

## บทที่ 4

### วิจารณ์ผลการศึกษา

#### 1. ความหลากหลายและองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 10 กลุ่ม ประกอบด้วย สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว คริปโตโมแนด ไดโนแฟลกเจลเลต ไครโซไฟต์ ซิลิโคแฟลกเจลเลต ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว ยูกลีโนยต์ คอคโคลิโอฟอริธและแฟลกเจลเลตที่จำแนกชนิดไม่ได้ โดยไม่ใครแพลงก์ตอนที่สามารถจำแนกถึงระดับสกุลได้มี 70 สกุลจาก 8 กลุ่มแรก เมื่อเปรียบเทียบจำนวนสกุลของไม่ใครแพลงก์ตอนในแต่ละกลุ่มที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้กับบริเวณเอสทูรีอื่นๆในประเทศไทยพบว่าไม่ใครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีจำนวนสกุลใกล้เคียงกับที่มีการศึกษาในบริเวณต่างๆในน่านน้ำไทย โดยที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีจำนวนสกลน้อยกว่าในบริเวณเอสทูรีทางฝั่งอ่าวไทย เช่น คลองสรพสามิต-พิทยาลงกรณ์ ปากแม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง และทะเลสาบสงขลาตอนนอก ยกเว้นในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวนครศรีธรรมราช แต่เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใครแพลงก์ตอนในเอสทูรีทางฝั่งอันดามันสองแห่งคือที่คลองเขาขาว อ่าวพังงา และคลองสิเกา จังหวัดตรัง พบว่าไม่ใครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีจำนวนสกลมากกว่า (ตารางที่ 22) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการศึกษาในเอสทูรีฝั่งอ่าวไทยได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างหลายจุดกระจายไปทั่วทั้งลำน้ำ ปากแม่น้ำและชายฝั่ง สภาพแวดล้อมบริเวณที่เก็บตัวอย่างจึงแตกต่างกันไปทำให้พบชนิดของแพลงก์ตอนพืชมากมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูง แพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษาดังกล่าวมีทั้งพวกที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม แต่ในการศึกษารั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างเพียงจุดเดียวที่บริเวณปากแม่น้ำเท่านั้นจึงทำให้พบจำนวนสกลน้อยกว่า ส่วนความแตกต่างระหว่างจำนวนสกลที่พบในปากแม่น้ำท่าจีนกับการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2521) และในอ่าวนครศรีธรรมราช (วันิดดา คมเวช และคณะ, 2533) อาจเนื่องมาจากวิธีการเก็บและศึกษาตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะเรื่องขนาดตาของถุงแพลงก์ตอนที่ใช้คือการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาใช้ถุงลากขนาดตา 0.23 มิลลิเมตร ในอ่าวนครศรีธรรมราชใช้ถุงกรองขนาดตา 40 ไมโครเมตร ส่วนการศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการตกตะกอนตัวอย่างทำให้ได้ตัวอย่างทั้งหมดที่อยู่ในน้ำจึงพบจำนวนสกลของแพลงก์ตอนพืชมากกว่าในสองบริเวณข้างต้น

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของไม่ใครแพลงก์ตอนพบว่าไม่ใครแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณนี้เป็นกลุ่มที่มีภักมีรายงานพบได้ในบริเวณเอสทูรีทั่วไปในอ่าวไทยตอนบน (Suvapepan *et al.*, 1982; โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2521; หมั่น โพธิ์วิจิตร และ อัจฉรา มโนเวชพันธ์, 2527; รั้งสิมันต์ บัวทอง, 2540) แต่ก็มีไม่ใครแพลงก์ตอนบางกลุ่มที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้แต่ไม่มีรายงานพบในบริเวณอื่นๆ จากการศึกษาดังกล่าว เช่น คริปโตโมแนด ไครโซไฟต์และซิลิโคแฟลกเจลเลต ซึ่งไม่ใครแพลงก์ตอนเหล่านี้เป็นกลุ่มที่พบในปริมาณน้อยมากและพบเฉพาะบางช่วงเวลาเท่านั้น นอกจากนี้การดองตัวอย่างด้วย Lugol's solution ไม่ทำลายเซลล์พวก naked flagellates ต่างจากฟอร์มาลินที่ทำลายเซลล์ของ naked flagellates (Hasle, 1959 อ้างตาม Schaudelmeir and Alexander, 1981) นอกจากนี้ Marshall and Lacouture

ตารางที่ 22 จำนวนสกุลและความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนจากการศึกษาในครั้งนี้เปรียบเทียบกับเอสทูร์บริเวณอื่น (BGA = สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว CP = คริปโตโมแนด CR = ไครโซไฟต์ DN = ไดโนแฟลกเจลเลต DT = ไดอะตอม EU = ยูกลินอยด์ GA = สาหร่ายสีเขียว SF = ซิลิโคแฟลกเจลเลต และ YGA = สาหร่ายสีเขียวแกมเหลือง)

บริเวณที่ศึกษา	จำนวนสกุล	ความหนาแน่นเฉลี่ย (เซลล์ต่อลิตร)	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น	วิธีการศึกษา	ความเค็ม เฉลี่ย (psu)	ที่มา
ปากแม่น้ำท่าจีน	BGA=8, CP=1, CR=1, DN=9, DT=27, EU=4, GA=19, SF=1	$8.84 \times 10^4 - 2.56 \times 10^6$	<i>Skeletonema, Thalassiosira, Nitzschia,</i> <i>Chaetoceros, Oscillatoria</i>	ดองตัวอย่างด้วย Lugol' solution ตก ตะกอนตัวอย่าง	5.01-19.17	การศึกษาในครั้งนี้
คลองสรรพสามิต- พิทยาลงกรณ์	BGA=6, CR=1, DN=7, DT=47, EU=2, GA=12, SF=1	$17.92 - 1.00 \times 10^6$	<i>Skeletonema, Protoperdinium,</i> <i>Trichodesmium (Oscillatoria),</i> <i>Cosinodiscus, Thalassiothrix</i>	ลากด้วยถุง 80 $\mu$ m ดองใน 4% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	0-32	อรุณี จินดานนท์ (2530)
ปากแม่น้ำเจ้าพระยา	BGA=3, DN=3, DT=28, EU=2, GA=7	0.42-212.39	<i>Chaetoceros, Skeletonema</i>	ลากตัวอย่างด้วยถุงกรอง 0.23 mm ดองใน 4%ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter		โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521)
ปากแม่น้ำแม่กลอง	BGA=11, DN=6, DT=32, GA=25, YGA=3	$3.94 \times 10^4 - 2.30 \times 10^5$	<i>Chaetoceros, Nitzschia, Rhizosolenia,</i>	กรองด้วยถุง 20 $\mu$ m ดองใน 4% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	2.32-22.42	รังสิมันต์ บัวทอง (2540)
แม่น้ำบางปะกง	BGA=9, CR=2, DN=10, DT=48, EU=4, GA=42, SF=1	39.94-3,110.35	<i>Cosinodiscus, Rhizosolenia,</i> <i>Skeletonema, Oscillatoria</i>	กรองด้วยถุง 70 $\mu$ m ดองใน 4% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	0.1-29.0	ธิดาพร ทบรรัตน์ (2540)
อ่าวนครศรีธรรมราช	BGA=5, CR=1, DN=4, DT=31, EU=2, GA=20, SF=1	$1.56 \times 10^3 - 8.34 \times 10^4$	<i>Nitzschia, Rhizosolenia, Cosinodiscus,</i> <i>Melosira, Oscillatoria</i>	กรองด้วยถุง 40 $\mu$ m ดองใน 4% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	2.5-31.0	วนิดดา คมเวช และ คณะ (2533)
ทะเลสาบสงขลา ตอนนอก	BGA=12, CR=3, DN=15, DT=49, EU=3, GA=21	$1.4 \times 10^3 - 1.3 \times 10^6$	<i>Phormidium, Merismopedia, Lynbya</i>	กรองด้วยถุง 20 $\mu$ m ดองใน 4% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	2-20	Angsupanich and Rakkaew (1997)
คลองเขาขาว อ่าวพังงา	BGA=2, DN=4, DT=31	$1.65 - 1.16 \times 10^4$	<i>Chaetoceros, Trichodesmium</i> <i>(Oscillatoria), Merismopedia</i>	กรองด้วยถุง 55 $\mu$ m ดองใน 10% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	27-32.3	Angsupanich (1994)
คลองสิเกา จ.ตรัง	BGA=3, DN=7, DT=47, GA=4, SF=1	$4.06 \times 10^4 - 2.02 \times 10^5$	<i>Guinardia, Rhizosolenia,</i> <i>Thalassionema, Thalassiosira,</i> <i>Thalassiothrix, Cyclotella, Anabaena,</i> <i>Oscillatoria</i>	กรองด้วยถุง 20 $\mu$ m ดองใน 4% ฟอร์มาลิน, นับด้วย Sedgwick Rafter	19.67-28.99	วิชาญ กั้นบัว (2541)

(1986) พบว่าความหนาแน่นของคริปโตโมแนดที่พบในตัวอย่างที่ดองใน Lugol's solution มีมากกว่าในตัวอย่างที่ดองในฟอร์มาลิน 2-4 เท่า ทำให้การศึกษาครั้งนี้พบพวกแฟลกเจลเลตหลายกลุ่ม

ความเค็มของน้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครในแต่ละฤดูกาลได้รับอิทธิพลจากน้ำฝน ปริมาณน้ำจืดจากแม่น้ำและความเค็มจากการขึ้นลงของน้ำทะเล จากสถิติน้ำฝนในจังหวัดสมุทรสาครของกรมอุตุวิทยามหาวิทยาลัยในระหว่างปี 2540-2541 ดังตารางที่ 23 พบว่าในช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม-พฤศจิกายน) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32.4-419.5 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าในฤดูแล้ง (เดือนมกราคม-พฤษภาคม) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0-109.9 มิลลิเมตร ในช่วงฤดูฝนจึงมีปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่บริเวณปากแม่น้ำมากทำให้ความเค็มของน้ำบริเวณนี้ลดต่ำลงอยู่ในช่วง 5.01-14.81 psu เมื่อเปรียบเทียบกับความเค็ม 11.77-19.17 psu ในฤดูแล้ง การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตามฤดูนี้ทำให้มีการทดแทนของแพลงก์ตอนพืชในช่วงเปลี่ยนจากฤดูฝนเป็นฤดูแล้ง การลดลงของความเค็มในช่วงฤดูฝนทำให้แพลงก์ตอนพืชที่ทนความเค็มสูงได้ถูกทดแทนโดยพวกที่ทนความเค็มต่ำได้ (Angsupanich and Rakkhaew, 1997) การศึกษาครั้งนี้พบว่าจำนวนสกุลของไมโครแพลงก์ตอนเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝน โดยจำนวนสกุลสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 2540 ถึง 59 สกุล และลดลงในฤดูแล้งจนต่ำที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2541 พบ 37 สกุล จำนวนสกุลของไมโครแพลงก์ตอนที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนนี้นี้เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ยูกลีนาอยด์ ไครโซไฟต์และคริปโตโมแนด ซึ่งสาหร่ายสีเขียวและไครโซไฟต์เป็นแพลงก์ตอนที่ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542 และ Vymazal, 1995) องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในการศึกษาครั้งนี้นอกจากจะถูกควบคุมโดยปริมาณน้ำฝนในแต่ละฤดูกาลดังได้กล่าวไปแล้ว ยังขึ้นอยู่กับการระบายน้ำจืดและน้ำเสียจากเขตกรุงเทพมหานครและธนบุรีผ่านคลองมหาชัยออกสู่มแม่น้ำท่าจีนเพื่อป้องกันน้ำท่วมขังในกรุงเทพในช่วงที่มีฝนตกหนัก โดยในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2540) มีปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลลงสู่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเท่ากับ  $13 \times 10^6$  ลูกบาศก์เมตรต่อวันซึ่งมีปริมาณมากกว่าในฤดูแล้ง ( $6 \times 10^6$  ลูกบาศก์เมตรต่อวัน) นอกจากนี้ยังมีน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรมเป็นการเพิ่มสารอาหารให้กับบริเวณปากแม่น้ำแห่งนี้อีกด้วย (สนิท อักษรแก้วและคณะ, 2542)

ไดอะตอมเป็น ไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มที่มีจำนวนสกุลมากที่สุดเนื่องจากไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มหลักที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ของแหล่งน้ำได้ดี (สุพิมลย์ นาคสุวรรณ, 2535; วรธรรณา สมบูรณ์สำราญ, 2538) โดยไดอะตอมสกุลที่พบในทุกเดือนที่ทำการศึกษาคือ *Skeletonema* sp., *Thalassiosira* spp. และ *Nitzschia* spp. ซึ่งไดอะตอมทั้ง 3 สกุลนี้จัดเป็นสกุลที่พบได้ทั่วไปในบริเวณปากแม่น้ำในอ่าวไทยตอนบน โดยเฉพาะในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและปากแม่น้ำเจ้าพระยา ดังรายงานการศึกษาในระหว่างเดือนมกราคม 2522 ถึงเดือนกรกฎาคม 2523 ซึ่งรายงานว่าพบไดอะตอม *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium* และ *Thalassiosira* sp. เป็นสกุลเด่นในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (Suvapepun et al., 1982) เช่นเดียวกับในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่พบไดอะตอมสกุล *Skeletonema* และ สกุล *Thalassiosira* เป็นสกุลเด่น (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2527) ในกรณีของไดอะตอมสกุล *Skeletonema* นั้น สุนีย์ สุภักข์ (2527) กล่าวว่า *Skeletonema costatum* เป็นไดอะตอมที่พบได้บ่อยในบริเวณปากแม่น้ำที่มีความเค็มอยู่ในช่วง 5-30 psu และจากรายงานของ Smayda (1983) พบว่า *Skeletonema costatum* เป็นชนิดที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้างสามารถเติบโตได้ในความเค็ม 5-40 psu ส่วนกรณีของไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* spp. และ *Nitzschia* spp. วิชญา กันบัว และคณะ (2540) ได้รายงานไว้ว่าสามารถพบแพลงก์ตอนพืชทั้งสองสกุลนี้แพร่กระจายได้ในความ

ตารางที่ 23 ปริมาณน้ำฝนในเขตจังหวัดสมุทรสาครระหว่างปี พ.ศ.2540-2541

ปี	เดือน												ทั้งปี
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
<b>พ.ศ.2540</b>													
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	0.0	0.9	53.0	24.8	52.8	65.4	32.4	97.1	267.1	275.0	44.6	0.0	913.1
จำนวนวันที่มีฝนตก	0.0	0.5	3.0	4.0	6.0	8.0	4.0	6.0	11.5	14.0	2.5	0.0	59.5
ปริมาณน้ำฝนในวันที่ฝนตกมากที่สุด (มิลลิเมตร)	0.0	1.7	23.4	9.3	19.2	29.6	11.0	30.0	94.3	51.4	28.0	0.0	94.3
<b>พ.ศ.2541</b>													
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	0.0	14.9	0.0	20.2	109.9	204.8	221.6	274.3	419.5	178.4	46.3	9.2	1,499.1
จำนวนวันที่มีฝนตก	0.0	1.3	0.0	1.7	10.0	12.0	10.7	13.7	16.0	12.7	7.3	1.0	86.4
ปริมาณน้ำฝนในวันที่ฝนตกมากที่สุด (มิลลิเมตร)	0.0	22.0	0.0	24.0	37.3	57.2	63.8	75.5	174.6	48.6	27.8	15.1	174.6

ที่มา: อุตุวิทยามวิทยา (2541)

เค็มช่วงกว้าง (2-26.8 psu) นอกจากนี้ Devassy and Goes (1988) รายงานว่า *Nitzschia membranaceae* และ *N. seriata* เป็นไดอะตอมชนิดที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้างจึงพบได้บ่อยมากในเอสทูรี Mandovi และ Zuari ประเทศอินเดีย สำหรับสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุลเด่นที่พบมากที่สุดในทุกเดือนที่ศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนครั้งนี้คือ *Oscillatoria* spp. และ *Spirulina* spp. ซึ่งสกุล *Oscillatoria* ก็เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (ธิดาพร ทรรพรพ์, 2540) ปากแม่น้ำขอม (สุนีย์ สุวภิพันธ์ และคณะ, 2525) ในอ่าวนครศรีธรรมราช (วันัดดา คมเวช และคณะ, 2533) และทะเลสาบสงขลา (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ นิคม ละอองศิริวงศ์, 2540)

สำหรับนาโนแพลงก์ตอนที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้มีทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดโนแฟลกเจลเลต คอคโคลิโพรอริธ centric diatoms pennate diatoms และแฟลกเจลเลตขนาดเล็ก โดยนาโนแพลงก์ตอนที่สามารถจำแนกถึงระดับสกุลได้นั้นมีสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเพียงกลุ่มเดียว เนื่องจากนาโนแพลงก์ตอนเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็ก การศึกษาถึงระดับสกุลให้ถูกต้องแม่นยำจะต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงมากหรือใช้เทคนิคการศึกษานาโนแพลงก์ตอนเฉพาะกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มของนาโนแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษานี้กับในบริเวณป่าชายเลน ตำบลปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (2000) พบว่านาโนแพลงก์ตอนที่พบในป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช มี 6 กลุ่มเช่นเดียวกับที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน และจากการเปรียบเทียบผลการศึกษารั้งนี้กับบริเวณอื่น ๆ ในต่างประเทศพบว่าองค์ประกอบของนาโนแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณนี้เป็นกลุ่มที่มีปริมาณงานว่าพบได้ในทะเลทั่วไป โดย Hédoïn and Couté (1992) ได้ศึกษาในบริเวณ Golfe du Morbihan ใน Kerguelen archipelago พบนาโนแพลงก์ตอน 30 ชนิด ประกอบด้วย centric diatoms 7 ชนิด pennate diatoms 14 ชนิด ไครโซไฟต์ 3 ชนิด ยูกลีโนยด์ 2 ชนิด พลาซิโนไฟต์ 2 ชนิด สาหร่ายสีเขียว 1 ชนิด และคริปโตโมแนด 1 ชนิด และจากการศึกษาของ Everitt *et al.* (1990) โดยการหาปริมาณรงควัตถุชนิดต่างๆ ของแพลงก์ตอนพืชด้วยวิธี HPLC พบว่าแพลงก์ตอนพืชที่เป็นกลุ่มเด่นจัดเป็นนาโนแพลงก์ตอน ได้แก่ ไพรมนิซิโอไฟต์ สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และโปรคลอโรไฟต์ โดยไพรมนิซิโอไฟต์ (รวมคอคโคลิโพรอริธไว้ด้วย) เป็นกลุ่มเด่นที่พบได้แทบทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ขณะที่สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และโปรคลอโรไฟต์มีความหนาแน่นมากในบางบริเวณ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาในบริเวณต่างๆ ข้างต้นพบว่าในการศึกษารั้งนี้พบจำนวนกลุ่มน้อยกว่า เนื่องจากในการศึกษานี้ได้จัดพวกที่มีหนวด (ยกเว้นคอคโคลิโพรอริธ) ไว้รวมกันเป็นแฟลกเจลเลตขนาดเล็ก แต่ในการศึกษาข้างต้นสามารถแยกกลุ่มแฟลกเจลเลตขนาดเล็กนี้ออกเป็นกลุ่มย่อย การศึกษารั้งนี้จึงพบจำนวนกลุ่มน้อยกว่าการศึกษาดังกล่าว

## 2. ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอน

ไมโครแพลงก์ตอนที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $3.57 \times 10^5 - 2.69 \times 10^7$  เซลล์ต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษารั้งนี้กับบริเวณเอสทูรีอื่นๆ ในประเทศไทย พบว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนสูงกว่าที่พบในเอสทูรีอื่นๆ (ตารางที่ 22) เนื่องจากสองฝั่งของแม่น้ำท่าจีนเป็นที่ตั้งของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่นทำให้มีสารอาหารที่พัดพามากับน้ำสะสมอยู่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในปริมาณสูง

แพลงก์ตอนพืชสามารถเติบโตได้ดีจึงมีความหนาแน่นสูง สอดคล้องกับการรายงานของหมั่น โพธิ์วิจิตร และ อัจฉรา มโนเวชพันธ์ (2524) ซึ่งรายงานว่าการที่แพลงก์ตอนพืชในอ่าวไทยตอนบนมีความหนาแน่นสูงกว่าอ่าวไทยตอนล่างและฝั่งทะเลอันดามันนั้น น่าจะเป็นเพราะอ่าวไทยตอนบนได้รับสารอาหารจากแม่น้ำต่างๆ ในปริมาณมากกว่า

สำหรับความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษารังนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $3.41 \times 10^6$  -  $2.48 \times 10^7$  เซลล์ต่อลิตร สอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลน ตำบลปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ของ Piumsomboon *et al.* (2000) ที่พบความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนอยู่ในช่วง  $3.97 \times 10^6$  -  $1.01 \times 10^8$  เซลล์ต่อลิตร และ Thomsen (1999) ได้รายงานไว้ว่าโดยปกตินาโนแพลงก์ตอนมีความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณ  $10^6$  เซลล์ต่อลิตร แต่ในช่วงที่เกิดการบลูมอาจมีจำนวนถึง  $10^8$  -  $10^9$  เซลล์ต่อลิตร

การศึกษาของ Angsupanich and Rakkhaew (1997) และ Angsupanich (1994) พบแพลงก์ตอนพืชหนาแน่นสูงสุดในช่วงฤดูฝนเดือนธันวาคมและกันยายนตามลำดับ แต่การศึกษารังนี้พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุดในช่วงฤดูแล้งคือเดือนมีนาคม 2541 อาจเป็นเพราะในเดือนนี้มีความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณแสงและสารอาหารหลักเหมาะแก่การเติบโตของแพลงก์ตอนพืชมากกว่าฤดูฝน ความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนค่อนข้างต่ำในระหว่างฤดูฝน (กรกฎาคม 2540 และกรกฎาคม 2541) และต้นฤดูแล้ง (มกราคม 2541) โดยมีความหนาแน่นต่ำสุดในเดือนมกราคม 2541 เช่นเดียวกับนาโนแพลงก์ตอนที่มีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำในช่วงเวลาเดียวกันนี้เพราะในเดือนนี้น้ำมีอุณหภูมิต่ำและประสิทธิภาพการส่องผ่านของแสงต่ำที่สุดในรอบปีไม่เหมาะต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชแม้ว่าจะมีปริมาณสารอาหารอยู่อย่างเพียงพอก็ตาม นอกจากนี้ยังอาจมีสาเหตุมาจากการถูกล่าโดยแพลงก์ตอนสัตว์ เพราะแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะพวก nauplius larvae ซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับแรกของห่วงโซ่อาหารมีความหนาแน่นสูงที่สุดในเดือนมกราคม 2541 นี้ (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2542) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่มพบว่าในเดือนมีนาคม 2541 ซึ่งเป็นช่วงที่ไมโครแพลงก์ตอนมีความหนาแน่นสูงที่สุดนั้นเป็นผลเนื่องมาจากมีปริมาณไดอะตอมเพิ่มสูงมากคิดเป็นร้อยละ 94.12 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมดโดยเฉพาะไดอะตอมสกุล *Skeletonema* sp. เพียงสกุลเดียวมีความหนาแน่นเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90.47 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด และแม้แต่นาโนแพลงก์ตอนก็พบว่าไดอะตอมมีสัดส่วนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 57.52 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด โดยเป็น centric diatoms ถึงร้อยละ 53.93 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด จึงอาจเรียกได้ว่าในช่วงนี้เป็นช่วงที่เกิดการบลูมของไดอะตอม ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไมโครแพลงก์ตอนมีความชุกชุมมากคือสารอาหาร ซึ่งจากการหาค่าสหสัมพันธ์พบว่าไมโครแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับแอมโมเนียอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) และมีความสัมพันธ์แบบผกผันอย่างมีนัยสำคัญกับซิลิเกต ( $p < 0.05$ ) เพราะแอมโมเนียเป็นสารอาหารหลักที่แพลงก์ตอนพืชต้องการใช้เพื่อดำรงชีวิตและใช้ในการเติบโต เมื่อแพลงก์ตอนพืชนำแอมโมเนียไปใช้ปริมาณแอมโมเนียในน้ำจึงลดลง ซึ่งจากการศึกษาของนักวิจัยหลายท่านพบว่าแอมโมเนียเป็นรูปแบบของไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชเลือกใช้มากที่สุด (Berman *et al.*, 1984; L'Helguen *et al.*, 1996; Balode, 1998; Riegman and Noordeloos, 1998) สำหรับซิลิเกตนั้นเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมที่ต้องใช้ซิลิเกตในการสร้างผนังเซลล์ เมื่อไดอะตอมนำซิลิเกตมาใช้จึงมีความหนาแน่น

เพิ่มขึ้นและทำให้ปริมาณซิลิเกตในน้ำลดลง ดังที่พบในช่วงที่เกิดการบลูมของไดอะตอมในเขตบ่อนในฤดูใบไม้ผลิปริมาณซิลิเกตในน้ำลดลงก่อนสารอาหารตัวอื่นๆ (Segar, 1998) นอกจากนี้ Officer and Ryther (1980) รายงานว่าในช่วงฤดูร้อนปี ค.ศ. 1972 ขณะเกิดการบลูมของไดอะตอมในอ่าวซานฟรานซิสโกพบว่าปริมาณซิลิเกตลดลงอย่างรวดเร็ว โดยไดอะตอมนำซิลิเกตไปใช้ถึงร้อยละ 80 ของปริมาณซิลิเกตทั้งหมดในมวลน้ำ และในบริเวณอ่าว Shenzhen ทะเลจีนใต้ Qi and Zhang (1995) รายงานว่าไดอะตอม *Skeletonema costatum* เป็นสาเหตุให้ซิลิเกตในน้ำลดลงในช่วงที่เกิดการบลูมของไดอะตอมชนิดนี้เช่นกัน

การเปลี่ยนแปลงในรอบวันของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนพบว่าส่วนใหญ่ไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนมีความหนาแน่นในช่วงกลางวันสูงกว่ากลางคืน ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของแสงซึ่งมีความสำคัญที่สุดต่อการเติบโต การเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชในรอบวันยังอาจถูกควบคุมโดยผู้ล่าได้อีกด้วย เพราะในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้สามารถพบสัตว์ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมีปริมาณสูงขึ้นในเวลากลางวัน ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพิพอดและ nauplius larvae (ณัฐฉานี เอี่ยมสมบูรณ์, ติดต่อส่วนตัว) กุ้งบางชนิด (เกศยา นิลวานิช, 2542) และปลากระบอก (ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542) ทำให้พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในกลางวันน้อยกว่ากลางวัน

จากข้อสรุปของ Zhong (1989) ที่ว่าไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญมากที่สุดเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตมากในระบบนิเวศทางน้ำ และรายงานของ Valiela (1995) ที่ว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่เป็นผู้ผลิตขั้นต้นที่พบมากในมหาสมุทรคือ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต คอคโคลิโพรอริส ซิลิโคแฟลกเจลเลตและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว โดยไดโนแฟลกเจลเลตเป็นผู้ผลิตขั้นต้นที่สำคัญรองจากไดอะตอม แต่ตลอดการศึกษานี้พบว่าสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นกลุ่มที่พบหนาแน่นมากที่สุดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 59.43 รองลงมาคือ ไดอะตอมพบร้อยละ 39.14 และสาหร่ายสีเขียวพบร้อยละ 0.96 ของความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของไมโครแพลงก์ตอน ตามลำดับ ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตพบเพียงร้อยละ 0.45 ของความหนาแน่นเฉลี่ยทั้งหมดของไมโครแพลงก์ตอนเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นเอสทูรีที่มีการแปรผันของความเค็มสูงและมีความเค็มค่อนข้างต่ำโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.01-19.17 psu จึงพบสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีความหนาแน่นมากที่สุด โดยเฉพาะในช่วงที่บริเวณปากแม่น้ำมีความเค็มลดต่ำลงคือในช่วงกลาง-ปลายฤดูฝน 2540 และฤดูฝน 2541 ซึ่งมีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ  $5.01 \pm 1.21$ ,  $6.53 \pm 1.64$  และ  $7.60 \pm 2.34$  psu ตามลำดับ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 67.77-96.49 ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด สอดคล้องกับการรายงานว่สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่นสูงในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงในเดือนกันยายน (ธิดาพร ทรรพรพ์, 2540) บริเวณปากแม่น้ำแม่กลองในระหว่างปี พ.ศ. 2537-2538 (จรรุวรรณสมศิริ และคณะ, 2542) และบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองและดอนหอยหลอดในเดือนมิถุนายนและเดือนตุลาคม 2539 (รังสิมันต์ บัวทอง, 2540) ส่วนความหนาแน่นของสาหร่ายสีเขียวจะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ความเค็มของน้ำต่ำลงเช่นเดียวกับสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว โดยความหนาแน่นของสาหร่ายสีเขียวที่เป็นไมโครแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.14-1.64 ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด แต่สาหร่ายสีเขียวที่เป็นนาโนแพลงก์ตอนมีปริมาณเพิ่มสูงมากจนคิดเป็นร้อยละ 17.88-33.27 ของความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด สอดคล้องกับการที่พบว่าความหนาแน่นของสาหร่ายทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์ผกผันกับความเค็มของน้ำอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 18) ในฤดูฝนน้ำบริเวณปากแม่น้ำ

ทำจลิน์ลดลงเหมาะสมกับการเติบโตของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียวที่พบได้ในน้ำจืดเป็นส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอกจากการศึกษาของ Angsupanich and Rakkhaew (1997) ที่พบว่าในช่วงฝนตกหนัก (ธันวาคม-มกราคม) น้ำมีความเค็มลดลงมาก สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียวน้ำจืดมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นและพบกระจายทั่วบริเวณ นอกจากการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจะมีสาเหตุมาจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นแล้วยังอาจเนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนที่ลดลง ในสภาพที่ไนโตรเจนถูกจำกัดนั้นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจะสามารถใช้สารอาหารและเติบโตได้ดีกว่าไดอะตอม (Smith, 1983 อ้างโดย Angsupanich and Rakkhaew, 1997) ซึ่งผลการศึกษาระดับสารอาหารในบริเวณนี้พบว่าปริมาณไนโตรเจนน้อยกว่า 1.50 ไมโครโมลต่อลิตรและไนเตรทน้อยกว่า 3.00 ไมโครโมลต่อลิตร ในเดือนกันยายน พฤศจิกายน 2540 และกรกฎาคม 2541 และอัตราส่วนของอนินทรีย์ไนโตรเจน (แอมโมเนียม+ไนเตรท+ไนเตรท) ต่ออนินทรีย์ฟอสฟอรัส (ฟอสเฟต) อยู่ในช่วง 1.36-11.74 โดยในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายนและพฤศจิกายน 2540) มีอัตราส่วนของอนินทรีย์ไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสประมาณ 6.5 สอดคล้องกับการศึกษาการกระจายของสารอาหารในบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างของ สนธิ อักษรแก้วและคณะ (2542) ในเดือนพฤศจิกายน 2541 พบว่าอัตราส่วนของสารอาหารไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนตอนล่างในฤดูน้ำหลากมีค่าต่ำกว่าในฤดูแล้งและโดยทั่วไปพบว่าอัตราส่วนไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสมีค่าต่ำกว่า 16:1 (Redfield ratio) ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำไปใช้โดยแพลงก์ตอนพืช แสดงให้เห็นว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัดในการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช เมื่ออัตราส่วนของไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสต่ำกว่า 16 แพลงก์ตอนพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้เช่นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจึงเติบโตได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่น (Angsupanich and Rakkhaew, 1997) ในการศึกษาครั้งนี้พบสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria*, *Anabaena* spp. และ *Anabaenopsis* spp. มีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนเพราะสาหร่ายทั้งสามสกุลนี้สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ (Reynolds, 1997)

ไดอะตอมเป็นไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มที่มีความหนาแน่นรองจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว แตกต่างจากการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลนหลายแห่งในบริเวณอ่าวไทย (โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2521; โสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2527; จุฑามาต จิวาลักษณ์, 2539; รั้งสิมันต์ บัวทอง, 2540; Suvapepun *et al.*, 1982; Marumo *et al.*, 1985) ป่าชายเลนฝั่งอันดามัน (Angsupanich, 1994; วิชญา กันบัว, 2541) และในบริเวณเอสตูร์ี่ต่างๆ ในต่างประเทศ (Marshall and Lacouture, 1986; Santra *et al.*, 1991; Mani, 1992; Mallin, 1994) ซึ่งพบไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นสูงสุดตลอดปี เมื่อพิจารณาอัตราส่วนของไดอะตอมในแต่ละเดือนพบว่าไดอะตอมมีความหนาแน่นตั้งแต่ร้อยละ 1.78 ถึงร้อยละ 97.35 ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด โดยมีความหนาแน่นสูงในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 เท่ากับร้อยละ 94.12 และ 97.35 ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมดตามลำดับ ตรงกับช่วงเวลาที่น้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีความเค็มสูงสำหรับไดอะตอมที่จัดเป็นนาโนแพลงก์ตอนก็พบความหนาแน่นสูงในช่วงที่มีความเค็มของน้ำสูงในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 เช่นกัน ซึ่งพบไดอะตอมร้อยละ 57.51 และ 59.24 ของความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด ตามลำดับ โดยเฉพาะพวก centric diatoms พบในอัตราส่วนร้อยละ 53.93 และ 58.36 ของความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนทั้งหมด ตามลำดับ ทั้งนี้มีรายงานว่าไดอะตอมที่พบในทะเลมักเป็นกลุ่ม centric diatoms (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530)



จากการศึกษาครั้งนี้แม้ว่าจะพบไดโนแฟลกเจลเลตได้น้อย แต่จะเห็นได้ว่ามีปริมาณมากขึ้นในเดือนพฤศจิกายน 2540 และเดือนมกราคม 2541 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงฤดูฝนน้ำจืดที่พัดพามาจากแม่น้ำปริมาณมากได้นำ humic substances ลงในบริเวณเอสทูรี (Pant *et al.*, 1984 อ้างโดย Devassy and Goes, 1988) ทั้งนี้มีรายงานว่า Humic acid มีผลกระตุ้นให้การเติบโตของไดโนแฟลกเจลเลตในห้องทดลองเพิ่มขึ้น (Prakash and Rashid, 1968 อ้างโดย Devassy and Goes, 1988) การศึกษาของ Lin and Wang (1993) ในบริเวณ Pearl river estuary ประเทศจีน พบ *Noctiluca scintillans* มีมวลชีวภาพสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวถึงฤดูร้อน ในการศึกษาครั้งนี้พบ *Noctiluca* sp. ได้ในช่วงเดือนมกราคม 2541 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำเพียงเดือนเดียวและพบในปริมาณน้อยมาก เนื่องจากการเก็บตัวอย่างได้กรองน้ำด้วยถุงกรองขนาดตา 200 ไมโครเมตร เพื่อเอาแพลงก์ตอนสัตว์และเศษขยะทิ้งไปก่อนที่จะเอาตัวอย่างน้ำที่ผ่านถุงกรองนี้มาศึกษาอาจมี *Noctiluca* sp. ส่วนหนึ่งถูกทิ้งไปด้วย เพราะ *Noctiluca* sp. มีขนาดเซลล์ประมาณ 0.2-1.0 มิลลิเมตร (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) Lin and Wang (1993) ยังพบอีกว่า *Ceratium* 3 ชนิดได้แก่ *Ceratium fusus*, *C. breve* v. *breve* และ *C. furca* มีมวลชีวภาพสูงในช่วงเดือนมกราคมถึงมิถุนายน (ฤดูหนาวถึงฤดูร้อน) ในการศึกษาครั้งนี้ก็พบความหนาแน่นของ *Ceratium* spp. มากที่สุดในเดือนมกราคมซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกัน โดยมีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 2.19 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด

การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์-เอ อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนในแต่ละเดือนและในรอบวันอย่างชัดเจน (รูปที่ 8, 14, 16) กล่าวคือเมื่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ไนโตรเจนก็เพิ่มขึ้น โดยมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในรอบปีและรอบวันเหมือนกันกับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ในกรณีของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอพบว่าตลอดการศึกษานี้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของพีโคและนาโนแพลงก์ตอนมากกว่าไมโครแพลงก์ตอนเสมอโดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 64.86 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยทั้งหมด สอดคล้องกับการศึกษาของ Malone (1971a) ในบริเวณทะเลแคริบเบียนพบว่าคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 22 ไมโครเมตร คิดเป็นร้อยละ 45-98 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ในบริเวณ Port Hacking ประเทศออสเตรเลียคิดเป็นร้อยละ 50-80 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด (Hallegraeff, 1981) ส่วนในบริเวณทะเลอันดามันในช่วงฤดูร้อน ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไมโครเมตรมีประมาณร้อยละ 61 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด (Gomes *et al.*, 1992) เมื่อพิจารณาสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของพีโคและนาโนแพลงก์ตอนกับของไมโครแพลงก์ตอนพบว่าส่วนใหญ่พีโคและนาโนแพลงก์ตอนมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอมากกว่าไมโครแพลงก์ตอน ยกเว้นในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 ที่พบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของไมโครแพลงก์ตอนมีสัดส่วนมากกว่า (ประมาณร้อยละ 50-60 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยทั้งหมด) เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเกิดการบลูมของโคอะคอมดังก่อตัวขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของ Kutner (1975) อ้างโดย Robertson and Blaber (1992) ที่รายงานไว้ว่าในรอบปีนาโนแพลงก์ตอนมักมีความหนาแน่นมากกว่าร้อยละ 80 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด แต่ในช่วงที่โคอะคอมบลูมไมโครแพลงก์ตอนจะมีสัดส่วนมากที่สุด จากการที่พบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของพีโคและนาโนแพลงก์ตอนมาก

กว่าไมโครแพลงก์ตอนแสดงว่าฟิโคและนาโนแพลงก์ตอนสามารถเติบโตได้ดีกว่าไมโครแพลงก์ตอนโดยเฉพาะในบริเวณเอสทูรีที่มีตะกอนมากมีปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงในน้ำลดลง นาโนแพลงก์ตอนที่มีเซลล์ขนาดเล็กกว่าไมโครแพลงก์ตอนจึงสามารถใช้แสงที่มีปริมาณน้อยๆ ได้ดีกว่าไมโครแพลงก์ตอนเพราะความต้องการพลังงานแสงในการสร้างเซลล์จะเพิ่มขึ้นตามขนาดของเซลล์ (Raren, 1984 อ้างโดย Riegman *et al.*, 1998)

ในช่วงเวลากลางวันนั้น Malone (1971b) ได้ศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนในช่วงก่อนและหลังเที่ยง 3 ชั่วโมงในบริเวณ euphotic เขตริ้นพบว่านาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนมีอัตราการสังเคราะห์แสงต่อหน่วยคลอโรฟิลล์-เอ ในช่วงบ่ายมากกว่าช่วงเช้าอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในรอบวันในการศึกษาคั้งนี้ ซึ่งส่วนมากจะมีค่าสูงในช่วงกลางวันมากกว่ากลางคืนและในเวลาบ่ายมากกว่าเวลาเช้า ดังจะเห็นได้จากการแปรผันของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของไมโครแพลงก์ตอนในเดือนกันยายนและพฤศจิกายน 2540 มีนาคมและพฤษภาคม 2541 และการแปรผันของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของฟิโคและนาโนแพลงก์ตอนในเดือนกันยายน 2540 และมีนาคม 2541 (รูปที่ 25)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอที่พบในการศึกษาคั้งนี้กับเอสทูรีบริเวณอื่นๆพบว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอสูงกว่าที่พบในเอสทูรีและชายฝั่งบริเวณอื่นๆทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน (ตารางที่ 24) เนื่องจากสองฝั่งของแม่น้ำท่าจีนเป็นที่ตั้งของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่นทำให้มีสารอาหารที่พัดพามากับน้ำสะสมอยู่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในปริมาณสูงแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงจึงพบมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปของคลอโรฟิลล์-เอในปริมาณสูง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอที่พบในการศึกษานี้กับเอสทูรีในต่างประเทศจากรายงานของ Boynton *et al.* (1982) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในเอสทูรีปากแม่น้ำ 25 แห่งทั่วโลกอยู่ในช่วง 0-25 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งต่ำกว่าที่พบในการศึกษานี้ นอกจากนี้เขายังพบว่าในเอสทูรีที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดจากแม่น้ำมากจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอสูงกว่าในเอสทูรีแบบอื่นเนื่องจากน้ำจืดได้นำสารอาหารปริมาณมากลงสู่บริเวณเอสทูรีทำให้แพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นมากขึ้น นอกจากนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้ยังมากกว่าในบริเวณป่าชายเลนเขตร้อนประเทศกัมเบีย บราซิล อินเดียน มาเลเซีย และนิวกินี (Robertson and Blaber, 1992) ดังแสดงในตารางที่ 3 จากข้อมูลข้างต้นจึงกล่าวได้ว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง

### 3. โครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

ลักษณะประชากรของแพลงก์ตอนพืชโดยพิจารณาจากข้อมูลในแต่ละเดือนและในรอบวันพบว่าการจัดกลุ่มตามฤดูกาล ซึ่งสามารถแบ่งประชากรของไมโครแพลงก์ตอนได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ไมโครแพลงก์ตอนที่จัดอยู่ในเดือนกรกฎาคม กันยายนและพฤศจิกายน 2540 เดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม 2541 ซึ่งในเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากฤดูแล้งมาเป็นฤดูฝน ส่วนในเดือนกันยายนและพฤศจิกายนเป็นช่วงฤดูฝนและในเดือนมกราคมเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากฤดูฝนมาเป็นฤดูแล้ง ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของประชากรไมโครแพลงก์ตอนในลักษณะนี้น่าจะเป็นผลมาจากความเค็มซึ่งความเค็มในกลุ่มนี้ค่อนข้างต่ำและอยู่ในช่วงกว้างคือ  $6.34 \pm 4.52$  ถึง  $14.65 \pm 4.75$  psu

ตารางที่ 24 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอจากการศึกษาในครั้งนี้เปรียบเทียบกับเอสทูรีและชายฝั่งบริเวณอื่นในประเทศไทย

บริเวณศึกษา	ระยะเวลาศึกษา	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์ เมตร)	ที่มา
<b>อ่าวไทย</b>			
ปากแม่น้ำท่าจีน	ก.ค.40-ก.ค.41	7.85-38.14	การศึกษาครั้งนี้
ปากแม่น้ำแม่กลอง	-	0.59-16.76	ผุสดี เทียนถาวร (2540)
	ธ.ค.37-พ.ย.38	8.32	จากรูวรรณ สมศิริ และคณะ (2542)
ปากแม่น้ำบางปะกง	ม.ค.37-ธ.ค.37	11.72	ธิดา ทรรพรพ์ (2540)
ทะเลสาบสงขลาตอนนอก	พ.ศ.2526-2527	1.10-2.60	อำพัน เหลือสินทรัพย์ และ คณะ (2528)
	พ.ศ.2534-2536	1-10	Yamaguchi <i>et al.</i> , (1994)
	พ.ศ.2535-2537	6.9-15.7	ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ นิคม ละอองศิริวงศ์ (2540)
อ่าวไทยตอนในบริเวณ ชายฝั่งจ.สมุทรสาคร	พ.ศ.2518	0.9-5.0	อำพัน เหลือสินทรัพย์ และ มานพ เจริญรวย (2519)
อ่าวไทยตอนใน	พ.ศ.2519-2520	0.98-4.50	อำพัน เหลือสินทรัพย์ (2521)
	พ.ศ.2526	1.2-2.47	อำพัน เหลือสินทรัพย์ (2528)
ชายฝั่งอ่างศิลาจนถึง เกาะสีชัง		0.26	สุทธิชัย เตมียวณิชย์ (2524)
<b>อันดามัน</b>			
อ่าวพังงา	พ.ศ.2524-2525	10.7 มก./ตร.ม.	Sundström, <i>et al.</i> (1987)
ชายฝั่งอันดามันตั้งแต่ จ.ระนอง ถึงจ.สตูล	พ.ศ.2525-2526	0.11-1.71	Janekam and Hylleberg (1989)
ป่าชายเลนคลองสิเกา จ.ตรัง	พ.ค.39-พ.ค.40	2.25-6.38	วิชญา กันบัว (2541)

ไมโครแพลงก์ตอนที่พบในกลุ่มนี้จึงมีความหลากหลายค่อนข้างสูงคือพบไมโครแพลงก์ตอนทุกสกุลที่พบในการศึกษาครั้งนี้ และไมโครแพลงก์ตอนที่เป็ *n* characteristic group ของกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นพวกที่ชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืดได้แก่ ไครโซไฟต์สกุล *Dinobryon* สาหร่ายสีเขียวสกุล *Ankistrodesmus*, *Arthrodesmus* spp., *Coenocystis* spp., *Oocystis* spp., *Staurastrum* spp, *Coelastrum* spp., *Hyaloraphidium* spp. และ *Monoraphidium* spp. ยูกลีนาอยด์สกุล *Phacus* spp., *Strombomonas* spp., *Euglena* spp. และ *Trachelomonas* spp. สอดคล้องกับ Vymazal (1995) ที่รายงานว่าไครโซไฟต์ สาหร่ายสีเขียวและยูกลีนาอยด์เป็นกลุ่มที่ชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืด ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้มีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วงร้อยละ 1.69-27.91 ของความหนาแน่นทั้งหมดของไมโครแพลงก์ตอน

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ไมโครแพลงก์ตอนที่จัดอยู่ในเดือนมีนาคมและเดือนพฤษภาคม 2541 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งมีค่าความเค็มของน้ำสูงกว่าในกลุ่มที่ 1 และมีความเค็มอยู่ในช่วงแคบ  $15.60 \pm 4.59$  psu characteristic group ของไมโครแพลงก์ตอนในกลุ่มนี้คือไดอะตอมสกุล *Thalassionema* และซิลิโค-แพลลเจลเลตสกุล *Dictyocha* จากรายงานของวิชญา กันบัว (2541) พบซิลิโคแพลลเจลเลตสกุล *Dictyocha* มีความหนาแน่นสูงในเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2539 ซึ่งมีค่าความเค็มอยู่ในช่วง  $19.40-28.35$  psu ความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนในกลุ่มนี้มีค่าค่อนข้างสูงคือร้อยละ 70.40 ของความหนาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด และยังพบจำนวนสกุลต่ำกว่าในกลุ่มที่ 1 (49 สกุล) เนื่องจากในช่วงนี้เป็นช่วงฤดูแล้งจึงมีปริมาณแสงและอุณหภูมิเหมาะสมต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชทำให้ไมโครแพลงก์ตอนโดยเฉพาะกลุ่มไดอะตอมสามารถใช้สารอาหารที่มีอยู่อุดมสมบูรณ์ได้ดีสังเกตได้จากการที่แอมโมเนีย ( $11.15 \pm 10.44$  ไมโครโมลต่อลิตร) และซิลิเกต ( $141.10 \pm 53.45$  ไมโครโมลต่อลิตร) มีความเข้มข้นต่ำกว่าในระยะเวลาในกลุ่มที่ 1 ซึ่งแอมโมเนียและซิลิเกตเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช เมื่อแพลงก์ตอนพืชนำสารอาหารเหล่านี้ไปใช้จึงทำให้ในมวลน้ำมีธาตุทั้งสองนี้ในปริมาณน้อย

สำหรับการจัดกลุ่มลักษณะประชากรของนาโนแพลงก์ตอนโดยพิจารณาจากข้อมูลในแต่ละเดือนและในรอบวัน พบว่ามีการจัดกลุ่มตามฤดูกาลโดยสามารถจัดได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่เช่นเดียวกับไมโครแพลงก์ตอน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ นาโนแพลงก์ตอนที่จัดอยู่ในเดือนกรกฎาคม กันยายนและพฤศจิกายน 2540 เดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม 2541 ซึ่งในเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากฤดูแล้งมาเป็นฤดูฝน ส่วนในเดือนกันยายนและพฤศจิกายนเป็นช่วงฤดูฝนและในเดือนมกราคมเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากฤดูฝนมาเป็นฤดูแล้ง ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของประชากรนาโนแพลงก์ตอนในลักษณะนี้น่าจะเป็นผลมาจากความเค็มซึ่งความเค็มในกลุ่มนี้ค่อนข้างต่ำและอยู่ในช่วงกว้างคือ  $6.73 \pm 5.21$  ถึง  $10.96 \pm 1.42$  psu นาโนแพลงก์ตอนที่เป็ *n* characteristic group ของกลุ่มนี้คือสาหร่ายสีเขียวซึ่งเป็นพวกที่ชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืด (Vymazal, 1995) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้มีความหนาแน่นค่อนข้างสูงอยู่ในช่วงร้อยละ 15.19-40.73 ของความหนาแน่นทั้งหมดของนาโนแพลงก์ตอน

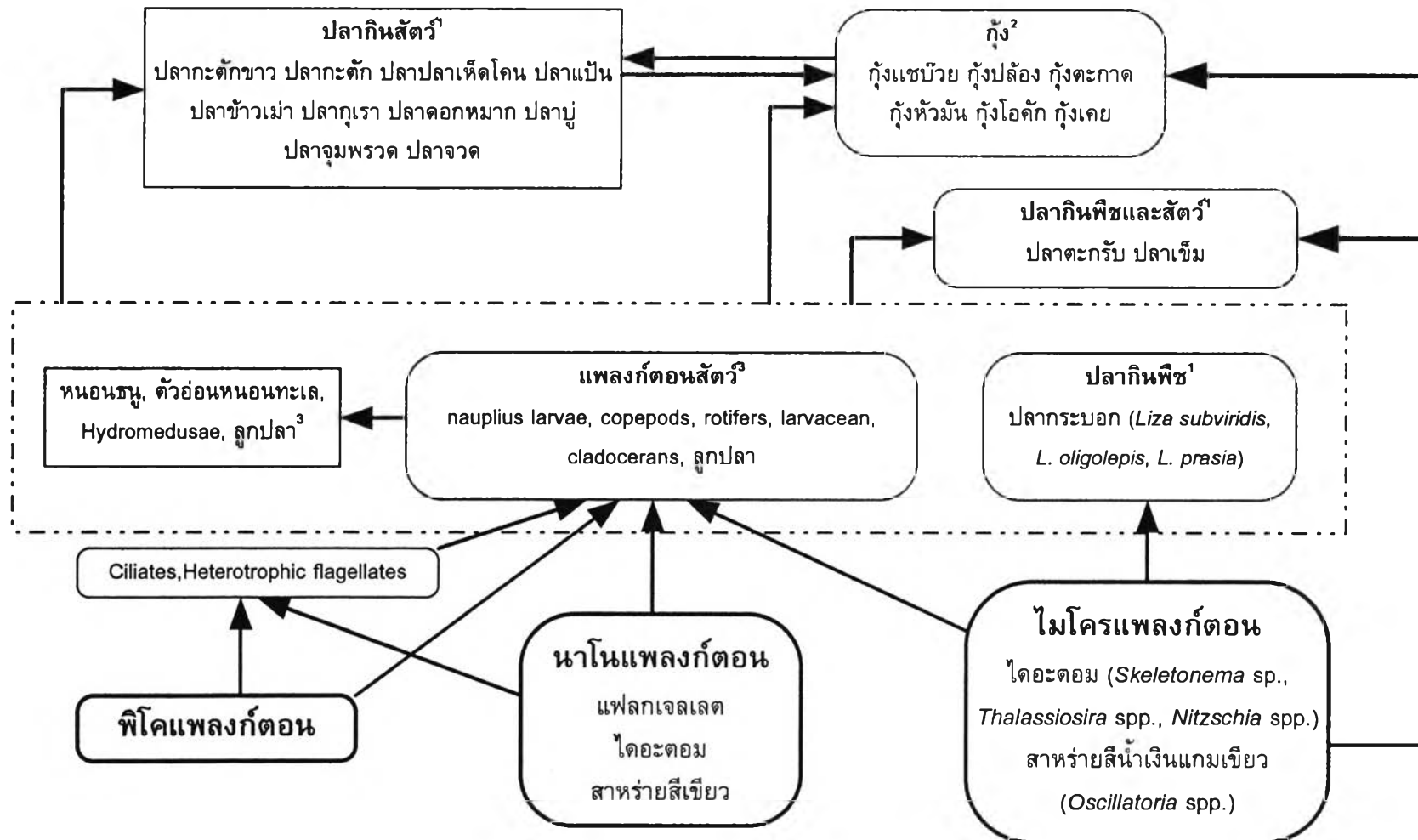
กลุ่มที่ 2 ได้แก่ นาโนแพลงก์ตอนที่จัดอยู่ในเดือนมีนาคมและเดือนพฤษภาคม 2541 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งมีค่าความเค็มของน้ำสูงกว่าในกลุ่มที่ 1 และมีความเค็มอยู่ในช่วงแคบ  $16.26 \pm 5.37$  psu ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนในกลุ่มนี้คือร้อยละ 12.94 ของความหนาแน่นทั้งหมดของนาโนแพลงก์ตอนซึ่งน้อยกว่าในกลุ่มแรก เนื่องจากในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 เกิดการบลูมของ

ไมโครแพลงก์ตอนสกุล *Skeletonema* ซึ่งในช่วงที่เกิดการบลูมของไดอะตอม ไมโครแพลงก์ตอนจะมีสัดส่วนมากกว่านาโนแพลงก์ตอน (Robertson and Blaber, 1992) จึงพบความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนต่ำใน 2 เดือนนี้

#### 4. บทบาทของแพลงก์ตอนพืชในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

##### 4.1. บทบาทของแพลงก์ตอนพืชในแง่ของการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น

บทบาทหลักของแพลงก์ตอนพืชที่พบในระบบนิเวศทั่วไปคือการเป็นผู้ผลิตขั้นต้นของห่วงโซ่อาหารต่างๆ ซึ่งความสัมพันธ์ในแง่ของการเป็นอาหารและถ่ายทอดพลังงานไปสู่สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำทำให้เกิดห่วงโซ่อาหารหลายแบบแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ โดยห่วงโซ่อาหารเหล่านี้เริ่มจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้น โดยสามารถแบ่งผู้ผลิตตามขนาดได้เป็น 3 กลุ่มคือ พิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน แพลงก์ตอนพืชทั้งสามขนาดนี้เป็นอาหารสัตว์น้ำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม กล่าวคือแพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆจะถูกกินโดยสัตว์น้ำขนาดต่างๆได้โดยตรง พิโคและนาโนแพลงก์ตอนจะถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น heterotrophic nanoflagellates (Sherr *et al.*, 1986) ขณะเดียวกันนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนก็จะเป็นอาหารของพวก ciliates และ heterotrophic flagellates เช่นไดโนแฟลกเจลเลตบางชนิด (Berninger *et al.*, 1991) ซึ่ง heterotrophic nanoflagellates, ciliates และ heterotrophic flagellates จะถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดต่างๆ เช่น โคพิพอด (Sherr *et al.*, 1986) นอกจากนี้ยังถูกกินโดยสัตว์น้ำชนิดต่างๆ เช่น กุ้ง หอย ปู และปลา ทั้งที่เป็นสัตว์น้ำวัยอ่อนและตัวเต็มวัย ซึ่งเมื่อสัตว์น้ำวัยอ่อนเหล่านี้เติบโตขึ้นก็จะกลายเป็นสัตว์น้ำขนาดใหญ่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ และมีบทบาทที่สำคัญในทางการประมงและเศรษฐกิจ รูปที่ 35 แสดงสายใยอาหารที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ พิโคแพลงก์ตอนที่ทำการศึกษานี้ได้ศึกษาในรูปของคลอโรฟิลล์-เอร่วมกับนาโนแพลงก์ตอนซึ่งพบว่าพิโคและนาโนแพลงก์ตอนเป็นผู้ผลิตที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าไมโครแพลงก์ตอน สังเกตได้จากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของพิโคและนาโนแพลงก์ตอนที่พบมีค่าค่อนข้างสูงโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.86-25.57 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (คิดเป็นร้อยละ 64.86 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด) แสดงว่าเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตขั้นต้นค่อนข้างสูง พิโคแพลงก์ตอนส่วนใหญ่เป็นพวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เซลล์เดี่ยวรูปร่างกลม พิโคแพลงก์ตอนเหล่านี้เป็นอาหารที่สำคัญของพวกแฟลกเจลเลตขนาดเล็ก (2-20 ไมโครเมตร) เช่น choanoflagellates (Perkins *et al.*, 1981) อ้างโดย Sanders, 1991) chrysomonads (Berninger *et al.*, 1991) และแฟลกเจลเลตขนาดใหญ่ (20-200 ไมโครเมตร) เช่น ไดโนแฟลกเจลเลต นาโนแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นพวกแฟลกเจลเลตขนาดเล็ก ไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียว โดยนาโนแพลงก์ตอนเป็นอาหารที่สำคัญของ nanozooplankton เช่น Heterotrophic microflagellates, ciliates และ Heterotrophic dinoflagellates (Sherr *et al.*, 1986) นอกจากนี้ยังเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ได้แก่ suspension-feeding copepods, gelatinous mucus-net feeders (เช่น larvaceans) rotifers cladocerans และลูกปลา (Alongi, 1998) สำหรับไมโครแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษานี้โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยไดอะตอมสกุล *Skeletonema* สกุล *Thalassiosira* และสกุล *Nitzschia* และสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* ซึ่งแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้เป็นอาหารที่



รูปที่ 35 สายใยอาหารที่เกี่ยวข้องกับแพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร และป่าชายเลนปากแม่น้ำ (1 ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542; 2 เกศยา นิลวานิช, 2542; 3 สนิท อักษรแก้ว, 2542)

สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ สอดคล้องกับการรายงานของสนิท อักษรแก้ว และคณะ (2542) รายงานถึงบทบาททางนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินพืช ได้แก่ ตัวอ่อนระยะ nauplius ของครัสเตเชียเป็นกลุ่มเด่นที่สุด รองลงมาคือ calanoid copepods, cyclopoid copepods และโรติเฟอร์ ตามลำดับ ในกลุ่มของผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นมาคือแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินสัตว์ ได้แก่ หนอนขน ตัวอ่อนของหนอนทะเล Hydromedusae และปลาวัยอ่อน ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ได้แก่ harpacticoid copepods และกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินอินทรีย์สารเป็นหลัก (detritivores) ได้แก่ โคพิพอดบางชนิด cumaceans กุ้งเคยกลุ่ม mysid และ isopods จากการศึกษาของเกศยา นิลวานิช (2542) เกี่ยวกับองค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารกุ้งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 7 ชนิดได้แก่ กุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguensis*) กุ้งปล้อง (*Parapenaeopsis hungerfordi*) กุ้งตะกาด (*Metapenaeus ensis*) กุ้งหัวมัน (*M. brevicornis*) และกุ้งโอคัก (*M. affinis*) ในระยะวัยรุ่นจนถึงระยะเต็มวัยรวมทั้งกุ้งเคย *Acetes indicus* และกุ้งเคย *A. vulgaris* ในบริเวณปากชายเลนปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าอาหารหลักที่กุ้งกินคือซากอินทรีย์สาร แต่ก็มีแพลงก์ตอนพืชเป็นองค์ประกอบอาหารส่วนหนึ่งซึ่งแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่ที่พบในกระเพาะอาหารของกุ้งนั้นเป็นไดอะตอมสกุล *Thalassiosira*, *Cyclotella* spp., *Suirella* spp. และ *Nitzschia* spp. ส่วนแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นพบในปริมาณน้อย และพบว่ากุ้งกินแพลงก์ตอนสัตว์พวกโคพิพอด ออสตราคอด ฟอรัมมินิเฟอรันและหนอนขนด้วย การศึกษาของประภาพร วิถีสวัสดิ์ (2542) เกี่ยวกับองค์ประกอบของชนิดอาหารในกระเพาะอาหารของปลาที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นองค์ประกอบหลัก (มากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด) ในกระเพาะอาหารของปลากระบอก 3 ชนิด คือ ปลากระบอกดำ (*Liza subviridis*) ปลากระบอกชนิด *L. oligolepis* และปลากระบอกชนิด *L. parsia* โดยไดอะตอมที่พบในกระเพาะอาหารของปลาได้แก่ *Skeletonema* sp., *Thalassiosira* spp. และ *Nitzschia* spp. ซึ่งทั้งสามสกุลนี้เป็นไดอะตอมสกุลเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Oscillatoria* spp. ในกระเพาะอาหารของปลากระบอกอีกด้วย

จากการที่แพลงก์ตอนพืชมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นและเป็นอาหารของสัตว์น้ำนานาชนิดจึงได้ทำการประเมินผลผลิตขั้นต้นจากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้จากสมการของ Shemshura *et al.* (1991) เป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเบื้องต้นกับปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ โดยประมาณจากข้อมูล 399 ชุดที่มีการศึกษาบริเวณผิวน้ำทะเลในบริเวณต่างๆ 15 แห่ง ในการคิดผลผลิตเบื้องต้นในการศึกษาครั้งนี้คิดวันที่มีแสงเต็มที่ใน 1 ปีเท่ากับ 270 วัน (Cushing, 1969) ความลึกเฉลี่ยที่มีปริมาณแสงเพียงพอแก่การสังเคราะห์แสง (euphotic depth) คือ 1.5 เมตร ซึ่งได้จากการวัดแสงในขณะศึกษา และพื้นที่ผิวน้ำทะเลในเขตอ่าวสาหร่ายตั้งตั้งแต่ปากแม่น้ำขึ้นไปเป็นระยะทาง 16 กิโลเมตรมีพื้นที่เท่ากับ  $6.4 \times 10^6$  ตารางเมตร (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2542) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 25 จากการเปรียบเทียบกับค่าผลผลิตขั้นต้นตามที่ Nixon (1995) อ้างโดย Richardson and Jørgensen (1996) ได้จัดประเภทของแหล่งน้ำตามความอุดมสมบูรณ์ พบว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (Mesotrophic) ในฤดูฝน 2540 โดยมีผลผลิตขั้นต้นอยู่ในช่วง 169.73-255.83 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี และเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Eutrophic) ในช่วงฤดูแล้ง 2541 โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมและพฤษภาคม 2541 ซึ่งมีผลผลิตขั้นต้นอยู่

ในช่วง 345.06-369.69 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี แต่ในเดือนมกราคม 2541 มีผลผลิตขั้นต้นค่อนข้างต่ำเท่ากับ 97.92 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี สำหรับในฤดูฝน 2541 (เดือนกรกฎาคม 2541) จัดเป็นเวลาที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Eutrophic) มากโดยมีผลผลิตขั้นต้นเท่ากับ 419.08 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งตามเกณฑ์ของ Rodhe (1969) อ้างโดย Richardson and Jørgensen (1996) ได้จัดบริเวณที่มีผลผลิตขั้นต้นอยู่ในช่วง 350-700 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปีเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเพราะเกิดการปนเปื้อนจากน้ำเสีย เห็นได้จากออกซิเจนละลายน้ำในเดือนกรกฎาคม 2541 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 มิลลิกรัมต่อลิตร

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตขั้นต้นที่ประเมินได้จากการศึกษาครั้งนี้กับในบริเวณอ่าวไทยตอนในพบว่าในปี พ.ศ.2518 มีผลผลิตขั้นต้นเฉลี่ยเท่ากับ 519.30 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี (อำพัน เหลือสินทรัพย์ และ มานพ เจริญรวย, 2519) ในปี พ.ศ.2519 มีผลผลิตขั้นต้นเฉลี่ยเท่ากับ 486.00 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี ในปี พ.ศ.2520 มีผลผลิตขั้นต้นเฉลี่ยเท่ากับ 947.70 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี และในปี พ.ศ.2521 มีผลผลิตขั้นต้นเฉลี่ยเท่ากับ 931.50 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2521) ส่วนในปี พ.ศ.2526 มีผลผลิตขั้นต้นเฉลี่ยเท่ากับ 780.30 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2528) จะเห็นว่าบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีผลผลิตขั้นต้นต่ำกว่าในบริเวณอ่าวไทยตอนใน ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการประเมินที่แตกต่างกัน กล่าวคือในการศึกษาประเมินจากค่าคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยที่ได้จากการเก็บตัวอย่างทั้งกลางวันและกลางคืน แต่ในบริเวณอ่าวไทยตอนในประเมินจากสัดส่วนของรงควัตถุและค่าความเข้มแสงที่เท่ากันตลอดวันเฉพาะเวลากลางวัน นอกจากนี้ความลึกในอ่าวไทยก็มากกว่าในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนทำให้ค่าผลผลิตขั้นต้นในบริเวณอ่าวไทยตอนในมีค่าสูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตขั้นต้นที่ประเมินได้กับในบริเวณป่าชายเลนเขตร้อนพบว่าในการศึกษาครั้งนี้มีผลผลิตขั้นต้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 362.698-1,552.133 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับในป่าชายเลนประเทศอินเดีย (190-1,540 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน) แต่สูงกว่าในป่าชายเลนประเทศมาเลเซีย (274-959 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน) และป่าชายเลนประเทศนิวกินี (22-693 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน) (Robertson and Blaber, 1992)

เมื่อนำค่าผลผลิตเบื้องต้นที่คำนวณได้ไปประเมินค่าผลผลิตสัตว์น้ำโดยวิธีของ Smith and Boynton (ติดต่อบริเวณ) พบว่าผลผลิตสัตว์น้ำในบริเวณนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 8.83-90.38 ตันต่อปี (ค่าเฉลี่ย 43.31 ตันต่อปี) ซึ่งจะต่ำกว่าผลผลิตสัตว์น้ำที่ได้จากการประเมินนี้กับค่าผลผลิตกุ้งและปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ในระหว่างปี พ.ศ.2540-2541 พบว่าค่าผลผลิตกุ้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 242.15 ตันต่อปี (เกศยา นิลวานิช, 2542) และผลผลิตปลาโดยเฉลี่ยเท่ากับ 299.08 ตันต่อปี (ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542) ซึ่งค่าที่คำนวณได้ประมาณร้อยละ 15-20 ของผลผลิตกุ้งและปลาทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาทั้งสอง ทั้งนี้ผลผลิตสัตว์น้ำที่คำนวณได้จากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอนั้นได้จากห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากแพลงก์ตอนพืช (grazing food chain) แต่ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีป่าชายเลนอยู่ทั้งสองฝั่งซึ่งผลผลิตสัตว์น้ำที่เกศยา นิลวานิช (2542) และประภาพร วิถีสวัสดิ์ (2542) คำนวณได้นั้นเป็นผลมาจากทั้ง pelagic food chain และ detritus food chain นอกจากนี้จุดที่ทำการศึกษามีผลผลิตขั้นต้นตั้งอยู่ท่ามกลางแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ซึ่งมีคุณภาพน้ำค่อนข้างเสื่อมโทรม แต่ในป่าชายเลนบริเวณปากแม่น้ำซึ่งอยู่บริเวณชายฝั่งได้รับอิทธิพลจากทะเลมากกว่าจึงมีการระบายของเสียออกไปได้มากประกอบกับ



ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนมีที่อยู่อาศัยหลบซ่อนตัวแบบต่างๆและมีอาหารอุดมสมบูรณ์จึงมีผลผลิตกุ้งและปลาสูงกว่า ประกอบกับพื้นที่ที่ใช้ในการคำนวณแตกต่างกันคือในการศึกษานี้คิดพื้นที่ตั้งแต่ปากแม่น้ำขึ้นไปในแม่น้ำตอนบนซึ่งมีพื้นที่น้อยกว่าในการศึกษาทั้งสองที่ใช้พื้นที่ในบริเวณแนวป่าชายเลนทั้งสองฝั่งของปากแม่น้ำและบริเวณกลางอ่าว

ตารางที่ 25 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ผลผลิตขั้นต้นและผลผลิตสัตว์น้ำในแต่ละเดือนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

เดือน	ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอของ แพลงก์ตอนพืชทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	ผลผลิตขั้นต้น (กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตร ต่อปี)	ผลผลิตสัตว์น้ำ (ตันต่อปี)
กรกฎาคม 2540	22.303	255.828	41.03
กันยายน 2540	17.461	204.249	28.62
พฤศจิกายน 2540	14.278	169.727	21.82
มกราคม 2541	7.853	97.923	8.83
มีนาคม 2541	32.278	369.692	73.96
พฤษภาคม 2541	30.875	345.059	66.23
กรกฎาคม 2541	38.137	419.076	90.38
เฉลี่ย	23.137	264.617	43.31

#### 4.2. บทบาทของแพลงก์ตอนพืชในแง่ของการหมุนเวียนธาตุอาหาร

แพลงก์ตอนพืชดูดซึมสารอาหารในน้ำในรูปของสารอนินทรีย์ (เช่น แอมโมเนียม ไนเตรท ฟอสเฟตและซิลิเกต) แล้วเปลี่ยนเป็นรูปสารอินทรีย์ เช่น เนื้อเยื่อและผนังเซลล์ หลังจากนั้นแพลงก์ตอนพืชส่วนหนึ่งจะเข้าสู่สายใยอาหารแบบ grazing food web และแพลงก์ตอนพืชอีกส่วนหนึ่งจะตายลงและเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารแบบ detritus food web แพลงก์ตอนพืชที่ตายลงส่วนหนึ่งและของเสียที่แพลงก์ตอนขับออกมาจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายได้เป็นสารอนินทรีย์ซึ่งพืชสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ สำหรับแหล่งของสารอาหารในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้ได้มาจากการชะล้างของดินตะกอนและน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนเป็นหลัก นอกจากนี้ยังถูกปลดปล่อยออกมาจากตะกอนแขวนลอยหรือดินตะกอนโดยกระบวนการทางธรณีเคมี และแหล่งของสารอาหารที่เป็นไปได้อีกส่วนหนึ่งคือจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ (สนธิ อักษรแก้ว และคณะ, 2542) ผู้หมุนเวียนสารอาหารที่สำคัญในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้คือแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะไดอะตอมเป็นผู้ใช้แอมโมเนียมและซิลิเกตที่สำคัญ สังเกตได้จากความหนาแน่นของไดอะตอมมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) กับปริมาณแอมโมเนียมและมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) กับปริมาณซิลิเกต กล่าวคือเมื่อไดอะตอมเพิ่มขึ้นจนถึงขั้นเรียกได้ว่าเกิดการบลูมจะพบว่าแอมโมเนียมและซิลิเกตจะมีปริมาณลดลง หลัง

จากเกิดการบลูมเซลล์ไดอะตอมที่ไม่ถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์จะตกตะกอนสู่พื้นท้องน้ำอย่างรวดเร็ว เป็นแหล่งสารอินทรีย์ที่สำคัญสำหรับสัตว์ทะเลหน้าดิน ในขณะที่เดียวกันนาโนแพลงก์ตอนในมวลน้ำจะมีความสำคัญขึ้นมาแทนไมโครแพลงก์ตอนโดยเป็นผู้ใช้สารอาหารที่สำคัญและเป็นอาหารหลักของแพลงก์ตอนสัตว์ (Sherr *et al.*, 1986) เช่นเดียวกับรายงานของ Alongi (1998) ซึ่งสรุปว่าไฟโคและนาโนแพลงก์ตอนเป็นผู้หมุนเวียนไนโตรเจนที่สำคัญในบริเวณชายฝั่ง โดยการดูดซึมไปใช้และให้สารอินทรีย์ที่ละลายน้ำออกมาในกระบวนการ remineralization และ exudation (Kjørboe, 1996)

#### 4.3. บทบาทของแพลงก์ตอนพืชกับปรากฏการณ์ Eutrophication

Eutrophication เป็นปรากฏการณ์ที่มีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ลงสู่แหล่งน้ำทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้อาจก่อให้เกิดผลเสียกับแหล่งน้ำได้ กล่าวคือแพลงก์ตอนพืชจะใช้ออกซิเจนปริมาณมากในเวลากลางคืนทำให้น้ำขาดออกซิเจน และหากแพลงก์ตอนเพิ่มจำนวนมากๆในระยะเวลาอันสั้นจะทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (red tide) หรือปรากฏการณ์ซีบลาวาพซึ่งมักพบในบริเวณชายฝั่งที่มีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ การเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืชมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม ในบางกรณีจะเป็นสาเหตุให้สัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก เนื่องจากคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงและพิษที่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดสร้างขึ้น นอกจากนั้นเมื่อสัตว์น้ำบางชนิดกรอกกินแพลงก์ตอนพืชที่สร้างสารชีวพิษ (biotoxin) แล้วสารชีวพิษนั้นๆจะไปสะสมอยู่ในร่างกายของสัตว์น้ำ และทำให้เกิดความเป็นพิษต่อผู้บริโภคสัตว์น้ำที่มีการปนเปื้อนด้วยแพลงก์ตอนพืชชนิดที่สร้างสารชีวพิษเข้าไปในร่างกายจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ แพลงก์ตอนพืชที่เคยมีรายงานว่า เป็นสาเหตุของน้ำเปลี่ยนสีในอ่าวไทย ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวชนิด *Trichodesmium erythraeum* (หรือสกุล *Oscillatoria* ในปัจจุบัน), *Noctiluca scintillans*, *Cosinodiscus jonesianus*, *Rhizosolenia styliformis* และ *Ceratium furca* (สุนีย์ สุวภิพันธ์, 2538ก) ในการศึกษาในครั้งนี้แม้จะไม่พบปรากฏการณ์การเปลี่ยนสีของน้ำ แต่จากข้อมูลความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชแสดงให้เห็นว่าได้เกิดการบลูมของไดอะตอมสกุล *Skeletonema* ขึ้นในช่วงเดือนมีนาคม และพฤษภาคม 2541 มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงถึง  $2.07 \times 10^7$ - $2.43 \times 10^7$  เซลล์ต่อลิตร ไดอะตอมชนิดนี้ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำหรือผู้ที่บริโภคสัตว์น้ำที่กินไดอะตอมชนิดนี้เข้าไป แต่อาจมีส่วนทำให้คุณภาพน้ำเสียซึ่งอาจมีผลให้ออกซิเจนละลายน้ำต่ำ เนื่องจากมีแพลงก์ตอนหนาแน่นเกินไปเมื่อแพลงก์ตอนตายลงจะเกิดการเน่าเปื่อยและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในสภาวะที่มีออกซิเจนทำให้บริเวณนั้นมีปริมาณออกซิเจนลดลง (สุนีย์ สุวภิพันธ์, 2538ข) จะเห็นได้จากค่าออกซิเจนละลายน้ำในช่วงที่มีการบลูมของ *Skeletonema* sp. มีค่าระหว่าง 3.40 และ 4.51 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้สภาวะที่มีออกซิเจนต่ำอาจเป็นกรณีหนึ่งถึงสภาพน้ำที่ถูกปนเปื้อนด้วยน้ำทิ้งซึ่งอาจมีผลให้ *Skeletonema* sp. ตายก็ได้ การศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชสกุลที่อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีหรืออาหารเป็นพิษ ได้แก่ *Oscillatoria* spp., *Noctiluca* sp., *Ceratium* spp., *Alexandrium* sp., *Dinophysis* sp., *Cosinodiscus* spp., *Rhizosolenia* spp. และ *Pseudo-nitzschia* spp. จึงควรมีการเฝ้าระวังและตรวจสอบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้อยู่เสมอและมีการจัดการควบคุมไม่ให้เพิ่มจำนวนมากขึ้นจนเป็นอันตรายได้ โดยเฉพาะไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Alexandrium* ซึ่งได้มีรายงานว่าพบ *A. minutum* ในบ่อ

เลี้ยงสัตว์น้ำที่จังหวัดสมุทรสาคร (Matsuoka *et al.*, 1998) และ ชลยา ทรงรูป (2541) ได้ทดสอบพิษจาก *A. minutum* ที่เก็บตัวอย่างได้จากบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและพบว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้สามารถสร้างพิษได้

##### 5. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

จากการเปรียบเทียบโครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืชในการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาในอดีตในปี พ.ศ.2522-2523 ของ *Suvapepun et al.* (1982) พบว่าโครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืชมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชคือความเค็มซึ่งในปี พ.ศ.2522-2523 มีค่าความเค็มเฉลี่ยตลอดปีในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนอยู่ในช่วง 7.61-32.08 psu แต่ในปัจจุบันพบว่าความเค็มมีค่าต่ำลงมากโดยเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วง 5.01-19.17 psu องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในอดีตประกอบด้วยไดอะตอมเป็นส่วนใหญ่และเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงตลอดปีต่างจากในปัจจุบันที่พบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มีความเค็มสูง ส่วนในช่วงฤดูฝนที่มีความเค็มต่ำพบว่าสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียวมีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น จากรายงานของสนิท อักษรแก้ว และคณะ (2542) พบว่าคุณภาพน้ำในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนแห่งนี้มีแนวโน้มเสื่อมโทรมลงอย่างเห็นได้ชัดเจน สาเหตุเนื่องมาจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมในบริเวณลุ่มน้ำนี้ โดยปัญหามลภาวะมีสาเหตุใหญ่มาจากการปล่อยน้ำเสียจากกิจกรรมการเกษตร โรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน รวมทั้งปริมาณมลสารที่สะสมและระบายผ่านมาจากลำน้ำช่วงบนและคูคลองที่เชื่อมระหว่างแม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำเจ้าพระยา ยิ่งไปกว่านั้นในบริเวณปากแม่น้ำได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของน้ำทะเลก่อให้เกิดการสะสมปริมาณมลสารไม่สามารถระบายออกสู่อ่าวไทยได้ทันทีทำให้คุณภาพน้ำในบริเวณนี้มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เนื่องจากการใช้ออกซิเจนละลายในน้ำในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในปริมาณมาก นอกจากนี้โครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืชยังได้รับผลกระทบมาจากกิจกรรมการขุดลอกร่องน้ำและสันดอนตลอดจนการถมที่ชายฝั่งทะเลซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ทำให้เกิดความขุ่นมากขึ้นบดบังแสงที่แพลงก์ตอนพืชจำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์แสง โดยเมื่อความขุ่นของน้ำเพิ่มขึ้นจะทำให้ประชากรของแพลงก์ตอนลดลง (ณัฐจารีตัน ปภาวสิทธิ์, 2522) การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆข้างต้นล้วนแล้วแต่มีผลทำให้โครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนพืชเปลี่ยนแปลงไปโดยมีแนวโน้มว่าจะมีพวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียวเพิ่มมากขึ้นในน้ำที่มีความเค็มลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำที่กินแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะไดอะตอมเป็นอาหารหลักและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำในบริเวณนี้ ซึ่งหากแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณสูงขึ้นมากนี้เป็นชนิดที่สามารถสร้างสารพิษก็จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและผู้บริโภคได้