <i>Codonnellopsis ecaudata</i>			✓
<i>C. lusitanica</i>			✓
6. <i>Stenosamella avellana</i>			✓
<i>Stenosamella</i> sp.			✓
7. <i>Metacylis corbula</i>			✓
<i>M. lacasensis</i>			✓
8. <i>Helicostomella</i> sp.			✓
9. <i>Protorhabdonella curta</i>			✓
10. <i>Rhabdonella amor</i>			✓
<i>R. poculum</i>			✓
11. <i>Farvella</i> sp.			✓
12. <i>Eutintinnus latus</i>			✓
<i>Eutintinnus</i> sp.			✓
13. <i>Amphorellopsis acuta</i>			✓
<i>Amphorellopsis</i> sp.			✓
14. <i>Dadayiella</i> sp.			✓
<b>Aloriccate ciliates</b>			
1. <i>Pelagostrobilidium</i> sp.	✓		
2. <i>Lohmanniella</i> sp.			✓
3. <i>Tontonia</i> sp.	✓		
4. <i>Strombidium</i> spp.	✓		✓
5. <i>Didinium</i> sp.			✓
6. <i>Monodinium</i> sp.			✓

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

สกุลและชนิดของโพรโทซัวที่พบ	ขนาดนาโนแฟลงก์ตอน	ขนาดไมโครแฟลงก์ตอน	ขนาด > 100 ไมครอน
7. <i>Holophyla</i> sp.		✓	
8. <i>Gymnozoum</i> sp.		✓	
9. <i>Litonotus</i> sp.		✓	
10. <i>Myrionecta</i> sp.	✓		
11. <i>Mesodinium</i> spp.	✓		
12. <i>Dysteria</i> sp.		✓	
13. <i>Tiarina</i> sp.		✓	
14. <i>Paramecium</i> sp.		✓	
15. <i>Uronema</i> sp.	✓		
16. <i>Pleuronema</i> sp.	✓		
17. <i>Cyclidium</i> sp.	✓		
18. <i>Vorticella oceanica</i>		✓	
<b>Heterotrophic dinoflagellates</b>			
1. <i>Prorocentrum sigmoides</i>		✓	
2. <i>Dinophysis</i> sp.		✓	
3. <i>Gymnodinium</i> sp.	✓		
4. <i>Gyrodinium</i> sp.	✓	✓	
5. <i>Noctiluca scintillans</i>			✓
6. <i>Protoperidinium</i> spp.		✓	
Unidentified dinoflagellates	✓		
Unidentified nanoflagellates	✓		
<b>Sarcodines</b>			
Test amoeboid			
1. <i>Diffugia bidens</i>			✓
2. <i>Cucurbitella</i> sp.			✓
Foraminiferans			
1. <i>Ammodiscus</i> sp.			✓

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

สกุลและชนิดของโพรโทซัวที่พบ		ขนาดนาโนแฟลงก์ตอน	ขนาดไมโครแฟลงก์ตอน	ขนาด > 100 ไมครอน
2. <i>Reophax</i> sp.1		✓		
<i>Reophax</i> sp.2				✓
3. <i>Ammoastuta</i> sp.				✓
4. <i>Ammobaculites</i> sp.				✓
5. <i>Ammotium</i> sp.				✓
6. <i>Trochammina</i> sp.1				✓
<i>Trochammina</i> sp.2				✓
7. <i>Quinqueloculina</i> sp.1				✓
<i>Quinqueloculina</i> sp.2				✓
<i>Quinqueloculina</i> sp.3				✓
8. <i>Bolivina</i> sp.1				✓
<i>Bolivina</i> sp.2				✓
<i>Bolivina</i> sp.3		✓		✓
9. <i>Hyalinea</i> sp.				✓
10. <i>Planulina</i> sp.				✓
11. <i>Dyocibicides</i> sp.				✓
12. <i>Cibicidoides</i> sp.1				✓
<i>Cibicidoides</i> sp.2				✓
<i>Cibicidoides</i> sp.3				✓
13. <i>Dicorbis</i> sp.				✓
14. <i>Rosalina</i> sp.				✓
15. <i>Nonionella</i> sp.				✓
16. <i>Ammonia</i> sp.				✓
17. <i>Elphidium</i> sp.1				✓
<i>Elphidium</i> sp.2				✓
<i>Elphidium</i> sp.3				✓
18. <i>Globigerina</i> sp.1				✓

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

สกุลและชนิดของโพรโทซัวที่พบ	ขนาดนาโนแฟลงก์ตอน	ขนาดไมโครแฟลงก์ตอน	ขนาด > 100 ไมครอน
<i>Globigerina</i> sp.2			✓
<i>Globigerina</i> sp.3			✓
Unidentified foraminifera		✓	
<b>Radiolarians</b>			
1. <i>Stylatrachus</i> sp.			✓
2. <i>Spongosphaera</i> sp.			✓
3. <i>Spongotrochus</i> sp.			✓
4. <i>Tholospyrus</i> sp.		✓	

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าโพรโทซัวที่พบทุกบริเวณและตลอดการศึกษาได้แก่ *Strombidium* spp., *Gyrodinium* sp. และ Unidentified nanoflagellates โพรโทซัวกลุ่มที่พบเฉพาะในบริเวณปากแม่น้ำได้แก่ *Tintinnopsis fimbriata*, *T. parva*, *T. angusta*, *Codonellopsis lusitanica*, *Rhabdonella amor*, *Diffugia bidens*, *Cucurbitella* sp., *Ammodiscus* sp., *Ammoastuta* sp., *Ammobaculites* sp., *Trochammina* spp., *Quinqueloculina* spp., *Bolivina* sp.1, *Planulina* sp. *Dyocibicides* sp., *Cibicidoides* spp., *Dicorbis* sp., *Nonionella* sp., *Elphidium* spp., *Stylatrachus* sp. และ *Spongotrochus* sp. และโพรโทซัวที่พบเฉพาะในทะเล ได้แก่ *Rhabdonella poculum*, *Didinium* sp. *Pleuronema* sp., *Globigerina* spp. และ *Spongosphaera* sp. (ตารางที่ 4)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวขนาดต่าง ๆ ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัด ฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 ตั้งแต่ปากแม่น้ำ (สถานี 1-4) ออกไปในทะเล (สถานี 5-8) (N = ขนาดนาโนแพลงก์ตอน M = ขนาดไมโครแพลงก์ตอน และ L = ขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน)

สกุลและชนิดของ โพรโทซัวที่พบ	เดือนที่พบ									
	ก.พ.		เม.ย.		ก.ค.		ก.ย.		ธ.ค.	
	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล
<b>Phylum Ciliophora</b>										
1. <i>Tintinnidium</i> spp.	N, M	M	N, M	N, M	N, M	N	N, M	M	N, M	N, M
2. <i>Leptotintinnus</i> sp.1	M	M	M	M		M	M	M	M	M
<i>Leptotintinnus</i> sp.2	M		M	M		M	M	M	M	M
3. <i>Codonaria cistellula</i>	M		M	M	M					M
4. <i>Tintinnopsis radix</i> (form A)	M	M	M	M		M		M	M	M
<i>T. radix</i> (form B)	M		M	M	M				M	M
<i>T. radix</i> (form C)			M	M				M		M
<i>T. radix</i> (form D)			M	M	M	M		M		
<i>T. panamensis</i>				M	M			M	M	M
<i>T. tocantinensis</i> (form A)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. tocantinensis</i> (form B)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. nordqvisti</i>	M	M	M	M		M			M	M
<i>T. amphora</i> (form A)	M		M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. amphora</i> (form B)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. rotundata</i>	M		M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. lobiancoi</i>	M		M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. baltica</i>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. fimbriata</i>	M		M		M		M		M	
<i>T. parva</i>	M		M				M			
<i>T. urnula</i>	M				M		M		M	M
<i>T. lohmani</i>	M		M	M	M		M	M	M	M
<i>T. sacculus</i>	M	M		M					M	M
<i>T. angusta</i>			M						M	



## ตารางที่ 4 (ต่อ)

สกุลและชนิดของ โพรโทซัวที่พบ	เดือนที่พบ									
	ก.พ.		เม.ย.		ก.ค.		ก.ย.		ธ.ค.	
	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล
<i>T. ecaudata</i>		L		L				L		
<i>T. mortensennii</i>	M					M	M		M	M
<i>T. campanula</i>	M		M			M			M	
<i>T. gracilis</i>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>T. tubulosa</i>	M	M			M	M	M		M	M
<i>T. subacula</i>	M				M	M		M	M	
<i>T. bermudensis</i>	M	M	M	M		M			M	M
<i>T. turgida</i>	M		M	M	M	M	M	M	M	M
5. <i>Codonnellopsis ecaudata</i>	M	M	M	M		M			M	M
<i>C. lusitanica</i>	M		M							
6. <i>Stenosamella avellana</i>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
<i>Stenosamella</i> sp.	M		M		M	M			M	M
7. <i>Metacylis corbula</i>	M	M				M		M	M	M
<i>M. lacasensis</i>				M		M	M	M	M	M
8. <i>Helicostomella</i> sp.					M		M	M		
9. <i>Protorhabdonella curta</i>									M	M
10. <i>Rhabdonella amor</i>									M	
<i>R. poculum</i>						M				M
11. <i>Farvella</i> sp.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
12. <i>Eutintinnus latus</i>		M		M	M	M	M	M		M
<i>Eutintinnus</i> sp.1		M						M		M
13. <i>Amphorellopsis acuta</i>		M						M	M	M
<i>Amphorellopsis</i> sp.										M
14. <i>Dadayiella</i> sp.					M					M
15. <i>Pelagostrobilidium</i> sp.								N		N



## ตารางที่ 4 (ต่อ)

สกุลและชนิดของ โพรโทซัวที่พบ	เดือนที่พบ									
	ก.พ.		เม.ย.		ก.ค.		ก.ย.		ธ.ค.	
	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล
<b>Phylum Sarcodina</b>										
1. <i>Diffugia bidens</i>	L		L						L	
2. <i>Cucurbitella</i> sp.			L						L	
3. <i>Ammodiscus</i> sp.	L		L						L	
4. <i>Reophax</i> sp.1	M		M	M			M		M	
<i>Reophax</i> sp.2	L			L						
5. <i>Ammoastuta</i> sp.	L		L							
6. <i>Ammobaculites</i> sp.	L		L			L				
7. <i>Ammotium</i> sp.	L	L	L							
8. <i>Trochammina</i> sp.1	L		L						L	
<i>Trochammina</i> sp.2	L		L							
9. <i>Quinqueloculina</i> sp.1	L		L						L	
<i>Quinqueloculina</i> sp.2				L						
<i>Quinqueloculina</i> sp.3	L		L							
10. <i>Bolivina</i> sp.1				L						
<i>Bolivina</i> sp.2		L			L					
<i>Bolivina</i> sp.3	M	M	M				M			
11. <i>Hyalinea</i> sp.	L		L		L				L	
12. <i>Planulina</i> sp.				L						
13. <i>Dyocibicides</i> sp.				L						
14. <i>Cibicidoides</i> sp.1	L		L						L	
<i>Cibicidoides</i> sp.2	L		L							
<i>Cibicidoides</i> sp.3	L		L							
15. <i>Dicorbis</i> sp.	L		L						L	

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

สกุลและชนิดของ โพรโทซัวที่พบ	เดือนที่พบ									
	ก.พ.		เม.ย.		ก.ค.		ก.ย.		ธ.ค.	
	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล
16. <i>Rosalina</i> sp.			L	L						
17. <i>Nonionella</i> sp.			L							
18. <i>Ammonia</i> sp.	L			L	L					
19. <i>Elphidium</i> sp.1			L							
<i>Elphidium</i> sp.2	L		L				L			
<i>Elphidium</i> sp.3			L							
20. <i>Globigerina</i> sp.1				L						
<i>Globigerina</i> sp.2				L						
<i>Globigerina</i> sp.3				L						
21. <i>Stylatrachus</i> sp.			L							
22. <i>Spongosphaera</i> sp.		L						L		
23. <i>Spongotrochus</i> sp.	L		L				L			
24. <i>Tholospyris</i> sp.	M		M	M	M	M	M	M	M	M
Unidentified foraminifera	M		M				M		M	

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การกระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวขนาดต่างๆ

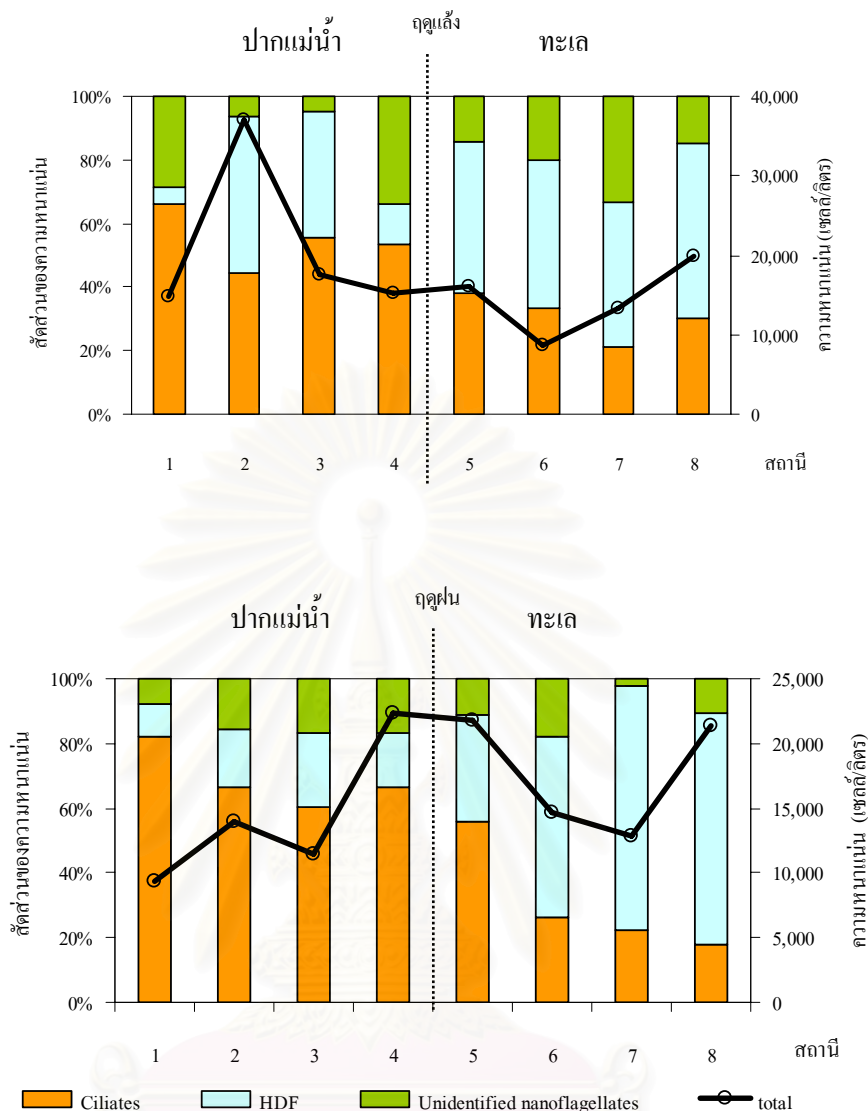
โพรโทซัวแต่ละกลุ่มมีการกระจายและความชุกชุมแตกต่างกันในแต่ละบริเวณและฤดูกาล กลุ่มซิติเอตทั้งขนาดนาโนแพลงก์ตอน ขนาดไมโครแพลงก์ตอนและขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน มีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำ และมีความหนาแน่นลดลงเมื่อออกสู่ทะเล ในทั้งสองฤดูกาล ในขณะที่พบโพรโทซัวในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตมีความหนาแน่นสูงในทะเลทั้ง 3 กลุ่ม ขนาด กลุ่มฟอแรมมินิเฟอราและกลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัวมีความชุกชุมสูงในบริเวณปากแม่น้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ส่วนกลุ่มเรดิโอลาเรียมีความชุกชุมสูงในบริเวณปากแม่น้ำ เช่นเดียวกันแต่พบชุกชุมในช่วงฤดูฝน และกลุ่มแพลงก์ตอนที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ (Unidentified nanoflagellates) สามารถพบได้ทุกบริเวณตลอดเวลาที่ทำการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### ความชุกชุมของโพรโทซัวขนาดต่างๆ

โพรโทซัวกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $8.7 \times 10^3$ - $3.7 \times 10^4$  เซลล์/ลิตร และ  $9.3 \times 10^3$ - $2.2 \times 10^4$  เซลล์/ลิตร ในฤดูแล้งและในฤดูฝนตามลำดับ โพรโทซัวกลุ่มซิติเอตมีส่วนความหนาแน่นสูงสุดทั้งสองฤดูกาลคิดเป็นร้อยละ 25-65 และร้อยละ 20-80 ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ โดยมีความหนาแน่นสูงบริเวณปากแม่น้ำและมีความหนาแน่นลดลงเมื่อออกสู่ทะเล กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (heterotrophic dinoflagellates: HDF) เป็นกลุ่มที่พบรองลงมาที่มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 5-50 และร้อยละ 10-80 ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ โดยมีความหนาแน่นสูงในบริเวณทะเล และกลุ่มแพลงก์ตอนที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ (Unidentified nanoflagellates) พบได้ทุกบริเวณตลอดการศึกษาในความหนาแน่นต่ำกว่าร้อยละ 20 ทั้งสองฤดูกาล (รูปที่ 58)

โพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนที่เป็นกลุ่มเด่นในฤดูแล้ง คือ กลุ่ม Gymnodinoids มีความหนาแน่นเฉลี่ยตลอดเวลาที่ศึกษา  $3.8 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร ประกอบด้วย 2 สกุล ได้แก่ *Gyrodinium* และ *Gymnodinium* โดย *Gyrodinium* เป็นสกุลเด่น กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้มีความหนาแน่นรองลงมา ซึ่งไดโนแฟลกเจลเลตที่พบนี้มีลักษณะคล้ายสกุล *Protoperidinium* และ *Amphidium* และอีก 1 ชนิดที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ ส่วนในฤดูฝนนั้นมีไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้เป็นกลุ่มเด่นในความหนาแน่นเฉลี่ย  $4.1 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร กลุ่มที่พบรองลงมา ได้แก่ ซิติเอตกลุ่ม Cyclotrichs และไดโนแฟลกเจลเลต Gymnodinoids ตามลำดับ (ตารางที่ 5)





รูปที่ 58 ความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

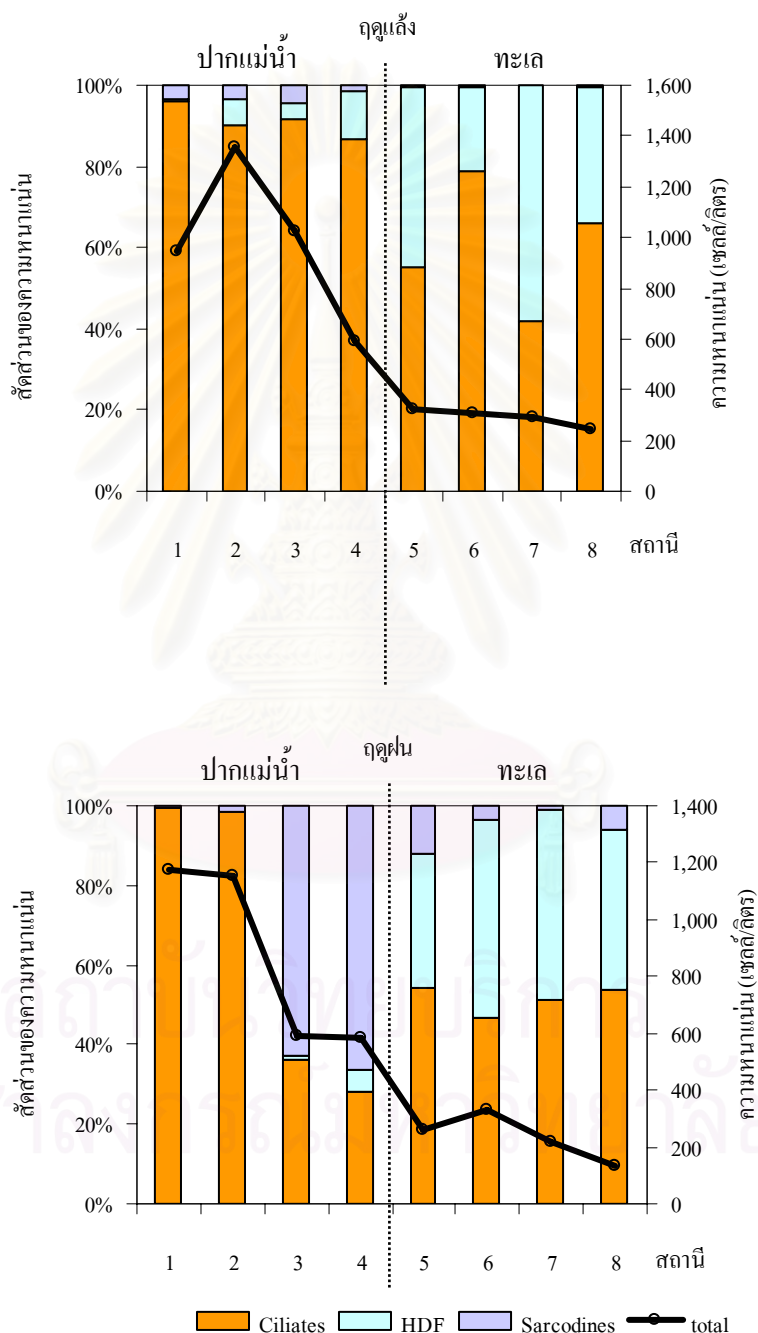
โพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอน (20-200 ไมครอน) ในฤดูแล้งมีความหนาแน่นสูงกว่าฤดูฝน โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $2 \times 10^2$ - $1.4 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร และ  $1.4 \times 10^2$ - $1.8 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร ตามลำดับ โพรโทซัวกลุ่มซีเลียตมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดทั้งสองฤดูกาล คิดเป็นร้อยละ 40-95 และร้อยละ 30-100 ของความหนาแน่นทั้งหมดในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ซีเลียตมีความหนาแน่นสูงบริเวณปากแม่น้ำและความหนาแน่นมีค่าลดลงเมื่อออกสู่ทะเล กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นรองลงมาในช่วงฤดูแล้ง คิดเป็นร้อยละ 5-60 และมีความหนาแน่นสูงในบริเวณทะเลทั้งสองฤดูกาล สำหรับในฤดูฝนกลุ่มที่มีความหนาแน่นรองจากซีเลียต คือ กลุ่ม Sarcodines คิดเป็นร้อยละ 3-65 (รูปที่ 59)

ตารางที่ 5 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่พบเป็นกลุ่มเด่นในแต่ละกลุ่มขนาดในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547

ฤดูกาล	ขนาด>100 ไมครอน			ขนาดไมโครแพลงก์ตอน			ขนาดนาโนแพลงก์ตอน		
	กลุ่มเด่น	ความหนาแน่น เซลล์/ลูกบาศก์เมตร	สกุลเด่นที่พบ	กลุ่มเด่น	ความหนาแน่น เซลล์/ลิตร	สกุลเด่นที่พบ	กลุ่มเด่น	ความหนาแน่น เซลล์/ลิตร	สกุลเด่นที่พบ
แล้ง	Noctilucoids	$3.5 \times 10^2$	<i>Noctiluca</i>	Tintinnids	$5.0 \times 10^2$	<i>Tintinnopsis</i>	Gymnodinoids Unidentified	$3.8 \times 10^3$	<i>Gyrodinium</i>
	Buliminids	$2.9 \times 10^1$	<i>Hyalinea</i>	Peridinoids	$6.2 \times 10^1$	<i>Protoperdinium</i>	dinoflagellates Unidentified	$3.3 \times 10^3$	
	Tintinnids	$1.5 \times 10^1$	<i>Tintinnopsis</i>	Gymnodinoids	$1.8 \times 10^1$	<i>Gyrodinium</i>	nanoflagellate Unidentified	$3.0 \times 10^3$	
ฝน	Noctilucoids	$1.1 \times 10^2$	<i>Noctiluca</i>	Tintinnids	$2.6 \times 10^2$	<i>Tintinnopsis</i>	dinoflagellates	$4.1 \times 10^3$	
	Spumellarians	$0.2 \times 10^1$	<i>Spongosphaera</i>	Sessilids	$1.1 \times 10^2$	<i>Vorticella</i>	Cyclotrichs	$3.0 \times 10^3$	<i>Myrionecta</i>
				Nassellarians	$1.0 \times 10^2$	<i>Tholospyris</i>	Gymnodinoids	$2.2 \times 10^3$	<i>Gyrodinium</i>

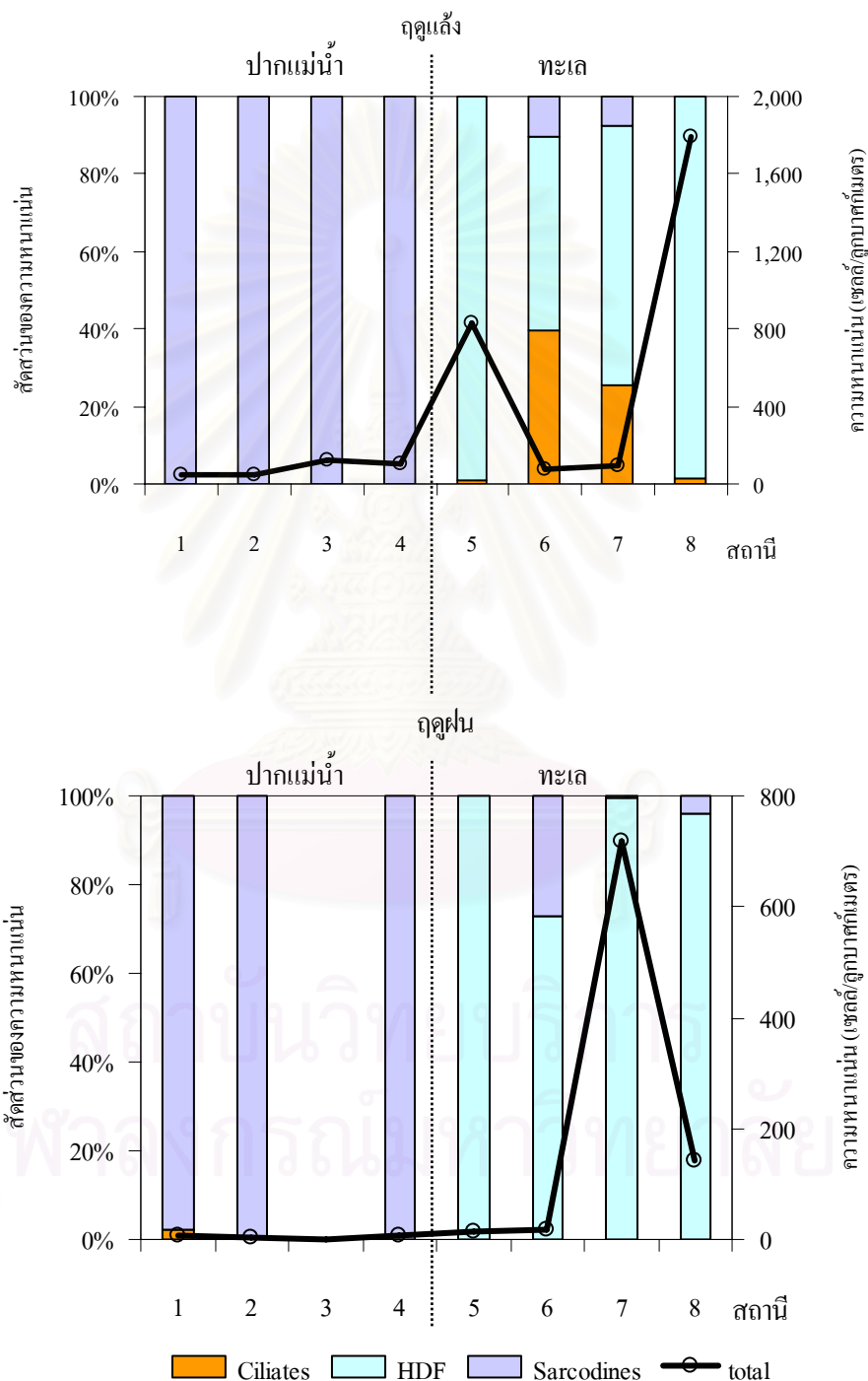
สส ๒๓ วิทยาลัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Tintinnids เป็นโพรโทซัวขนาดเล็กไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่มีความชุกชุมสูงสุดทั้งสองฤดูกาล มีความหนาแน่นเฉลี่ย  $5.0 \times 10^2$  และ  $2.6 \times 10^2$  เซลล์/ลิตร ในฤดูแล้งและในฤดูฝน ตามลำดับ โดยพบ *Tintinnopsis* เป็นสกุลเด่น กลุ่มที่พบรองลงมาในฤดูแล้ง ได้แก่ กลุ่ม Peridinioids และ Gymmodinioids ส่วนในฤดูฝนพบกลุ่ม Sessilids และ Nassellarians เป็นกลุ่มที่พบมีความชุกชุมรองลงมาจาก Tintinnids (ตารางที่ 5)



รูปที่ 59 ความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดเล็กไมโครแพลงก์ตอนที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

โพรโทซัวที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอนมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $8.7 \times 10^1 - 1.8 \times 10^3$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตรในฤดูแล้งมีความหนาแน่นสูงกว่าฤดูฝน มีความหนาแน่นเฉลี่ยในช่วง  $0-7.2 \times 10^2$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ พบไดโนแฟลกเจลเลตในกลุ่ม Noctilucoid มีสัดส่วนของความหนาแน่นสูงสุด สูงกว่าร้อยละ 85 ในทั้งสองฤดูกาล (รูปที่ 60)



รูปที่ 60 ความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

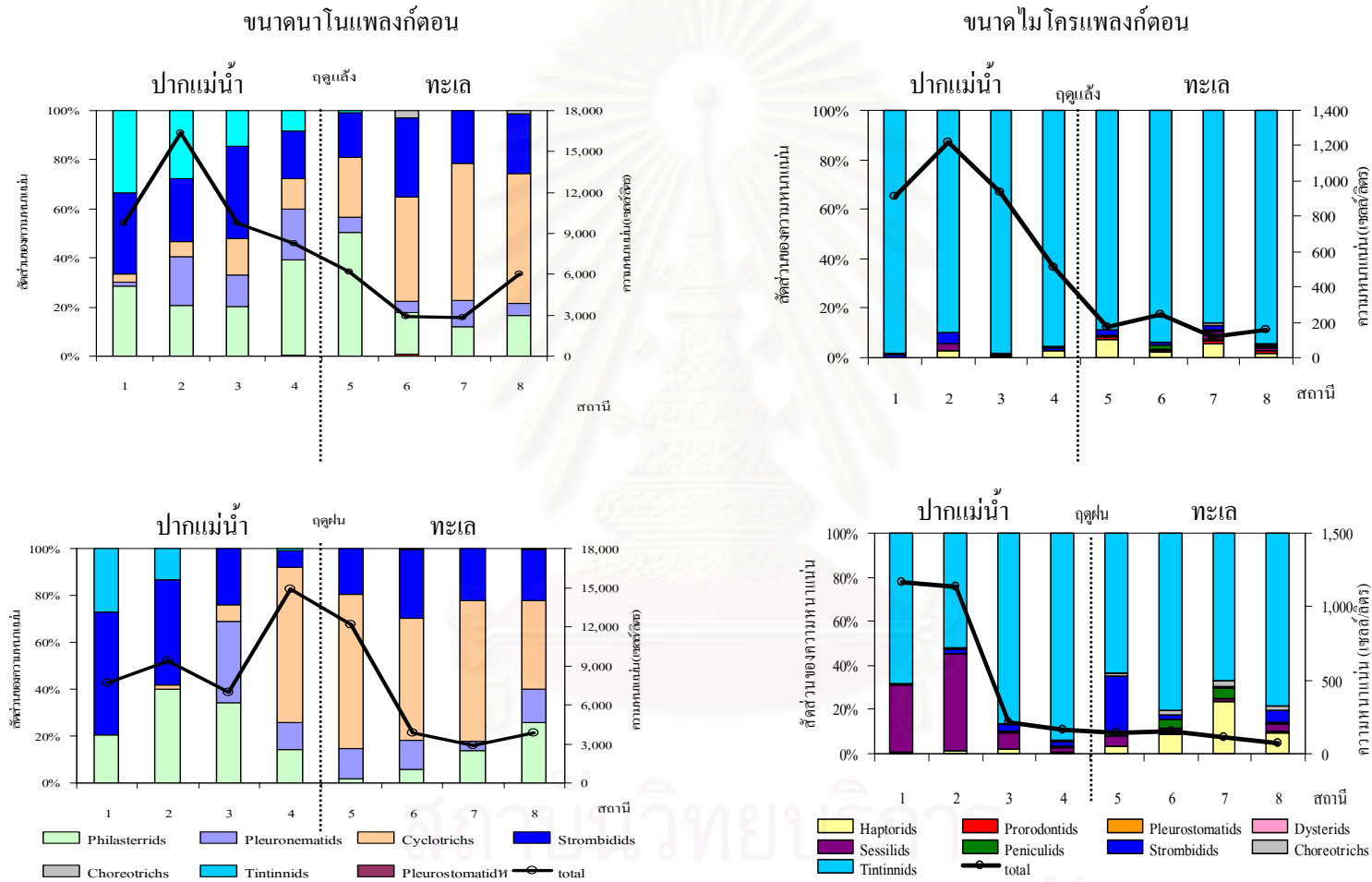
## ความชุกชุมของโพรโทซัวกลุ่มต่างๆ

### กลุ่มซีลิเอต

ซีลิเอตในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $2.8 \times 10^3 - 1.6 \times 10^4$  เซลล์/ลิตร ในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในช่วงฤดูฝนซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $2.9 \times 10^3 - 1.5 \times 10^4$  เซลล์/ลิตร ซีลิเอตทุกกลุ่มยกเว้นในกลุ่ม *Cyclotrich* มีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำแล้วมีค่าความหนาแน่นลดลงเมื่อออกสู่ทะเล ในฤดูแล้งพบกลุ่ม *Strombidids* และกลุ่ม *Philasterrids* มีสัดส่วนของความหนาแน่นสูงสุด (ร้อยละ 27 และร้อยละ 26 ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ กลุ่ม *Cyclotrichs* และ *Tintinnids* (ร้อยละ 18 และร้อยละ 16 ตามลำดับ) ส่วนในช่วงฤดูฝนพบกลุ่ม *Cyclotrichs* มีสัดส่วนของความหนาแน่นสูงสุด (ร้อยละ 38) และกลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ กลุ่ม *Strombidids* และ *Philasterrids* (ร้อยละ 26 และร้อยละ 19 ตามลำดับ) (รูปที่ 61)

ซีลิเอตในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนที่พบในช่วงฤดูแล้งมีความหนาแน่นสูงกว่าในช่วงฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $1.2 \times 10^2 - 1.2 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร และ  $7.4 \times 10^1 - 1.2 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำและมีค่าลดลงเมื่อออกสู่ทะเล *Tintinnids* มีความหนาแน่นสูงสุด สูงกว่าร้อยละ 94 และร้อยละ 66 ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ โดย *Sessilids* เป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นรองลงมาจาก *Tintinnids* ในช่วงฤดูฝน คิดเป็นร้อยละ 28 ของความหนาแน่นซีลิเอต และพบมีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำ (รูปที่ 61) นอกจากนี้พบ *Tintinnids* ซึ่งมีขนาดเซลล์ค่อนข้างใหญ่ ชนิด *Tintinnopsis ecaudata* ในตัวอย่างที่ลากด้วยถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 100 ไมครอน โดยมีความหนาแน่นในบริเวณทะเลในช่วงฤดูแล้ง มีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $1.0 - 5.1 \times 10^1$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร แต่ไม่พบในช่วงฤดูฝน (รูปที่ 60)



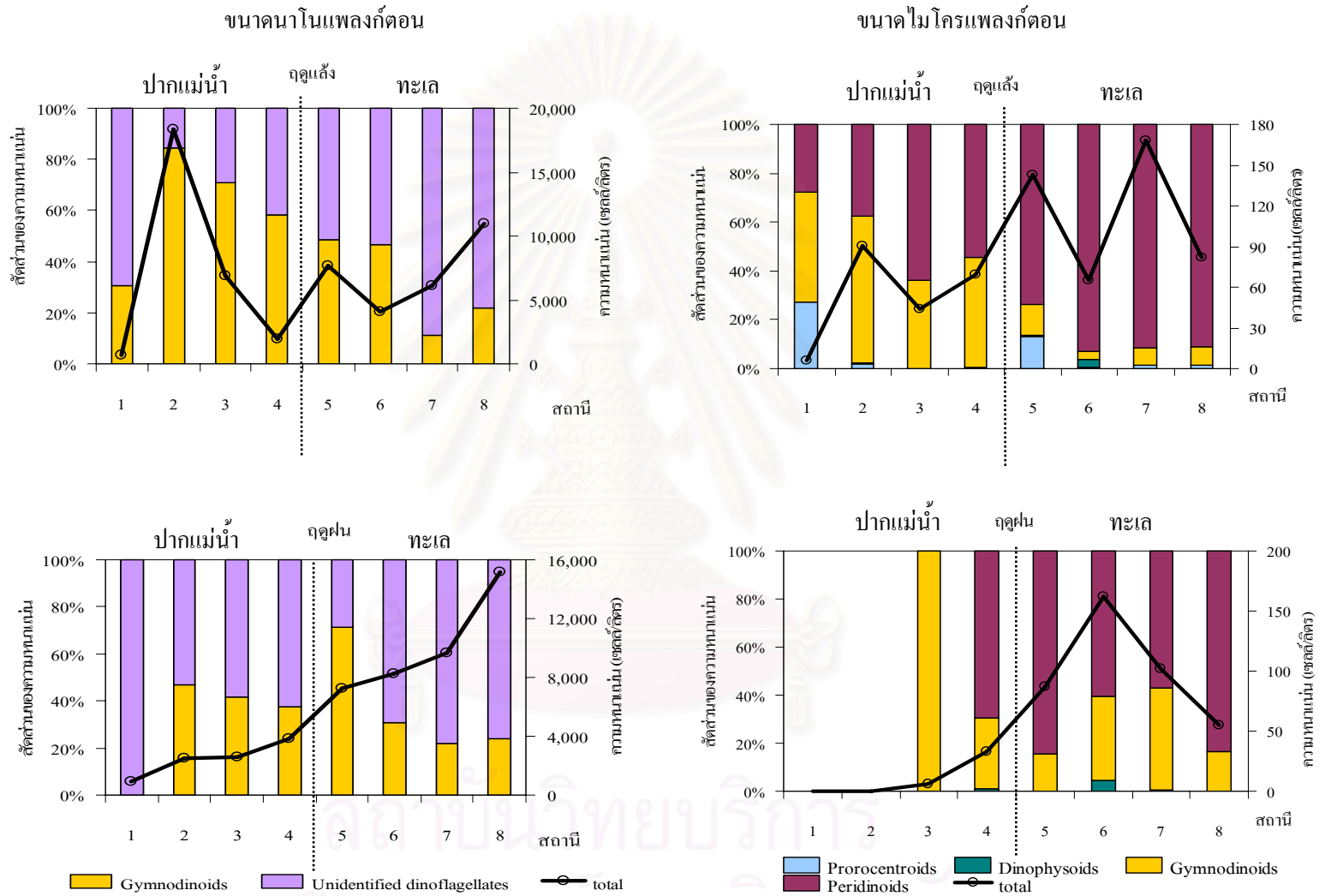


รูปที่ 61 องค์ประกอบของโพรโทซัวกลุ่มซิติเอตในระดับอันดับ (order) ของกลุ่มขนาดต่างๆ ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

### กลุ่มแฟลกเจลเลต

กลุ่มแฟลกเจลเลตประกอบด้วยสองกลุ่ม คือ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตและกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนพบแฟลกเจลเลตทั้งสองกลุ่มนี้มีความหนาแน่นโดยเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ในช่วง  $7 \times 10^2 - 1.8 \times 10^4$  เซลล์/ลิตรในช่วงฤดูแล้งและ  $9.2 \times 10^2 - 1.5 \times 10^4$  เซลล์/ลิตรในช่วงฤดูฝน และมีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำและในบริเวณทะเลในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ในฤดูแล้งมีกลุ่ม Gymnodinoids เป็นกลุ่มเด่น และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มที่หนาแน่นรองลงมา โดยทั้งสองกลุ่มมีความหนาแน่นสูงในบริเวณที่ต่างกัน คือ กลุ่ม Gymnodinoids มีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำ ในขณะที่กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกได้มีความหนาแน่นสูงในบริเวณทะเล ส่วนในฤดูฝนพบกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกได้มีส่วนส่วนของความหนาแน่นสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 25-100 และกลุ่ม Gymnodinoid มีสัดส่วนของความหนาแน่นต่ำกว่า อยู่ในช่วงร้อยละ 20-70 ของความหนาแน่นของกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตขนาดนาโนแพลงก์ตอน (รูปที่ 62) สำหรับโพรโทซัวกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจำแนกได้พบมีส่วนส่วนของความหนาแน่นต่ำกว่าร้อยละ 20 ในทั้งสองฤดูกาล สามารถพบได้ทุกบริเวณตลอดเวลาที่ทำการศึกษา (รูปที่ 58)

กลุ่มแฟลกเจลเลตขนาดไมโครแพลงก์ตอนพบเพียงกลุ่มเดียว คือ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตมีความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง  $0.6 \times 10^1 - 1.7 \times 10^2$  และ  $0 - 1.6 \times 10^2$  เซลล์/ลิตร ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ โดยมีความหนาแน่นสูงเมื่อออกสู่ทะเล ยกเว้นในกลุ่ม Gymnodinoid ที่มีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำ ทั้งสองฤดูกาลพบกลุ่ม Peridinooids มีความหนาแน่นสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 25-95 และร้อยละ 60-85 ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ กลุ่มที่พบรองลงมา คือ กลุ่ม Gymnodinoids (รูปที่ 62) นอกจากนี้พบไดโนแฟลกเจลเลตขนาดใหญ่กลุ่ม Noctilucooids ชนิด *Noctiluca scintillans* ในตัวอย่างที่ลากด้วยถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 100 ไมครอน มีสัดส่วนของความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 85 โดยมีความหนาแน่นสูงในบริเวณทะเลทั้งสองฤดูกาล (รูปที่ 60)



รูปที่ 62 องค์ประกอบของโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตในระดับอันดับ (order) ของกลุ่มขนาดต่างๆ ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

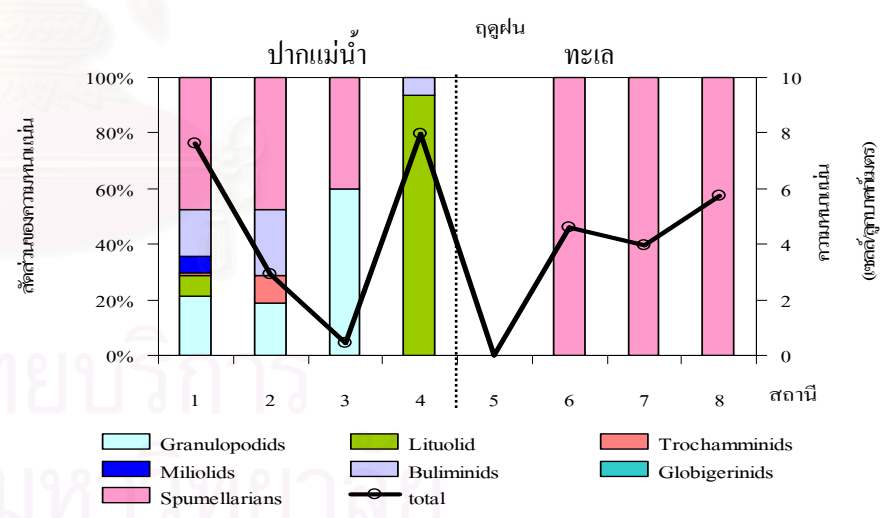
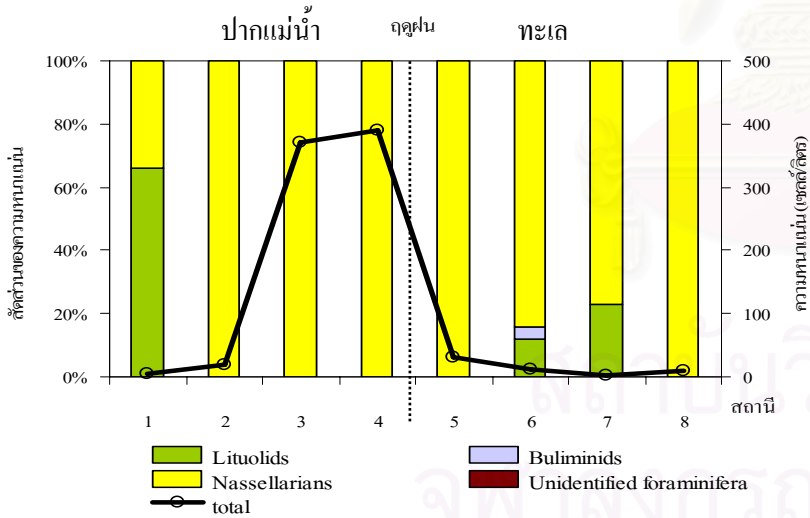
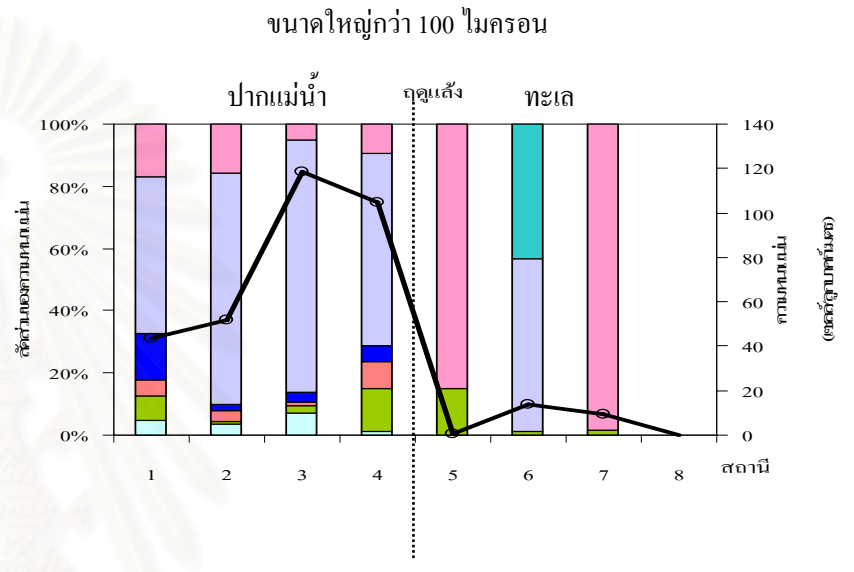
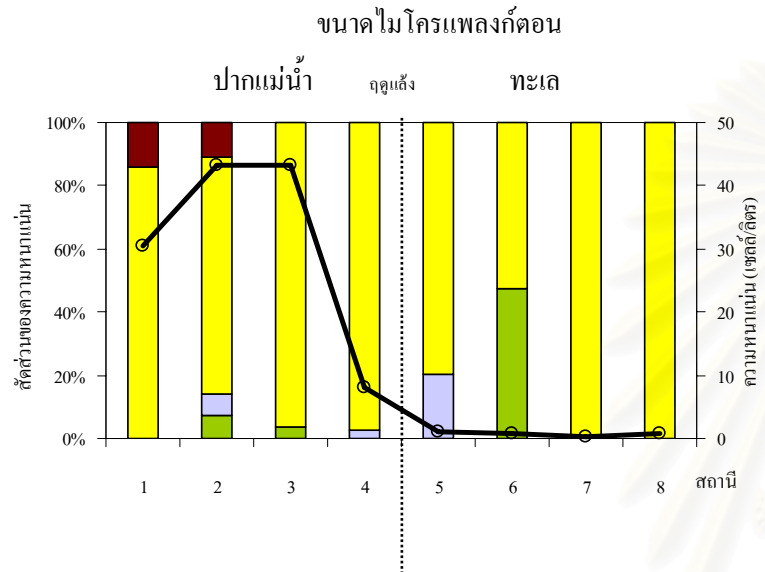
### กลุ่ม Sarcodines

ในการศึกษาครั้งนี้พบกลุ่ม Sarcodines 3 กลุ่ม ได้แก่ ฟอแรมมินิเฟอรา อะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัว และเรดิโอลาเรีย โดยส่วนใหญ่พบกลุ่ม Sarcodine ในตัวอย่างที่ลากด้วยถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดตา 100 ไมครอน เนื่องจากกลุ่มนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ (200 ไมครอน ถึง 2 มิลลิเมตร) ยกเว้นฟอแรมมินิเฟอรา กลุ่ม Lituolids และ Buliminids บางสกุล และเรดิโอลาเรียกลุ่ม Nassellarians ที่พบในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนได้มากกว่า และพบว่ากลุ่มฟอแรมมินิเฟอรา และกลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัวพบมีความชุกชุมสูงในบริเวณปากแม่น้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ส่วนกลุ่มเรดิโอลาเรียพบมีความชุกชุมสูงในบริเวณปากแม่น้ำเช่นเดียวกันแต่พบชุกชุมในช่วงฤดูฝน

โดยกลุ่ม Sarcodines ขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $0.1-4.3 \times 10^1$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ในช่วงฤดูแล้ง ส่วนในฤดูฝนพบความหนาแน่นอยู่ในช่วง  $0.2 \times 10^1 - 3.9 \times 10^2$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้พบกลุ่ม Nassellarians มีสัดส่วนของความหนาแน่นสูงสุด สูงกว่าร้อยละ 86 ในทั้งสองฤดูกาลและมีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำของช่วงฤดูฝน (รูปที่ 63)

สำหรับ Sarcodines ที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอนซึ่งได้จากการลากด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 100 ไมครอน ประกอบด้วยกลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัว 1 กลุ่ม (อันดับ) คือ Granulopodids ฟอแรมมินิเฟอรา 5 กลุ่ม ได้แก่ Lituolids, Trochamminids, Miliolids, Buliminids และ Globigerinids และเรดิโอลาเรียกลุ่ม Spumellarians ความหนาแน่นเฉลี่ยของกลุ่ม Sarcodines ในช่วงฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง  $0-1.2 \times 10^2$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร สูงกว่าในฤดูฝนที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $0-0.8 \times 10^1$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร โดยพบกลุ่ม Buliminids มีความหนาแน่นสูงสุดโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ คิดเป็นร้อยละ 60-80 ส่วนในฤดูฝนพบเรดิโอลาเรียกลุ่ม Spumellarians มีความหนาแน่นสูงสุดโดยเฉพาะบริเวณทะเล (รูปที่ 63)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 63 องค์ประกอบของโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines ในระดับอันดับ (order) ของกลุ่มขนาดต่างๆ ที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



### ดัชนีความหลากหลาย (H') และดัชนีการกระจาย (J') ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

ดัชนีความหลากหลาย (H') และดัชนีการกระจาย (J') ของโพรโทซัวทั้งหมดในระดับกลุ่ม (อันดับ) ตลอดการศึกษา มีค่าสูงในบริเวณปากแม่น้ำยกเว้นในเดือนเมษายนที่ดัชนีทั้งสองมีค่าสูงในบริเวณทะเล (ตารางที่ 6) เนื่องจากผลการศึกษาที่พบโพรโทซัวมีความหลากหลายสูงในบริเวณทะเลในเดือนเมษายนโดย Tintinnids มีความหนาแน่นสูงและเป็นกลุ่มเด่น ทั้งนี้เมื่อทำการวิเคราะห์โดยแยกตามกลุ่มขนาดพบว่าในแต่ละฤดูกาลและแต่ละบริเวณมีความหลากหลายและการกระจายของโพรโทซัวต่างกัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

โพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนมีค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีการกระจายสูงที่ปากแม่น้ำพบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ กรกฎาคม และธันวาคม ขณะที่ในบริเวณทะเลมีค่าต่ำกว่า สอดคล้องกับที่พบว่าในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงพบกลุ่มของซิลิเอตขนาดเล็ก (<20 ไมครอน) ได้หลายกลุ่มและแต่ละกลุ่มมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน ส่วนในทะเลพบไดโนแฟลกเจลเลตเพียงสองกลุ่มและมีความหนาแน่นสูง แต่ขณะเดียวกันจำนวนกลุ่มและความหนาแน่นของซิลิเอตลดลงสำหรับในช่วงเดือนเมษายนและเดือนกันยายน มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำแต่ค่าดัชนีการกระจายสูงในบริเวณปากแม่น้ำส่วนในทะเลมีทิศตรงกันข้าม เป็นผลจากการที่พบโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนได้หลายกลุ่มในบริเวณทะเล ส่วนบริเวณปากแม่น้ำพบซิลิเอตเพียงสามกลุ่ม (Philaserrids, Tintinnids และ Strombidids) ในความหนาแน่นค่อนข้างสูง

โพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีค่าดัชนีความหลากหลายและค่าดัชนีการกระจายในระดับสกุลในบริเวณทะเลสูงกว่าบริเวณปากแม่น้ำทั้งสองฤดูกาลเนื่องจากในบริเวณทะเลโพรโทซัวมีความหลากหลายในระดับสกุล 13-19 สกุล ซึ่งสูงกว่าในบริเวณปากแม่น้ำที่พบเพียง 8-15 สกุล และในแต่ละสกุลมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน ในขณะที่บริเวณปากแม่น้ำส่วนใหญ่เป็นสกุลของโพรโทซัวในกลุ่ม Tintinnids ที่มีความหนาแน่นค่อนข้างสูงและเป็นกลุ่มเด่น

โพรโทซัวในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอนมีค่าดัชนีความหลากหลายและค่าดัชนีการกระจายในระดับสกุลสูงในบริเวณปากแม่น้ำโดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายนและมีค่าต่ำในบริเวณทะเล สอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราที่มีความหลากหลายของสกุลสูง (18 สกุล) ในบริเวณปากแม่น้ำในสองเดือนนี้ ขณะที่ในทะเลมีจำนวนสกุลลดลง โดยเฉพาะในฤดูฝน และเดือนธันวาคมที่พบไดโนแฟลกเจลเลตเพียงกลุ่มเดียว คือ Noctilucoids

ตารางที่ 6 ดัชนีความหลากหลาย (H') และการกระจาย (J') ของแมลงก้นดักแด้กลุ่ม โพรโทซัวที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

กลุ่มของโพรโทซัว		ฤดูแล้ง				ฤดูฝน				ฤดูแล้ง	
		กุมภาพันธ์		เมษายน		กรกฎาคม		กันยายน		ธันวาคม	
		ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล	ปากแม่น้ำ	ทะเล
โพรโทซัวทั้งหมด ระดับกลุ่ม (อันดับ)	H'	1.58	1.36	1.27	1.67	1.67	1.44	1.56	1.43	1.75	1.65
	J'	0.62	0.51	0.50	0.61	0.71	0.53	0.59	0.54	0.70	0.60
ขนาด > 100 ไมครอน ระดับสกุล	H'	1.00	0.21	1.99	0.37	0.06	0.00	0.77	0.03	0.00	0.00
	J'	0.71	0.28	0.74	0.43	0.34	0.00	0.87	0.40	0.00	0.00
ขนาดไมโครแมลงก้นดักแด้ ระดับสกุล	H'	1.05	1.75	1.32	1.39	0.96	1.71	0.84	2.01	1.47	1.68
	J'	0.44	0.70	0.58	0.53	0.48	0.66	0.39	0.71	0.54	0.57
ขนาดนาโนแมลงก้นดักแด้ ระดับกลุ่ม (อันดับ)	H'	1.51	1.32	1.26	1.61	1.55	1.39	1.30	1.51	1.69	1.54
	J'	0.88	0.71	0.91	0.81	0.87	0.70	0.81	0.75	0.83	0.76

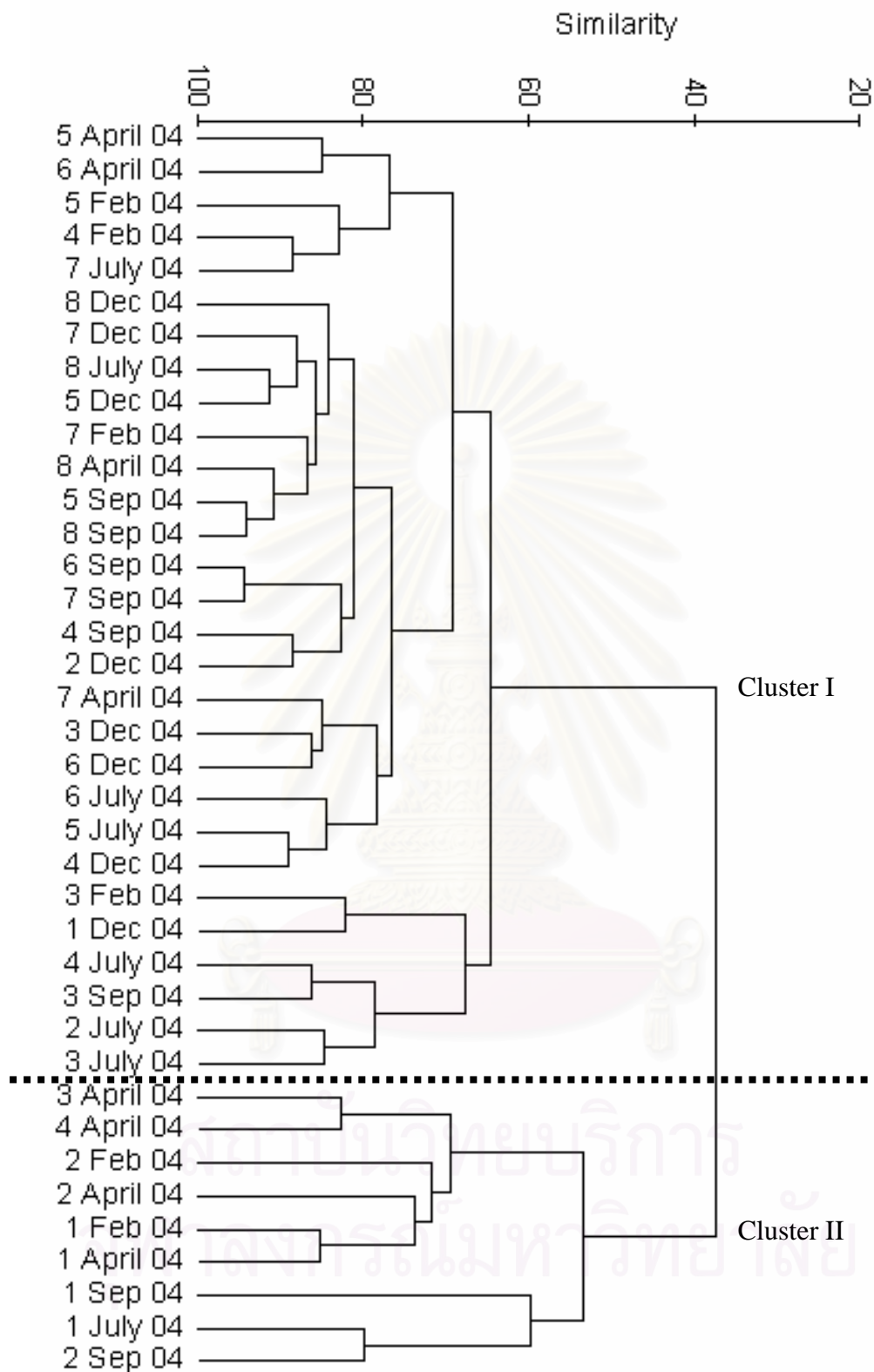
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## โครงสร้างของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

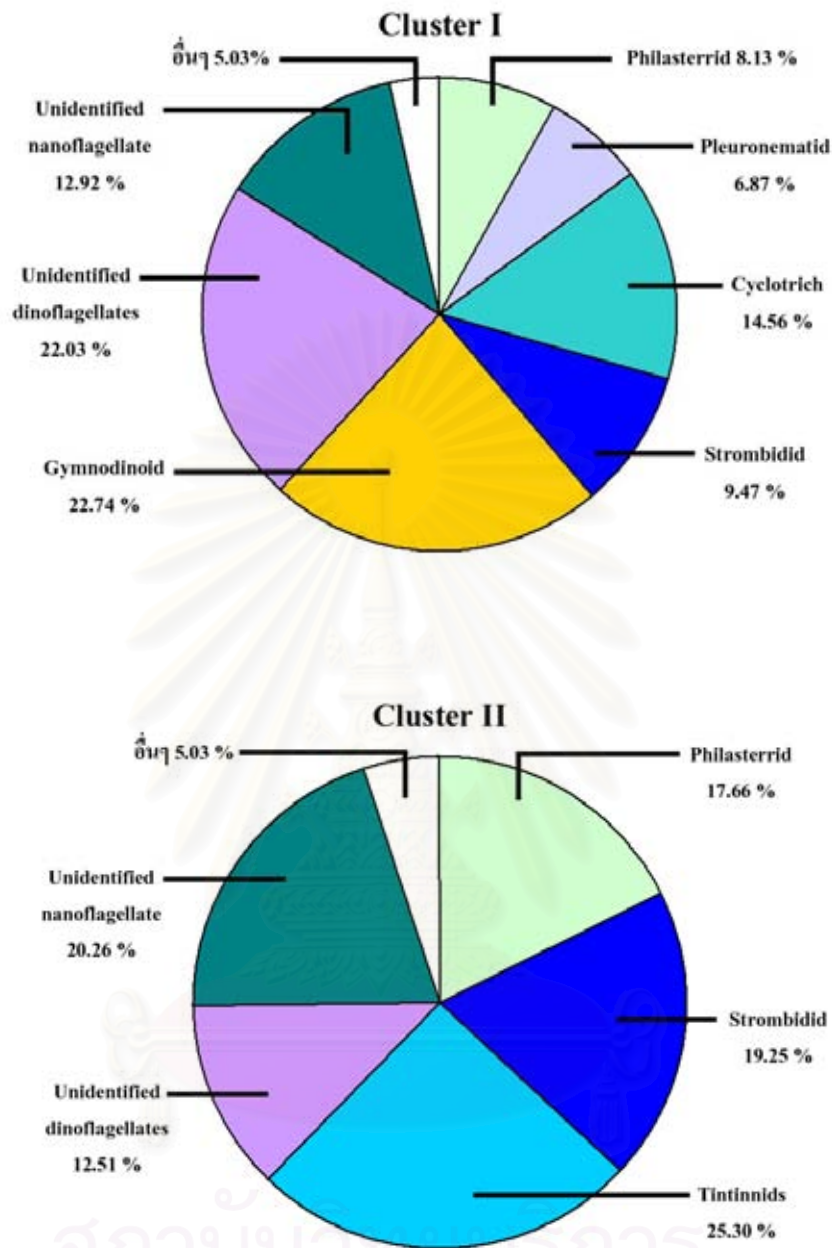
จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึง (Cluster analysis) ของประชากรของโพรโทซัวโดยการนำผลรวมของความหนาแน่นในระดับกลุ่มหรืออันดับ (order) เดียวกันมารวมกัน พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มประชากรโพรโทซัวตามช่วงเวลาและบริเวณที่ทำการศึกษาที่ระดับความคล้ายคลึงร้อยละ 50 ออกเป็น สองกลุ่ม คือ กลุ่ม I และกลุ่ม II (รูปที่ 64) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ประชากรโพรโทซัวที่พบในช่วงฤดูแล้งในบริเวณสถานีที่ 3-8 ในเดือนกุมภาพันธ์ สถานีที่ 5-8 ในเดือนเมษายน และทุกสถานีในเดือนธันวาคม และในช่วงฤดูฝน ยกเว้นสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 ในเดือนกันยายน (Cluster I):** จัดเป็นกลุ่มที่อยู่ในความเค็มสูงประกอบด้วยโพรโทซัวทุกกลุ่มรวม 28 กลุ่ม มีความหนาแน่นรวมคิดเป็นร้อยละ 49.41 ของความหนาแน่นของโพรโทซัวทั้งหมด โดยโพรโทซัวที่เป็นกลุ่มเด่นสองกลุ่มแรกเป็นโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่พบเฉพาะในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนเท่านั้น ได้แก่ Gymnodinoids (ร้อยละ 22.74) และ Unidentified dinoflagellates (ร้อยละ 22.03) รองลงมา คือ ซิลิเอตกลุ่ม Cyclotrichs ในขนาดนาโนแพลงก์ตอน (ร้อยละ 14.56) (รูปที่ 65) โพรโทซัวกลุ่ม Dysterids, Choreotrich, Dinophysoids และ Globigerinids จัดเป็น characteristic group ของ cluster นี้ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่สามารถพบประชากรโพรโทซัวลักษณะดังกล่าวนี้มีความเค็มเฉลี่ยของน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 10.20-32.25 psu ซึ่งสูงกว่าอีก cluster หนึ่ง แต่มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่มีค่าอยู่ในช่วง 25.40-31.90 องศาเซลเซียส นั้นจัดว่ามีค่าต่ำกว่าในกลุ่มประชากรที่สอง ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* รวมทุกขนาดที่ได้จากการศึกษาของ วรณา ไชวพันธ์ (2548) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.556-9.485 ไมโครกรัม/ลิตร ต่ำกว่าในอีก Cluster หนึ่ง ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนมีปริมาณสูงกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดอื่นๆ มีค่าอยู่ในช่วง 0.179-4.723 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอนมีค่าอยู่ในช่วง 0.126-3.426 และ 0-2.280 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

**ประชากรโพรโทซัวที่พบบริเวณปากแม่น้ำในช่วงฤดูแล้ง (เฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน) ในบริเวณสถานีที่ 1-2 และเฉพาะสถานีที่ 3-4 ในเดือนเมษายน และในช่วงฤดูฝน สถานีที่ 1-2 (ยกเว้นสถานีที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม) (Cluster II):** เป็นกลุ่มประชากรที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ มีความหนาแน่นรวมของประชากร กลุ่มนี้คิดเป็นร้อยละ 51.59 ของความหนาแน่นของโพรโทซัวทั้งหมด พบองค์ประกอบของโพรโทซัว 25 กลุ่ม โพรโทซัวที่พบเป็นกลุ่มเด่นเป็นโพรโทซัวในกลุ่มซิลิเอต ได้แก่ Tintinnids (ร้อยละ 25.30) กลุ่มที่พบรองลงมา คือ Unidentified nanoflagellate (ร้อยละ 20.26) Strombidids (ร้อยละ 19.25) และ Philasterrids (ร้อยละ 17.66) และไม่พบดัชนีกลุ่ม (characteristic group) ของ cluster II สอดคล้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพพบว่าอุณหภูมิมีค่าสูงกว่าใน Cluster I มีค่าอยู่ในช่วง 26.10-33.80 องศาเซลเซียส



รูปที่ 64 Dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis similarity ของความหนาแน่นของกลุ่มโปรโตซัวทั้งหมดที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 65 ความหนาแน่นเฉลี่ยของโพรโทซัวกลุ่มเด่นที่พบในแต่ละกลุ่มประชากร (cluster)

ความเค็มของน้ำมีค่าต่ำกว่าใน Cluster I มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-28.50 psu ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* รวมทั้งหมด จากการศึกษานี้ของ วรญา ไชว์พันธุ์ (2548) ใน Cluster II มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าใน Cluster I มีค่าอยู่ในช่วง 0.557-5.000 ไมโครกรัม/ลิตร และมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนมีปริมาณสูงกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดอื่นๆ เช่นเดียวกัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.338-3.915 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์



ตอนพีชขนาดไมโครแพลงก์ตอน และฟิโคแพลงก์ตอนมีค่าอยู่ในช่วง 0-1.330 และ 0.078-1.770 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวในแต่ละ cluster จากความหนาแน่นเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

กลุ่มประชากร	เวลา/สถานที่	กลุ่มเด่น (สัดส่วนของความหนาแน่น)	ดัชนีกลุ่ม (characteristic group)	ปัจจัยสิ่งแวดล้อม
1	<b>ฤดูแล้ง</b> สถานี 3-8 เดือนกุมภาพันธ์ สถานี 5-8 เดือนเมษายน สถานี 1-8 เดือนธันวาคม <b>ฤดูฝน</b> สถานี 2-8 เดือนกรกฎาคม สถานี 3-8 เดือนกันยายน	Gymnodinoids (ร้อยละ 22.74) Unidentified dinoflagellates (ร้อยละ 22.03) Cyclotrichs (ร้อยละ 14.56)	Dysterids, Choreotrich, Dinophysoids Globigerinids	อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ ) 25.40-31.90 ความเค็ม (psu) 10.20-32.25 คลอโรฟิลล์ เอ รวม* (ไมโครกรัม/ลิตร) 0.556-9.485
2	<b>ฤดูแล้ง</b> สถานี 1-2 เดือนกุมภาพันธ์ สถานี 1-4 เดือนเมษายน <b>ฤดูฝน</b> สถานี 1 เดือนกรกฎาคม สถานี 1-2 เดือนกันยายน	Tintinnids (ร้อยละ 25.30) Unidentified nanoflagellate (ร้อยละ 20.26) Strombidids (ร้อยละ 19.25) Philasterids (ร้อยละ 17.66)		อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ ) 26.10-33.80 ความเค็ม (psu) 0.20-28.50 คลอโรฟิลล์ เอ รวม* (ไมโครกรัม/ลิตร) 0.557-5.000

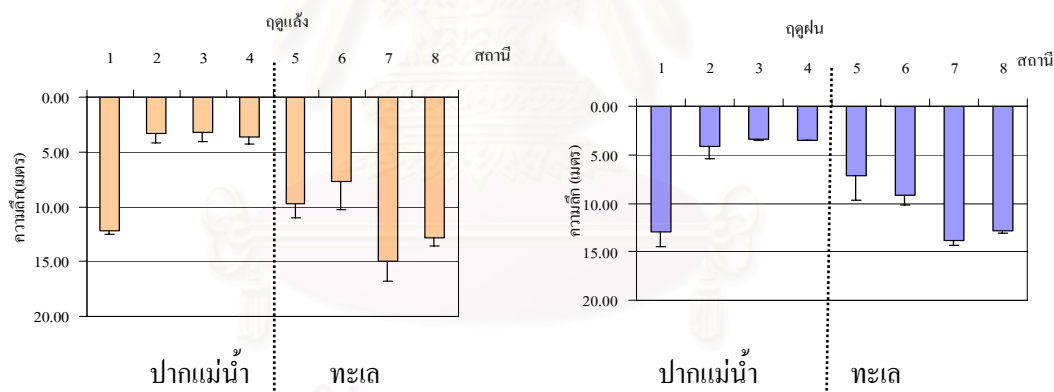
\* ข้อมูลจากการศึกษาของ วรญา ไชวีพันธุ์ (2548)

## 2. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในช่วงฤดูแล้งคือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 และช่วงฤดูฝนคือเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 มีลักษณะดังต่อไปนี้

### 2.1 ความลึก

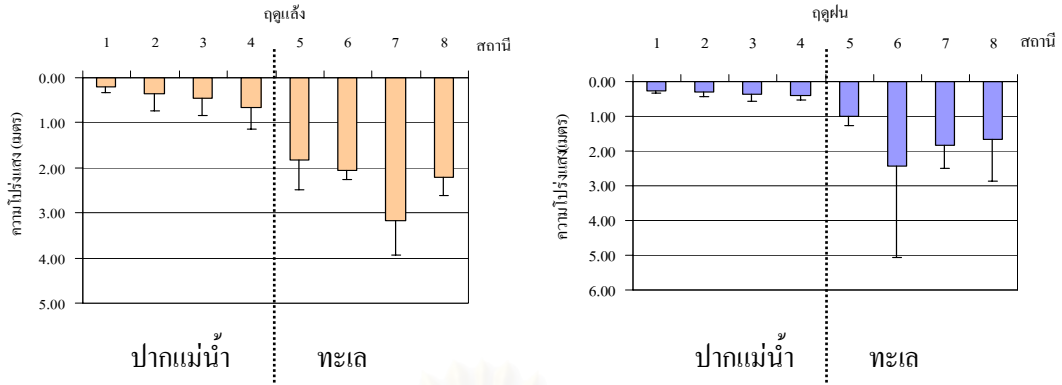
ความลึกของน้ำตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในทั้งสองฤดูกาลมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าผันแปรระหว่าง 3.2-15.0 เมตรในฤดูแล้งและ 3.4-13.9 เมตรในฤดูฝน ความลึกของน้ำมีความแตกต่างกันในระหว่างสถานีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) โดยมีความลึกเพิ่มขึ้นจากบริเวณปากแม่น้ำออกไปในทะเลยกเว้นในสถานี 1 ซึ่งเป็นบริเวณสะพานข้ามแม่น้ำบางปะกงมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 12.5 เมตร ส่วนบริเวณปากแม่น้ำถัดออกมา (สถานี 2-4) น้ำค่อนข้างตื้นมีค่าความลึกอยู่ในช่วง 3.2-3.7 เมตรในฤดูแล้ง และ 3.4-4.2 เมตรในฤดูฝน บริเวณในทะเล (สถานี 5-8) มีความลึกเพิ่มขึ้น มีค่าอยู่ในช่วง 7.8-15.0 เมตร ในฤดูแล้ง และ 7.2-13.9 เมตรในฤดูฝน ตามลำดับ (รูปที่ 66)



รูปที่ 66 ความลึกของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

### 2.2 ความโปร่งแสงของน้ำ

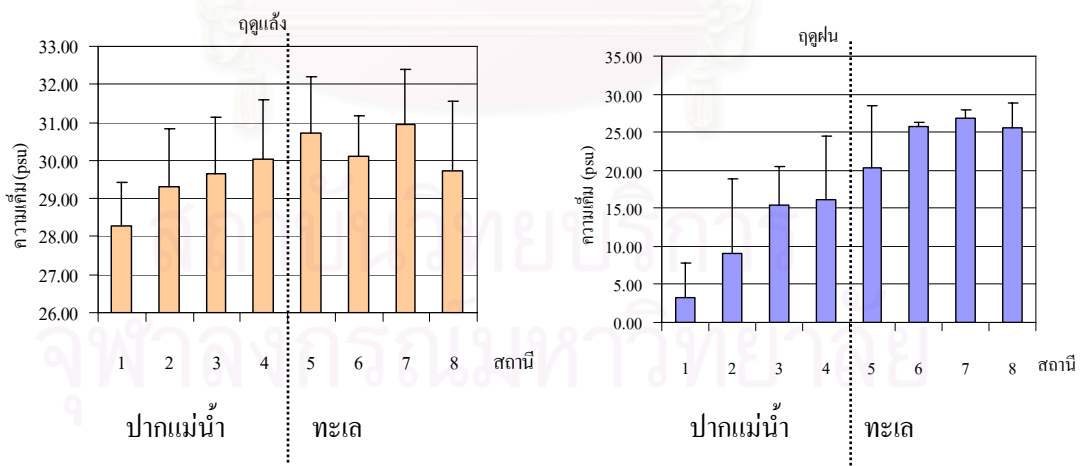
ค่าความโปร่งแสงของน้ำในทั้งสองฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 0.2-3.2 เมตรในฤดูแล้งและ 0.3-2.5 เมตรในฤดูฝน ค่าความโปร่งแสงของน้ำมีความแตกต่างกันในระหว่างสถานีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) โดยมีค่าความโปร่งแสงของน้ำเพิ่มขึ้นจากบริเวณปากแม่น้ำออกไปในทะเล บริเวณปากแม่น้ำในทั้งสองฤดูกาลน้ำค่อนข้างขุ่นมีค่าความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 0.2-0.7 เมตรในฤดูแล้งและ 0.3-0.4 เมตรในฤดูฝน และในทะเลมีค่าความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 1.8-3.2 เมตรในฤดูแล้งและ 1.0-2.5 เมตรในฤดูฝน ตามลำดับ (รูปที่ 67)



รูปที่ 67 ความโปร่งแสงของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

### 2.3 ความเค็ม

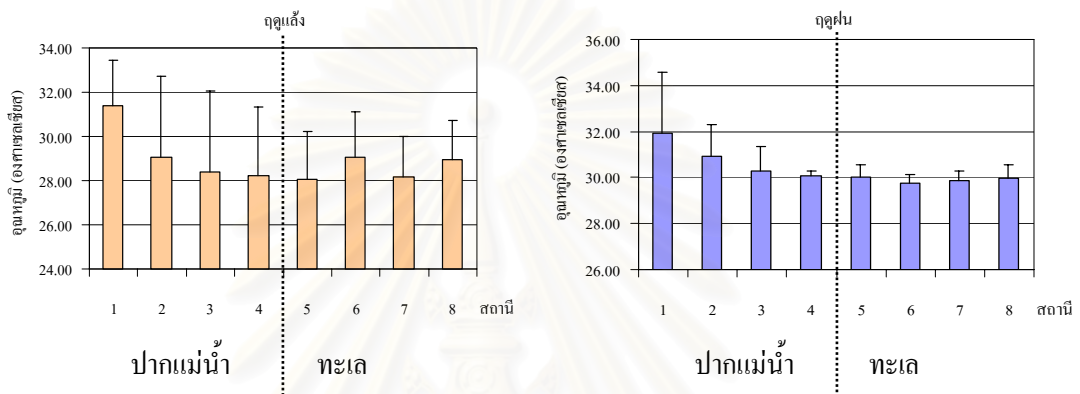
ความเค็มของน้ำทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสถานี โดยในฤดูแล้งมีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 28.28-30.94 psu และมีค่าความเค็มใกล้เคียงกันระหว่างบริเวณปากแม่น้ำและในทะเล มีค่าอยู่ในช่วง 28.28-30.05 และ 29.74-30.94 psu ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนพบว่าค่าของความเค็มค่อนข้างแปรผันระหว่างสองบริเวณ มีค่าอยู่ในช่วง 3.34-26.83 psu โดยบริเวณปากแม่น้ำมีค่าความเค็มค่อนข้างต่ำ มีค่าอยู่ในช่วง 3.34-16.11 psu แล้วมีค่าสูงขึ้นเมื่อออกไปในทะเล มีค่าอยู่ในช่วง 20.29-26.83 psu (รูปที่ 68)



รูปที่ 68 ความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.4 อุณหภูมิ

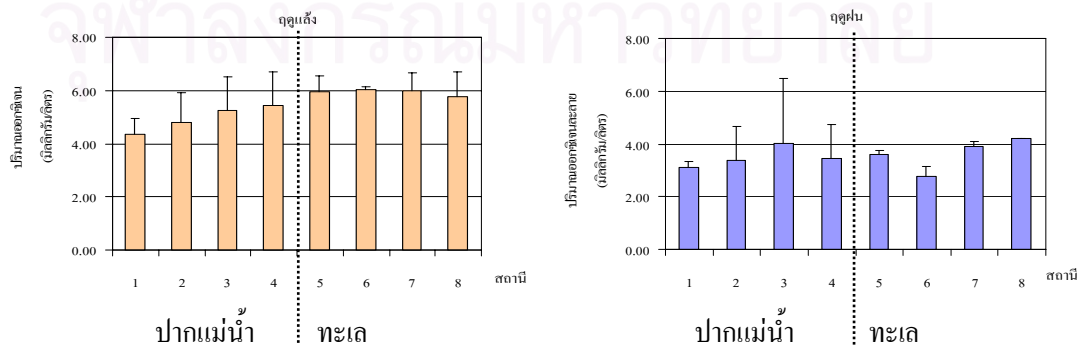
อุณหภูมิของน้ำทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสถานี มีค่าอยู่ในช่วง 28.22-31.38 องศาเซลเซียสในฤดูแล้ง และ 29.77-31.91 องศาเซลเซียสในฤดูฝน บริเวณปากแม่น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าในทะเลทั้งสองฤดูกาล โดยบริเวณปากแม่น้ำมีค่าของอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.22-31.38 องศาเซลเซียสในฤดูแล้ง และ 30.08-31.91 องศาเซลเซียสในฤดูฝน ส่วนในทะเล มีค่าของอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.14-29.08 และ 29.77-30.03 องศาเซลเซียส ในฤดูแล้งและในฤดูฝน ตามลำดับ (รูปที่ 69)



รูปที่ 69 อุณหภูมิของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.5 ปริมาณออกซิเจนละลาย

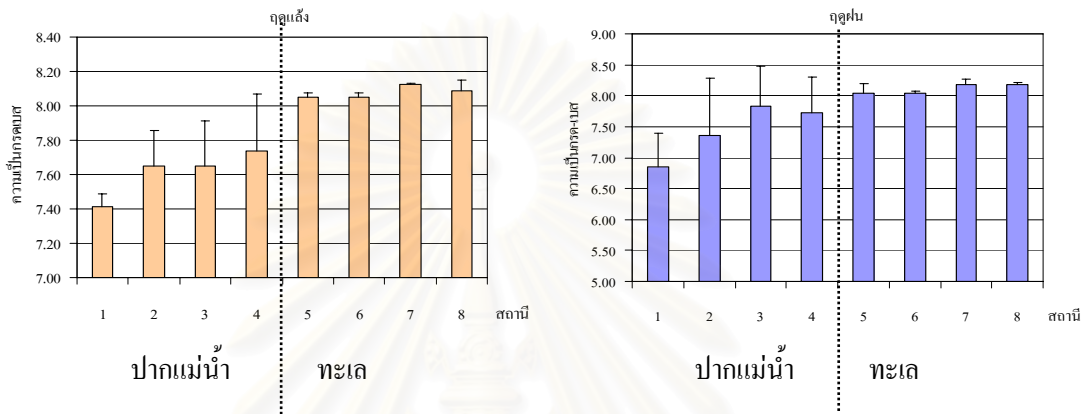
ปริมาณออกซิเจนละลายทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสถานี โดยมีค่าของปริมาณออกซิเจนละลายในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 4.36-6.01 และ 2.78-4.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูแล้งและในฤดูฝน ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าสูงขึ้นเมื่อออกไปในทะเลในช่วงฤดูแล้ง มีค่าอยู่ในช่วง 4.36-5.44 และ 5.76-6.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ในบริเวณปากแม่น้ำและในทะเล ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูฝนพบว่าทั้งสองบริเวณมีค่าของปริมาณออกซิเจนละลายใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ในช่วง 3.12-4.03 และ 2.74-4.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในบริเวณปากแม่น้ำและในทะเล ตามลำดับ (รูปที่ 70)



รูปที่ 70 ปริมาณออกซิเจนละลายบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.6 ความเป็นกรด-เบส

ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในทั้งสองฤดูกาลไม่แตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันในระหว่างสถานีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) โดยมีค่าความเป็นกรด-เบสเพิ่มขึ้นเมื่อออกไปในทะเล บริเวณปากแม่น้ำมีค่าความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง 7.41-7.65 และ 6.85-7.82 ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ส่วนในทะเลมีค่าความเป็นกรด-เบสอยู่ในช่วง 8.05-8.12 และ 8.03-8.19 ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ (รูปที่ 71)



รูปที่ 71 ความเป็นกรด-เบสของน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



### 3. ความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ปริมาณอาหาร และผู้ล่า

จากการศึกษาหาความสัมพันธ์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างความหนาแน่นของโพรโทซัวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ และความเค็ม) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (วรรณ ไขว้พันธ์, 2548) และผู้ล่าในกลุ่มโคฟีพอด (ศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของ Tintinnids ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอนและความหนาแน่นของกลุ่มอะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัวหรือ Granulopodids ( $p < 0.05$ ) โดยพบโพรโทซัวทั้งสองกลุ่มมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้น (ตารางที่ 8)

ความเค็มของน้ำมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความหนาแน่นของเรดิโอลาเรียและโพรโทซัวขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน ( $p < 0.05$ ) โดยพบเรดิโอลาเรียมีความหนาแน่นลดลงเมื่อออกไปในทะเลซึ่งมีความเค็มของน้ำสูงขึ้นขณะที่พบความหนาแน่นของไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่ม Noctilucoids ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโพรโทซัวขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอนเพิ่มสูงขึ้น

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความหนาแน่นของซิลิเอตกลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัว (aloricate ciliates) ( $p < 0.05$ ) ในแง่ของการเป็นอาหาร โดยพบซิลิเอตกลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัวมีความหนาแน่นสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่บริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนสูงขึ้น

ผู้ล่าในกลุ่มโคฟีพอดทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอน ( $p < 0.05$ ) โดยพบตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของโคฟีพอดหนาแน่นในบริเวณที่มีโพรโทซัวในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนชุกชุม

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และผู้ล่า

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	ปริมาณของกลุ่มโพรโทซัว									
	ขนาด>100 ไมครอน	ขนาดไมโคร แพลงก์ตอน	ขนาดนาโน แพลงก์ตอน	Tintinnids	aloricate ciliates	heterotrophic dinoflagellates	Unidentified nanoflagellate	Granulopodids	foraminiferans	radiolarians
อุณหภูมิ	-0.186	0.481**	0.025	0.519**	0.124	-0.195	0.189	0.370*	0.273	0.045
ความเค็ม	0.356*	-0.288	0.111	-0.065	-0.240	0.241	0.170	0.022	0.010	-0.398*
คลอโรฟิลล์ เอ	-0.113	-0.125	0.144	-0.146	0.228	0.142	-0.183	-0.215	-0.169	-0.050
ไมโครแพลงก์ตอน										
คลอโรฟิลล์ เอ	-0.393*	0.246	0.249	0.141	0.330*	0.168	-0.197	0.260	-0.040	0.048
นาโนแพลงก์ตอน										
คลอโรฟิลล์ เอ	-0.160	0.032	-0.021	-0.064	0.280	-0.138	-0.131	-0.032	-0.105	0.610**
ฟิโคแพลงก์ตอน										
แพลงก์ตอนพืชขนาด ไมโครแพลงก์ตอน	-0.088	0.318	0.015	0.320	0.060	-0.194	0.457**	0.598**	-0.026	-0.050
โคพีพอดตัวเต็มวัย	-0.259	0.075	0.488**	-0.191	0.682**	0.338*	-0.109	-0.133	-0.215	0.340*
ตัวอ่อนของโคพีพอด	-0.111	0.099	0.790**	-0.048	0.458**	0.831**	-0.147	-0.100	-0.120	0.012

หมายเหตุ \* มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) \*\* มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

## บทที่ 4

### วิจารณ์ผลการศึกษา

#### 1. ความหลากหลายและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

จากการศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว 3 กลุ่มอนุกรมวิธาน ได้แก่ โพรโทซัวกลุ่มซีลิเอต จำนวน 32 สกุล โพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต จำนวน 6 สกุล และโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines จำนวน 24 สกุล และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ คือ กลุ่ม unidentifined nanoflagellates โพรโทซัวกลุ่มที่พบที่มีความหลากหลายของสกุลสูงสุดในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ได้แก่ กลุ่ม Tintinnids ซึ่งพบทั้งสิ้น 14 สกุล โดยมี *Tintinnopsis* เป็นสกุลเด่นมีจำนวนชนิดสูงสุด คือ 22 ชนิด สอดคล้องกับการศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอนที่บริเวณแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (ปรัชญา เจริญผล, 2546) การศึกษาแพลงก์ตอนทะเลที่บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี (อภิญา ปานโชติ, 2548) และบริเวณป่าชายเลนและหาดทราย ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล (วราภรณ์ เรืองรัตน์ และคณะ, 2547) ที่พบ *Tintinnopsis* เป็นสกุลเด่นเช่นเดียวกัน สกุลเด่นที่พบบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง เป็นคนละสกุลกันกับที่พบที่บริเวณปากแม่น้ำพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี (เสาวภา อังสุภาณิช และคณะ 2542) และทะเลสาบสงขลาตอนนอก (เสาวภา อังสุภาณิช และคณะ, 2542 อ้างถึงเสาวภา อังสุภาณิช และคณะ, 2541) ที่พบ Tintinnids สกุล *Codonella* เป็นสกุลเด่น

โพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines ในกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราที่มีความหลากหลายของสกุลรองลงมาพบจำนวน 18 สกุล ส่วนใหญ่เป็นสกุลที่พบได้ทั่วไปในดินตะกอนในระบบนิเวศน้ำกร่อยและบริเวณชายฝั่งของอ่าวไทย ได้แก่ สกุล *Quinqueloculina*, *Elphidium*, *Ammonia* และ *Rosalina* (พานิณี ปฐมอมรเลิศ, 2544, Jumnonghai, 1999 อ้างโดย พานิณี ปฐมอมรเลิศ, 2544 และจิราวรรณ ใจเพิ่ม, 2549) ซึ่งสกุล *Elphidium*, *Ammonia* และ *Rosalina* จัดอยู่ในกลุ่ม Buliminids ที่เป็นองค์ประกอบหลักของฟอแรมมินิเฟอราของการศึกษาครั้งนี้

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนของสกุลแต่ละกลุ่มอนุกรมวิธานที่พบกับที่มีรายงานการศึกษาในบริเวณอื่นของประเทศไทย พบว่าไม่สามารถเปรียบเทียบจำนวนสกุลได้เนื่องจากความแตกต่างในวิธีการเก็บตัวอย่าง ทั้งนี้ในบริเวณอื่นที่มีรายงานการศึกษาโพรโทซัวเฉพาะในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน (ตารางที่ 9) เช่น ที่บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทำการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก (microzooplankton) พบโพรโทซัวกลุ่มซีลิเอตทั้งสิ้น 12 สกุลโดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม Tintinnids (เสาวภา อังสุภาณิช และคณะ, 2542) บริเวณแม่น้ำบางปะกง จังหวัด

จะเชิงเทรา ศึกษาพลวัตของแพลงก์ตอน ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2542 พบโพรโทซัวทั้งสิ้น 8 สกุล ประกอบด้วยกลุ่ม Tintinnids 5 สกุล และกลุ่ม Sarcodines 3 สกุล (ปรัชญา เจริญผล, 2546) และที่บริเวณเกาะคราม จังหวัดชลบุรี อภิญา ปานโชติ (2548) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนทะเล พบซิลิเอตกลุ่ม Tintinnids 13 สกุล นอกจากนี้มีรายงานการศึกษาโพรโทซัวในกลุ่ม Tintinnids และกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราติดมากับแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั่วไปในมวลน้ำ เช่น การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จ.สมุทรสงคราม (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2545) และในบ่อเลี้ยงกุ้งธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง (อิชฌิกา พรหมทอง และคณะ, 2545) แต่สำหรับความชุกชุมและมวลชีวภาพของโพรโทซัวในกลุ่มที่มีขนาดเล็ก (< 20 ไมครอน) นั้นพบว่ายังไม่เคยมีรายงานการศึกษาเลย

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและสกุลเด่นของโพรโทซัวกลุ่มซิลิเอตที่พบในบริเวณต่าง ๆ ในทะเลไทย

บริเวณที่ศึกษา	จำนวนสกุล	โพรโทซัวกลุ่มเด่น	ช่วงเวลา	ที่มา
ปากแม่น้ำบางปะกง จ. ฉะเชิงเทรา	14	<i>Tintinnopsis</i> spp.	ก.พ. เม.ย. ก.ค. ก.ย. ธ.ค. 2547	การศึกษาครั้งนี้
ปากคลองพุนพิน จ. สุราษฎร์ธานี	12	<i>Codonella</i> spp.	ม.ค.-ธ.ค. 2539	เสาวภา อังสุพานิช และคณะ (2542)
แม่น้ำบางปะกง จ. ฉะเชิงเทรา	5	<i>Tintinnopsis</i> spp.	ม.ค.-ธ.ค. 2542	ปรัชญา เจริญผล (2546)
เกาะคราม จ. ชลบุรี	13	<i>Tintinnopsis</i> spp.	ธ.ค. 2545 และ ก.ย. 2546	อภิญา ปานโชติ (2548)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของโพรโทซัวในแต่ละกลุ่ม พบซิลิเอตประกอบด้วยกลุ่มที่มีเปลือกหุ้มลำตัว ได้แก่ Tintinnids และกลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัว ได้แก่ Strombidids, Cyclotrichs, Choreotrichs, Haptorids, Pleurostomatids, Dysterrids, Prorodontids, Peniculids, Philasterids, Pleuronematids และ Sessilids รวมทั้งสิ้น 12 กลุ่ม (อันดับ) โดยซิลิเอตเป็นองค์ประกอบของโพรโทซัวทุกกลุ่มขนาด ประชาคมโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอน (2-20 ไมครอน) ประกอบด้วยกลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัวเป็นองค์ประกอบหลัก และกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอนมี Tintinnids เป็นองค์ประกอบหลักสอดคล้องกับผลการศึกษาในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยที่บริเวณปากคลองพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) และทะเลอันดามันในอ่าว

พังกา (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542 อ้างถึง Angsupanich, 1994) ที่มีรายงานว่าพบซิลิเอตกลุ่ม Tintinnids เป็นองค์ประกอบหลักของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กไมโครแพลงก์ตอน เช่นเดียวกัน

โพรโทซัวกลุ่มที่มีหนวด (Flagellates) ที่พบ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (heterotrophic dinoflagellates) เป็นองค์ประกอบของโพรโทซัวทั้ง 3 กลุ่มขนาด และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ (Unidentified nanoflagellates) พบเฉพาะในกลุ่มขนาดนาโนแฟลกเจลตอน ในการศึกษารุ่นนี้ไม่พบกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตเป็นองค์ประกอบหลักของโพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอนดังเช่นที่มีรายงานในบริเวณที่มีสภาพสารอาหารต่ำ (oligotrophic environment) ในอ่าวเบงกอลและทะเลอันดามัน (Jyothibabu *et al.*, 2003) และในบริเวณ North-eastern Atlantic (Quevedo *et al.*, 2003) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทั้งทางสภาวะและเคมี เพราะปากแม่น้ำบางปะกงมีปริมาณสารอาหารสูงอยู่ในสภาพที่เป็น mesotrophic หรือ eutrophic environment (วรรณ ไชว์พันธุ์ 2548 และศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) และน้ำมีความขุ่นสูงหรือความโปร่งแสงต่ำทำให้แพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแฟลกเจลตอนเป็นกลุ่มที่มีมวลชีวภาพสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดอื่นๆ ดังนั้นซิลิเอต เช่น Tintinnids ซึ่งสามารถกินแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแฟลกเจลตอนได้จึงมีความชุกชุมสูงกว่าไดโนแฟลกเจลเลตซึ่งกินแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ เช่น ไดอะตอม หรือไดโนแฟลกเจลเลตชนิดอื่นเป็นอาหาร (Hansen, 1991, Hansen and Calado, 1999 และ Steefox-Widdicobe *et al.*, 2004) แต่ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงนี้สามารถพบไดโนแฟลกเจลเลตมีสัดส่วนความชุกชุมสูงในกลุ่มโพรโทซัวที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงกว่าร้อยละ 85 คือ กลุ่ม Noctilucoids ในชนิด *Noctiluca scintillans* ซึ่งมีขนาดเซลล์ประมาณ 100 ไมครอนหรือใหญ่กว่านั้นและเป็นไดโนแฟลกเจลเลตที่มีการรายงานว่าเป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงและชายฝั่งอ่างศิลา ศรีราชา อยู่เป็นประจำโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546) ส่วนในประชากรมานาโนแฟลกเจลตอนไดโนแฟลกเจลเลตมีสัดส่วนความหนาแน่นของไดโนแฟลกเจลเลตเพียงร้อยละ 40 และมีซิลิเอต (ร้อยละ 45) เป็นกลุ่มเด่น

โพรโทซัวในกลุ่ม Sarcodines ซึ่งได้จากการเก็บตัวอย่างด้วยถุงลากแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 100 ไมครอน ประกอบด้วย อะมีบาที่มีเปลือกหุ้มลำตัว (Granulopodids) ฟอแรมมินิเฟอรา (Lituolids, Trochamminids, Miliolids, Buliminid และ Globigerinids) และเรดิโอลาเรีย (Spumellarians และ Nassellarians) โพรโทซัวกลุ่มฟอแรมมินิเฟอราที่พบในการศึกษารุ่นนี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์ทะเลหน้าดิน ยกเว้น Globigerinids ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน (Matoba, 1970, Boltovskoy, 1999 และ Gupta, 1999) โดย Buliminids พบเป็นองค์ประกอบหลัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในบริเวณดังกล่าวมีระดับน้ำไม่ลึกมาก (ศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและ



ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) อาจมีการกวาดตะกอนดินด้านล่างขึ้นมาในมวลน้ำในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างโดยลากด้วยถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์ จึงทำให้พบฟอแรมมินิเฟอราที่อาศัยอยู่บนน้ำดินในมวลน้ำได้

## 2. การกระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการผันแปรของฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัว โดยซิเลียตทุกขนาดมีค่าความหนาแน่นในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน และมีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำแล้วมีค่าความหนาแน่นลดลงเมื่อออกสู่ทะเล โดยเฉพาะความชุกชุมของ Tintinnids ซึ่งเป็นโพรโทซัวขนาดเล็กไม่โครแพลงก์ตอน มีความชุกชุมสูงที่บริเวณปากแม่น้ำในช่วงฤดูแล้งหรือฤดูร้อน (เดือนเมษายน) ทั้งนี้ Verity (1987) ได้รายงานว่าความชุกชุมของ Tintinnids จะเพิ่มสูงขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่บริเวณปากคลองพูนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) และบริเวณหาดทราย ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล (วราภรณ์ เรืองรัตน์ และคณะ, 2547) ที่พบว่าความชุกชุมของโพรโทซัวในกลุ่ม Tintinnids มีความชุกชุมแปรผันตามฤดูกาล โดยพบมีความชุกชุมสูงในช่วงต้นฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์) ส่วนที่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542 อ้างถึงเสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541) บริเวณอ่าวพังงา (Angsupanich, 1994 อ้างโดย เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) และบริเวณป่าชายเลน ตำบลตันหยงโป จังหวัดสตูล (วราภรณ์ เรืองรัตน์ และคณะ, 2547) ที่พบ Tintinnids มีความชุกชุมสูงในช่วงฤดูฝนตกหนัก (เดือนธันวาคม) ตามลำดับ

ทั้งนี้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชุกชุมของซิเลียตไม่ได้ขึ้นกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมใดเพียงปัจจัยเดียวแต่เป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของหลายปัจจัย (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542 อ้างถึง เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2541 และ Yamaguchi *et al.*, 1994) ดังที่ มีรายงานไว้ที่บริเวณปากคลองพูนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบ Tintinnids มีความชุกชุมสูงขึ้นตามปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ที่มีค่าสูงขึ้น (เสาวภา อังสุพานิช และคณะ, 2542) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงมีสัดส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอน) มีค่าสูงถึงร้อยละ 50-80 ของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ทั้งหมด (วราภรณ์ ไชว์พันธ์, 2548) อาจเป็นไปได้ว่าซิเลียตมีความชุกชุมสูงตามปริมาณอาหาร ซึ่ง Jyothibabu *et al* (2003) อ้างถึงงานของ Beer and Stewart (1969 และ 1971) ว่าโพรโทซัวในกลุ่มซิเลียตเป็นผู้บริโภคหลักของฟิโคและนาโนแพลงก์ตอน

ความเค็มเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัวกลุ่มซิเลียต โดยในการศึกษาครั้งนี้พบซิเลียตกลุ่ม Sessilids ซึ่งเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด เช่นเดียวกับซิเลียตกลุ่ม Hymenostomatids, Peniculids (Urrutxurtu *et al.*, 2003) มีสัดส่วนความหนาแน่นรองลงมาจาก

Tintinnids ในช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) คิดเป็นร้อยละ 28 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของซิติเอต ในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน โดยพบมีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นช่วงที่น้ำมีความเค็มค่อนข้างต่ำ (< 10 psu)

สำหรับโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตในการศึกษาครั้งนี้พบมีความชุกชุมสูงขึ้นเมื่อออกไปในทะเลในทั้งสองฤดูกาลนั้นน่าจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณอาหารของโพรโทซัวกลุ่มนี้คือ แพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ เช่น ไดอะตอม หรือไดโนแฟลกเจลเลตชนิดอื่น (Hansen, 1991, Hansen and Calado, 1999 และ Steefox-Widdicobe *et al.*, 2004) ซึ่งสอดคล้องกับที่ วรรณไชว์พันธ์ (2548) รายงานไว้ว่าบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ ไมโครแพลงก์ตอนเพิ่มสูงขึ้นจากบริเวณปากแม่น้ำไปสู่ทะเลเช่นเดียวกัน

ถึงแม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างเรดิโอลาเรียกับปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนเช่นเดียวกับที่มีรายงานในบริเวณ Southern Ocean โดย Klass (2001) ทำการศึกษาความชุกชุมของโพรโทซัวที่มีขนาดใหญ่กว่า 64 ไมครอน พบกลุ่ม Spumellarians และ Nassellarians มีความความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอน แต่ก็พบว่าปริมาณอาหารมีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัวกลุ่มเรดิโอลาเรีย (Spumellarians และ Nassellarians) เช่นเดียวกัน โดยพบเรดิโอลาเรียมีความชุกชุมสูงบริเวณปากแม่น้ำในช่วงฤดูฝน มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอน ซึ่งมีค่าสูงในบริเวณปากแม่น้ำ และฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง (วรรณไชว์พันธ์, 2548)

พบโพรโทซัวในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด ซึ่งมีซิติเอตกลุ่มที่ไม่มีเปลือกหุ้ม ลำตัวและไดโนแฟลกเจลเลต (heterotrophic dinoflagellates) เป็นองค์ประกอบมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) กับปริมาณผู้ล่าที่เป็นตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของโคฟีพอดกับ โดยพบโคฟีพอดหนาแน่น (ศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) เมื่อโพรโทซัวทั้งสองกลุ่มนี้มีความชุกชุม สอดคล้องกับ Jyothibabu (2003) อ้างถึง Nival (1978) รายงานไว้ว่าโคฟีพอดเป็นผู้บริโภคที่สำคัญของนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน ทั้งแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก และโพรโทซัวกลุ่มซิติเอต และสอดคล้องกับผลการศึกษากินอาหารของตัวอ่อนโคฟีพอดสกุล *Calanus* และตัวอ่อนเพรียงสกุล *Balanus* บริเวณอ่าวดิสโค ประเทศกรีนแลนด์ ของ Turner *et al* (2001) พบว่านอกจากแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กแล้วตัวอ่อนของโคฟีพอดและเพรียงยังกินโพรโทซัวขนาดเล็กในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตและซิติเอต (*Myrionecta rubra*) เป็นอาหารด้วยเช่นกัน

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างโคฟีพอดกับซิติเอตกลุ่ม Tintinnids เช่นเดียวกันกับที่บริเวณ Chesapeake Bay ที่ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวจาก

การเก็บตัวอย่างในธรรมชาติ แต่พบความสัมพันธ์ระหว่างโคฟีพอดกับ Tintinnids ในห้องปฏิบัติการโดยโคฟีพอดมีอัตราการล่าเหยื่อเพิ่มขึ้นเมื่อ Tintinnids มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วโดยในหนึ่งชั่วโมงมีค่าของอัตราการล่าของโคฟีพอดหนึ่งตัวต่อ Tintinnids 0.4-1.0 มิลลิลิตร (Dolan and Gallegos, 2001) ทั้งนี้อาจสรุปได้ว่าผู้ล่าไม่ได้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของ Tintinnids ที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง

ความหนาแน่นของโพรโทซัวในการศึกษานี้ไม่สามารถเปรียบเทียบเชิงปริมาณกับที่มีการทำการศึกษาในบริเวณอื่นของประเทศไทยได้เนื่องจากยังไม่เคยมีรายงานถึงโพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอน และมีความแตกต่างกันของวิธีการเก็บตัวอย่างในกลุ่มขนาดอื่นๆ แต่เห็นได้ว่าความหนาแน่นของโพรโทซัวขนาดเล็ก ได้แก่ ขนาดนาโนแพลงก์ตอนและขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีสัดส่วนของความหนาแน่นค่อนข้างสูง ( $1-4 \times 10^4$  และ  $1.5 \times 10^2 - 1.8 \times 10^3$  เซลล์/ลิตร ตามลำดับ) แสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของปริมาณอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น โคฟีพอด ซึ่งเป็นอาหารของลูกสัตว์น้ำ

### 3. ลักษณะโครงสร้างของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

โดยสรุปแล้วลักษณะโครงสร้างของประชากรของโพรโทซัว จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึง (Cluster analysis) พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มประชากรโพรโทซัวตามช่วงเวลาและบริเวณที่ทำการศึกษาเป็นสองกลุ่มใหญ่ โดยกลุ่มที่ 1 (Cluster I) และกลุ่มที่ 2 (Cluster II) มีปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของประชากรโพรโทซัว คือ ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* โดยเฉพาะสัดส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอน ความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำ

ประชากรกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มประชากรโพรโทซัวที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเลของทั้งสองฤดูกาล โพรโทซัวที่เป็นกลุ่มเด่นมีขนาดอยู่ในช่วง 2-20 ไมครอนหรือกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต ในกลุ่ม Gymnodinoids unidentified dinoflagellates และกลุ่มซิลิเกตขนาดเล็ก ได้แก่ Philasterids, Pleuronematids และ Strombidids และมีโพรโทซัวที่เป็น Characteristic groups คือ Dysterids, Choreotrich, Dinophysoids และ Globigerinids ปัจจัยที่ควบคุมของโครงสร้างประชากรกลุ่มนี้ ได้แก่ ความเค็มของน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในบริเวณที่พบกลุ่มประชากรที่ 2 และมีอุณหภูมิและสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนเฉลี่ยต่ำกว่า

ประชากรกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มประชากรที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ โพรโทซัวที่เป็นกลุ่มเด่นจะมีขนาดอยู่ในช่วง 20-200 ไมครอนหรือกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน ได้แก่ Tintinnids และ Strombidids มีความชุกชุมค่อนข้างสูงในบริเวณสถานีปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนเมษายนซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมของกลุ่มนี้ที่พบว่ามีอุณหภูมิของน้ำสูงกว่าในอีก

กลุ่มประชากรหนึ่ง รวมทั้งในการศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความหนาแน่นของ Tintinnids กับอุณหภูมิ ( $p < 0.05$ ) และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูงกว่าในอีกกลุ่มประชากรหนึ่งและมีความเค็มของน้ำค่อนข้างต่ำ

#### 4. สายใยอาหารในระบบนิเวศปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถกล่าวได้ว่าโพรโทซัวมีบทบาทที่สำคัญในสายใยอาหารของระบบนิเวศปากแม่น้ำบางปะกง โดยเป็นตัวส่งผ่านผลผลิตของฟิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนที่ไปสู่อำนาจไปสู่อำนาจแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น โคพีพอด (รูปที่ 72-74) ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารระหว่างห่วงโซ่อาหารขนาดเล็ก (microbial loop) กับห่วงโซ่อาหารหลัก (classical food chain) นอกจากนี้ในโพรโทซัวด้วยกันเองยังสามารถแสดงบทบาททั้งที่เป็นผู้ล่าและเป็นอาหารของโพรโทซัวกลุ่มเดียวกันที่มีขนาดต่างกันและโพรโทซัวที่ต่างกลุ่มกัน ดังแสดงในตารางที่ 10 จากผลการศึกษาที่พบโพรโทซัวได้หลายกลุ่มขนาดและหลากหลายชนิด โดยเฉพาะซิลิเกตในกลุ่ม Tintinnids จึงทำให้สายใยอาหารมีความซับซ้อนมากขึ้นเนื่องจากมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีบทบาทเดียวกันในสายใยอาหาร เช่น แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน ขนาดนาโนแพลงก์ตอนและขนาดฟิโคแพลงก์ตอนเป็นผู้ผลิตในมวลน้ำ แพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่มีบทบาทในการกินแพลงก์ตอนพืชและล่าแพลงก์ตอนสัตว์ด้วยกันเอง เช่น ตัวอ่อนโคพีพอดระยะอเพเลียสเป็นผู้บริโภคที่สำคัญของแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอน ส่วนโคพีพอดตัวเต็มวัยเป็นผู้บริโภคแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน ทำให้มีการทดแทนประชากรใน trophic level เดียวกันซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศปากแม่น้ำและชายฝั่ง (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งสายใยอาหารในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ได้เป็น 3 แบบ ตามช่วงเวลาและบริเวณต่างๆ ดังนี้

##### สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนบน (ความเค็ม $< 15$ psu) ในฤดูฝน (รูปที่ 72)

สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนบน (ความเค็ม  $< 15$  psu) ในฤดูฝน มีผู้ผลิตที่สำคัญในสายใยอาหาร คือ แพลงก์ตอนขนาดต่างๆ มีแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นกลุ่มเด่น คือ โคพีพอดตัวเต็มวัยและตัวอ่อนระยะอเพเลียสซึ่งเป็นผู้ล่าหลักของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอน ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบไรน้ำจืด Cladocera ซึ่งดำรงชีวิตโดยการกินแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนเป็นอาหาร รวมถึงกลุ่ม Larvacea และ Thaliacea เป็นกลุ่มที่เรียกว่า mucus net feeder ซึ่งอาศัยอยู่ในทะเลและเข้ามากินอาหารในบริเวณนี้ ได้แก่ แบคทีเรีย



แพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนโดยการสร้างแผ่นเมือก และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ก็เป็นอาหารของปลาวัยอ่อนต่อไป (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548)

สำหรับโพรโทซัวที่พบเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างห่วงโซ่อาหารขนาดเล็กกับห่วงโซ่อาหารหลักที่พบเป็นกลุ่มเด่น คือ ซิลิเอตกลุ่มที่ไม่มีเปลือก (aloriccate ciliates) ในกลุ่ม Strombidids (*Strombidium* spp.) รองลงมา คือ กลุ่ม Philasterrids (*Uronema* sp.) และกลุ่ม Tintinnids (*Tintinnopsis lobiancoi* และ *Tintinnopsis* spp.) ตามลำดับ ซึ่งซิลิเอตกลุ่มเหล่านี้กินแพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ขณะเดียวกันซิลิเอตกลุ่มที่ไม่มีเปลือกจะถูกกินโดยตัวอ่อนระยะนอเพเลียสและตัวเต็มวัยของโคพีพอดตัวเต็มวัย ส่วน Tintinnids จะถูกกินโดยโคพีพอดตัวเต็มวัย นอกจากนี้สามารถพบซิลิเอตกลุ่ม Sessilids (*Vorticella oceanica*) ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในน้ำจืดที่มีความเค็มค่อนข้างต่ำ (Urrutxurtu *et al.*, 2003) มีจำนวนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับในบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณปากแม่น้ำซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดไหลลงมา (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548) รวมทั้งพบกลุ่มแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ในกลุ่ม Unidentified nanoflagellate ซึ่งเป็นกลุ่มที่บริโภคนาโนแพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอนเป็นอาหาร และโพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้กินแพลงก์ตอนขนาดนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ซึ่งโพรโทซัวเหล่านี้ถูกกินต่อโดยตัวอ่อนระยะนอเพเลียสและตัวเต็มวัยของโคพีพอด

#### สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนล่าง (ความเค็ม 15.1-27.0 psu) ในฤดูฝน (รูปที่ 73)

สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนล่าง (ความเค็ม 15.1-27.0 psu) ในฤดูฝนมีความซับซ้อนสูงกว่าสายใยอาหารแบบที่ 1 คือ ในส่วนของแพลงก์ตอนพืชมีมวลชีวภาพของพิโคแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการเพิ่มจำนวนของกลุ่ม Larvacea และ Thaliacea มีความหนาแน่นสูง ทั้งยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นผู้ล่า คือ หนอนธนูและแมงกะพรุนเพิ่มจำนวนขึ้น มีผลให้ลำดับชั้นของการกิน (trophic level) เพิ่มขึ้นและสายใยอาหารซับซ้อนยิ่งขึ้น (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548)

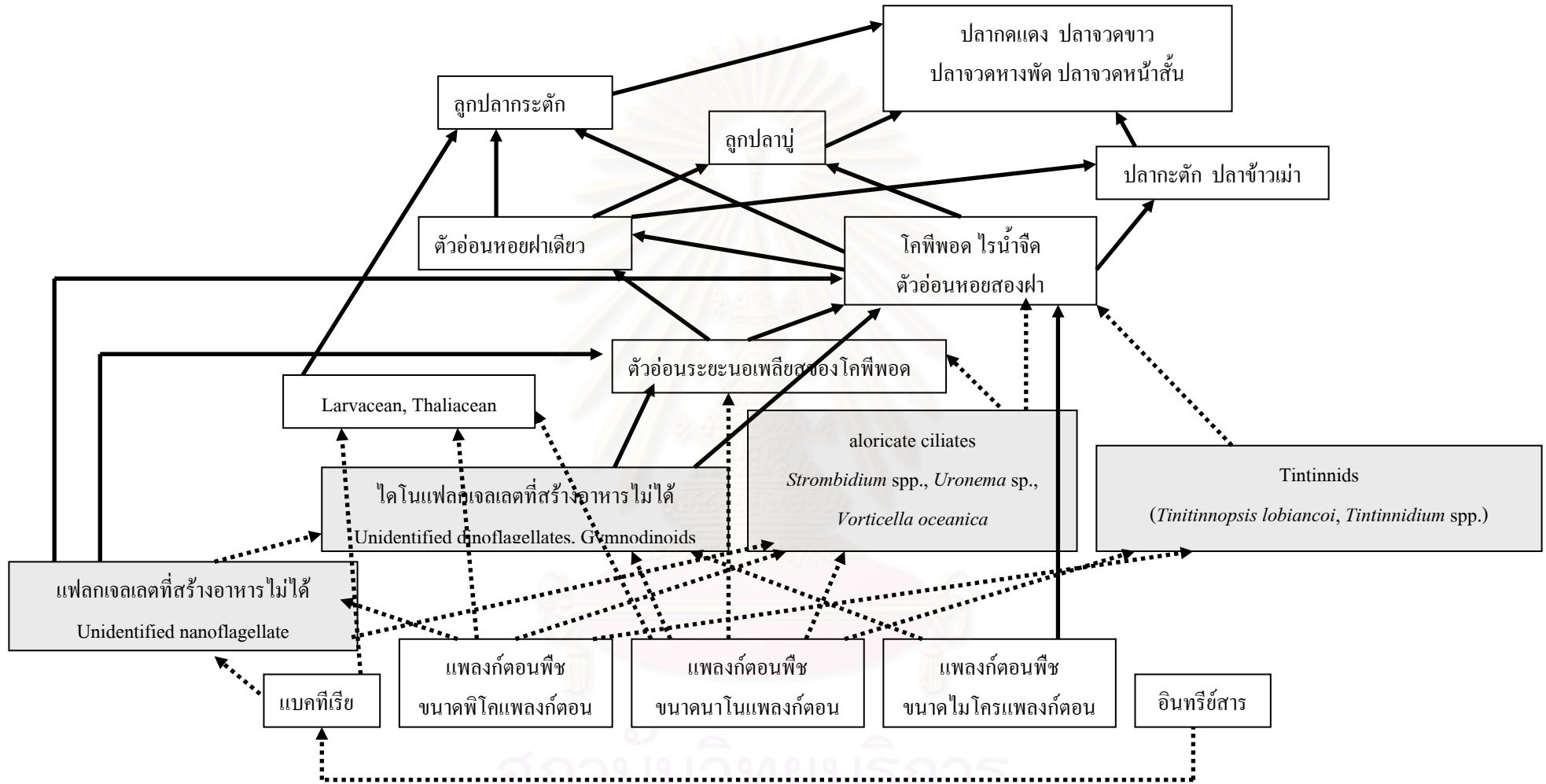
สำหรับโพรโทซัวที่พบเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างห่วงโซ่อาหารขนาดเล็กและห่วงโซ่อาหารหลักที่พบเป็นกลุ่มเด่นในสายใยอาหารนี้ คือ ไดโนแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ในกลุ่ม Unidentified dinoflagellates และ Gymnodinoids รวมทั้งพบกลุ่มแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ในกลุ่ม Unidentified nanoflagellate ส่วนกลุ่มซิลิเอตพบได้หลายกลุ่มมากขึ้น ได้แก่ Cyclotrichs, Pleuronematids (Pleuronematids), Strombidids และ Philasterrids โดยพบ Cyclotrichs เป็นกลุ่มเด่น ขณะเดียวกันยังพบเรดิโอลาเรียในกลุ่ม Nassellaians มีจำนวนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผู้บริโภคนาโนแพลงก์ตอนและโคพีพอด



สายใยอาหารในฤดูแล้ง (ความเค็ม >27.0 psu) (รูปที่ 74)

สายใยอาหารในฤดูแล้ง (ความเค็ม <27.0 psu) มีความซับซ้อนคล้ายกับสายใยอาหารแบบที่ 2 คือ ในส่วนของแพลงก์ตอนพืชมีมวลชีวภาพของฟิโคแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการเพิ่มจำนวนของกลุ่ม Larvacea และ Thaliacea มีความหนาแน่นค่อนข้างสูง ทั้งยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นผู้ล่า คือ หนอนธนูและแมงกะพรุนเพิ่มจำนวนขึ้นมีผลให้ลำดับชั้นของการกิน (trophic level) เพิ่มขึ้นและสายใยอาหารซับซ้อนยิ่งขึ้น (ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548)

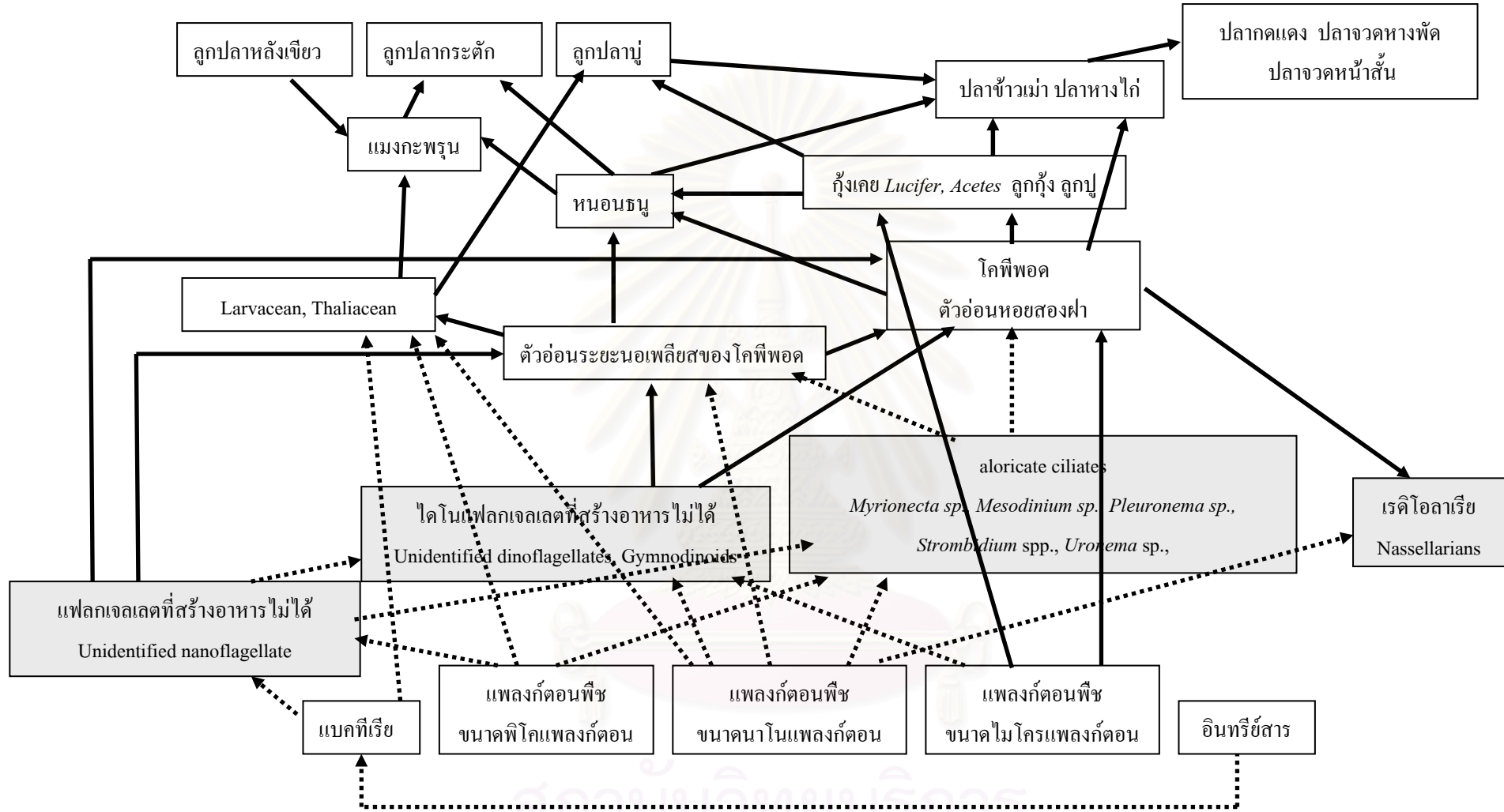
สำหรับโพรโทซัวที่พบเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างห่วงโซ่อาหารขนาดเล็กและห่วงโซ่อาหารหลักที่พบเป็นกลุ่มเด่นในสายใยอาหารนี้ คือ ไดโนแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ในกลุ่ม Gymnodinoids และ Unidentified dinoflagellates รวมทั้งพบกลุ่มแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ในกลุ่ม Unidentified nanoflagellate มีจำนวนเพิ่มขึ้นส่วนกลุ่มซิลิเกตพบได้หลายกลุ่มเช่นเดียวกัน แต่มีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของโพรโทซัวกลุ่มเด่น ได้แก่ Strombidids, Philasterrids, Tintinnids (*Tintinnopsis glacilis* และ *Tintinnidium* spp.), Cyclotrichs และ Pleuronematids



รูปที่ 72 สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนบน (ความเค็ม < 15.0 psu) ในฤดูฝน

- > แสดงส่วนของห่วงโซ่อาหารหลัก (classical food chain)
- .....> แสดงส่วนของสายใยอาหารขนาดเล็ก (microbial loop)

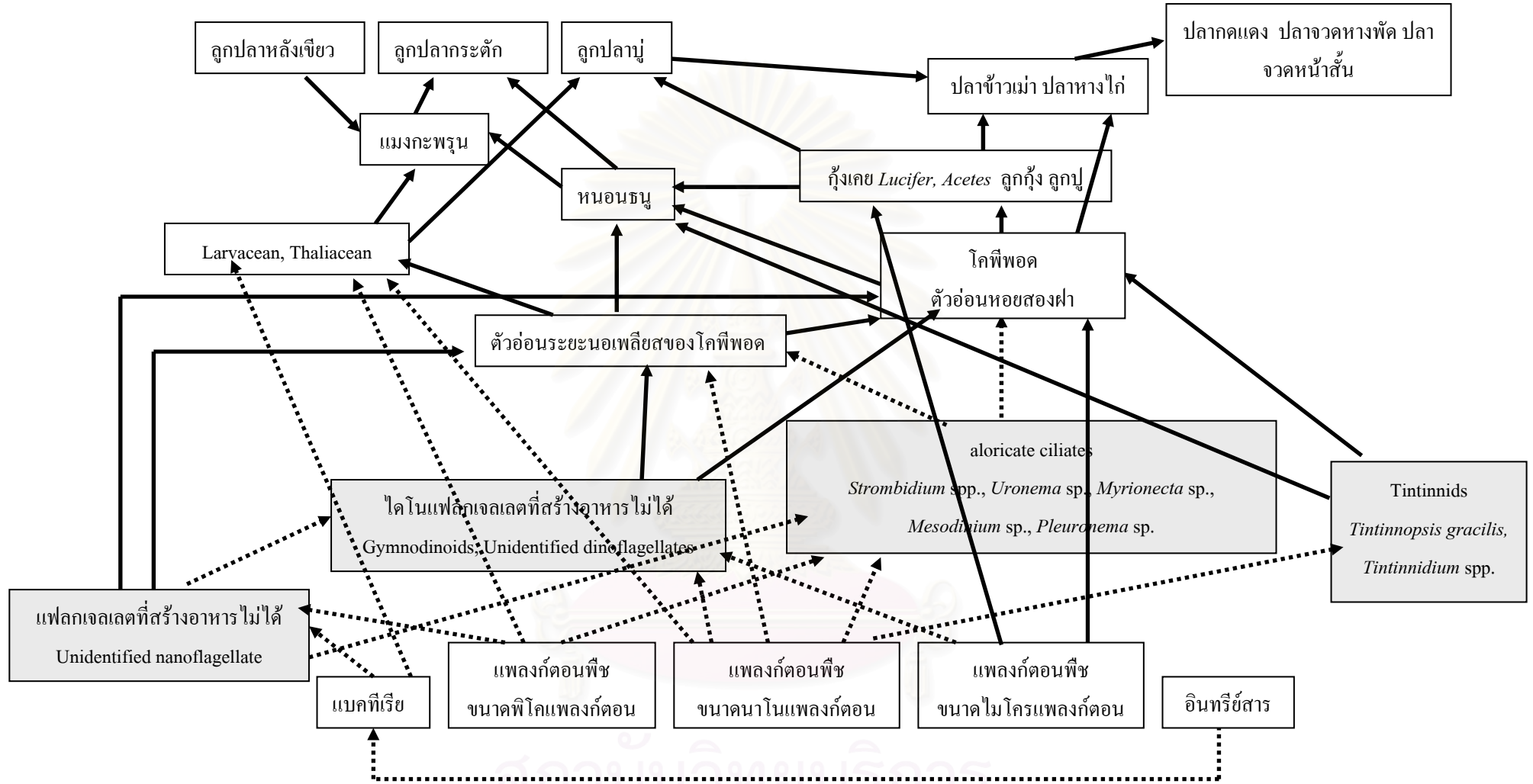
(ที่มา: ดัดแปลงจากศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548)



รูปที่ 73 สายใยอาหารในบริเวณน้ำกร่อยตอนล่าง (ความเค็ม 15.1-27.0 psu) ในฤดูฝน

- > แสดงส่วนของห่วงโซ่อาหารหลัก (classical food chain)
- .....> แสดงส่วนของสายใยอาหารขนาดเล็ก (microbial loop)

(ที่มา: ดัดแปลงจากศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548)



รูปที่ 74 สายใยอาหารในฤดูแล้ง (ความเค็ม >27.0 psu)

- > แสดงส่วนของห่วงโซ่อาหารหลัก (classical food chain)
- .....> แสดงส่วนของสายใยอาหารขนาดเล็ก (microbial loop)

(ที่มา: ดัดแปลงจากศูนย์วิจัยทรัพยากรชายฝั่งทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, 2548)

ตารางที่ 10 องค์ประกอบของสายใยอาหารในระบบนิเวศปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

กลุ่มโพรโทซัว	บทบาท ในสายใยอาหาร	อาหารหลักของโพรโทซัว	ผู้ล่า	เอกสารอ้างอิง
Tintinnids	Omnivores, Detritivores กินทั้งพืชและสัตว์ และกิน อินทรีย์สาร	อินทรีย์สาร แบคทีเรีย แพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคและ นาโนแพลงก์ตอน ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต	ไดโนแฟลกเจลเลต Tintinnids โคฟีพอด ลูกปลา หนอนธนู ฟอแรม เรดิโอลาเรีย หิวู้น	Cariou <i>et al</i> (1999) อ้างใน Botovskoy (1999)
Tintinnids	Omnivores กินทั้งพืชและสัตว์		โคฟีพอด	Dolan and Gallegos (2001)
สกุล <i>Tintinnidium</i> , <i>Eutintinnus</i>				
Tintinnids	Omnivores กินทั้งพืชและสัตว์		ซิติเอตกลุ่ม Haptorids ( <i>Didinium</i> spp.)	Quevedo <i>et al</i> (2003)
สกุล <i>Dadayiella</i> , <i>Salpingella</i>				
ซิติเอต	Herbivores กินแพลงก์ตอนพืช	แพลงก์ตอนขนาดเล็ก	แพลงก์ตอนสัตว์ขนาด 200-2000 ไมครอน (mesozooplankton)	Montagnes (1993, 1996) อ้างใน Montagnes <i>et al</i> (1999)
ซิติเอต	Herbivores กินแพลงก์ตอนพืช	แพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคและ นาโนแพลงก์ตอน		Beer and Stewart (1969, 1971) อ้างใน Jyothibabu <i>et al</i> (2003)
<i>Strombidium</i> spp.	Herbivores กินแพลงก์ตอนพืช	แพลงก์ตอนขนาดเล็ก	ลูกปลา ตัวอ่อนระยะนอเพเลียสและ ตัวเต็มวัยของโคฟีพอด	Montagnes (1996) อ้างใน Montagnes <i>et al</i> (1999)
ไดโนแฟลกเจลเลตและซิติเอต			แพลงก์ตอนสัตว์ขนาด 200-2000 ไมครอน (mesozooplankton)	Lugomela <i>et al</i> (2001)
แพลงก์ตอนและซิติเอต ขนาดเล็ก			ตัวอ่อนระยะนอเพเลียสของโคฟีพอด	Roff <i>et al</i> (1995); Turner <i>et al</i> (2001)
แพลงก์ตอนและซิติเอต ขนาดเล็ก	Omnivores กินทั้งพืชและสัตว์	แบคทีเรียและพิโคแพลงก์ตอน	แพลงก์ตอนสัตว์	Kirchman (2000)
แพลงก์ตอนขนาดเล็ก (Heterotrophic nanoflagellate)	Bacterivores กินแบคทีเรีย	แบคทีเรีย		Grossart <i>et al</i> (2001); Vaquer <i>et al</i> (1999)



## ตารางที่ 10 (ต่อ)

กลุ่มโพรโทซัว	บทบาท ในสายใยอาหาร	อาหารหลักของโพรโทซัว	ผู้ล่า	เอกสารอ้างอิง
แฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ และซลิเอต	Omnivores กินทั้งพืชและสัตว์	แบคทีเรีย แฟลลงก์ตอนพืชขนาดพิโค และนาโนแฟลลงก์ตอน	แฟลลงก์ตอนสัตว์	Sieburth <i>et al</i> (1978) อ้างใน Graham (1991); Pomeroy (1974) อ้างใน Graham (1991)
ไดโนแฟลกเจลเลตและซลิเอต	Omnivores กินทั้งพืชและสัตว์	แฟลลงก์ตอนพืชและแฟลลงก์ตอนสัตว์ ขนาดนาโนแฟลลงก์ตอน	แฟลลงก์ตอนสัตว์	Kirchman (2000)
แฟลกเจลเลตขนาดเล็ก (Heterotrophic nanoflagellate)			ซลิเอตกลุ่ม Strombidids (สกุล <i>Strombidium, Tontonia</i> ) และกลุ่ม Cycotrichs (สกุล <i>Mesodinium, Myrionecta</i> )	Labourn-Parry (1992)
ไดโนแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ สกุล <i>Gymnodinium, Gyrodinium</i>			ซลิเอตสกุล <i>Strombidium,</i> <i>Strobilidium</i>	Bockstahier and coast (1993) อ้างใน Gransden (1997)
ไดโนแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ (Heterotrophic dinoflagellate) สกุล <i>Gymnodinium, Gyrodinium,</i> <i>Protoperidinium, Diplopsalis,</i> <i>Amphidinium, Dinophysis</i>	Omnivores กินทั้งพืชและสัตว์	แบคทีเรีย ไดอะตอม แฟลกเจลเลต ไดโนแฟลกเจลเลต และซลิเอต		Hansen and Calado (1999)
ไดโนแฟลกเจลเลตที่สร้างอาหารไม่ได้ - ขนาดนาโนแฟลลงก์ตอน - ขนาด > 20 ไมครอน	Herbivores กินแฟลลงก์ตอนพืช	แฟลลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแฟลลงก์ตอน ไดอะตอมขนาดไมโครแฟลลงก์ตอน		Hansen (1991)

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 1. องค์ประกอบและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

การศึกษาองค์ประกอบและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเล ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว 3 กลุ่มอนุกรมวิธาน ได้แก่ โพรโทซัวกลุ่มซิลิเอต จำนวน 32 สกุล โพรโทซัวกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต จำนวน 6 สกุล และโพรโทซัวกลุ่ม Sarcodines จำนวน 24 สกุล และกลุ่มแฟลกเจลเลตที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ คือ กลุ่ม unidentifined nanoflagellates

กลุ่มซิลิเอตเป็นองค์ประกอบของโพรโทซัวในทุกกลุ่มขนาด โดยมีสัดส่วนความชุกชุมสูงในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน (สูงกว่าร้อยละ 45) และขนาดไมโครแพลงก์ตอน (สูงกว่าร้อยละ 66) สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 12 กลุ่ม ได้แก่ Tintinnids, Strombidids, Cyclotrichs, Choreotrichs, Haptorids, Pleurostomatids, Dysteriids, Prorodontids, Peniculids, Philasterids, Plauronematids และ Sessilids โดยพบ Tintinnids เป็นองค์ประกอบหลักในกลุ่มขนาดไมโครแพลงก์ตอน

ไดโนแฟลกเจลเลตเป็นองค์ประกอบของโพรโทซัวในทุกกลุ่มขนาดเช่นกัน โดย Gymnodinoids พบเป็นองค์ประกอบหลักของโพรโทซัวในกลุ่มขนาดนาโนแพลงก์ตอน ส่วนขนาดไมโครแพลงก์ตอนพบ Peridinoids และ Noctilucooids มีสัดส่วนความชุกชุมสูง

โพรโทซัวในกลุ่ม Sarcodines แบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 8 กลุ่ม ประกอบด้วยอะมีบา 1 กลุ่ม คือ กลุ่ม Granulopodids กลุ่มฟอแรมมินิเฟอร่า 5 กลุ่ม ได้แก่ Lituolids, Trochamminids, Miliolids, Buliminids และ Globigerinids และในกลุ่มเรดิโอลาเรีย 2 กลุ่ม ได้แก่ Spumellarians และ Nassellarians โดยฟอแรมมินิเฟอร่าพบจำนวนสกุลสูงสุด 18 สกุล ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินยกเว้นกลุ่ม Globigerinids ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนเพียงกลุ่มเดียว

#### 2. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

การผันแปรของฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความชุกชุมของโพรโทซัว ในฤดูแล้งมีความชุกชุมสูงกว่าในฤดูฝน โพรโทซัวขนาดนาโนแพลงก์ตอนมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูแล้งและฤดูฝนในช่วง  $10^4$  เซลล์/ลิตร โพรโทซัวขนาดไมโครแพลงก์ตอนมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูแล้งและฤดูฝนในช่วง  $10^2 - 10^3$  เซลล์/ลิตร และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม

โพรโทซัวในกลุ่มที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน ในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $10^2$ – $10^3$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร ในฤดูฝนมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $10^2$  เซลล์/ลูกบาศก์เมตร

โพรโทซัวกลุ่มซีลิเอตและกลุ่ม Sarcodines มีความชุกชุมสูงในบริเวณปากแม่น้ำ ส่วน กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตชุกชุมสูงในบริเวณทะเล

### 3. ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัว

การผันแปรของปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยลำพังแต่เป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของหลายปัจจัยในเวลาเดียวกัน มีปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของประชากรโพรโทซัว คือ อุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มประชากรของโพรโทซัวได้ตามช่วงเวลาและบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็นสองกลุ่มใหญ่

ประชากรกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มประชากรโพรโทซัวที่พบในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงออกไปในทะเลของทั้งสองฤดูกาล โพรโทซัวที่เป็นกลุ่มเด่นมีขนาดอยู่ในช่วง 2-20 ไมครอนหรือกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต ในกลุ่ม Gymnodinoids, unidentified dinoflagellates และกลุ่มซีลิเอตขนาดเล็ก ได้แก่ Philasterids, Pleuronematids และ Strombidids และมีโพรโทซัวที่เป็น Characteristic groups คือ Dysterids, Choreotrich, Dinophysoids และ Globigerinids ปัจจัยที่ควบคุมของโครงสร้างประชากรกลุ่มนี้ ได้แก่ ความเค็มของน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในบริเวณที่พบกลุ่มประชากรที่ 2 และมีอุณหภูมิและสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพีชขนาดนาโนแพลงก์ตอนเฉลี่ยต่ำกว่า

ประชากรกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มประชากรที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ โพรโทซัวที่เป็นกลุ่มเด่นจะมีขนาดอยู่ในช่วง 20-200 ไมครอนหรือกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน ได้แก่ Tintinnids และ Strombidids มีความชุกชุมค่อนข้างสูงในบริเวณสถานีปากแม่น้ำโดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนเมษายนซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมของกลุ่มนี้ที่พบว่ามีอุณหภูมิของน้ำสูงกว่าในอีกกลุ่มประชากรหนึ่ง และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ของแพลงก์ตอนพีชขนาดนาโนแพลงก์ตอนโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูงกว่าในอีกกลุ่มประชากรหนึ่งและมีความเค็มของน้ำค่อนข้างต่ำ

#### ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาจำแนกชนิดของโพรโทซัวในแต่ละกลุ่มตามขนาดหรือตามลักษณะแยกกันต่างหาก ซึ่งจะทำให้สามารถทำการศึกษาลงในรายละเอียดของแต่ละกลุ่มได้มากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนซึ่งมีขนาดค่อนข้างเล็ก (<20 ไมครอน) การศึกษาโพรโทซัวกลุ่ม naked ciliates และกลุ่ม heterotrophic dinoflagellates ที่เป็น athecate forms จำเป็นต้องใช้วิธีเก็บและรักษา

ตัวอย่างเฉพาะไม่ควรเก็บรวมกับตัวอย่างโพรโทซัวหรือแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ เพราะเป็นกลุ่มที่พบว่าถ้าไม่ระมัดระวังในการเก็บตัวอย่างและรักษาตัวอย่างจะทำให้ตัวอย่างเสียหายและเปลี่ยนสภาพไป ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ทำการจำแนกชนิดของ athecate dinoflagellates ได้ถึงระดับชนิดได้เพียงบางกลุ่มเท่านั้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

- คณะประมง และคณะสัตวศาสตร์. 2534. การศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุการลดลงของประชากรสัตว์น้ำในแม่น้ำบางปะกง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- จิราวรรณ ใจเพิ่ม. 2549. ความหลากหลายและการหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พานิณี ปฐมอมรเลิศ. 2544. ความหลากหลายและการกระจายของ Foraminifera บริเวณเกาะค้างคาว จ.ชลบุรี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2543. แพลงก์ตอนสัตว์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- วราภรณ์ เรืองรัตน์ เสาวภา อังสุภาณี และ เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล. 2547. ความชุกชุมตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนและหากทรายดำบดตันหยงโป จังหวัดสตูล. ใน สนิท อักษรแก้ว และคณะ. การจัดการสวนป่าชายเลนแบบผสมผสานเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. หน้า 559-578.
- วรญา ไชว์พันธุ์. 2548. ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรัชญา เจริญผล. 2546. พลวัตของแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน. 2548. ระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กรุงเทพมหานคร. 189 หน้า.
- สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ. 2546. การตรวจเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีในประเทศไทย. กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2531. รายงานการจัดการคุณภาพน้ำเบื้องต้นของแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี พ.ศ. 2529-2530. งานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. 147 หน้า.
- เสาวภา อังสุภาณี พูนสิริ มณีสะอาด และ คุณิตา ธาดาหิตะกุล. 2542. ประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณแปลงปลูกป่าชายเลนใกล้คลองพูนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ใน สนิท อักษรแก้ว และคณะ. การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและ



เศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. หน้า 291-302.

อภิญา ปานโชติ. 2548. ความหลากหลายของชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนทะเลบริเวณเกาะคราม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์ บัณฑิต สิชันตทสมิต วรพร ธารางกูร ปิยะรัตน์ เชื้อชี และชลยา ทรงรูป. 2545. บทที่ 3 โครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ ใน ภูมิภาครัตน ปภาวสิทธิ์ และคณะ. รายงานการวิจัย ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงครามต่อโครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดิน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ. หน้า 35-66.

อิชฌิกา พรหมทอง ภูมิภาครัตน ปภาวสิทธิ์ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์ กรองแก้ว สุอำพัน และเอกพล อ่วมนุช. 2545. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28 - 31 สิงหาคม 2545 ณ โรงแรมทวินโลตัส จ. นครศรีธรรมราช. คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า I - 17: 1 - 9.

#### ภาษาอังกฤษ

Bak, R. P. M. and Nieuwland, G. 1987. Densities of protozoan nanoplankton populations in intertidal mesocosm: influence of oil pollution and a self-igniting cleaning agent. Netherlands Journal of Sea Research, 21(4): 305-315.

Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Volume 1. Leiden: Backhuys Publishers. 868 pp.

Clarke, K. R. and Gorley, R. N. 2001. PRIMER v5. (computer program). Plymouth Marine Laboratory: PRIMER -E Ltd.

Callegos, C. The plankton guide to the Chesapeake Bay & other region. Available from [www.serc.si.edu/protist/protist\\_ciliates.htm](http://www.serc.si.edu/protist/protist_ciliates.htm). [September, 8, 2004]

Callegos, C. The plankton guide to the Chesapeake Bay & other region. Available from [www.serc.si.edu/protist/protist\\_mixodin.htm](http://www.serc.si.edu/protist/protist_mixodin.htm). [September, 8, 2004]

Dolan, R. J. and Gallegos, L. C. 2001. Estuarine diversity of tintinnids (planktonic ciliates). Plankton Research, 23(9): 1009-1021.

- Garrison, D. L. 1991. An overview of the abundance and role of protozooplankton in Antarctic water. Marine System. 2(3-4): 317-331.
- Graham, J. M. 1991. Symposium Introductory Remarks: A Brief History of Aquatic Microbial Ecology. Protozoology. 38(1): 66-69.
- Gransden, S. G. 1997. The relative effects of food concentration and predation in controlling tropical ciliate population. Master' Thesis. Department of National Library, University of Guelph, Canada.
- Grey, J., Parry, L. J., Leakey, J. G. R. and McMinn, A. 1997. Temporal patterns of protozooplankton abundance and their food in Ellis Fjord, Prince Elizabeth Land, Eastern Antarctica. Estuarine Coastal and Shelf Science. 45: 17-25.
- Grossart, H. P., Riemann, L. and Azam, F. 2001. Bacterial motility in the sea and its ecological implications. Aquatic Microbial Ecology. 25: 247-258.
- Gupta, B. K S. 1999. Modern Foraminifera. London: Kluwer Academic Publishers. 371 pp.
- Hansen, P. J. 1991. Quantitative importance and trophic role of protozooplankton dinoflagellates in a coastal pelagic food web. Marine Ecology Progress Series. 73: 253-261.
- Hulsmann, N. and Hulsmann, K. 1996. Protozoology. New York: Thieme Medical Publishers. 338 pp.
- Jahn, T. L., Bovee, E. C. and Jahn, F. F. 1949. How to Know the Protozoa. The Pictured Key Nature Series. 247 pp.
- Jyothibabu, R., Madhu, N. V., Maheswaran, P. A., Nair, K. K. C., Venugopal, P. and Balasubramanian, T. 2003. Dominance of dinoflagellates in microzooplankton community in the oceanic regions of the Bay of Bengal and the Andaman Sea. Current Science. 84(9): 1247-1253.
- Kirchman, D. L. and William, P. J. le B. 2000. Introduction In D. L Kirchman (ed). Microbial Ecology of the Oceans, USA: Wiley-Liss. pp. 1-12
- Klass, C. 2001. Spring distribution of larger (>64  $\mu\text{m}$ ) protozoans in the Atlantic sector of the Southern Ocean. Deep-Sea Research I. 48: 1627-1649.
- Lalli, C. M. And Parson, T. R. 1997. Biological Oceanography. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Laybourn-Parry, J. 1992. Protozoa Planktonic Ecology: The planktonic protozoa and their biology. London: Chapman & Hall. pp. 31-68.

- Leborans, G. F. and de Zaldumbide, M. C. 2000. Annual of protozoan communities in an estuarine epibenthic sublittoral area. Annales des Sciences Naturelles. 21(2): 37-48.
- Leborans, G. F., Herrero, Y. O. and Novillo, A. 1998. Toxicity and Bioaccumulation of Lead in Marine Protozoa Communities. Ecotoxicology and Environmental Safety. 39: 172-178.
- Lee, C. W., Kudo, I., Yanada, M. and Maita, Y. 2001. Bacterial abundance and production and their relation to primary production in Funka Bay. Plankton Biology Ecology. 48(1): 1-9.
- Lee, J. L., Leedale, G. F. and Bradbury, P. 2000. The illustrated guide to the protozoa second edition. Society of protozoologists 'organisms traditionally referred to as protozoa, or newly discovered groups' volume I. USA: Allen Press Inc. 689 pp.
- Luan, B. T. and Debenay, J. P. 2005. Foraminifera, environmental bioindicators in the highly impacted environments of the Mekong Delta. Hidrobiologia. 548: 75-83.
- Lugomela, C., Wallberg, P. and Nielsen, T. G. 2001. Plankton composition and cycling of carbon during the rainy season in the a tropical coastal ecosystem, Zanzibar, Tanzania. Plankton Research. 23(10): 1121-1136.
- Masshall, S. M. 1969. Protozoa. Order: Tintinnida. Conseil International pour l'Exploration de la Mer Zooplankton sheet. pp. 117-127.
- Matoba, Y. 1970. Distribution of recent shallow water foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. Reprinted from the Science report of the Tohoku University. 42(1).
- Mousseau, L., Klein, B., Legendre, L., Dauchez, S. Tamigneaux, E., Tremblay, J.-E. and Grantingram, R. 2001. Assessing the trophic pathways that dominate planktonic food webs: an approach based on simple ecological ratios. Plankton Research. 23(8): 765-777.
- Montagnes, D. J., Poulton, A. J. and Shammon, T. M. 1999. Mesoscale, finescale and microscale distribution of micro- and nanoplankton in the Irish Sea, with emphasis on ciliates and their prey. Marine Biology. 134: 167-175.
- Pages, C. F., Karnar, M. and Rassoulzadegan, F. 1997. Release of dissolved amino acids by flagellates and ciliates grazing on bacteria. Oceanologica acta. 21(3): 485-494.
- Patterson DJ. 1992. Free-living Freshwater Protozoa a Colour Guide. London: Wolfe Publishind. 221 pp.
- Piumsomboon, A. and Paphavasit, N. 1997. Zooplankton Communities in Samut Songkhram Mangrove Swamp, Thailand. In: Nishihira, M. (ed.) Benthic Communities and

- Biodiversity in Thai Mangrove Swamp. Biological Institute, Tohoku University. pp. 171-170.
- Quevedo, M., Viesca, L., Anodon, R. and Fernandes, E. 2003. The protistan microzooplankton community in the oligotrophic north-eastern Atlantic: large and mesoscale patterns. J. Plankton Research. 25(5): 551-563.
- Roff, J. C., Turner, J. T. Webber, M. K. and Hopcroft, R. R. 1995. Bacterivory by tropical copepod nauplii: extent and possible significance. Aquatic Microbial Ecology. 9: 165-175.
- Ruppert, E. E. and Barnes, D. R. 1994. Invertebratezoology, sixth edition. United States of America. pp. 10-68.
- Sakka, A., Legendre, L., Gosselin, M., Niquil, N. and Delesalle, B. 2002. Carbon budget of the planktonic food web in an atoll lagoon (Takapoto, French polynesia). Plankton Research. 24(4): 301-320.
- Sherr, E. B. and Sherr, B. F. 1993. Preservation and storage of sample for enumeration of heterotrophic protists. In P. F. Kemp, B. F. Sherr, E. B. Sherr and J. J. Cole (eds), Handbook of Methods in Aquatic Microbial Ecology. Boca Ration: Lewis Publishers. pp. 207-212.
- Steeffox-Widdicombe, C. E., Archer, S. D., Burkill, P. H. and Stefels, J. 2004. Microzooplankton grazing in *Phaeocystis* and diatom-dominated water in the southern North Sea in spring. Netherlans Journal Sea Research. 51: 37-51.
- Struder-Kypke, Mc. and others (nd.). The use-friendry guide to coastal planktonic ciliates. Available from [www.liv.ac.uk/ciliate/intro.htm](http://www.liv.ac.uk/ciliate/intro.htm). [April, 14, 2005]
- Turner, T. J., Levinsen, H., Nielsen, G. T. and Hansen, W. B. 2001. Zooplankton feeding ecology: grazing on phytoplankton and predation on protozoans by copepod and banacle nauplii in Disko Bay, West Greenland. Marine Ecology Progress Series. 221: 209-219.
- Urrutxurtu, I., Orive, E. and de la Sota, A. 2003. Seasonal dynamics of ciliated protozoa and their potential food in an eutrophic estuary (Bay of Biscay). Estuarine Coastal and Shelf Science. 57: 1169-1182.
- Uye, S., Iwamoto, N., Ueda, T., Tamaki, H. and Nakahira. 1999. Geographical variation in the trophic structure of the plankton community along a eutrophic-mesotrophic-oligotrophic transect. Fishery Oceanography. 8(3): 227-237.
- Vaque, D., Guixa-Boixereu, N., Gasol, J. M., Pedros-Alio, C. 1999. Distribution of microbiomass and importance of protists in regulating prokaryotic assemblages in three close to the

Antarctic Peninsula in spring and summer 1995/96. Deep Sea Research Part II -Topical Studies in Oceanography. Spain: CMIMA, CSIC.

Venrick, E. L. 1978. Concentrating phytoplankton. In Sournia, A. (ed.) Phytoplankton Manual. UNESCO. 337 pp.

Verity, P. 1987. Abundance, community, composition, size distribution and production rates of tintinnids in Narragansett Bay, Rhode Island. Estuary Coastal Shelf Science. 24: 671-690.

Xu, K., Choi, J. K., Yang, E. J., Lee, K. C. and Lei, Y. 2000. Biomonitoring of coastal pollution status using protozoan communities with a modified PFU method. Marine Pollution Bulletin. 44: 877-886.

Zubkov, M. V., Sleight, M. A. and Burkill, P. H. 1998. Measurement of bacterivory by protists in open ocean waters. FEMS Microbiology Ecology. 27: 85-102.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก. การจัดจำแนกอนุกรมวิธานของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโพรโทซัวที่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
Ciliophora	Intramacronucleata	Spirotrichea	Choreotrichia	Tintinnida	Tintinnina	Tintinnidiidae	<i>Tintinnidium</i> spp. <i>Leprotintinnus</i> sp. A <i>Leprotintinnus</i> sp. B
						Codonellidae	<i>Codonaria cistellula</i> <i>Tintinnopsis radix</i> (A) <i>T. radix</i> (B) <i>T. radix</i> (C) <i>T. radix</i> (D) <i>T. panamensis</i> <i>T. tocantinensis</i> (A) <i>T. tocantinensis</i> (B) <i>T. nordqvisti</i> <i>T. amphora</i> (A) <i>T. amphora</i> (B) <i>T. rotundata</i> <i>T. lobiancoi</i>

## ภาคผนวก ก. (ต่อ)

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
							<i>T. baltica</i>
							<i>T. fimbriata</i>
							<i>T. parva</i>
							<i>T. urnula</i>
							<i>T. lohmani</i>
							<i>T. sacculus</i>
							<i>T. angusta</i>
							<i>T. ecaudata</i>
							<i>T. mortensennii</i>
							<i>T. campanula</i>
							<i>T. gracilis</i>
							<i>T. tubulosa</i>
							<i>T. subacula</i>
							<i>T. bermudensis</i>
							<i>T. turgida</i>

## ภาคผนวก ก. (ต่อ)

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
						Codonellopsidae	<i>Codonellopsis ecaudata</i> <i>C. lusitanica</i> <i>Stenosemella avellana</i> <i>Stenosemella</i> sp.
						Metacylididae	<i>Metacylis corbula</i> <i>M. lacasensis</i> <i>Helicostomella</i> sp.
						Rhabdonellidae	<i>Protorhabdonella curta</i> <i>Rhabdonella amor</i> <i>R. poculum</i>
						Cyttarocylididae	<i>Favella</i> sp.
						Tintinnidae	<i>Eutintinnus latus</i> <i>Eutintinnus</i> sp.1 <i>Amphorellopsis acuta</i> <i>Amphorellopsis</i> sp. <i>Dadaiella</i> sp.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก. (ต่อ)

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
						Xystonellidae	<i>Farvella</i> sp.
						Tintinnidae	<i>Eutintinnus latus</i> <i>Eutintinnus</i> sp.1 <i>Amphorellopsis acuta</i> <i>Amphorellopsis</i> sp. <i>Dadayiella</i> sp.
				Choreotrichida	Strobilidiina	Strobilidiidae	<i>Pelagostrobilidium</i> sp.
					Lohmanniellina	Lohmanniellidae	<i>Lohmanniella</i> sp.
			Oligotrichia	Strombidiida		Strombidiidae	<i>Tontonia</i> sp. <i>Strombidium</i> spp.
		Litostomatea	Haptoria	Cyclotrichida		Mesodiniidae	<i>Myrionecta</i> sp. <i>Mesodinium</i> sp.
				Haptorida	Didiniina	Didiniidae	<i>Didinium</i> sp. <i>Monodinium</i> sp.
						Enchelyidae	<i>Holophyla</i> sp. <i>Gymnozoum</i> sp.



## ภาคผนวก ก. (ต่อ)

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
				Pleurostomatida	Amphileptina	Litonotidae	<i>Litonotus</i> sp.
		Phyllopharyngea	Phyllopharyngia	Dysteriida		Dysteriidae	<i>Dysteria</i> sp.
		Prostomatea		Prorodontida		Colepidae	<i>Tiarina</i> sp.
		Oligohymenophorea	Peniculia	Peniculida	Parameciina	Parameciidae	<i>Paramecium</i> sp.
			Scuticociliatia	Philasterida		Uronematidae	<i>Uronema</i> sp.
				Pleuronematida		Pleuronematidae	<i>Pleuronema</i> sp.
						Cyclidiidae	<i>Cyclidium</i> sp.
			Peritrichia	Sessilida		Vorticellidae	<i>Vorticella oceanica</i>
Dinoflagellata		Dinophyceae		Gymnodiniales		Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium</i> spp. <i>Gyrodinium</i> sp.
				Peridiniales		Congruentidiaceae	<i>Protoperidinium</i> spp.
				Dinophysiales		Dinophysaceae	<i>Dynophysis</i> sp.
				Prorocentrales		Prorocentraceae	<i>Prorocentrum sigmoides</i>
		Noctiluiphyceae		Noctilucales		Noctiluaceae	<i>Noctiluca</i> sp.
							Unidentified dinoflagellates
							Unidentified nanoflagellates

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม	
Sarcodina	Lobosea			Glanulopodida		Diffugiidae	<i>Diffugia bidens</i> <i>Cucurbitella</i> sp.	
	Glanuloreticulosea				Lituolida		Ammodiscidae	<i>Ammodiscus</i> sp.
							Reophacidae	<i>Reophax</i> sp.A <i>Reophax</i> sp.B
							Lituolidae	<i>Ammoastuta</i> sp. <i>Ammobaculites</i> sp. <i>Ammotium</i> sp.
				Trochamminida		Trochamminidae	<i>Trochammina</i> sp.1 <i>Trochammina</i> sp.2	
				Miliolida		Hauerinidae	<i>Quinqueloculina</i> sp.1 <i>Quinqueloculina</i> sp.2 <i>Quinqueloculina</i> sp.3	
				Buliminida		Bolivinidae	<i>Bolivina</i> sp.1 <i>Bolivina</i> sp.2 <i>Bolivina</i> sp.3	

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
						Planulinidae	<i>Hyalinea</i> sp. <i>Planulina</i> sp.
						Cibicididae	<i>Dyocibicides</i> sp.
						Discorbidae	<i>Cibicidoides</i> sp.1 <i>Cibicidoides</i> sp.2 <i>Cibicidoides</i> sp.3 <i>Dicorbis</i> sp.
					Rosalinidae		<i>Rosalina</i> sp.
					Nonionidae		<i>Nonionella</i> sp.
					Rotaliidae		<i>Ammonia</i> sp.
					Elphidiidae	<i>Elphidium</i> sp.1 <i>Elphidium</i> sp.2 <i>Elphidium</i> sp.3	
				Globigerinida		Globigerinidae	<i>Globigerina</i> sp.1 <i>Globigerina</i> sp.2 <i>Globigerina</i> sp.3

Phylum	Subphylum	Class	Subclass	Order	Suborder	Family	กลุ่ม
							Unidentified foraminifera
		Actinopoda	Radiolaria	Spumellaria		Actinommidae	<i>Stylatrachus</i> sp. <i>Spongosphaera</i> sp.
						Spongodiscidae	<i>Spongotrochus</i> sp.
				Nassellaria		Spyridae	<i>Tholospyris</i> sp.

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศิริมาศ สุขประเสริฐ เกิดวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ.2520 ที่จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตจากภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2541 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย