

อัมตด้วยน้ำและมีน้ำแช่ซึ่งเป็นเวลานานๆ จะทำให้อัตราการสลายตัวลดลงอย่างมากและเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่า และสารที่ได้มักเป็นกรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์ และสารอื่นๆ

ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen : TN)

ไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง $1.577-3.151 \text{ mg g}^{-1} \text{ dry wt}$ (หรือ $0.158-0.315 \%$) ซึ่งปริมาณไนโตรเจนในดินมีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณอินทรีย์วัตถุซึ่งได้จากเศษกิ่งไม้ใบไม้ที่ร่วงหล่น ปริมาณ TN ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษามีค่าไม่แตกต่างกันนัก แต่ในปี 2544 บริเวณที่ไม่ได้ปลูกป่าทดแทนกลับมีค่า TN ที่สูงกว่าบริเวณอื่นๆ แต่เมื่อเก็บตัวอย่างซ้ำในปี 2545 ค่า TN ในบริเวณดังกล่าวมีค่าลดต่ำลง

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus : TP)

ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง $0.103-0.621 \text{ mg g}^{-1} \text{ dry wt}$ (หรือ $103-621 \text{ ppm}$) ซึ่งเป็นระดับที่สูงมาก โดยทั่วไปฟอสฟอรัสในดินป่าชายเลนจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความอุดมสมบูรณ์ของป่า เช่นเดียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจน Brady (1974) กล่าวว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินอาจทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) เพิ่มขึ้นเมื่ออินทรีย์วัตถุเหล่านั้นสลายตัว และ P อาจได้รับจากน้ำทะเลส่วนหนึ่ง เพราะน้ำทะเลเป็นแหล่งสำคัญที่ให้ P ในรูป soluble P นอกจากนี้ P ยังมีความสัมพันธ์กับ pH ของดิน ถ้า pH อยู่ระหว่าง 6-7 จะมี $\text{PO}_4\text{-P}$ ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด Tam and Wong (1996) กล่าวว่า การเพิ่ม $\text{PO}_4\text{-P}$ สู่ป่าชายเลน จะทำให้เกิดกระบวนการ immobilization อย่างรวดเร็วโดยปฏิกิริยาการดูดซับ (adsorption) ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณอนุภาค ดินเหนียว เล็ก ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และคาร์บอนไฮดรอกซีโพเทนเชียล ดินในป่าชายเลนที่มีสภาพรีดิวซ์ (reduced) จะมีความสามารถในการดูดซับ P ลดลงอย่างมากเนื่องจากมี Fe^{2+} ในสารละลายดินสูง อย่างไรก็ตามดินในป่าชายเลนบริเวณนี้มีอนุภาคดินเหนียวสูง ปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง จึงสามารถดูดซับอนุมูล PO_4^{2-} ได้สูงด้วย

เนื้อดิน (Soil Texture)

ในบริเวณที่ทำการศึกษา ปี 2544 พบว่าทุกบริเวณเป็นดินร่วน (loam) ในปี 2545 มีการสะสมของอนุภาคดินเหนียว (clay) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่อนุภาคทรายแป้ง (silt) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน เป็นผลให้การจำแนกเนื้อดินกลายเป็นดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินเหนียว (clay) และ ดินร่วนเหนียว (clay loam)

สมบัติของน้ำในดิน

สำหรับสมบัติของน้ำในดินในนาทุ่งร้างภายหลังการปลูกป่าทดแทน สามารถสรุปได้ดังนี้

pH ของน้ำในดินมีค่าระหว่าง 6.17-8.33 ความเค็มมีค่าสูง อยู่ในช่วง 33.50-42.93 psu ซึ่งอาจเป็นเพราะการเก็บตัวอย่างได้ทำในฤดูแล้ง ส่วนค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง $51.20 - 63.76 \text{ mS cm}^{-1}$ ซึ่งเป็นค่าที่สูง

ค่า BOD ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ถึงความเสี่ยงของน้ำ พบว่ามีค่าผันแปรระหว่าง 5.58-15.57 mg l^{-1} ค่าที่วิเคราะห์ได้ในปี 2544 โดยทั่วไปมีค่าสูงกว่าค่าที่วิเคราะห์ได้ในปี 2545

ค่า TN อยู่ระหว่าง $0.344-1.858 \text{ mg l}^{-1}$ แอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ระหว่าง $0.037-0.925 \text{ mg l}^{-1}$ และไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ระหว่าง $0.001-0.120 \text{ mg l}^{-1}$

ค่า TP อยู่ระหว่าง $0.046-0.973 \text{ mg l}^{-1}$ ส่วนออร์โธฟอสเฟตอยู่ระหว่าง $0.019-0.480 \text{ mg l}^{-1}$

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาสมบัติของดินและน้ำภายใต้ป่าชายเลนที่ปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าโกงกาง อายุ 6-7 ปี พบว่าสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินมีสภาพใกล้เคียงและอยู่ในอยู่ในเกณฑ์ที่พบทั่วไปในพื้นที่ป่าชายเลน แต่มีค่าฟอสฟอรัสสูงและอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากพันธุ์ไม้ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของอินทรีย์วัตถุในป่าชายเลนยังมีขนาดเล็ก นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความแตกต่างของดินภายใต้พันธุ์ไม้ทั้ง 4 ชนิด อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความผันแปรระหว่างช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างภายใต้จุดเก็บตัวอย่างแต่ละบริเวณนั้นจะพบแนวโน้มของการสะสมอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นและดินมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการปลูกป่าเพื่อฟื้นฟูป่าโกงกางสามารถดำเนินการได้อย่างประสบความสำเร็จและมีส่วนทำให้สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินอยู่ในเกณฑ์ดี อย่างไรก็ตามควรมีการติดตามศึกษาคุณภาพดินอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สมบูรณ์ขึ้นและจะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการปลูกป่าชายเลนทดแทนในพื้นที่ป่าโกงกางในบริเวณอื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชญา ณรงค์ฤทธิ์. 2536. ผลกระทบจากการทำนาโกงกางในพื้นที่ป่าชายเลนต่อสมบัติของดิน. หน้า VI-6-1-VI-6-20. ใน : รายงานการสัมมนาาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 : การจัดการทรัพยากรป่าชายเลนแบบยั่งยืน. 25-28 สิงหาคม 2536. โรงแรมวังใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- สนิท อักษรแก้ว. 2538. การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อคุณภาพชีวิต. หน้า I-02-1 - I-02-7. ใน : รายงานการสัมมนาาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 : การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมไทยในทศวรรษหน้า. 6-9 กันยายน 2538. โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต.
- สินี ดงไฉ่น้ำ หญิงเหล็ก พงษ์พยัคฆ์ นพมณี สุวรรณัง และชาลี นาวานุเคราะห์. การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและทางแร่บางประการของดินเค็มชายทะเล บริเวณลุ่มน้ำภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย. หน้า V-09-1 - V-09-25. ใน : รายงานการสัมมนาาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 : การอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อสังคมไทยในทศวรรษหน้า. 6-9 กันยายน 2538. โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จังหวัดภูเก็ต.
- Aksornkoae, S. 1986. Productivity and mortality of mangrove plantation in an abandoned mining area for coastal zone development in Thailand. pp.1-14. UNDP/UNESCO Regional Project. Research and Training Pilot Programme on Mangrove Ecosystems in Asia and the Pacific (RAS/79/002)
- APHA, AWWA and WEF (American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation). 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington DC.
- Brady, N. C. 1984. The Nature and Properties of Soil. 9th ed., Macmillan Publishing., New York.
- Jackson, M. L. 1958. Phosphorus Determinations for Soils. Soil Chemical Analysis, 134-203. Prentice-Hall, Inc.
- JAM (Japan Association for Mangroves). 1997. Final Report of the ITTO Project on Development and Dissemination of Re-afforestation Techniques of Mangrove Forest [PD 11/92 Rev. 1(F)]. Publication of the Japan Association for Mangroves, Tokyo, Japan.
- Parson, T. R., Y. Maita, and C. M. Lalli, 1989. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. 3th ed. Oxford: Pergamon Press.

- Strickland, J. D. H., and T. R. Parsons, 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Ottawa : Fisheries Research Board of Canada.
- Tam, N. F. Y. and Y. S. Wong. 1996. Retention of wastewater-borne nitrogen and phosphorus in mangrove soils. *Environ. Technol.* 17 : 851 - 859.
- Tan, K. H. 1996. Determination of Macroelements. Soil Sampling Preparation and Analysis, pp. 135-187. Marcel Dekker, Inc.

การวิจัยสวนป่าชายเลนด้านประมง



การวิจัยสวนป่าชายเลนด้านประมง



ความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนในสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Diversity and Plankton Production in Mangrove Plantation and Pakphanang Estuary, Nakhon si Thammarat Province

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

วรพร ธารางกูร

ปิยะรัตน์ เชาว์

บัณฑิต ลิขันทกสมิต

พรเทพ พรณรักษ์

ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์

อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์

Ajcharaporn Piumsomboon

Woraporn Tarangkoon

Piyarat Sao-sii

Bundit Sikhanthakasamit

Porntep Punnarak

Nittharatana Paphavasit

Itchika Sivaipram

Abstract

Planktonic diversity and production were investigated for Pak Phanang mangrove plantation and Pak Phanang river estuary, Nakhon si Thammarat province in April 2001 and May 2002. Measurements of physico-chemical parameters as well as water samplings were conducted at 12 different stations, 3 stations in the plantation areas plus 9 stations in the river and the estuary. Low dissolved oxygen (< 4.00 mg/l) and more than $100 \mu\text{mole}$ silicate-silicon concentrations were recorded from the areas with intensive human activities such as plantation area with adjacent shrimp pond and high concentrations of ammonia-nitrogen in river water passed through the city and fish-and-shrimp landing pier. Phytoplankton communities in the study areas exhibited high chlorophyll *a* content ranged from 6.74 to 60.76 mg/m³ and from 5.35 to 35.15 mg/m³ in 2001 and 2002, respectively. Nanophytoplankton is the major contribution to more than 50% of total chlorophyll *a* content. Calculated primary production indicated the mesotrophic status of Pak Phanang mangrove plantations but the eutrophic nature of Pak Phanang estuary. Microphytoplankton community, 54 genera of phytoplankton and an unidentified dinoflagellate, was dominated by diatom in term of diversity and abundance. The total density of microphytoplankton was in the range of 1.1×10^4 – 3.1×10^5 in 2001 cells/l and 2.5×10^3 – 1.1×10^5 cells/l in 2002. Diatom contributed more than 75% of total microplankton abundance and the dominant genera included *Skeletonema*, *Cylindrotheca*, *Nitzschia*, and *Surirella*. Besides, the cyanobacteria, *Anabeana*, was another dominant genus in the outer part of Pak Phanang estuary in 2001. Zooplankton communities were dominated by Copepods and Copepod nauplii followed by Barnacle nauplii, Bivalve larvae and pelagic shrimp Mysidacea. Microzooplankton dominated the community with the high abundance of zooplankton found in the middle section of the estuary. The results reveals the influences of changes in environmental parameters due to human activities in both the plantation areas and in the estuary. These resulted in low dissolved oxygen concentrations as well as the higher inorganic nutrient concentrations in the areas such as the plantation with adjacent shrimp pond and the river estuary in front of the fishery pier.

The consequent effect on plankton communities was the dominant of nanophytoplankton as well as microzooplankton found in this study.

Key words: Phytoplankton/Zooplankton/Mangrove plantation/Pak Phanang estuary/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออกและบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพอง อำเภอปากพอง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการในเดือนเมษายน 2544 และเดือนพฤษภาคม 2545 โดยทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ของน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนพืชสามกลุ่มขนาด คือ ฟิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน ทำการศึกษาองค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน และศึกษาองค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ จากจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 12 สถานี แยกเป็นสถานีในบริเวณสวนป่าชายเลน 3 สถานี และสถานีในเอสทูรีแม่น้ำปากพอง 9 สถานี ผลการศึกษาแสดงถึงสภาพที่น้ำบริเวณสวนป่าชายเลนและบริเวณแม่น้ำปากพองช่วงที่อยู่ในเขตตัวเมืองมีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่า 4 มก./ล. ในฤดูแล้ง และมีปริมาณสารอาหารซิลิเกตสูงกว่า 100 ไมโครโมล ที่บริเวณสวนป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง และปริมาณสารอาหารแอมโมเนียสูงในบริเวณแม่น้ำปากพองช่วงผ่านตัวเมืองและบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพองช่วงที่ผ่านท่าเทียบเรือประมงชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณศึกษานี้มีนาโนแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มที่มีมวลชีวภาพสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มฟิโคแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน โดยมีมวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์-เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาด 0.7-200 ไมโครเมตร มีค่าระหว่าง 6.74-60.76 มก./ลบ.ม. และ 5.35-35.15 มก./ลบ.ม. มีค่าสูงสุดที่บริเวณหน้าประตูระบายน้ำและหน้าท่าเทียบเรือประมงในปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 ตามลำดับ ค่าผลผลิตเบื้องต้นที่คำนวณได้จากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ในบริเวณสวนป่าชายเลนมีค่าอยู่ระหว่าง 93-326 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี และในบริเวณเอสทูรีมีค่าอยู่ในพิสัย 87-2778 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี แสดงถึงสภาพ Mesotrophic environment ของสวนป่าชายเลนและสภาพที่เป็น Eutrophic environment ของเอสทูรีแม่น้ำปากพอง สำหรับประชาคมแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนนั้นพบได้มากกว่า 54 สกุล โดยมีความหนาแน่นในช่วง 1.1×10^4 – 3.1×10^5 เซลล์/ลิตร และ 2.5×10^3 – 1.1×10^5 เซลล์/ลิตร ในปี พ.ศ. 2544 และ 2545 ตามลำดับ โดยจะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นกลุ่มเด่นมีความหนาแน่นสูงกว่า 75% ของความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนทั้งหมด โดยโคะตอมสกุลที่พบได้ชุกชุม ได้แก่ สกุล *Skeletonema*, สกุล *Cylindrotheca*, สกุล *Nitzschia*, และสกุล *Surirella* นอกจากนี้ยังพบไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabaena* ในความหนาแน่นสูงบริเวณตอนนอกของเอสทูรีแม่น้ำปากพองในปี พ.ศ. 2544 ชุมชนแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้มี Copepods และตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepods เป็นกลุ่มเด่น ตามมาด้วยตัวอ่อนระยะ Nauplius ของเพรียง หอยสองฝาวัยอ่อนและเคยใหญ่ Mysids ความหนาแน่นสูงสุดของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าถึง 1.7×10^7 ตัว/100 ลบ.ม. โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็ก คือ microzooplankton มากกว่ากลุ่ม mesozooplankton และบริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมกว่าบริเวณอื่น ๆ คือบริเวณตอนกลางของเอสทูรีแม่น้ำปากพอง ผลการศึกษาความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนในบริเวณนี้สะท้อนถึงสภาพแวดล้อมที่มีการเจือปนของสารอาหารอนินทรีย์และการย่อยสลายโดยแบคทีเรียในบริเวณสวนป่าชายเลนและในเอสทูรีแม่น้ำปากพองช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงและส่งผลกระทบต่อแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กคือกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนและแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กไมโครแพลงก์ตอน เช่นตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepods ได้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมดังกล่าวและสามารถเติบโตจนเป็นองค์ประกอบเด่นของชุมชนแพลงก์ตอนในบริเวณศึกษา

คำหลัก: แพลงก์ตอนพืช/ แพลงก์ตอนสัตว์/ สวนป่าชายเลน/ ปากพองเอสทูรี/ นครศรีธรรมราช

คำนำ

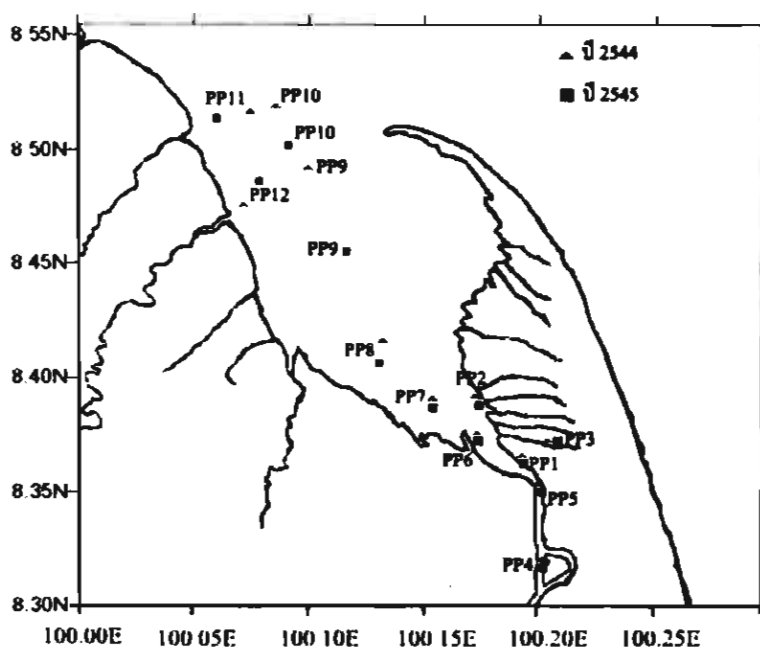
แม่น้ำปากพนังซึ่งมีความยาวประมาณ 80 กิโลเมตรเป็นแม่สายหลักของภาคใต้โดยพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังมีอาณาเขตครอบคลุมสามจังหวัด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดพัทลุง และจังหวัดสงขลา สองฝั่งของแม่น้ำเป็นแหล่งกิจกรรมที่สำคัญของภาคใต้ นอกจากนี้บริเวณอ่าวปากพนังซึ่งมีสภาพเป็นเอสทูรีปากแม่น้ำนั้นยังเป็นแหล่งการประมงที่สำคัญมาแต่อดีต เนื่องจากบริเวณอ่าวปากพนังเป็นพื้นที่ป่าชายเลนขนาดใหญ่เป็นที่อาศัย หาอาหาร หลบหลีกศัตรู และแหล่งเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด การขยายตัวของชุมชนและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในระยะ 20 ปีที่ผ่านมาทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนไปเป็นพื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและเป็นเหตุให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลง (จินตนา ปลาทอง, 2541; สุนันทา สุวรรณคม และคณะ, 2544) การฟื้นฟูป่าชายเลนรอบอ่าวปากพนังโดยการปลูกป่าชายเลนทดแทนได้กระทำอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 20 ปี นอกจากปัญหาเรื่องป่าชายเลนแล้ว ปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดินและการรุกรานของน้ำเค็มขึ้นไปในแม่น้ำเป็นสาเหตุให้เกิดโครงการพัฒนาลุ่มน้ำปากพนังตามพระราชดำริขึ้นในปี พ.ศ. 2536 ส่วนหนึ่งของโครงการเป็นการสร้างประตูระบายน้ำกั้นแม่น้ำปากพนังเพื่อกันการรุกรานของน้ำเค็มเข้าไปในย่านน้ำจืด โดยได้เริ่มปิดประตูระบายน้ำนี้เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2542 (เกียรติศักดิ์ ไขษิตชัยวัฒน์, 2542) การปิดประตูระบายน้ำดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในเอสทูรีแม่น้ำปากพนังซึ่งรวมถึงแม่น้ำปากพนังตอนล่างที่ผ่านตัวอำเภอ ปากพนังและบริเวณอ่าวปากพนัง นอกจากนี้การขยายตัวของแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ทำเทียบเรือประมงหรือทำขึ้นกึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำและในอ่าว ปากพนัง ดังนั้นการประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบจากกิจกรรมดังกล่าวมาข้างต้นจึงเป็นเรื่องที่ควรดำเนินการเพื่อวางแผนทางจัดการให้เกิดการใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำปากพนังอย่างยั่งยืน การศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างชุมชนแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่ล่องลอยอยู่ในน้ำและเป็นฐานของห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหารในมวลน้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบชนิด ปริมาณและผลผลิตของแพลงก์ตอนจึงสามารถใช้เป็นตัวชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสัตว์น้ำที่อยู่ในลำดับสายใยอาหารที่สูงได้

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษาและช่วงเวลาการศึกษา

บริเวณศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ในแม่น้ำปากพนังและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังระหว่างเส้นรุ้งที่ 8.30°N และ 8.55°N เส้นแวงที่ 100.05°E และ 100.25°E ทำการศึกษาในฤดูร้อนหรือฤดูแล้งของเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นสองบริเวณรวม 12 สถานี เป็นสถานีในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก 3 สถานี และสถานีบริเวณในอ่าวปากพนังซึ่งมีสภาพเป็นเอสทูรีต่อจากปากแม่น้ำปากพนังรวม 9 สถานี (รูปที่ 1) ดังรายละเอียด

- สถานีที่ 1 คลองบางหัวคู อยู่ในบริเวณสวนป่าชายเลน ที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2510
- สถานีที่ 2 คลองบางลึก อยู่ในบริเวณสวนป่าชายเลน ที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2520
- สถานีที่ 3 คลองไก่อังค์ อยู่ในบริเวณสวนป่าชายเลน ที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2530
- สถานีที่ 4 แม่น้ำปากพนัง หน้าประตูระบายน้ำ ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 3 กิโลเมตร
- สถานีที่ 5 แม่น้ำปากพนังบริเวณหน้าศาลจังหวัดปากพนัง
- สถานีที่ 6 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกบริเวณหน้าท่าประมง (สะพานปลา) และใกล้เคียงบริเวณสวนป่าชายเลน ปลูก พ.ศ. 2505
- สถานีที่ 7 อ่าวปากพนังระหว่างทูนเบอร์ 17 และทูนเบอร์ 16
- สถานีที่ 8 อ่าวปากพนังบริเวณทูนเบอร์ 15
- สถานีที่ 9 ร่องน้ำปากพนัง ด้านนอกตรงแนวคลองปากนคร
- สถานีที่ 10 ร่องน้ำปากพนัง ด้านนอกตรงแนวคลองปากพญา
- สถานีที่ 11 ร่องน้ำคลองปากพญา
- สถานีที่ 12 หน้าร่องน้ำคลองปากนคร



รูปที่ 1 บริเวณศึกษาในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมี

ทำการตรวจวัดปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพในขณะเก็บตัวอย่างตามลำดับ คือ

- วัดความลึกของน้ำด้วยตม่น้ำหนักสำหรับหยั่งน้ำ
- วัดความโปร่งใสของน้ำด้วยแผ่น Secchi disc
- วัดความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงไปใต้น้ำในหน่วยของ Photon flux density ด้วยเครื่องวัดแสงพร้อมหัววัดแสงใต้น้ำแบบทรงกลม (Li cor, USA) เฉพาะขณะที่มีแดด
- ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความเค็มของน้ำด้วยเครื่อง SCT meter (YSI model 30) ที่ปรับเครื่องมือให้ได้มาตรฐานด้วยน้ำทะเลสังเคราะห์ที่ทราบความเค็ม
- วัดปริมาณออกซิเจนละลายด้วยเครื่อง DO meter (YSI model 55) ที่ปรับเครื่องมือให้ได้มาตรฐานกับน้ำที่มีออกซิเจนละลายอิ่มตัวและสารละลายอิ่มตัวโซเดียมคลอไรด์ (ออกซิเจนละลายเท่ากับ 0%)
- การวัดความเข้มของแสง อุณหภูมิ ความเค็มและปริมาณออกซิเจนละลาย จะทำการวัดที่ระดับความลึก 0.5 เมตรจากผิวน้ำ และวัดที่ระดับทุก ๆ 1 เมตร ไปจนถึงระดับความลึกประมาณ 0.5 – 1.0 เมตรเหนือพื้นท้องน้ำ
- ใช้เครื่อง Pocket pH meter วัดค่า pH จากตัวอย่างน้ำที่เก็บด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Van Dom แนวระดับ

เก็บตัวอย่างน้ำในระดับความลึกต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.5 เมตรใต้ผิวน้ำถึงความลึก 0.5 เมตรเหนือพื้นท้องน้ำมาผสมให้เข้ากัน ตัวอย่างน้ำส่วนแรกเก็บไว้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารแอมโมเนียโดยการทำให้เกิดสีของ Blue indophenol และตรวจวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Parsons et al., 1984a) ตัวอย่างน้ำที่เหลือนำมากรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว GF/C และเก็บแช่แข็งไว้เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ตัวอื่น ๆ คือ ไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟตและซิลิเกต ด้วยเทคนิคทาง Spectrophotometry (Parsons et al., 1984a)

การศึกษาความหลากหลายและผลผลิตแพลงก์ตอนพืช

การศึกษามวลชีวภาพในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ จากแพลงก์ตอนพืชสามกลุ่มขนาด คือ ไมโครแพลงก์ตอน (ขนาด 20-200 ไมโครเมตร) นาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 3.0-20 ไมโครเมตร) และพิโคแพลงก์ตอน (ขนาด 0.2-3.0 ไมโครเมตร) ใช้วิธี fractionation เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอน โดยเก็บน้ำที่ระดับความลึก 0.5 เมตรจากผิวน้ำและจากพื้นท้องทะเล กรองน้ำที่เก็บได้ผ่านผ้ากรองขนาดตา 200 ไมโครเมตรเพื่อกำจัดแพลงก์ตอนสัตว์ออก แบ่งน้ำที่ได้ปริมาตร 20 ถึง 100 มล. กรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว GF/F (fraction ขนาด 0.7 ถึง 200 ไมโครเมตร เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนพืชทุกขนาด) กรองน้ำตัวอย่างที่เหลือด้วยผ้ากรองขนาดตา 20 ไมโครเมตร แล้วแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกกรองลงบนกระดาษกรอง polycarbonate membrane ขนาดตา 3.0 ไมโครเมตร (fraction ขนาด 3.0 ถึง 20 ไมโครเมตร เป็นตัวแทนของนาโนแพลงก์ตอน) ตัวอย่างน้ำอีกส่วนถูกกรองบนกระดาษกรอง GF/F เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแพลงก์ตอนพืชขนาด 0.7 ถึง 20 ไมโครเมตร (นาโนแพลงก์ตอนและพิโคแพลงก์ตอน) ทำการเก็บตัวอย่างสองซ้ำในแต่ละระดับความลึก เก็บกระดาษกรองทั้งหมดแช่แข็งไว้จนกว่าจะทำการวิเคราะห์มวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์_เอ โดยการสกัดคลอโรฟิลล์_เอ ด้วยสารละลายอะซิโตน 90% และวัดการเรืองแสงของคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้ด้วยเครื่อง Fluorometer (Turner Design model 10-AU) เทียบกับสารละลายคลอโรฟิลล์_เอมาตรฐาน (Parson et al., 1984a) จากนั้นคำนวณปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของแพลงก์ตอนพืชทั้งสามขนาดจากปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ของ fractions ต่าง ๆ ดังนี้

คลอโรฟิลล์_เอ ของไมโครแพลงก์ตอน = fraction (200 - GF/F) - fraction (20 - GF/F)

คลอโรฟิลล์_เอ ของนาโนแพลงก์ตอน = fraction (20 - 3.0)

คลอโรฟิลล์_เอ ของฟิโคแพลงก์ตอน = fraction (20 - GF/F) - fraction (20 - 3.0)

คำนวณค่าผลผลิตเบื้องต้นจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเบื้องต้นและคลอโรฟิลล์_เอ (Shemshura, *et al.*, 1990) และจำนวนวันที่มีแสงเพียงพอแก่การสังเคราะห์แสง (season day) เท่ากับ 270 วัน (Cushing, 1969)

การเก็บตัวอย่างไมโครแพลงก์ตอนหรือแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมโครเมตร เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมทำได้โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากระดับความลึก 0.5 เมตร จากผิวน้ำ และที่ระดับความลึกทุก ๆ 1 เมตร จนถึงระดับเหนือพื้นท้องน้ำประมาณ 1.0 เมตร ให้ได้ปริมาตรน้ำโดยรวมประมาณ 20 ลิตรหรือมากกว่าด้วยกระบอกเก็บน้ำ Van Dorn ที่ปิด-เปิดในแนวระดับ ปริมาตรน้ำที่ใช้ทั้งหมดอาจเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชในน้ำ โดยในบริเวณที่มีแพลงก์ตอนหนาแน่นอาจใช้ตัวอย่างน้ำเพียง 10 ลิตร ส่วนในสถานที่ที่มีแพลงก์ตอนพืชน้อยอาจใช้น้ำถึง 30 ลิตร กรองน้ำตัวอย่างด้วยถุงกรองที่ทำจากผ้าไนลอนขนาดตาผ้า 20 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ได้ในสารละลาย Lugol's solution ในขวดสีชาหรือขวดทึบแสง ทำการจำแนกชนิดถึงระดับสกุลตามเอกสารอ้างอิงของ Nah (1959), Yamaji (1984), Cox (1996) และ Tomas (1997) และหาความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุลในห้องปฏิบัติการโดยสุมตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชนับด้วย Sedgwick-Rafter Counting Slide ความจุ 1 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบอย่างน้อยสองครั้ง และคำนวณกลับเป็นความหนาแน่นเฉลี่ยต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร ตามสมการ

$$\text{ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/ลิตร)} = \frac{a \times b}{c}$$

- เมื่อ a แทน จำนวนเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่นับได้ต่อปริมาตรน้ำในสไลด์ 1 มิลลิลิตร
 b แทน ปริมาตรน้ำในขวดตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
 c แทน ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (ลิตร)

ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่เป็นสายโซ่หรือเป็นโคโลนี จะถูกนับจำนวนสายหรือจำนวนโคโลนีทั้งหมดในสไลด์ แล้วนับจำนวนเซลล์ในแต่ละสายหรือแต่ละโคโลนีจำนวน 50 สายหรือโคโลนี หาค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ต่อ 1 สาย หรือ 1 โคโลนี แล้วคำนวณกลับเป็นจำนวนเซลล์ต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร

การศึกษาความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนสองถุงที่มีขนาดตา 103 ไมโครเมตรและ 335 ไมโครเมตร ความยาวถุง 1 เมตรและเส้นผ่าศูนย์กลางปากถุง 30 ซม. ที่ปากถุงติดมาตรวัดอัตราการไหลของน้ำ (Flowmeter, General Oceanic) ทำการลากถุงลากแพลงก์ตอนถุงละสองครั้งในแนวระดับขนานกับผิวน้ำเป็นเวลา 3 นาทีสำหรับถุงลากตาถี่ และ 5 นาที สำหรับถุงลากตาใหญ่ ตัวอย่างที่ได้ถูกดองด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางในน้ำทะเลและมีความเข้มข้นสุดท้ายของฟอร์มาลินประมาณร้อยละ 4 ทำการจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยอ้างอิงตามเอกสารของ Shirota (1966), Smith (1977) และ Davis (1985) และนับจำนวนทั้งหมดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา ตัวอย่างที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงจะถูกแบ่งด้วยอุปกรณ์แบ่งส่วนแพลงก์ตอนแบบ Folsom's splitter และสุมนับเพียงบางส่วน คำนวณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นจำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม. ดังสมการ

$$T = \frac{100t}{V}$$

เมื่อ T แทน จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดต่อน้ำปริมาตร 100 ลูกบาศก์เมตร

t แทน จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่นับได้

V แทน ปริมาตรน้ำที่ถูกกรองผ่านถุงลากแพลงก์ตอน ซึ่งคำนวณได้จาก

$$V = \frac{a \times n}{N} \quad \text{หรือ} \quad V = N_1 \times n \times a$$

เมื่อ a แทน พื้นที่หน้าตัดของถุงลากแพลงก์ตอน (ตารางเมตร)

n แทน จำนวนรอบที่มาตรวัดอัตราการไหลของน้ำหมุน

N แทน จำนวนรอบที่อ่านได้จากมาตรวัดอัตราการไหลหมุนเมื่อถูกลากไปเป็นระยะ 1 เมตร

N_1 แทน ระยะทาง (เมตร) ที่มาตรวัดอัตราการไหลหมุน 1 รอบ

คำนวณค่าผลผลิตลำดับที่สองจากค่าผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชโดยแปลงค่าผลผลิตเบื้องต้นเป็นผลผลิตของแพลงก์ตอนสัตว์จากค่าประสิทธิภาพทางนิเวศวิทยา (Ecological Efficiency) ร้อยละ 20 ของการถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหารระหว่างแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนกับ Microzooplankton และร้อยละ 10 ระหว่างแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดกับ Mesozoplankton (Parsons *et al.*, 1984b และ Alongi, 1998)

ผลและวิจารณ์ผล

สภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีบริเวณสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพอง

บริเวณศึกษาทั้งสองบริเวณ คือ บริเวณสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออกและบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพองมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน คือ ความลึกของน้ำในสวนป่าชายเลนจะมีค่าไม่เกิน 2 เมตร ในขณะที่บริเวณเอสทูรีนั้นอาจลึกมากกว่า 10 เมตร อย่างไรก็ตามความโปร่งใสของน้ำอันเป็นตัวชี้บ่งถึงปริมาณสารแขวนลอยในน้ำหรือความขุ่นของน้ำมีค่าใกล้เคียงกันในทั้งสองบริเวณ คือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.72 เมตร ทั้งนี้บริเวณในแม่น้ำปากพองหน้าประตูระบายน้ำตามโครงการพระราชดำริฯ (สถานี PP4) และบริเวณแม่น้ำปากพองหน้าศาลจังหวัด (สถานี PP5) มีค่าความโปร่งแสงสูงกว่าบริเวณอื่น (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2) ความเข้มแสงที่ส่องผ่านลงไปใต้มวลน้ำบริเวณสวนป่าชายเลนและร่องน้ำปากนคร (สถานี PP12) มีความเข้มต่ำกว่าบริเวณอื่น ๆ ยืนยันถึงสภาพการมีสารแขวนลอยสูงเช่นเดียวกัน ค่าอุณหภูมิของน้ำในบริเวณศึกษามีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 29 ถึง 32 องศาเซลเซียส ส่วนความเค็มของน้ำในบริเวณสวนป่าชายเลน (17.55–18.00 psu) ในปี พ.ศ. 2544 มีค่าต่ำกว่าในเอสทูรี (17.00–27.70 psu) แต่ในปีต่อมาความเค็มของน้ำในทั้งสองบริเวณมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 29.40–32.80 psu (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2) ปริมาณออกซิเจนละลายซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงการผสมของมวลน้ำและกิจกรรมการย่อยสลายของแบคทีเรียในมวลน้ำมีค่าต่ำกว่า 4.00 มก./ล. ในบริเวณสวนป่าชายเลนคลองบางหัวคูในปี พ.ศ. 2545 บริเวณสวนป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง ในปี พ.ศ. 2544 และปี 2545 บริเวณแม่น้ำปากพองหน้าประตูระบายน้ำและบริเวณแม่น้ำปากพองที่ผ่านหน้าศาลจังหวัดปากพอง ในปี พ.ศ. 2544 และบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพองช่วงหน้าท่าเทียบเรือประมงและตอนกลางของเอสทูรี (สถานี PP6 และสถานี PP7) ในปี 2544 ส่วนค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 6.87 และ 7.85 โดยค่าความเป็นกรด-เบส ในปี พ.ศ. 2545 มีค่าสูงกว่าค่าความเป็นกรด-เบส ในปี พ.ศ. 2544 (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของร่องน้ำในสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออก ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545 (*Photon flux density แสดงค่าที่วัดที่ระดับความลึก 0.5 เมตร จากผิวน้ำ)

ปัจจัยที่ศึกษา (หน่วย)	PP1	PP2	PP3
พ.ศ. 2544			
ความลึก (เมตร)	1.38	1.25	1.65
Secchi depth (เมตร)	0.48	0.48	0.50
Photon flux density (ไมโครโมล/ม ² /วินาที)*	-	-	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.70	30.40	30.00
ความเค็ม (psu)	18.00	17.85	17.55
ออกซิเจนละลาย (ไมโครกรัม/ลิตร)	4.40	4.35	2.80
ความเป็นกรด-เบส	7.10	7.08	6.87
พ.ศ. 2545			
ความลึก (เมตร)	0.80	1.60	1.30
Secchi depth (เมตร)	0.28	0.36	0.41
Photon flux density (ไมโครโมล/ม ² /วินาที)*	142.1	158.4	17.7
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.80	31.00	29.80
ความเค็ม (psu)	32.80	32.30	31.90
ออกซิเจนละลาย (ไมโครกรัม/ลิตร)	2.50	7.02	2.47
ความเป็นกรด-เบส	7.40	7.77	7.31

ตารางที่ 2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของร่องน้ำในเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545 (*Photon flux density แสดงค่าที่วัดที่ระดับความลึก 0.5 เมตร จากผิวน้ำ)

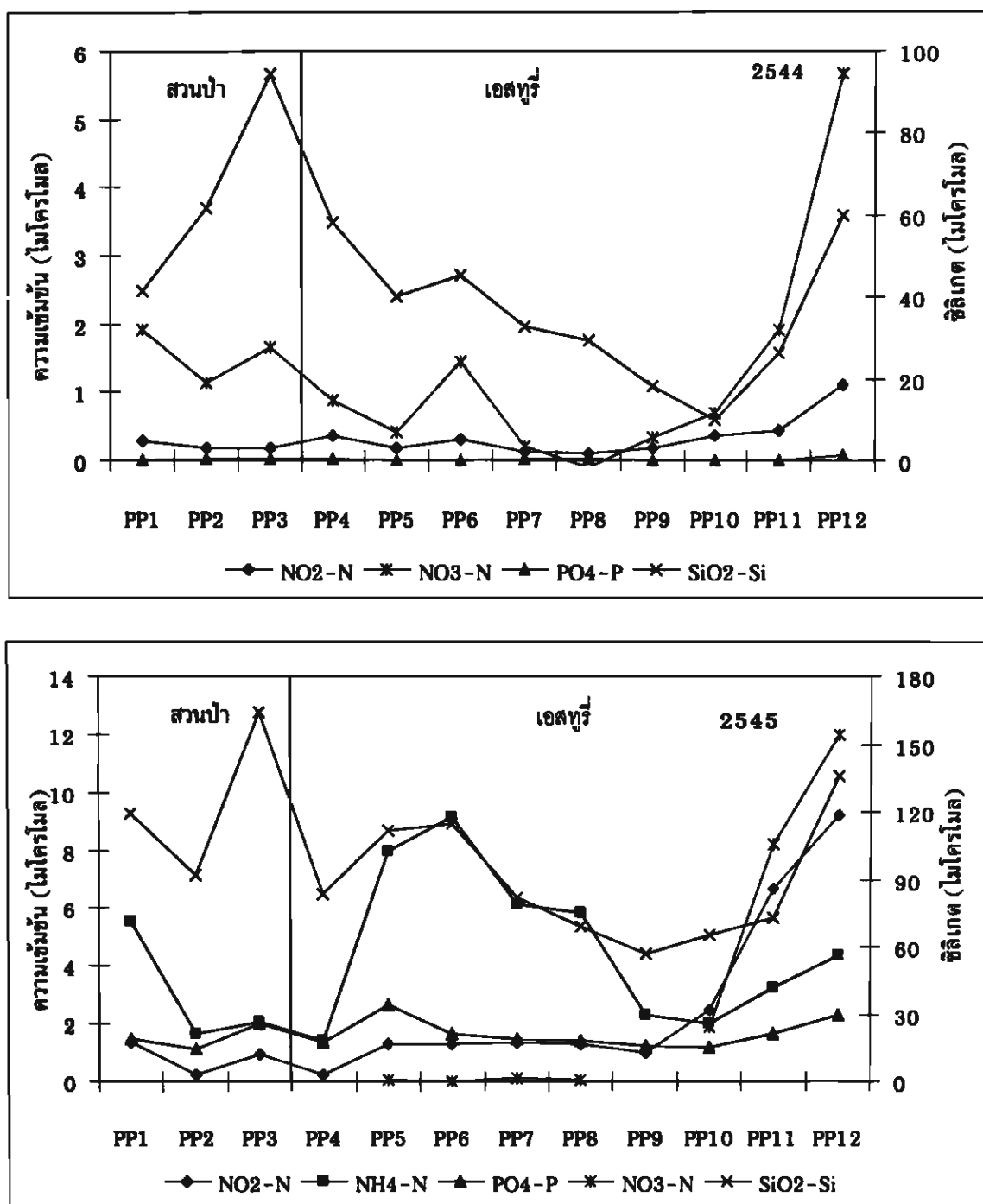
ปัจจัยที่ศึกษา (หน่วย)	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
พ.ศ. 2544									
ความลึก (เมตร)	8.15	10.40	2.50	3.47	4.50	4.20	2.40	2.00	2.50
Secchi depth (เมตร)	-	-	-	-	-	0.47	0.65	0.60	0.39
Photon flux density									
(ไมโครโมล/ม ² /วินาที)*	321.8	276.2	891.1	1316.5	1299.0	-	-	-	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.90	30.91	30.65	31.13	31.00	31.82	31.60	31.20	31.77
ความเค็ม (psu)	19.71	21.32	17.75	21.90	22.25	25.82	27.70	25.83	17.00
ออกซิเจนละลาย									
(ไมโครกรัม/ลิตร)	1.81	2.29	5.25	5.33	-	5.38	5.55	5.50	4.57
ความเป็นกรด-เบส	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พ.ศ. 2545									
ความลึก (เมตร)	6.20	9.80	1.40	2.90	5.20	1.70	3.90	1.90	1.50
Secchi depth (เมตร)	0.70	0.72	0.33	0.48	0.46	0.47	0.29	0.18	0.25
Photon flux density	8.8	-	208.8	-	-	-	76.4	135.3	0.5
(ไมโครโมล/ม ² /วินาที)*									
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	32.30	32.60	31.10	29.60	29.80	29.40	-	-	-
ความเค็ม (psu)	32.20	32.20	32.00	33.00	33.70	33.70	-	-	-
ออกซิเจนละลาย									
(ไมโครกรัม/ลิตร)	7.26	6.26	2.89	3.61	4.34	4.61	5.55	4.86	4.43
ความเป็นกรด-เบส	7.82	7.94	7.46	7.59	7.77	7.85	-	-	-

ปริมาณสารอาหารอินทรีย์ที่ละลายน้ำในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก ในแม่น้ำปากพนังที่ผ่านแหล่งชุมชนและท่าเรือประมง รวมทั้งตอนนอกของเอสทูรีแม่น้ำปากพนังจะมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ที่ศึกษาทั้งสองช่วงเวลาของการศึกษา (รูปที่ 2) ความเข้มข้นของไนโตรเจน-ไนโตรเจนมีค่าผันแปรระหว่าง < 0.05 ถึง 5.664 ไมโครโมล และระหว่าง < 0.05 ถึง 12.018 ไมโครโมล และมีความเข้มข้นสูงสุดที่บริเวณสถานี PP12 คือบริเวณร่องน้ำคลองปากพญาซึ่งอยู่ตอนนอกของเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง และมีค่าสูงในบริเวณร่องน้ำปากพนังที่ตรงกับแนวคลองปากพญา (สถานี PP11) บริเวณสวนป่าชายเลนคลองบางหัวคูและคลองโก้งโค้ง การผันแปรของความเข้มข้นของสารอาหารไนโตรเจน-ไนโตรเจนแสดงรูปแบบเดียวกับไนเตรต คือ มีค่าสูงในบริเวณสถานี PP11 และสถานี PP12 ซึ่งอยู่ด้านนอกของเอสทูรีแม่น้ำปากพนังตรงแนวคลองปากพญา ส่วนปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในปี พ.ศ. 2545 มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง $1.411-9.174$ ไมโครโมล พบความเข้มข้นสูงสุดในเอสทูรีแม่น้ำปากพนังใกล้กับท่าเทียบเรือประมง (สถานี PP6) สารอาหารฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสพบในความเข้มข้นระหว่าง $0.050-1.138$ ไมโครโมล ในปี พ.ศ. 2544 ในปี พ.ศ. 2545 ปริมาณฟอสเฟตมีค่าสูงขึ้น คือมีค่าผันแปรระหว่าง $1.182-2.633$ ไมโครโมล โดยพบฟอสเฟตในปริมาณสูงบริเวณสวนป่าคลองโก้งโค้ง แม่น้ำปากพนังบริเวณหน้าศาลจังหวัด และบริเวณตอนนอกของเอสทูรีแม่น้ำปากพนังที่สถานี PP11 และสถานี PP12 ปริมาณของซิลิเกตมีค่าผันแปรตั้งแต่ 10.094 ไมโครโมล ถึง 94.450 ไมโครโมล ในปี พ.ศ. 2544 โดยพบซิลิเกต-ซิลิกอน สูงกว่า 50.000 ไมโครโมล บริเวณสวนป่าชายเลนคลองบางลึกและสวนป่าคลองโก้งโค้ง ในแม่น้ำปากพนังหน้าประตูระบายน้ำและที่สถานีด้านนอกของเอสทูรี (รูปที่ 2)

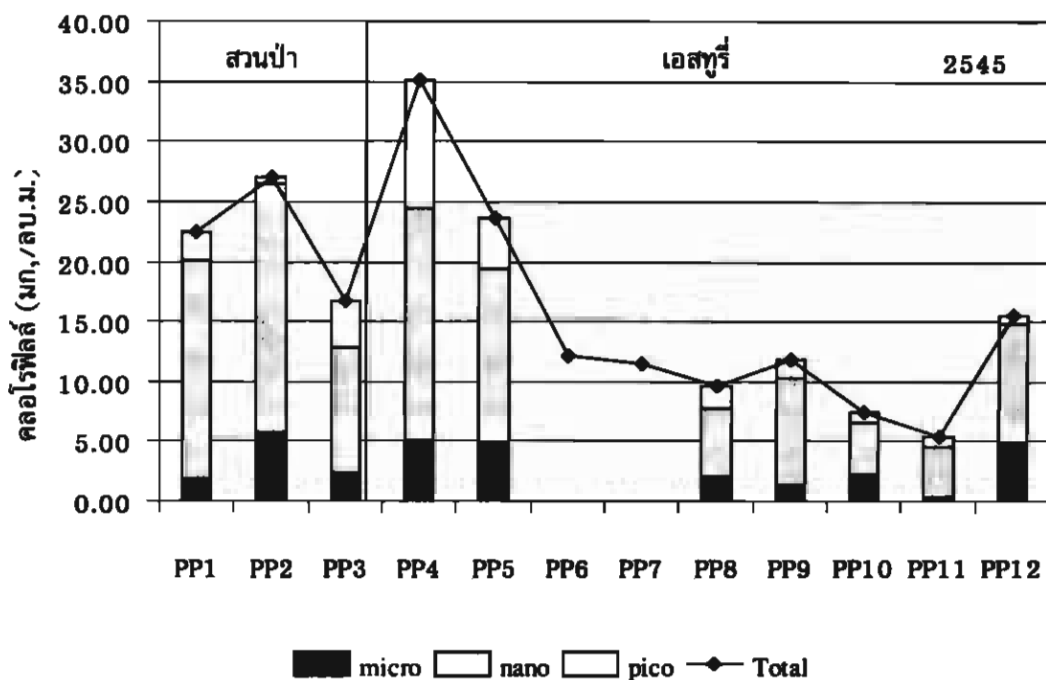
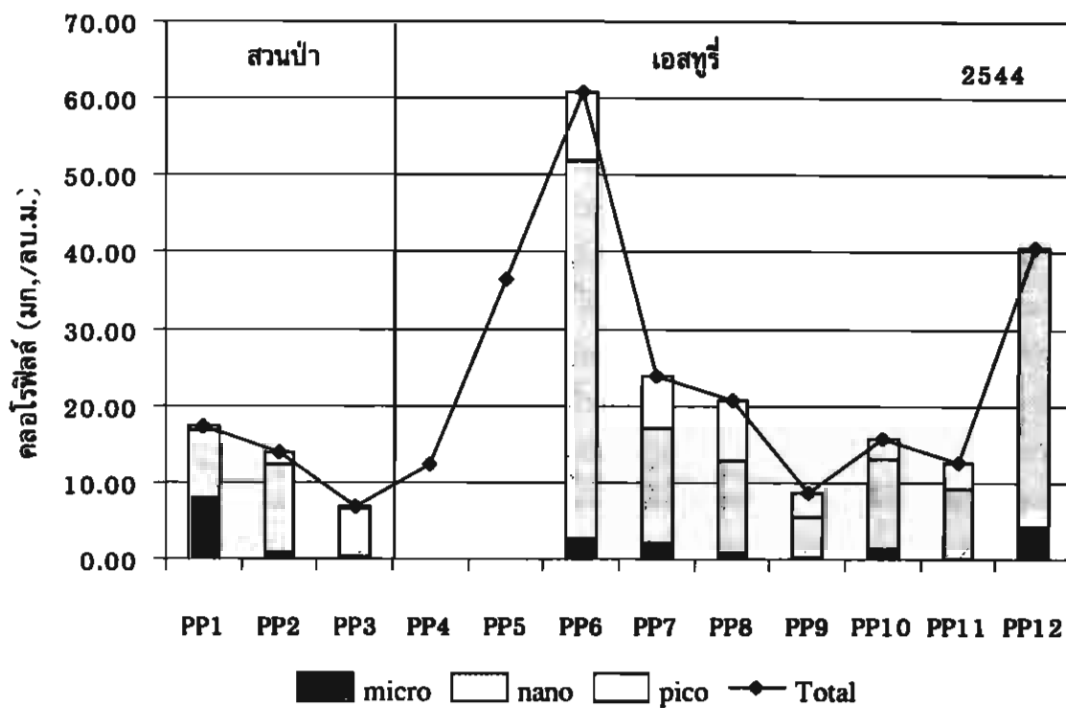
ประชากรแพลงก์ตอนพืชในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง

ชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังมีแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก $2.0-20$ ไมโครเมตร หรือนาโนแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มเด่น เนื่องจากมวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์-เอ ของแพลงก์ตอนพืชขนาดนี้มีสัดส่วน $>50\%$ ถึง 92% ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ทั้งหมด ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 6.742 ถึง 67.70 มก./ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2544 และระหว่าง 5.348 ถึง 35.148 มก./ล. ในปี พ.ศ. 2545 ตามลำดับ บริเวณที่พบคลอโรฟิลล์-เอ สูงสุดในปี พ.ศ. 2544 ได้แก่บริเวณเอสทูรีตรงด้านนอกของท่าเทียบเรือประมงและสถานีด้านนอกสุดของเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ส่วนในปี พ.ศ. 2545 นั้นพบปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ มีค่าสูงสุดบริเวณแม่น้ำปากพนังด้านหน้าของประตูระบายน้ำ (รูปที่ 3)

องค์ประกอบของชุมชนแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชที่จำแนกได้ถึงระดับสกุลรวม 54 สกุล โดยมีกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุด 33 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 9 สกุล ไชยาไบเบคทีเรีย 8 สกุล สาหร่ายสีเขียว 2 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลต และยูกลีโนยด์กลุ่มละ 1 สกุล (ตารางที่ 3) ความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนในปี 2544 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.1×10^4 ถึง 3.1×10^5 เซลล์/ลิตร โดยพบแพลงก์ตอนพืชทุกชนิดที่บริเวณตอนกลางของเอสทูรีที่สถานี PP7 และสถานี PP8 ในขณะที่ความหนาแน่นในปีต่อมามีค่าลดลง คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 2.6×10^3 ถึง 1.1×10^5 เซลล์/ลิตร เท่านั้น โดยบริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชทุกชนิดในปีนี้คือบริเวณตอนนอกของเอสทูรี ความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในสวนป่าชายเลนทั้งสามสถานียังมีแนวโน้มต่ำกว่าในเอสทูรีแม่น้ำปากพนังตลอดเวลาของการศึกษา (รูปที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มต่างๆ พบว่า ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ โดยคิดเป็นสัดส่วนมากกว่า 75% ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและในเอสทูรี ส่วนไชยาไบเบคทีเรียนั้นพบเป็นองค์ประกอบประมาณ $10-20\%$ ของแพลงก์ตอนทั้งสองบริเวณในปี 2544 ในขณะที่ไดโนแฟลกเจลเลตจะพบเป็นองค์ประกอบของชุมชนไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่ามากกว่าในเอสทูรี (รูปที่ 5)



รูปที่ 2 ความเข้มข้นของสารอาหารอินทรีย์ละลายน้ำในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเสาทู้รีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในช่วงฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545



รูปที่ 3 การผันแปรของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ และสัดส่วนของปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนพืชขนาดต่าง ๆ ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพอง (สถานี PP4-PP12) (Total = ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ รวม, Micro = ปริมาณคลอโรฟิลล์จากไมโครแพลงก์ตอน, Nano = ปริมาณคลอโรฟิลล์จากนาโนแพลงก์ตอน, Pico = ปริมาณคลอโรฟิลล์จากพิโคแพลงก์ตอน)

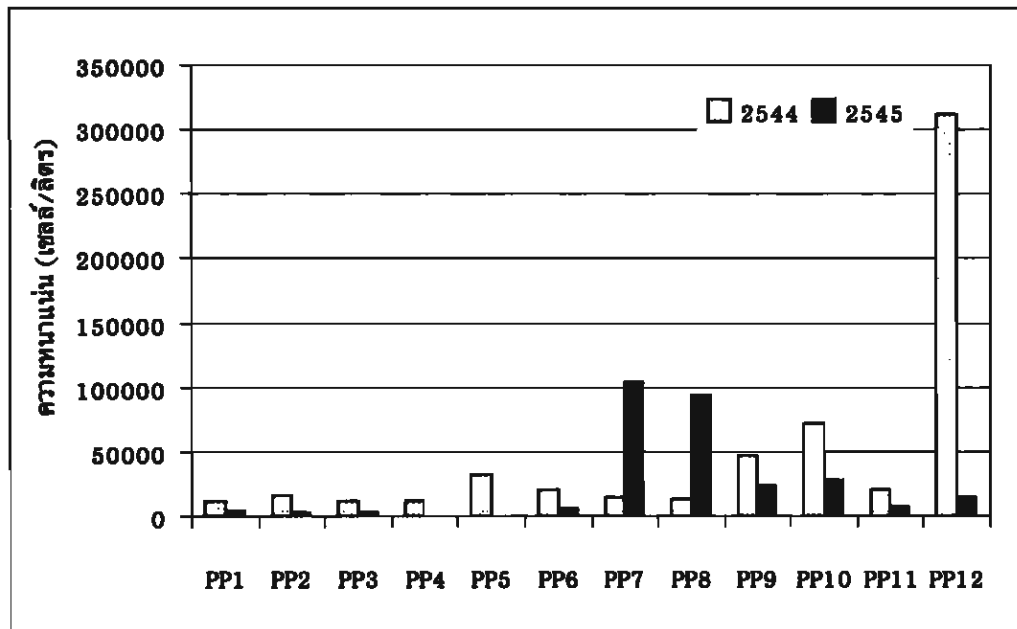
ตารางที่ 3 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก
และเอสทูรีแม่น้ำ ปากพนัง ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

Division	Class	Order	Suborder	Family	Genus
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales		Chroococcaceae	<i>Merismopedia</i> sp.
					<i>Chroococcus</i> sp.
					<i>Microcystis</i> sp.
		Oscillatoriales		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> spp.
					<i>Lyngbya</i> sp.
					<i>Spirulina</i> spp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Nostocales		Nostocaceae	<i>Anabaena</i> sp.
		Chlorococcales			<i>Raphidiopsis</i> sp.
					<i>Geminella</i> sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Biddulphiales	Coccinodiscineae	Thassiosiraceae	<i>Staurastrum</i> sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Biddulphiales	Coccinodiscineae	Thassiosiraceae	<i>Cyclotella</i> sp.
					<i>Thalassiosira</i> spp.
					<i>Skeletonema</i> sp.
				Melosiraceae	<i>Paralia</i> sp.
				Coccinodiscaceae	<i>Coccinodiscus</i> spp.
				Asterolampraceae	<i>Asteromphalus</i> sp.
			Rhizosoleniineae	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia</i> spp.
					<i>Guinardia</i> spp.
			Biddulphiineae	Hemiaulaceae	<i>Hemiaulus</i> sp.
				Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i> spp.
				Lithodesmiaceae	<i>Dietylum</i> sp.
				Triceratiales	<i>Triceratium revale</i>
				Eupodiscaceae	<i>Odontella</i> spp.
		Bacillariales	Fragilarineae	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i> sp.*
				Rhaphoneidaceae	<i>Rhaphoneis</i> sp.
				Thalassionemataceae	<i>Thalassionema</i> spp.
			Bacillariineae	Anomoeoneidaceae	<i>Anomoeneis</i> sp.*
				Achnanthaceae	<i>Achnanthes</i> sp.
				Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.*

ตารางที่ 3 (ต่อ)

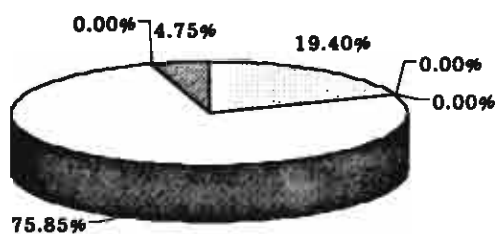
Division	Class	Order	Suborder	Family	Genus
		Naviculales		Diploneidaceae	<i>Diploneis</i> sp. *
				Naviculaceae	<i>Meuniera</i> <i>membranacea</i> <i>Navicula</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Gyrosigma</i> sp.
				Catenulacea	<i>Amphora</i> spp. *
				Bacillariaceae	<i>Bacillaria</i> sp. *
					<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Pseudonitzschia</i> spp. <i>Epithemia</i> sp. *
				Surirellaceae	<i>Entomoneis</i> sp.* <i>Surirella</i> spp. *
					<i>Campyrodiscus</i> sp. *
Heterokontophyta	Dictyochophyceae	Dictyochales		Dictyochaceae	<i>Dictyocha</i> spp.
Dinophyta	Dinophyceae	Prorocentrales		Prorocentraceae	<i>Prorocentrum</i> sp.
		Dinophysiales		Dinophysiaceae	<i>Dinophysis</i> sp. <i>Phalacroma</i> sp.
		Gymnodiniales		Gymnodiniaceae	<i>Amphidinium</i> sp. <i>Gymnodinium</i> sp.
		Gonyaulacales		Ceratiaceae	<i>Ceratium</i> spp.
				Goniodomataceae	<i>Alexandrium</i> sp.
				Kolkwitzellaceae	<i>Diplopsalis</i> sp.
				Protoperidiniaceae	<i>Protoperidinium</i> spp. Unidentified Dinoflagellate
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales		Euglenidae	<i>Trachelomonas</i> spp.

* Benthic genera

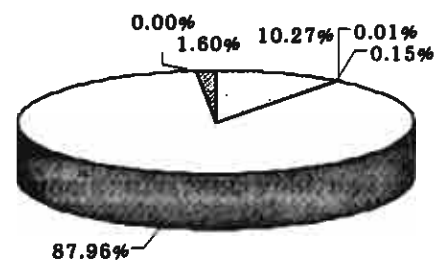


รูปที่ 4 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

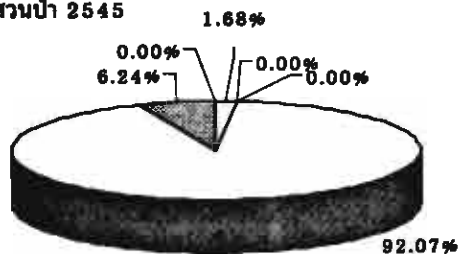
สวนป่า 2544



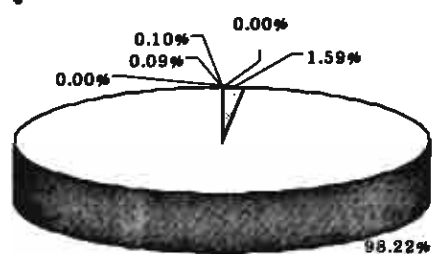
เอสทูรี 2544



สวนป่า 2545



เอสทูรี 2545



Cyanophyceae
 Chlorophyceae
 Euglenophyceae
 Bacillariophyceae
 Dinophyceae
 Dictyochophyceae

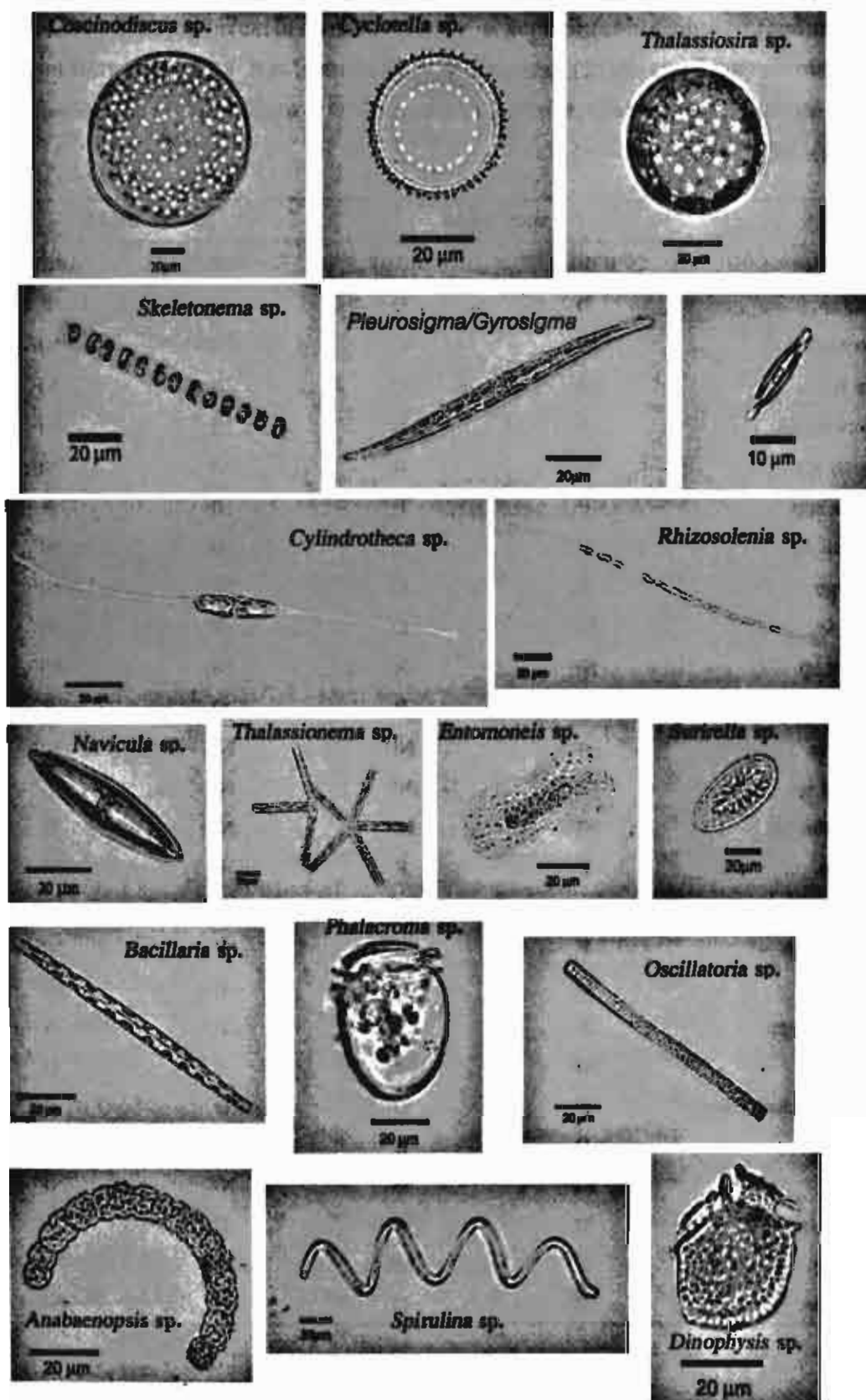
รูปที่ 5 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

ไมโครแพลงก์ตอนสกุลที่พบได้สม่ำเสมอจนเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ไดอะตอมสกุล *Cylindrotheca* สกุล *Entomoneis* สกุล *Nitzschia* สกุล *Surirella* และสกุล *Thalassiosira* (รูปที่ 6) ซึ่งพบได้ทั่วทุกบริเวณที่ทำการศึกษา ในขณะที่ไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabaena* จะพบได้ทั่วไปทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและบริเวณเอสทูรีในปี 2544 (ตารางที่ 4) แต่เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชในบริเวณต่าง ๆ ในปี 2544 พบว่าไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Anabaena* นั้นจะพบชุกชุมถึงประมาณ 80% ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดเฉพาะที่บริเวณตอนนอกของเอสทูรีใกล้คลองปากนครเท่านั้น ในขณะที่ไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* และสกุล *Skeletonema* พบได้ชุกชุมบริเวณสวนป่าชายเลนและในแม่น้ำปากพนังและเอสทูรีช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่วนในบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพนังหรือในอ่าวปากพนังนั้นจะพบไดอะตอมสกุล *Nitzschia* สกุล *Cylindrotheca* และสกุล *Surirella* เป็นกลุ่มเด่นในความหนาแน่นสูงกว่า 80% ของความหนาแน่นทั้งหมด (รูปที่ 7) ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 นั้นพบไดอะตอมสกุล *Nitzschia* และสกุล *Surirella* มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงกว่า 50% ของไมโครแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในบริเวณสวนป่าชายเลนและตอนในของเอสทูรี ส่วนในบริเวณตอนกลางและด้านนอกของเอสทูรีนั้นพบว่า มีไดอะตอมสกุล *Cylindrotheca* และสกุล *Surirella* เป็นกลุ่มเด่น ยกเว้นที่บริเวณด้านนอกของเอสทูรีตรงร่องน้ำคลองปากพญาที่พบไดอะตอมสกุล *Skeletonema* ในปริมาณสูงกว่า 60% ของความหนาแน่นทั้งหมด (รูปที่ 7 ตารางที่ 5 และตารางที่ 6)

ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง

ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 27 กลุ่ม จาก 13 ไฟลัม ทั้งที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวพวกลูกสัตว์น้ำวัยอ่อน (ตารางที่ 7) โดยไฟลัม Arthropoda เป็นไฟลัมที่พบแพลงก์ตอนสัตว์หลากหลายชนิดที่สุด การศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังโดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมโครเมตรและขนาดตา 330 ไมโครเมตร ทำให้ได้ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ครอบคลุมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดไมโครแพลงก์ตอน (Microzooplankton) เช่น ซิลิเอดโปรโตซัว และ Nauplius ของ Copepods และเมโซแพลงก์ตอน (Mesozooplankton) เช่น หนอนธนู Chaetognaths และ กลุ่มยูไรโคเดต Larvaceans (รูปที่ 8)

ผลการศึกษาแสดงว่าแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก คือ ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepods รวมทั้ง Calanoid copepods, Cyclopoid copepods ที่มีขนาดเล็ก ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod larvae) และตัวอ่อนของหอยสองฝาเป็นกลุ่มที่พบได้ตลอดเวลาในบริเวณสวนป่าชายเลนและในบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ปลาวยอ่อนซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่พบชุกชุมทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรี ในขณะที่ mesozooplankton กลุ่มหนอนธนู (Chaetognaths) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้บ่อยในบริเวณศึกษา (ตารางที่ 8) ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนมีความหนาแน่นต่ำกว่าในเอสทูรี โดยในปี 2544 พบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมในบริเวณแม่น้ำปากพนังและตอนบนของเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ที่สถานี PP5 และ PP6 พิสัยความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมีค่าอยู่ระหว่าง $2.5 \times 10^2 - 1.1 \times 10^6$ ตัว/ปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม. และ $2.4 \times 10^5 - 1.8 \times 10^7$ ตัว/ปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม. ในปี 2544 และปี 2545 ตามลำดับ บริเวณที่พบแพลงก์ตอนสัตว์หนาแน่นได้แก่ตอนบนของเอสทูรีแม่น้ำปากพนังที่สถานี PP5 ในปี 2544 และสถานี PP7 ในปี 2544 และในปี 2545 นอกจากนี้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อออกสู่ทะเล (รูปที่ 9)



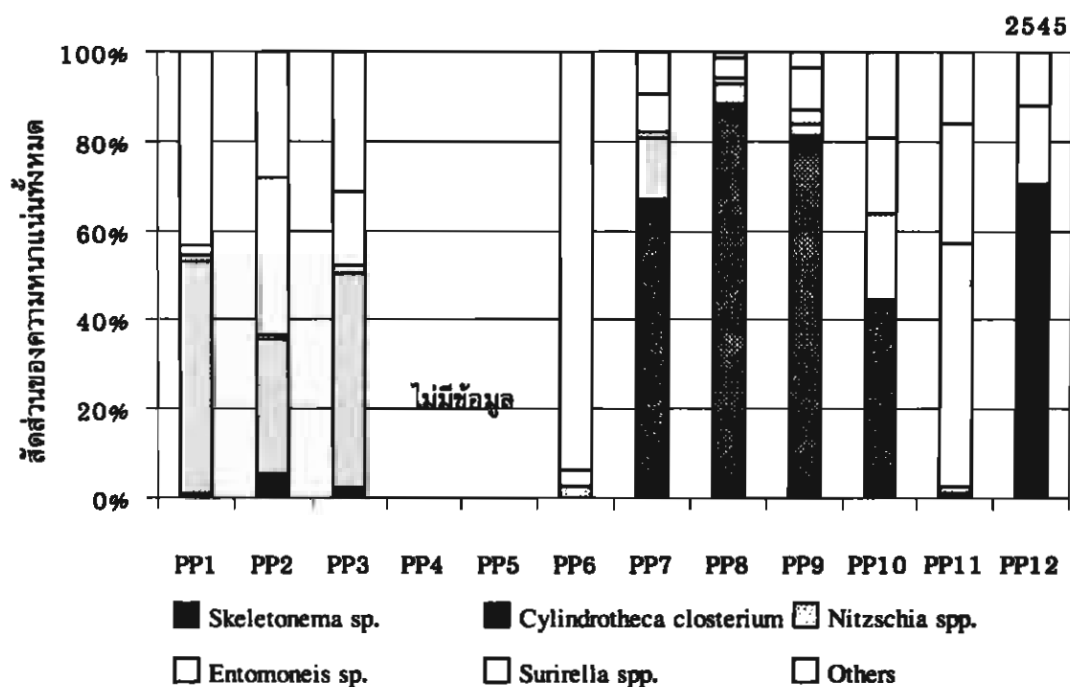
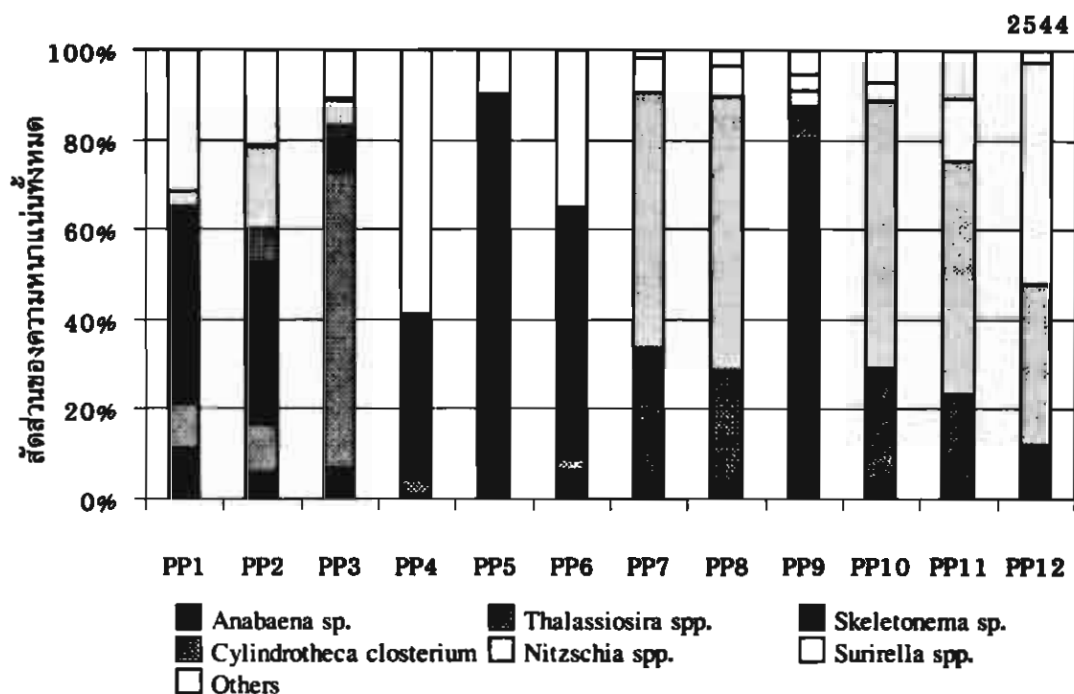
รูปที่ 6 ตัวแทนของไมโครแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง

ตารางที่ 4 ความถี่ของการพบแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ ในบริเวณปากพนังฝั่งตะวันออก(สถานี PP1-PP3) และ
เอสทุรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 [D = พบเป็นกลุ่มเด่น
(dominant) A = พบชุกชุม (abundant) F = พบบ่อย (frequent) O = พบเป็นครั้งคราว (occasional) R = พบ
น้อยมาก (rare) NF = ไม่พบ]

สกุล	พ.ศ. 2544		พ.ศ. 2545	
	สวนป่า	เอสทุรี	สวนป่า	เอสทุรี
<i>Anabaena</i> sp.	D	D	NF	R
<i>Chroococcus</i> sp.	NF	O	NF	NF
<i>Lyngbya</i> sp.	NF	O	F	NF
<i>Merismopedia</i> sp.	A	R	NF	NF
<i>Microcystis</i> sp.	NF	R	NF	NF
<i>Oscillatoria</i> spp.	F	F	NF	R
<i>Raphidiopsis</i> sp.	F	F	NF	NF
<i>Spirulina</i> spp.	A	O	NF	NF
<i>Geminella</i> sp.	NF	O	NF	R
<i>Staurastrum</i> sp.	NF	R	NF	NF
<i>Achnanthes</i> sp.	A	R	D	R
<i>Amphora</i> spp.	A	NF	NF	NF
<i>Anomoeneis</i> sp.	NF	NF	NF	F
<i>Asteromphalus</i> sp.	NF	NF	NF	O
<i>Bacillaria</i> sp.	F	R	F	NF
<i>Campyrodiscus</i> sp.	NF	NF	A	NF
<i>Chaetoceros</i> spp.	F	F	F	NF
<i>Cocconeis</i> sp.	D	O	F	NF
<i>Coscinodiscus</i> spp.	F	F	F	A
<i>Cyclotella</i> sp.	NF	NF	F	D
<i>Cylindrotheca closterium</i>	D	D	D	D
<i>Diploneis</i> sp.	D	R	D	R
<i>Ditylum</i> sp.	NF	O	NF	NF
<i>Entomoneis</i> sp.	D	D	D	D
<i>Epithemia</i> sp.	F	NF	NF	NF
<i>Guinardia</i> spp.	NF	O	NF	NF

ตารางที่ 4 (ต่อ)

สกุล	พ.ศ. 2544		พ.ศ. 2545	
	สวนป่า	เอสทูรี	สวนป่า	เอสทูรี
<i>Gyrosigma</i> sp.	NF	R	NF	F
<i>Hemiaulus</i> sp.	NF	O	NF	NF
<i>Meuniera membranacea</i>	NF	O	NF	NF
<i>Navicula</i> spp.	D	A	D	D
<i>Nitzschia</i> spp.	D	D	D	D
<i>Odontella</i> spp.	F	O	NF	F
<i>Paralia</i> sp.	NF	F	A	A
<i>Pleurosigma</i> spp.	D	R	A	R
<i>Pseudonitzschia</i> spp.	F	R	NF	R
<i>Rhaphoneis</i> sp.	D	O	NF	NF
<i>Rhizosolenia</i> spp.	A	D	A	A
<i>Skeletonema</i> sp.	D	D	NF	O
<i>Surirella</i> spp.	D	D	D	D
<i>Tabellaria</i> sp.	NF	NF	NF	O
<i>Thalassionema</i> spp.	NF	R	F	F
<i>Thalassiosira</i> spp.	D	D	D	D
<i>Triceratium revale</i>	NF	F	A	F
<i>Dictyocha</i> spp.	NF	R	NF	R
<i>Alexandrium</i> sp.	F	R	NF	NF
<i>Amphidinium</i> sp.	NF	O	NF	R
<i>Ceratium furca</i>	NF	O	NF	NF
<i>Ceratium</i> spp.	NF	F	D	R
<i>Dinophysis</i> sp.	D	F	NF	NF
<i>Diplopsalis</i> sp.	NF	A	NF	NF
<i>Gymnodinium</i> sp.	NF	O	NF	NF
<i>Phalacroma</i> sp.	NF	NF	A	NF
<i>Prorocentrum</i> sp.	NF	NF	F	NF
<i>Protoperidinium</i> spp.	D	D	A	F
<i>Trachelomonas</i> spp.	NF	O	NF	NF
Unidentified Dinoflagellates	NF	R	D	O



รูปที่ 7 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนสกุลเด่นในบริเวณสวนป่าชายเลนปาก
พนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ
พ.ศ. 2545

ตารางที่ 5 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก(สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

Genus	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
<i>Anabaena</i> sp.	R	R	R	R	R	R	R	R	A	R	R	R
<i>Chroococcus</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	R	NF	NF	NF
<i>Lyngbya</i> sp.	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Merismopedia</i> sp.	R	R	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Microcystis</i> sp.	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Oscillatoria</i> spp.	R	NF	R	O	R	R	NF	NF	NF	R	NF	R
<i>Raphidiopsis</i> sp.	R	NF	NF	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF
<i>Spirulina</i> spp.	R	R	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Geminella</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
<i>Staurastrum</i> sp.	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Achnanthes</i> sp.	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Amphora</i> spp.	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Anomoeneis</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Asteromphalus</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Bacillaria</i> sp.	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Campyrodiscus</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Chaetoceros</i> spp.	R	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	R	NF	NF
<i>Cocconeis</i> sp.	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF	NF
<i>Coscinodiscus</i> spp.	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R
<i>Cyclotella</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Cylindrotheca</i>												
<i>closterium</i>	R	R	R	R	R	R	O	O	R	O	O	R
<i>Diploneis</i> sp.	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Ditylum</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF
<i>Entomoneis</i> sp.	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Epithemia</i> sp.	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Guinardia</i> spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF
<i>Gyrosigma</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 5 (ต่อ)

[illegible]

ตารางที่ 6 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชสกุลต่าง ๆ ในส่วนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทุรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2545 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

[illegible]

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Genus	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
<i>Hemiaulus</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Meuniera membranacea</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Navicula</i> spp.	R	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
<i>Nitzschia</i> spp.	O	O	O	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
<i>Odontella</i> spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF
<i>Paralia</i> sp.	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	R
<i>Pleurosigma</i> spp.	NF	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Pseudonitzschia</i> spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
<i>Rhaphoneis</i> sp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Rhizosolenia</i> spp.	NF	R	R	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF	R
<i>Skeletonema</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	A
<i>Surirella</i> spp.	R	O	R	NF	NF	R	R	R	R	R	O	R
<i>Tabellaria</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
<i>Thalassionema</i> spp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF
<i>Thalassiosira</i> spp.	R	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
<i>Triceratium revale</i>	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R
<i>Dictyocha</i> spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
<i>Alexandrium</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Amphidinium</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF
<i>Ceratium furca</i>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Ceratium</i> spp.	R	R	R	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Dinophysis</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Diplopsalis</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Gymnodinium</i> sp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Phalacroma</i> sp.	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Prorocentrum</i> sp.	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
<i>Protoperidinium</i> spp.	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	NF	NF
<i>Trachelomonas</i> spp.	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Unidentified dinoflagellate	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	NF

ตารางที่ 7 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545

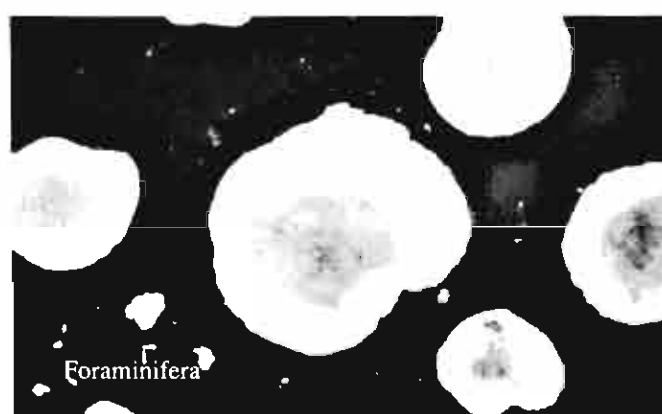
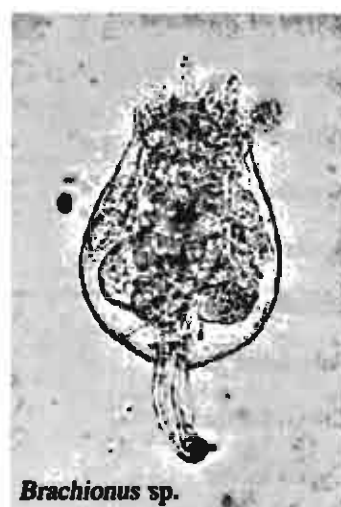
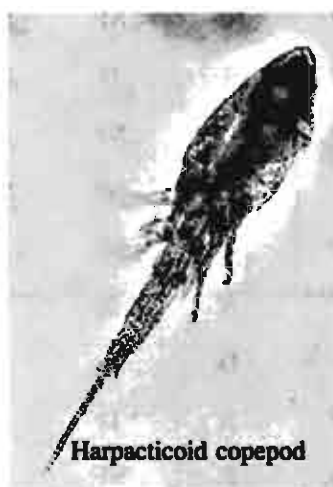
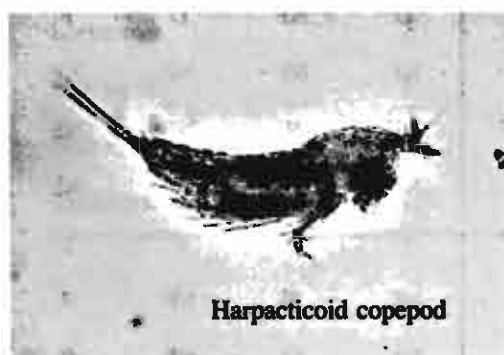
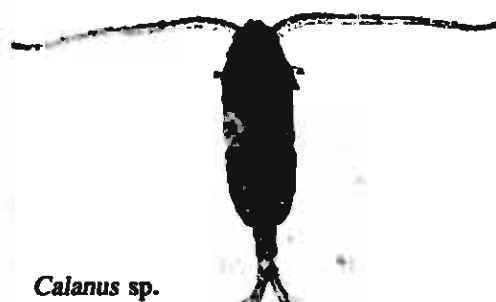
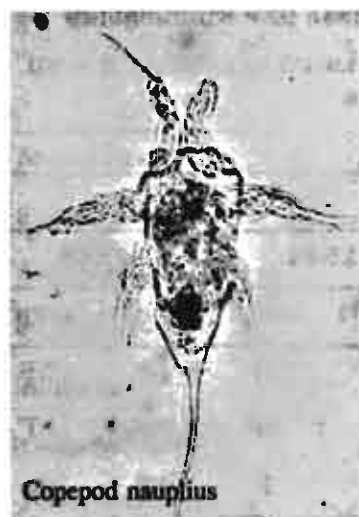
Phylum	Class	Order	Family	กลุ่มที่พบ
Protozoa	Ciliophora	Spirotrica	Tintinnidae	Tintinnid Foraminifera
Cnidaria	Hydrozoa	Hydroida		Hydromedusae Polyps of Hydroids
Ctenophora				Ctenophora
Nemaertea	Anopla	Heteronemertea		Pilidium larvae
Nematoda	Adenophorea	Heteronemertea		Nematod
Rotifera	Digononta			Rotifer
Chaetognatha				Chaetognath
Annelida	Polychaeta			Polychaete larvae
Arthropoda	Brachiopoda	Cladocera		Cladocera
	Cirripedia			Cirripedia nauplii Cypris larvae
		Isopoda		Isopod
		Amphipoda		Amphipod
	Copepoda			Copepod nauplii Calanoid copepod Cyclopoid copepod Harpacticoid copepod Mysidacea Decapoda
	Malacostraca			Lucifer Lucifer larvae Shrimp larvae

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Phylum	Class	Order	Family	กลุ่มที่พบ
	Malacostraca	Decapoda		Pagurid larvae Zoea of Brachyura Megalopa of Brachyura
		Stomatopoda		Alima larvae
Mollusca	Gastropoda			Gastropod larvae
	Pelecypoda			Pelecypoda larvae
Echinodermata				Echinoderm larvae
Urochordata	Larvacea			Larvacean
Vertebrata				Fish larvae Fish egg

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นในความหนาแน่นสูงในปี 2544 ได้แก่ แพลงก์ตอนกลุ่ม Copepods ทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนระยะ nauplius larvae จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่ชุกชุมที่สุดในบริเวณศึกษา นอกจากนี้ Copepod nauplii และ Larvaceans จะพบชุกชุมใน fraction ของ microzooplankton (ขนาด > 103 μm) ในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์ขนาด mesozooplankton (ขนาด > 335 μm) จะมี Copepods, Gelatinous zooplankton โดยเฉพาะกลุ่ม Medusae, เคยสำลี (Lucifer และ Lucifer larvae), และ Copepod nauplii เป็นกลุ่มที่ปรากฏในความหนาแน่นสูงในบริเวณสวนป่าชายเลนและตอนในของเอสทูรี ส่วนบริเวณเอสทูรีตอนนอกนั้นจะพบปลาวัยอ่อนและตัวอ่อนของปูในสัดส่วนสูงกว่า mesozooplankton กลุ่มอื่น ๆ (รูปที่ 10 ตารางที่ 9 และตารางที่ 10)

ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในสวนป่าชายเลนปากพน้ำฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพน้ำในปี 2545 ประกอบด้วย Copepods และตัวอ่อนของมัน เป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกับที่พบในปี 2544 ยกเว้นที่บริเวณแม่น้ำปากพน้ำหน้าประตูระบายน้ำที่มีตัวอ่อนเพรียงระยะ Nauplius และหอยฝาเดียววัยอ่อนในสัดส่วนที่สูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด microzooplankton กลุ่มอื่น ๆ และที่บริเวณหน้าศาลจังหวัดปากพน้ำจะพบซิลิเอดโปรโตซัวกลุ่ม Tintinnids มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงกว่า 30% ของความหนาแน่นของ mesozooplankton ทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบเคยใหญ่ Mysids เป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่น >50% ->90% ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด mesozooplankton ในบริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพน้ำตอนกลางและตอนนอกตั้งแต่สถานี PP9 ออกไปถึงสถานี PP12 ส่วนปลาวัยอ่อนและลูกปูพบในสัดส่วนที่สูงขึ้นในบริเวณด้านในของเอสทูรีและในสวนป่าชายเลนเมื่อเทียบกับสัดส่วนความหนาแน่นในปี 2544 (รูปที่ 11 ตารางที่ 11 และตารางที่ 12)



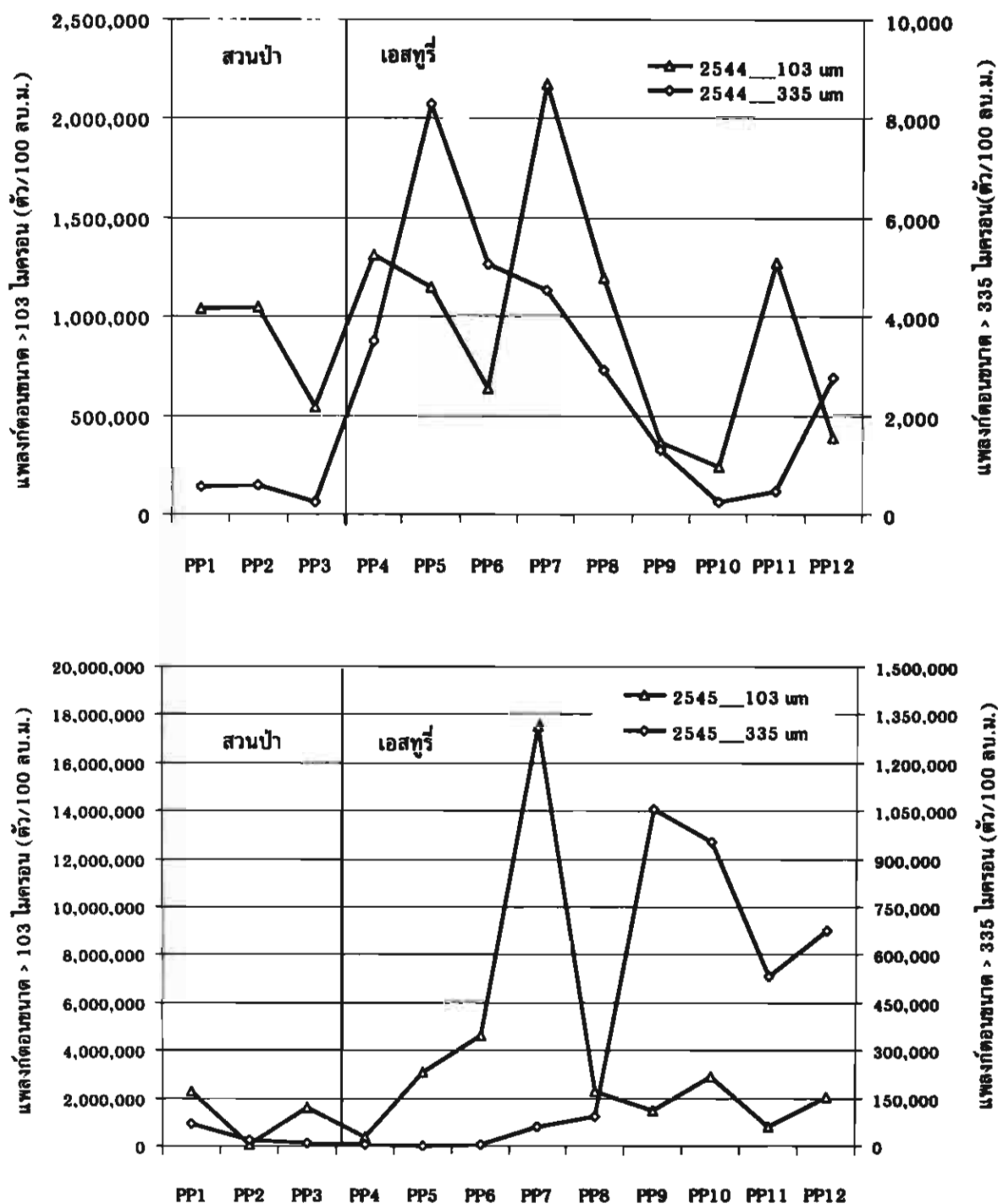
รูปที่ 8 ตัวแทนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง

ตารางที่ 8 ความถี่ของการพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มต่าง ๆ ในบริเวณปากพั้งฝั่งตะวันออก(สถานี PP1-PP3) และ เอสทุรีแม่น้ำปากพั้ง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 [D = พบเป็นกลุ่มเด่น (dominant) A = พบชุกชุม (abundant) F = พบบ่อย (frequent) O = พบเป็นครั้งคราว (occasional) R = พบ น้อยมาก (rare) NF = ไม่พบ]

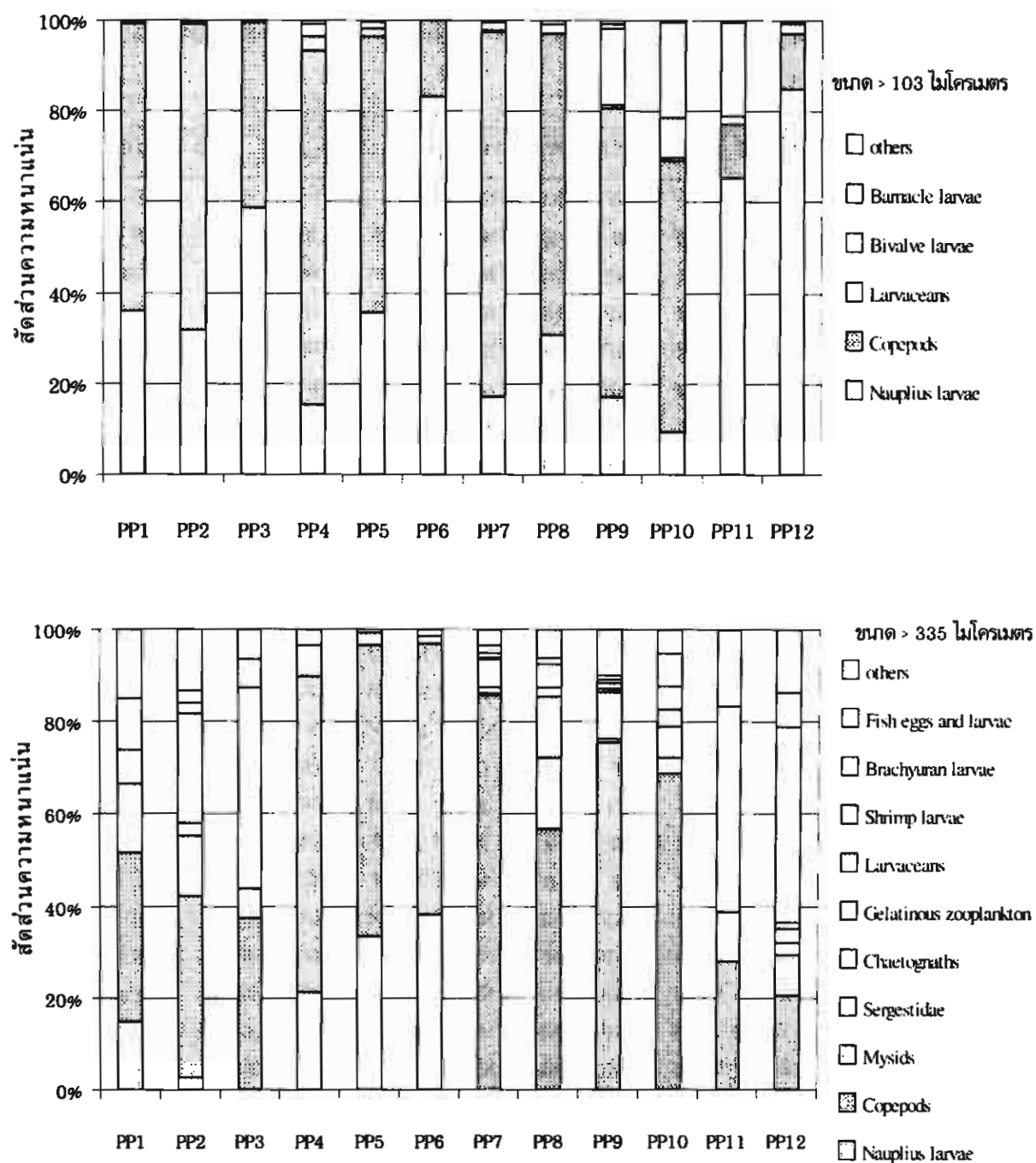
กลุ่ม	ขนาด > 103 μm				ขนาด > 335 μm			
	2544		2545		2544		2545	
	สวนป่า	เอสทุรี	สวนป่า	เอสทุรี	สวนป่า	เอสทุรี	สวนป่า	เอสทุรี
Tintinnid	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	A	F	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydromedusae	F	O	O	O	D	F	NF	R
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	O	NF	NF
Ctenophora	NF	R	D	O	D	NF	D	F
Pilidium larvae	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Nematode	D	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Rotifer	A	R	NF	R	NF	O	NF	NF
Chaetognath	F	A	A	A	F	F	F	F
Polychaete larvae	D	D	A	A	NF	F	NF	R
Cirripedia nauplii	NF	A	D	D	NF	O	NF	R
Cypris larvae	NF	F	NF	O	NF	O	NF	NF
Cladocera	F	O	NF	NF	NF	O	NF	NF
Isopod	NF	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Amphipod	F	R	NF	O	F	O	NF	O
Copepod nauplii	D	D	D	D	A	R	NF	NF
Calanoid copepod	D	D	D	D	D	D	D	D
Cyclopoid copepod	D	D	D	D	NF	A	F	O
Harpacticoid copepod	D	D	D	R	NF	R	NF	NF
Mysidacea	F	F	A	D	A	O	D	A
Lucifer	NF	NF	A	O	NF	NF	F	F
Lucifer larvae	NF	R	NF	NF	NF	O	NF	NF

ตารางที่ 8 (ต่อ)

กลุ่ม	ขนาด > 103 μm				ขนาด > 335 μm			
	2544		2545		2544		2545	
	สวนป่า	เอสทูรี	สวนป่า	เอสทูรี	สวนป่า	เอสทูรี	สวนป่า	เอสทูรี
Shrimp larvae	NF	R	NF	F	F	R	F	O
Zoea of Brachyura	NF	O	A	F	F	F	F	A
Megalopa of Brachyura	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	F	R	O	A	D	F	F	D
Alima larvae	NF	R	A	O	NF	O	D	F
Gastropod larvae	D	D	D	D	F	R	F	O
Pelecypoda larvae	D	D	A	F	NF	F	NF	NF
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF
Larvacean	F	D	A	A	NF	F	NF	NF
Fish larvae	F	F	D	D	D	F	D	D
Fish egg	NF	O	NF	F	NF	O	NF	F
Unknown	NF	NF	NF	NF	F	O	NF	NF



รูปที่ 9 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และ
เอสทุรีแม่น้ำปากพอง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2545



รูปที่ 10 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพริกฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพริก (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 9 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 103 μm ในส่วนปลายเลนปากพั้งฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพั้ง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

[illegible]

ตารางที่ 10 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 335 μm ในสวนป่าชายเลนปากพน้ำฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทุรีแม่น้ำปากพน้ำ (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2544 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ]

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydromedusa	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	R
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	R
Ctenophora	R	O	O	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pilidium larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF
Rotifer	NF	NF	NF	R	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognatha	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	R
Polychaete larvae	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	R	NF	NF	NF
Cirripedia nauplii	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF	NF
Cypris larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF
Cladocera	NF	NF	NF	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Amphipod	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF
Copepod nauplii	R	R	NF	O	O	O	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Calanoid copepod	O	O	O	F	F	F	D	F	A	A	O	O
Cyclopoid copepod	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R	NF	NF
Harpacticoid copepod	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Mysidacea	NF	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	R
Lucifer	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R	NF
Shrimp larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R
Zoea of Brachyura	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	F
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	R
Alima larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	R
Gastropod larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Pelecypoda larvae	NF	NF	NF	R	R	R	R	NF	NF	R	NF	NF
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF
Larvacean	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Fish larvae	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	NF	NF	O	R
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	NF
Unknown	R	NF	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF

ตารางที่ 11 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 103 μm ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1–PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4–PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2545 [ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80–100% A = 60–79% F = 40–59% O = 20–39% R = 1–19% NF = ไม่พบ]

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	O	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydromedusae	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ctenophora	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	R
Pilidium larvae	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rotifer	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognath	R	R	NF	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R
Polychaete larvae	R	NF	R	R	R	R	NF	NF	NF	R	R	R
Cirripedia nauplii	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Cypris larvae	NF	NF	NF	O	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF
Cladocera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphipod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R
Copepod nauplii	F	A	F	O	O	O	O	F	O	A	F	R
Calanoid copepod	O	R	O	R	R	O	R	O	O	R	O	A
Cyclopoid copepod	R	R	R	R	R	F	F	R	R	R	R	R
Harpacticoid copepod	R	R	R	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Mysidacea	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Lucifer	R	NF	R	NF	NF	R	NF	NF	NF	R	NF	NF
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Shrimp larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	R	R	R
Zoea of Brachyura	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	R
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	R	R
Alima larvae	R	NF	R	R	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF
Gastropod larvae	R	R	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R
Pelecypoda larvae	R	NF	R	R	R	NF	NF	NF	R	NF	R	R
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Larvacean	R	R	NF	NF	R	R	R	R	R	R	NF	NF
Fish larvae	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	NF	R	R
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	R	NF

ตารางที่ 12 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่กว่า 335 μm ในสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-PP3) และเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง (สถานี PP4-PP12) ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2545 (ร้อยละของความชุกชุมต่อความชุกชุมของทุกสกุลที่พบในสถานีที่ศึกษา D = 80-100% A = 60-79% F = 40-59% O = 20-39% R = 1-19% NF = ไม่พบ)

กลุ่ม	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	PP10	PP11	PP12
Tintinnid	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Foraminifera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Hydromedusae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Polyps of Hydroids	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Ctenophora	R	R	R	O	A	NF	R	NF	R	NF	NF	R
Pilidium larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Nematod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Rotifer	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Chaetognath	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	R	R	NF
Polychaete larvae	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cirripedia nauplii	NF	NF	NF	F	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cypris larvae	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Cladocera	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Isopod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Amphipod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	NF	R
Copepod nauplii	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Calanoid copepod	D	O	F	R	NF	F	A	A	R	R	R	R
Cyclopoid copepod	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF	NF
Harpacticoid copepod	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Mysidacea	R	F	R	NF	NF	O	R	R	D	F	F	D
Lucifer	NF	NF	R	NF	NF	R	NF	NF	R	R	R	R
Lucifer larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Shrimp larvae	R	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	NF	NF	NF	R
Zoea of Brachyura	NF	R	NF	R	NF	NF	R	R	R	R	O	R
Megalopa of Brachyura	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Pagurid larvae	R	NF	NF	R	NF	R	R	R	R	R	R	R
Alima larvae	R	R	R	R	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R
Gastropod larvae	NF	R	NF	NF	NF	NF	R	R	R	NF	NF	NF
Pelecypoda larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Echinoderm larvae	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Larvacean	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF	NF
Fish larvae	R	R	R	NF	R	R	R	R	R	R	R	R
Fish egg	NF	NF	NF	NF	NF	NF	R	R	NF	R	R	R

ผลผลิตของแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง

ในกรณีของ Classical food chain ที่มีไมโครแพลงก์ตอน เช่น ไดอะตอม เป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญ ค่าผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชโดยรวมในสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1×10^2 ถึง 0.6×10^3 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี (ตารางที่ 13) โดยผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในเอสทูรีแม่น้ำปากพนังมีค่าสูงกว่าผลผลิตเบื้องต้นบริเวณสวนป่าชายเลนประมาณ 2-6 เท่า โดยบริเวณแม่น้ำปากพนังและเอสทูรีที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ คือ บริเวณหน้าประตูกันน้ำ บริเวณหน้าตัวเมือง และบริเวณใกล้ท่าประมง เป็นบริเวณที่มีผลผลิตเบื้องต้นสูงกว่าบริเวณอื่นในเอสทูรี นอกจากนี้บริเวณเอสทูรีตอนนอกใกล้ร่องน้ำคลองปากพนังมีค่าผลผลิตเบื้องต้นสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง ผลผลิตลำดับที่สองของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Mesoplankton นั้น จะมีค่าประมาณ 13% ของผลผลิตเบื้องต้น

ในกรณีที่นาโนแพลงก์ตอนเป็นผู้ผลิตหลักของระบบนิเวศในมวลน้ำดังกล่าวผลการศึกษาที่กล่าวมาเบื้องต้น ผลผลิตเบื้องต้นของนาโนแพลงก์ตอนที่คำนวณได้มีค่าระหว่าง 1×10^2 ถึง 0.4×10^3 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี และผลผลิตของ Microzooplankton ซึ่งกินนาโนแพลงก์ตอนเป็นอาหารหลักนั้นจะมีค่าอยู่ในช่วง 2.0×10^1 ถึง 8.3×10^2 กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี

สภาพแวดล้อมในบริเวณสวนป่าชายเลนปากพนังฝั่งตะวันออกและเอสทูรีแม่น้ำปากพนัง

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของกิจกรรมของมนุษย์ต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีในมวลน้ำในบริเวณศึกษา คือ ปริมาณออกซิเจนละลายที่มีค่าต่ำกว่า 3.0 มก./ล. ในบริเวณสวนป่าชายเลน ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่งของกรมประมง (2533) และกรมควบคุมมลพิษ (2540) ซึ่งใช้ค่าออกซิเจนละลาย 4.0 มก./ล. เป็นเกณฑ์มาตรฐาน หรือการเพิ่มขึ้นของปริมาณแอมโมเนียในบริเวณเอสทูรีที่สถานี PP6 ซึ่งอยู่ใกล้กับท่าเทียบเรือประมงก็อาจเป็นผลมาจากกิจกรรมของท่าเทียบเรือหรือเป็นการเจือปนจากน้ำทิ้งจากการแช่ปลาหรือกุ้งก่อนนำมาส่ง

ตารางที่ 13 ผลผลิตเบื้องต้นและผลผลิตลำดับที่สองในมวลน้ำบริเวณสวนป่าชายเลนปากพองฝั่งตะวันออกและเอสทุรีแม่น้ำปากพอง (ผลผลิตในหน่วย กรัมคาร์บอน/ตร.ม./ปี. *ผลผลิตของ Mesozooplankton คัดจาก Total Primary Production,** ผลผลิตของ Microzooplankton คัดจาก Primary Production ของ Nanophytoplankton)

บริเวณศึกษา	สถานี	Classical food chain		Food chain dominated with nanoplankton	
		Total Primary Production	Mesozooplankton Production*	Nanophytoplankton Production	Microzooplankton Production**
สวนป่าชายเลน 2544	PP1	185.80	25.12	102.57	27.73
	PP2	138.14	18.67	116.50	31.50
	PP3	93.62	12.66	85.91	23.23
	เฉลี่ย	139.18	18.82	101.66	27.49
เอสทุรี 2544	PP4	802.92	108.54	-	-
	PP5	2778.37	375.59	-	-
	PP6	1072.09	144.93	884.99	239.28
	PP7	627.81	84.87	409.07	110.60
	PP8	714.43	96.58	434.64	117.51
	PP9	301.36	40.74	188.96	51.09
	PP10	297.36	40.20	226.59	61.26
	PP11	199.73	27.00	149.44	40.40
	PP12	738.29	99.81	663.46	83.75
	เฉลี่ย	836.98	113.14	101.21	78.21
สวนป่าชายเลน 2545	PP1	137.43	18.58	113.74	30.75
	PP2	325.83	44.05	254.33	68.76
	PP3	169.86	22.96	111.43	30.13
	เฉลี่ย	211.04	28.53	159.83	43.21
เอสทุรี 2545	PP4	1606.89	217.23	930.27	251.52
	PP5	1762.01	238.20	1128.50	305.11
	PP6	135.95	18.38	-	-
	PP7	268.64	36.32	-	-
	PP8	409.57	55.37	252.71	68.33
	PP9	161.89	21.88	124.76	33.73
	PP10	241.81	32.69	145.55	39.35
	PP11	87.10	11.78	70.45	19.05
	PP12	196.29	26.54	131.27	35.49
	เฉลี่ย	541.13	73.15	432.01	83.62

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในสวนป่าชายเลนและเอสทูรี

การศึกษาองค์ประกอบขนาดของแพลงก์ตอนพืชแสดงว่านาโนแพลงก์ตอนเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีมวลชีวภาพสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดอื่น ๆ แสดงถึงความสามารถของแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและเติบโตได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่และขนาดฟิโคแพลงก์ตอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในบริเวณ เอสทูรีปากแม่น้ำและป่าชายเลนชายฝั่งหลายแห่งรอบอ่าวไทย เช่น เอสทูรีปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ปากแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดสมุทรปราการ และปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดชลบุรี (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ติดต่อบุคคล) ป่าชายเลนและหาดเลนในบริเวณเอสทูรีคลองปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Piumsomboon, et al., 1999) ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (วรพร ธารางกูร, 2546) และการศึกษาในบริเวณป่าชายเลน *Cananea mangal* ในประเทศบราซิล (Ricard, 1984) และบริเวณชายฝั่งที่มีสารอาหารปริมาณสูงและน้ำมีความขุ่นสูง เช่น ในบริเวณทะเลสาบชายฝั่งของอินเดีย (Nayar, et al., 1999) ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพูนมีองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบคล้ายคลึงกับการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนและเอสทูรีปากแม่น้ำรอบอ่าวไทยหลายแห่ง (บัณฑิต ลิขิตทกสมิต และคณะ 2545; อธิฉนิกร พรหมทอง และคณะ 2545; Piumsomboon, et al., 1997;) คือ มี Copepod nauplii และ Copepods เป็นกลุ่มเด่น และมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifers และ Cladocerans เพิ่มจำนวนขึ้นเมื่อความเค็มของน้ำลดลง ในขณะเดียวกันสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพูนนี้มีลักษณะทางกายภาพที่ติดต่อกับอ่าวไทยและได้รับอิทธิพลของน้ำเค็มมากกว่าในป่าชายเลนบางแห่ง เช่น ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ดังนั้นจึงพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืดได้น้อยกว่าป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ผลผลิตเบื้องต้นที่คำนวณจากปริมาณคลอโรฟิลล์ แสดงว่ามวลน้ำในสวนป่าชายเลนมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่ามวลน้ำในบริเวณเอสทูรี ซึ่งถ้าใช้เกณฑ์การแบ่งประเภทของระบบนิเวศชายฝั่งที่รายงานไว้โดย Richardson (1996) แล้ว บริเวณสวนป่าชายเลนทั้งสามบริเวณจะมีสภาพเป็น Mesotrophic environment ในขณะที่บริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพูนมีสภาพเป็น Eutrophic environment คือมีการเจือปนของสารอาหารในปริมาณมาก

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งสามขนาด และปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ พบว่าในบริเวณสวนป่าชายเลนนั้นปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ แปรผกผันกับความเข้มข้นของซิลิเกตอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็น -0.997 และค่า $p\text{-value} = 0.045$ ในขณะที่บริเวณเอสทูรีแม่น้ำปากพูนนั้นปริมาณคลอโรฟิลล์จากไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับความเข้มข้นของซิลิเกตที่เพิ่มขึ้นจากตอนในของเอสทูรีออกสู่เอสทูรีตอนนอกอย่างมีนัยสำคัญ ($R=0.838$, $p\text{-value}=0.019$ และ $R= 0.794$, $p\text{-value}=0.033$ ตามลำดับ) และปริมาณคลอโรฟิลล์จากไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเข้มข้นของไนโตรเจน ($R= 0.999$, $p\text{-value} = 0.027$) แสดงว่าชุมชนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณสวนป่าชายเลนและบริเวณเอสทูรีอาจอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมโดยเฉพาะสารอาหารอนินทรีย์คนละตัวกัน

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์หลายกลุ่มมีการผันแปรตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของคลอโรฟิลล์-เอ จากไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนทั้งในบริเวณสวนป่าชายเลนและในบริเวณเอสทูรี เช่น ความหนาแน่นของ Larvaceans กับปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในเอสทูรีแม่น้ำปากพูนในปี 2545 ($R= 0.751$, $p\text{-value} = 0.020$) และความสัมพันธ์ที่มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันของความหนาแน่นของ Copepod nauplii กับปริมาณคลอโรฟิลล์จากนาโนแพลงก์ตอน ($R=0.795$, $p\text{-value} = 0.033$)

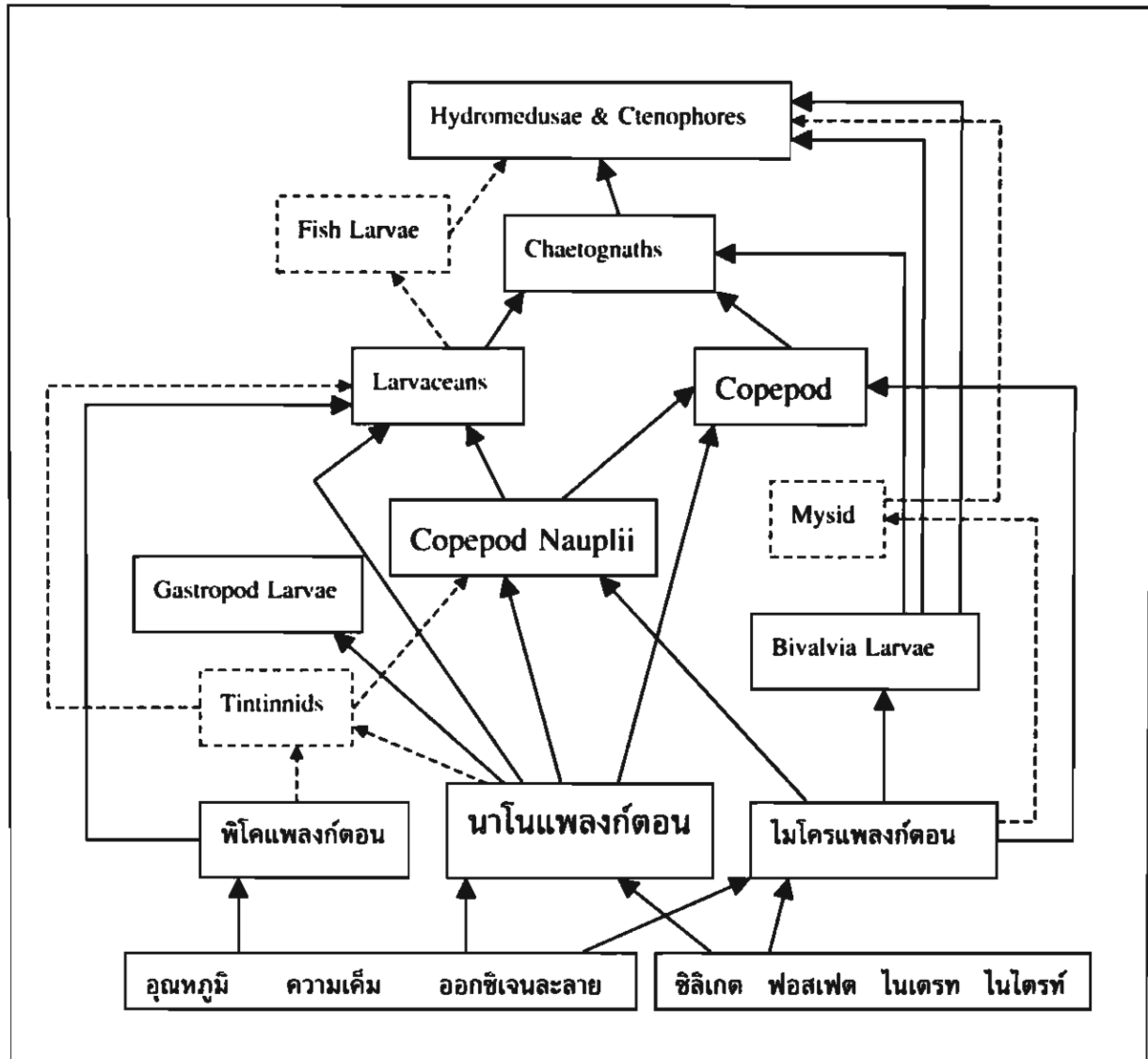
สายใยอาหารในมวลน้ำบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทุรีแม่น้ำปากพนัง

ข้อมูลที่ได้จากผลการศึกษาที่ได้รายงานมาข้างต้นสามารถนำไปใช้ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเอกสารเกี่ยวกับบทบาทของแพลงก์ตอนพืชขนาดต่าง ๆ ในสายใยอาหารและบทบาทในการถ่ายทอดพลังงานไปยังสิ่งมีชีวิตในลำดับการกินที่สูงขึ้นไป เพื่อสร้างแบบจำลองของสายใยอาหารในระบบนิเวศในมวลน้ำ (Pelagic food web) สำหรับบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทุรี ได้ดังรูปที่ 12 โดยในสายใยอาหารดังกล่าวจะมีผู้ผลิตทั้งสามขนาดที่แตกต่างกัน แต่มวลชีวภาพของนาโนแพลงก์ตอนมีค่าสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชอีกสองกลุ่มขนาด สอดคล้องกับการที่ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์มีแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด Microzooplankton คือ Nauplius larvae และแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด Microzooplankton คือ Copepods เป็นกลุ่มเด่น เนื่องจาก Alongi (1998) ได้รายงานไว้ว่า Microzooplankton หลายกลุ่ม เช่น Copepods, Cladocerans, Rotifers, และ Mucus-net feeders นั้นจะกินอาหารขนาดนาโนแพลงก์ตอนมากกว่าอาหารขนาดไมโครแพลงก์ตอน นอกจากนี้การที่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvaceans ซึ่งเป็น Mucus-net feeders ชนิดหนึ่งนั้นล่าเหยื่อโดยการสร้าง mucus net ดักสิ่งที่ย่อยมากับน้ำทำให้มันสามารถกินอาหารที่มีขนาดแตกต่างกันได้ ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้จึงเป็นผู้ล่าที่สำคัญของแบคทีเรียและฟิโคแพลงก์ตอน (Allredge and Madin, 1982 และ Deibel, 1998) อีกส่วนหนึ่ง นอกจากนี้ตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาก็เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวที่มีบทบาทในการกินแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนตามลำดับโดยพบว่าความหนาแน่นของตัวอ่อนทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์จากนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนอย่างมีนัยสำคัญ จึงถือว่าอยู่ในลำดับขั้นการกิน (trophic level) เดียวกับกลุ่ม Copepod nauplii, Copepods, Rotifers, และ Cladocerans ส่วน Larvaceans นั้นจัดเป็นกลุ่ม Generalized feeders กินทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์แต่จะกินแพลงก์ตอนพืชขนาดฟิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนรวมทั้งแบคทีเรียในมวลน้ำได้ดีกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ อย่างไรก็ตามผู้ล่าที่สำคัญในบริเวณนี้น่าจะเป็นกลุ่ม Copepods ทั้งระยะที่เป็นตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เนื่องจากเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบชุกชุมมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอพบได้ทุกบริเวณที่ศึกษาในความหนาแน่นสูง ในขณะที่ Larvaceans เป็นแพลงก์ตอนน้ำเค็มและจะพบหนาแน่นในขณะที่มีน้ำมีความเค็มสูงเท่านั้น ตรงข้ามกับแพลงก์ตอนสัตว์อีกสองกลุ่มคือ Rotifers และ Cladocerans ซึ่งจะพบมากในเวลาที่น้ำเป็นน้ำกร่อยหรือได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนอนธนู (Chaetognaths) จัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่สองและมี Medusae และ Ctenophores เป็นผู้บริโภคลำดับที่สาม

สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในบริเวณสวนป่าชายเลนและเอสทุรีแม่น้ำปากพนังที่พบเป็นผลมาจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ โดยเมื่อพิจารณาจากแบบจำลองของสายใยอาหารที่ได้จะพบว่าอิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่อแพลงก์ตอนพืชที่เป็นผู้ผลิตในมวลน้ำ จะเป็นตัวควบคุมปริมาณผลผลิตเบื้องต้นที่จะถูกถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่น ๆ ตามสายใยอาหาร ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบชนิด ความหลากหลาย และความอุดมสมบูรณ์ของผู้ผลิต ผลการศึกษาที่แสดงถึงสภาพการมีออกซิเจนละลายต่ำและมีปริมาณสารอาหารสูงเป็นตัวชี้ที่สำคัญถึงสภาพแวดล้อมที่ถูกรบกวนและกิจกรรมของแบคทีเรียในมวลน้ำ ซึ่งส่งผลให้นาโนแพลงก์ตอนสามารถเพิ่มจำนวนจนเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณศึกษานี้ และมีผลให้ลักษณะของสายใยอาหารและประสิทธิภาพในการถ่ายทอดพลังงานแตกต่างจากระบบนิเวศที่มีไมโครแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มเด่น และยังเป็นประเด็นที่จะต้องศึกษาต่อไปว่า สายใยอาหารที่เริ่มต้นด้วยผู้ผลิตขนาดเล็กนี้สามารถสนับสนุนผลผลิตทางการประมงในบริเวณอ่าวปากพนังได้มากน้อยเพียงไร นอกจากนี้แบบจำลองของสายใยอาหารที่เสนอมานี้ยังขาดข้อมูลเชิงปริมาณขององค์ประกอบในสายใยอาหารหลายตำแหน่ง เช่น บทบาทและความสำคัญของ

โปรโตซัว โดยเฉพาะกลุ่ม Tintinnids ในสายใยอาหาร รวมทั้งความสำคัญของ Mucus-net feeders ในการเป็นผู้บริโภคและเป็นอาหารให้สัตว์น้ำในลำดับขั้นที่สูงขึ้นไปในสายใยอาหาร



รูปที่ 12 แบบจำลองสายใยอาหารในมวลน้ำในสวนป่าชายเลนและเอสทูรีแม่น้ำปากพนังที่มีนาโนแพลงก์ตอนเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น พร้อมทั้งปัจจัยทางกายภาพและเคมีที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างของสายใยอาหาร (สร้างจากข้อมูลความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอน ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ จากแพลงก์ตอนพืชขนาดต่าง ๆ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพกับปัจจัยทางกายภาพและเคมี และระหว่างองค์ประกอบในชุมชนแพลงก์ตอน)

หมายเหตุ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ที่อาจมีความสำคัญในสายใยอาหาร เช่น Tintinnids, Mysids, Fish larvae แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับผู้ผลิตทั้งสามกลุ่มและ/หรือแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ถูกใส่ไว้ในกรอบที่ล้อมรอบด้วยเส้นประและความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนกลุ่มอื่น ๆ แสดงโดยเส้น -----▶

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณ คุณวิโรจน์ อีรณนธร และคุณสงบ พานิชชาติที่ช่วยอำนวยความสะดวกและประสานงานในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม และขอขอบคุณ คุณนเรศ อนันทชาล และคุณสมพร พรหมมาศ ที่ช่วยเหลือในขณะเก็บตัวอย่างภาคสนามด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2540. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กองจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กรมประมง. 2540. การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา.
เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 4/2540. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
เกียรติศักดิ์ โฆษิตชัยวัฒน์. 2542. ทศนคติในการปรับเปลี่ยนอาชีพของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งทะเลในพื้นที่ด้านฝั่ง
ตะวันตกของคลองชลประทาน โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัด
นครศรีธรรมราช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2542 กองส่งเสริมการประมง กลุ่มวิจัยและพัฒนาการส่งเสริม
กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- จินตนา ปลาทอง. 2541. สถานภาพป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำประเทศไทย. คณะ
การจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารตีพิมพ์ลำดับที่ 5, สงขลากรีนกรุป.
- บัณฑิต ลิขิตทกสมิต, วรพร ธาราภรณ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, นิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และชลธยา ทรงรูป.
2545. การผันแปรของประชากรสัตว์ทะเลวัยอ่อนในป่าชายเลนบ้านคลองโคก จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน:
การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. 28-32 สิงหาคม
2545. โรงแรมทวินโลดิส จ.นครศรีธรรมราช, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลน สำนักงานคณะ
กรรมการวิจัยแห่งชาติ หน้า III-2(1-9).
- สุนันทา สุวรรณโณม, ศิริวรรณ ศิริบุญ, นิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, บุศริน บางแก้ว และ
ชนัตติ มลิทาภรณ์. 2544. โครงการศึกษาเพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่สีเขียวชายฝั่งทะเลจังหวัด
นครศรีธรรมราช: รายงานผลการประเมินเบื้องต้นการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน และความคิดเห็นของผู้
ประกอบการเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารหมายเลข 284. วิทยาลัยประชากรศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.
- อิษณิกา พรหมทอง, นิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, กรองแก้ว สุอำพัน และเอกพล อ่วมนุช.
2545. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ ตำบลบ้านคลองโคก จังหวัด
สมุทรสงคราม. ใน: การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน
28-32 สิงหาคม 2545. โรงแรมทวินโลดิส จ.นครศรีธรรมราช, คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติ
ชายเลน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ หน้า I-17(1-9)
- Allredge, A. L., and L. P. Madin. 1982. Pelagic tunicates: unique herbivores in the main plankton.
Bioscience. 32:655-663.
- Alongi, D. M. 1998. Coastal Ecosystem Processes. CRC Press. Boca Raton, USA.
- Cox, E. J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Principal Scientific Officer,
Department of Botany, The National History Museum, London, UK.

- Davis, C.C. 1985. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press. Michigan. USA.
- Deibel, D. 1998. Feeding and metabolism of appendicularia. In: Q. Bone. (ed.) The Biology of Pelagic Tunicates, Oxford University Press, Oxford.
- Gasparini, S. and J. Castel, 1997. Autotrophic and heterotrophic nanoplankton in the diet of the estuarine copepods *Eurytemora affinis* and *Acartia bifilosa*. J. Plankton Res. 19(1): 877-890.
- Iwamoto, N., I. Imai, and S. Uye. 1994. Seasonal fluctuation in abundance of bacteria, heterotrophic nanoflagellates, autotrophic nanoflagellates and nanodiatoms in Hiroshima Bay, the Inland Sea of Japan. Bull. Plankton Soc. Japan. 41(1):31-42.
- Nath, P. 1959. Cyanophyta. Indian council of agricultural research, New Delhi.
- Nixon, S. 1988. Physical energy inputs and the comparative ecology of lake and marine ecosystems. Limnol.Oceanogr. 33(4, part 2): 1005-1025.
- Nayar, S., G. Gowda, and T. R. C. Gupta 1999. Size-fractionated primary productivity of a tropical coastal lagoon on the south west coast of India. Asian Fisheries Science. 12:217-222.
- Parsons, T. R., Y. Maita, and C. M. Lalli. 1984a. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. Oxford.
- Parsons, T. R., M. Takahashi, and B. Hargrave. 1984b. Biological Oceanographic Processes 3rd ed. Pergamon Press. Oxford.
- Piumsomboon, A., N. Paphavasit, E. Aumnuch, and C. Sudtongkong. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand. In: M. Nishihira (ed.), Benthic Communities and Diversity in Thai Mangrove Swamps. Biological Institute, Tohoku University, Japan. pp. 171-190.
- Piumsomboon, A., N. Paphavasit, N. Soonsawad, B. Sikhantakasamit, and I. Phromthrong. 1999. Plankton communities in Pak Poon estuary, Nakhon Si thammarat, Green Carpet Project in Nakhon si Thammarat, Thailand. KEIDANREN Nature Conservation Fund (KNCF) and Japan Fund for Environment Conservation (JFEC). pp.45-62.
- Ricard, M. 1984. Primary production in mangrove lagoon waters. In: F. D. Por, and I. Dor, (eds.), Hydrobiology of the Mangal. Dr. W.Junk Publishers, The Hague.
- Richardson, K. 1996. Carbon flow in the water column case study: The Southern Kattegat. In: B. B. Jorgensen and K. Richardson (Eds.), Eutrophication in Coastal Marine Ecosystems. Coastal and Estuarine Studies, Vol. 32. American Geophysical Union, Washinton, D.C.
- Shemshura, Y., Z. Finenko, Z. Burlakova, and D. Krupatkina. 1990. Evaluation of the primary production of marine phytoplankton from chlorophyll_a, relative transparency, and outgoing radiation spectra. Oceanology, 30: 348-353.
- Shirota, A. 1966. The Plankton of South Viet-Nam: Freshwater and Marine Plankton. Overseas Technical Cooperation Agency. Japan.
- Sin, Y., R. L. Wetzel, and I. C. Anderson, 2000. Seasonal variations of size-fractionated phytoplankton along the salinity gradient in the York River estuary, Virginia (USA). J. Plankton Res. 22(10): 1945-1960.
- Smith, L. 1977. Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Department of Biology, West Valley Community College, Saratoga, California.

Thomas, C. R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida.

Yamaji, I. 1984. Illustration of the marine plankton of Japan. 3rd ed. Osaka: Hoiihusa Publishing Co., Ltd.

ความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Benthic diversity in Pak Panang Mangrove Forests Nakhon Si Thammarat Province

ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์

วันวิwah วิชิตวรคุณ

อิชฌิกา ศิวยาพรหมณ์

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

กรอร วงษ์กำแหง

สุริย์ณห์ สารมุล

บัณฑิต ลิขิตทกสมิต

เอกพล อ่วมนุษ

พรเทพ พรณรักษ์

วิโรจน์ อธิธนาธร

สงบ พานิชชาติ

สุพิชญา วงศ์ชินวิทย์

Nittharatana Paphavasit

Wanwiwa Wichitwarakhun

Itchika Sivaipram

Ajcharaporn Piumsomboon

Koraon Wongkamhaeng

Suriyan Salamul

Bandit Sikhantakasamit

Ekapol Aumnuch

Porntep Pannarak

Viroj Teratanatorn

Sa-ngob Phanitchart

Supichaya Wongchinit

Abstract

Benthic diversity in Pak Phanang Mangrove Forests Nakhon Si Thammarat was conducted as the assessment of biological productivity reflecting coastal fishery in the area. Three mangrove plantations of different age were selected namely mangrove plantation of the year 1967 (Klong Bang Hua Koo), mangrove plantation of the year 1977 (Klong Bang Luk) and mangrove plantation of the year 1987 (Klong Gong Kong). Eight stations within the Pak Phanang Estuary were also monitored. Low benthic diversity of approximately 60 species were recorded in the area. Dominant macrofauna in the area were polychaetes, crustaceans and molluscs respectively. Dominant meiofauna were nematodes and foraminifera. The compositions of macrobenthos in Pak Phanang mangrove forests and in the estuary reflected those of the disturbed forests.

Key words: Benthic diversity/ Mangrove plantation/ Pak Phanang

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนังจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นดัชนีกำลังผลิตทางชีววิทยาซึ่งส่งผลถึงทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ การศึกษาดำเนินการในบริเวณสวนป่าปลูกอายุต่างกัน 3 บริเวณคือ ป่าปลูก พ.ศ. 2510 (คลองบางหัวคู) ป่าปลูก พ.ศ. 2520 (คลองบางลึก) และป่าปลูก พ.ศ. 2530 (คลองโกงโค้ง) ในช่วงปี พ.ศ. 2544-2545 นอกจากทำการศึกษาในบริเวณอ่าวปากพนังนับตั้งแต่เขื่อนกันน้ำไกล่ โครงการพระราชดำริไปจนถึงบริเวณอ่าวปากพนังรวม 8 สถานี พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่จำนวนเพียง 60 ชนิด สัตว์ทะเลที่เป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ ไส้เดือนทะเล รองลงมาคือ ครัสตาเซียน และหอย สัตว์ทะเล

ขนาดเล็กส่วนใหญ่เป็นหนอนตัวกลม (Nematode) และฟอรัมมิเนียเฟอรา (Foraminifera) เมื่อเทียบสัดส่วนจำนวนชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักพบว่าสถานภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกและอ่าวปากพนังแสดงถึงสภาพป่าชายเลนที่ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพ

คำหลัก: สัตว์ทะเลหน้าดิน/ สวนป่าชายเลน/ ปากพนัง

คำนำ

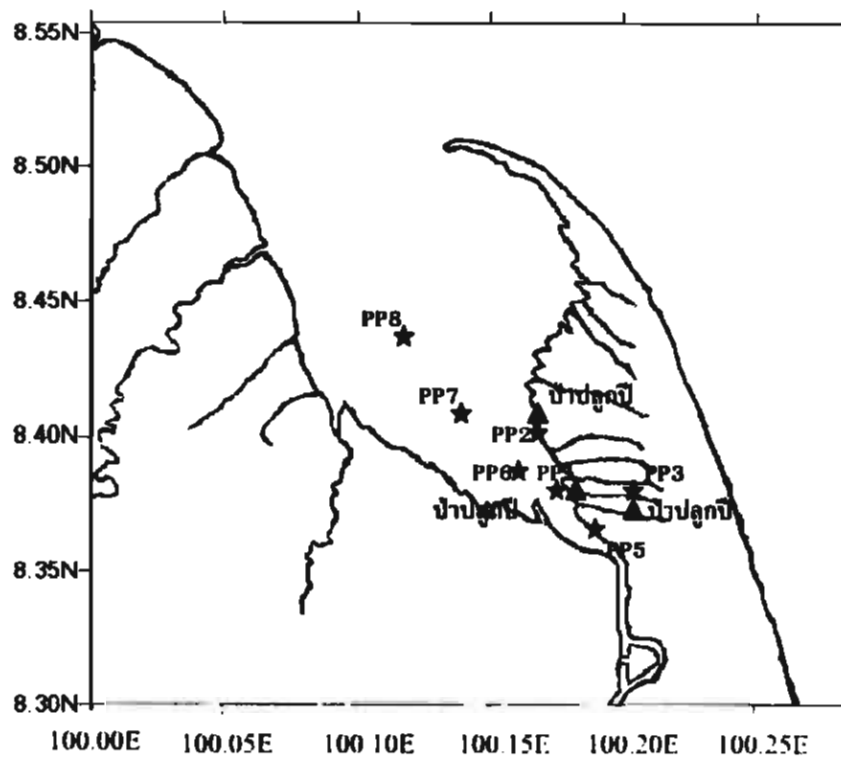
ป่าชายเลนในบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชแต่เดิมจัดว่าเป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์มากแห่งหนึ่ง เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ (riverine forest) จากริมน้ำเป็นไม้โกงกางใบเล็ก ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรง ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้ผาด และสุดท้ายเป็นกลุ่มไม้โปรง (สนิท อักษรแก้ว, 2539) การเสื่อมสภาพของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชในรอบระยะเวลา 35 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2539 จากการสรุปของจินตนา ปลาทอง (2541) พบว่ามีอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนสูงสุดเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากจังหวัดจันทบุรี และคิดเป็นอันดับ 1 ของภาคใต้ พื้นที่ป่าชายเลนที่ลดหายไปหรือถูกทำลายไปคิดเป็นร้อยละ 87.97 สาเหตุหลักที่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายคือการขยายพื้นที่ทำนาทุ่งโดยเฉพาะบริเวณเขตปากนคร ปากพูน ท่าไร่ และปากพนัง การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในจังหวัดนครศรีธรรมราชได้ดำเนินการอย่างจริงจังมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เพื่อรับมือกับการสูญเสียพื้นที่ป่าอีกทางหนึ่งมีการปลูกป่าชายเลนบริเวณพื้นที่ดินเลนออกเนื่องจากอัตราการรอกของหาดเลนในพื้นที่อำเภอเมืองนครศรีธรรมราชและอำเภอปากพนังค่อนข้างสูงมากในแต่ละปี ป่าชายเลนในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังก็ได้ผ่านระยะต่าง ๆ นับจากป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์จนกลายเป็นป่าเสื่อมโทรมเนื่องจากการขยายทำนาทุ่งและมีป่าชายเลนบางส่วนเป็นส่วนป่าอายุต่างกันซึ่งเป็นผลจากความพยายามในการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนโครงการพระราชดำริเพื่อพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 จนถึงปัจจุบันมีวัตถุประสงค์หลักในการป้องกันการรุกรานของน้ำเค็มในแม่น้ำปากพนัง การจัดให้มีแหล่งน้ำจืดเพื่อบรรเทาการขาดแคลนน้ำในการเกษตร รวมทั้งนำอุปโภคบริโภคเพื่อป้องกันและบรรเทาอุทกภัยทั้งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่เมืองเพื่อปรับปรุงระบบชลประทานเก่าและใหม่ให้มีน้ำจืดเพิ่มขึ้น ที่สำคัญโครงการมุ่งจะปรับปรุงฐานะความเป็นอยู่ทางเศรษฐกิจและสังคมของราษฎรในพื้นที่โครงการให้ดีขึ้นโดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นับตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2544 ได้มีการดำเนินการสร้างประตูระบายน้ำแล้วเสร็จทั้งหมดและดำเนินการให้พื้นที่เกษตรน้ำจืดแยกจากเกษตรน้ำเค็มอย่างชัดเจน ย่อมจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากต่อพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังนี้ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มุ่งประเมินความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินเพื่อเป็นกำลังผลิตทางชีววิทยาซึ่งมีผลต่อทรัพยากรประมงชายฝั่ง นอกจากนี้ต้องการศึกษาองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินเพื่อประเมินสถานภาพของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนที่มีอายุต่างกันต่อประชากรสัตว์ทะเลหน้าดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

บริเวณสวนป่าชายเลนที่ทำการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในบริเวณปากพั้งฝั่งตะวันออกทั้งหมดโดยเลือก 3 บริเวณ คือ แปลงปลูกปี พ.ศ. 2510 (คลองบางหัวคู้) ซึ่งเมื่อทำการศึกษามีอายุได้ 34-35 ปี แปลงปลูกปี พ.ศ. 2520 (คลองบางลึก) เป็นตัวแทนป่าปลูกที่มีอายุ 24-25 ปี และแปลงปลูกปี พ.ศ. 2530 (คลองโค้งโค้ง) เป็นตัวแทนป่าปลูกที่มีอายุ 14-15 ปี สวนป่าชายเลนอายุ 34-35 ปีที่คลองบางหัวคู้อยู่ใกล้กับนาทุ่งแสงพัฒนาพบว่าสภาพทั่วไปเป็นดินเลนค่อนข้างแข็ง สภาพใกล้เคียงกับป่าชายเลนธรรมชาติโดยมีสังคมพืชป่าจากชั้นแซม ไม้พื้นล่างพวกปรังทะเล *Acrostichum aureum* และเถาวัลย์พวกถอบแถบ *Derris trifoliata* ไม้ที่ปลูกเป็นไม้โกงกางใบเล็ก *Rhizophora apiculata* รูปทรงเรือนยอดมีกิ่งก้านสาขาแตกออกมาก นอกจากนี้มีลูกไม้ประกอบด้วยพังกาหัวสุมดอกขาว *Bruguiera sexangula* ตะบูนดำ *Xylocarpus moluccensis* ที่คลองบางลึกเป็นสวนป่าปลูกอายุ 24-25 ปีพบสภาพดินเลนค่อนข้างอ่อน ไม้ที่ปลูกเป็นไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ *R. mucronata* สภาพสวนป่าเริ่มเข้าใกล้ป่าธรรมชาติธรรมชาติ (climax) โดยมีไม้ขนาดใหญ่เริ่มขึ้นต้นตายและไม้แซมขนาดใหญ่ขึ้นปะปน นอกจากนี้มีลูกไม้พังกาหัวสุมดอกขาวและตะบูนขาว *X. granatum* ขึ้นอยู่ตามช่องว่าง ผลการศึกษาแปลงป่าชายเลนปลูกที่คลองโค้งโค้ง พบว่าลักษณะดินเป็นดินเลนค่อนข้างอ่อน พันธุ์ไม้ที่ปลูกคือโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ สภาพสวนป่าทั่วไปมีเรือนยอดขนาดเล็กเนื่องจากการแก่งแย่งทางความสูง เริ่มมีไม้บางส่วนล้มตายและมีแสม *Avicennia* spp. ขึ้นทดแทนในช่องว่าง

ในการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินทำการเก็บตัวอย่างโดยตารางนับสัตว์ (Quadrat) ขนาด 50x50 ตารางเมตร จำนวน 5 ตารางต่อบริเวณการศึกษา เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินพร้อมทั้งชุดดินที่ผิวหน้าลึกประมาณ 20-25 เซนติเมตร เพื่อทำการร่อนแยกตัวอย่างดินตะกอน ร่อนแยกสัตว์จากดินตะกอนด้วยตะแกรกร่อนขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร ดองตัวอย่างที่เก็บได้ด้วยน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินมาจำแนกชนิด นับจำนวนเพื่อหาความหนาแน่นและชั่งน้ำหนักหามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) การเก็บตัวอย่างดำเนินการในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (meiofauna) ทำการศึกษาเฉพาะในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 โดยใช้ท่อพลาสติกซึ่งดัดแปลงจากหลอดเข็มฉีดยาที่เป็นพลาสติกขนาด 25-50 มิลลิเมตร กดท่อเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กลงไปเพียง 5 เซนติเมตร การวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการทำโดยเทตัวอย่างดินลงในถุงกรองขนาดตา 63 ไมโครเมตร เปิดน้ำเบาๆ ให้ไหลผ่านข้างถุงกรองเพื่อกำจัดอนุภาคและสิ่งมีชีวิตที่เล็กกว่า 63 ไมโครเมตรออกจากตัวอย่าง นำตัวอย่างมาเติมฟอร์มาลินให้ได้ความเข้มข้น 5-10 เปอร์เซ็นต์เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง ย้อมตัวอย่างด้วยสีย้อม Rose Bengal นำตัวอย่างที่ติดสีมาจำแนกชนิดและนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo โดยใช้เอกสารของ Higgins and Thiel (1988) เป็นหลัก

นอกจากนี้ยังทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยเครื่องมือตักดินแบบ Petersen จำนวน 2 ตัวอย่างต่อสถานีในบริเวณอ่าวปากพั้งโดยเริ่มตั้งแต่บริเวณเขื่อนกันน้ำใกล้โครงการพระราชดำริฯ จนถึงบริเวณปากอ่าวปากพั้ง ดังรูปที่ 1 บริเวณสถานีที่ 1 เป็นหน้าประตูน้ำเขื่อนโครงการพระราชดำริ สถานีที่ 2 เป็นคูก้นน้ำหน้าศาลจังหวัดปากพั้ง สถานีที่ 3 เป็นชายป่าชายเลนปลูกปี พ.ศ. 2505 ตรงข้ามกับท่าตลาดกุ้ง สถานีที่ 4 เป็นแนววางอวนเคยระหว่างทุ่นหมายเลข 16-17 สถานีที่ 5 เป็นบริเวณในอ่าวปากพั้งทุ่นเขี้ยวหมายเลข 15 สถานีที่ 6 และสถานีที่ 7 เป็นบริเวณร่องน้ำปากพั้ง ส่วนสถานีที่ 8 เป็นบริเวณร่องน้ำใกล้ปากคลองบางจากในแนวเดียวกับสถานีที่ 7 เก็บข้อมูลภาพน้ำพร้อมกับการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดิน



รูปที่ 1 สถานีศึกษาบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณอ่าวปากพนังและสวนป่าชายเลนอายุต่างกัน บริเวณเดียวกันพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่เพียงจำนวน 60 ชนิด ซึ่งจัดว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำถ้าเทียบกับสภาพสวนป่าที่เห็นเป็นต้นไม้ใหญ่ที่อุดมสมบูรณ์ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณนี้ได้แก่ ไส้เดือนทะเล รองลงมาคือ ครัสตาเซียน และหอย ในปี พ.ศ. 2545 จำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกจะพบไส้เดือนทะเลในสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 55 ในป่าชายเลนปลูกที่มีอายุ 34-35 ปี และสัดส่วนดังกล่าวลดลงเป็นร้อยละ 35 และ 30 ในป่าชายเลนปลูกที่มีอายุ 24-25 ปี และอายุ 14-15 ปี ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันพบสัดส่วนของไส้เดือนทะเลสูงในบริเวณลำน้ำแม่น้ำปากพนัง และลดลงเมื่อออกสู่ทะเล แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในปี พ.ศ. 2544 ทั้งในส่วนป่าชายเลนและบริเวณปากแม่น้ำปากแม่น้ำปากพนังแสดงเช่นเดียวกันโดยมีสัดส่วนชนิดของไส้เดือนทะเลสูงกว่าสัตว์กลุ่มอื่นดังรูปที่ 2 ความหนาแน่นและมวลชีวภาพค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับบริเวณป่าชายเลนอื่นในประเทศไทยซึ่งค่าความหนาแน่นและมวลชีวภาพใกล้เคียงกับบริเวณป่าชายเลนเสื่อมโทรม

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณอ่าวปากพนังและสวนป่าชายเลนอายุต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันในชนิดของสัตว์ที่พบในช่วงปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2545 โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2545 พบสัตว์ทะเลหน้าดินที่ชอบน้ำที่มีความเค็มสูงเช่นดาวเปราะและแมงกะพุน นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนทะเลเพิ่มขึ้นอีกหลายชนิดรวมทั้งหอยฝาเดียวด้วยเช่นหอยสีแดงขนาดเล็ก *Assiminea brevicula* และหอยเจดีย์ *Telescopium telescopium* และหอยขี้กา *Cerithidea cingulata*

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ตร.ม.) และมวลชีวภาพเฉลี่ย (กรัม/ตร.ม.) ที่แสดงในวงเล็บ ของสัตว์ทะเล
หน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2544

ชนิด	ป่าปลูก	ป่าปลูก	ป่าปลูก	สถานีบริเวณอ่าวปากพนัง						
	2510	2520	2530	St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Crustacea										
Amphipoda										
Gammaridea	19 (1.335)	15 (0.004)	69 (0.033)				10 (0.000)	3 (0.000)	239 (0.013)	
Isopoda										
Sphaeromatidae	1 (0.001)									
Anthuridae										
<i>Cyathura carinata</i>		45 (0.035)	35 (0.052)							
Idoteidae		4 (0.001)	23 (0.025)							
Tanaidacea										
Apseudidae										
<i>Apseudes sapensis</i>							18 (0.005)	10 (0.005)	1711 (0.322)	33 (0.025)
Unidentified tanaidacea			56 (0.000)			3 (0.000)				
Decapoda										
Grapsidae										
<i>Varuna</i> sp.	4 (0.173)	4 (0.075)								
<i>Sesarma (Sesarma)</i> <i>moeschii</i>			1 (0.236)							
Apheidae										
<i>Alpheus euprosine</i> <i>euprosine</i>		1 (0.108)					5 (0.015)			
Mysidacea									3 (0.000)	
Merostomata										
<i>Carcinoscorpius rotundicauda</i>			3 (0.004)							
Gastropoda										
Thiaridae		1 (0.001)		8 (0.207)	93		144 (3.326)		8 (0.003)	191 (0.552)
Diastomatidae		1 (0.025)		3 (0.033)						
Neritidae										
<i>Neritina violacea</i>			4 (0.044)							
Ellobiidae										
<i>Melampus siamensis</i>			7 (0.011)							
Unidentified gastropod			1 (0.000)							
Pelecypoda										
Corbiculidae										
<i>Geloina expansa</i>	7 (0.027)	4 (0.009)	4 (0.005)							
Mactridae										
<i>Mactrinula</i> sp.				5		18 (0.015)				
Unidentified bivalve sp.A				3 (0.000)					18 (0.000)	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	ป่าปลูก	ป่าปลูก	ป่าปลูก	สถานีบริเวณอ่าวปากพนัง						
	2510	2520	2530	St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Polychaete										
Nereididae										
Namalycastis sp.	35 (0.205)	123 (0.239)	83 (0.321)	23 (0.000)						
Ceratonereis sp.		119 (0.088)	13 (0.012)							
Nereididae sp.1	4 (0.005)									
Nephtyidae										
Nephtys sp.	8 (0.001)	7 (0.007)	7 (0.003)	28 (0.033)	33 (0.018)	43 (0.018)	8 (0.020)	68 (0.101)	38 (0.033)	60 (0.068)
Ampharetidae	1 (0.000)	37 (0.001)	3 (0.076)							
Phyllodocidae	1 (0.000)									
Pilargidiidae				3 (0.000)						
Spionidae										
Prionospio (Minuspio) sp.				5 (0.000)						
Spionidae sp.A				3 (0.000)						
Spionidae sp.B		4 (0.000)		3 (0.000)						
Spionidae sp.C		1 (0.000)								
Sabellidae										
Cossuridae sp.A					3 (0.000)	3 (0.000)				
Cirratulidae								3 (0.008)		
Capitellidae										
Capitellidae sp.A	4 (0.009)		1 (0.000)	3 (0.000)						
Capitellidae sp.B			1 (0.003)							
Unidentified polychaete			1 (0.001)							
Insecta										
Dolichopodidae larva	17 (0.003)	15 (0.004)	17 (0.007)							
Diptera larva sp.A		1 (0.000)	3 (0.000)							
Diptera larva sp.B		43 (0.001)	3 (0.000)							
Diptera larva sp.C			1 (0.001)							
Diptera larva sp.D			1 (0.001)							
Pices										
Gobiidae			1 (0.049)							
Oligochaeta										
		43 (0.001)								
Total density	101	468	339	83	129	66	186	86	2016	285
Total biomass	1.759	0.600	0.810	0.145	0.225	0.033	3.366	0.114	0.371	0.615

* ตัวอย่างเก็บด้วย grab

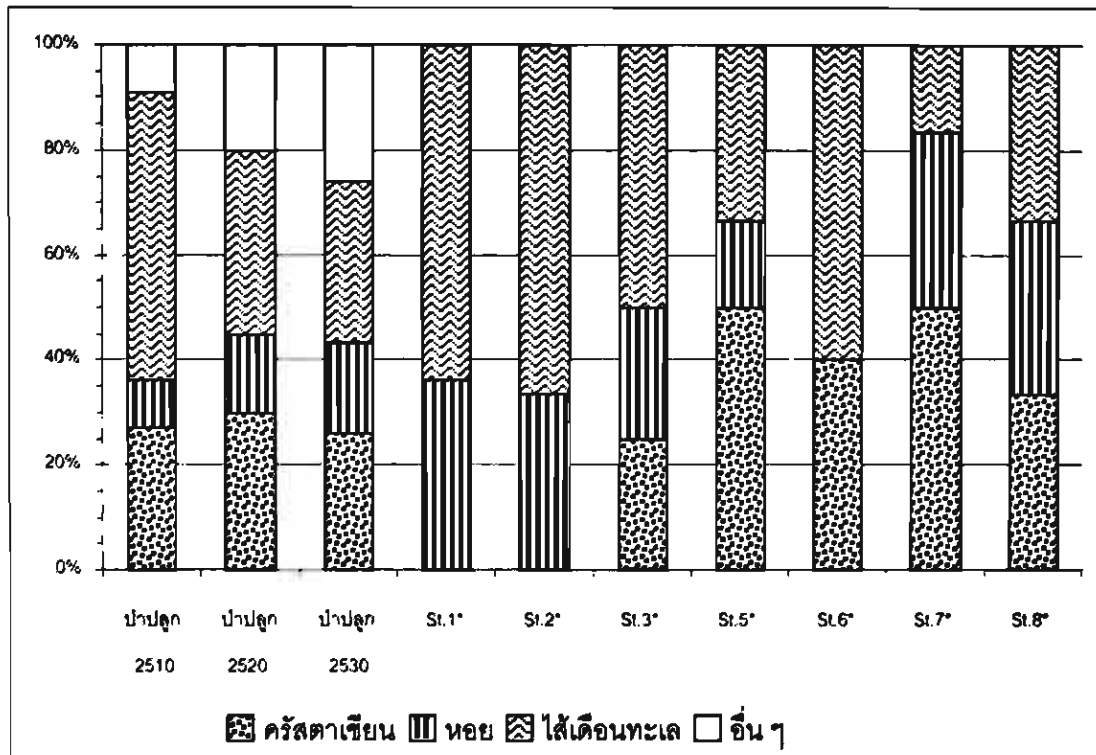
ตารางที่ 2 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ตร.ม.) และมวลชีวภาพเฉลี่ย (กรัม/ตร.ม.) ที่แสดงในวงเล็บ ของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2545

ชนิด	ป่าปลูก	ป่าปลูก	ป่าปลูก	สถานีบริเวณอ่าวปากพนัง						
	2510	2520	2530	St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Crustacea										
Amphipoda										
Gammaridea	28 (0.0004)	37 (0.0280)	31 (0.0075)	509 (0.0844)		3 (0.0008)	8 (0.0008)	622 (0.0416)	605 (0.1217)	
Isopoda										
Sphaeromatidae	1 (0.0109)									
Anthuridae										
<i>Cyathura carinata</i>	5 (0.0025)	25 (0.0150)	17 (0.0113)	15 (0.0219)					8 (0.0038)	
Ligiidae	1 (0.0005)									
Tanaidacea										
Apseudidae										
<i>Apseudes sapensis</i>				136 (0.0287)	10 (0.0060)	51 (0.0257)	20 (0.0030)	3847 (0.9093)	1286 (0.2797)	5 (0.0018)
Unidentified Apseudidae				144 (0.0380)					8 (0.0038)	
Unidentified tanaidacea		35 (0.0000)	97 (0.0002)							
Mysidacea		1 (0.0000)						5 (0.0030)	3 (0.0005)	3 (0.0005)
Brachyura megalopa		1 (0.0030)								
harpacticoid copepod								20 (0.0008)		
Gastropoda										
Thiaridae				28 (0.0537)	83 (2.4346)	816 (6.7947)	146 (0.5740)	8 (0.0005)	3 (0.0030)	3 (0.0003)
Assimineidae										
<i>Assiminea brevicula</i>	1 (0.0015)	13 (0.0170)	4 (0.0032)							
Stenothyridae										
<i>Stenothyra sp.</i>		3 (0.0030)								
Potamidae										
<i>Telescopium telescopium</i>									3 (0.0171)	
<i>Cerithidea cingulata</i>									3 (0.1096)	
Unidentified gastropod								8 (0.0003)		
Pelecypoda										
Corbiculidae										
<i>Geloina expansa</i>			1 (0.0005)							
<i>Geloina erosa</i>		3 (0.3780)	1 (0.0442)							
Mactridae										
<i>Mactrinula sp.</i>					3 (0.0252)	5 (0.0121)			10 (0.0267)	
Unidentified bivalve sp.A			1 (0.0002)	15 (0.0010)				58 (0.0008)	8 (0.0030)	
Unidentified bivalve sp.B								5 (0.0005)		

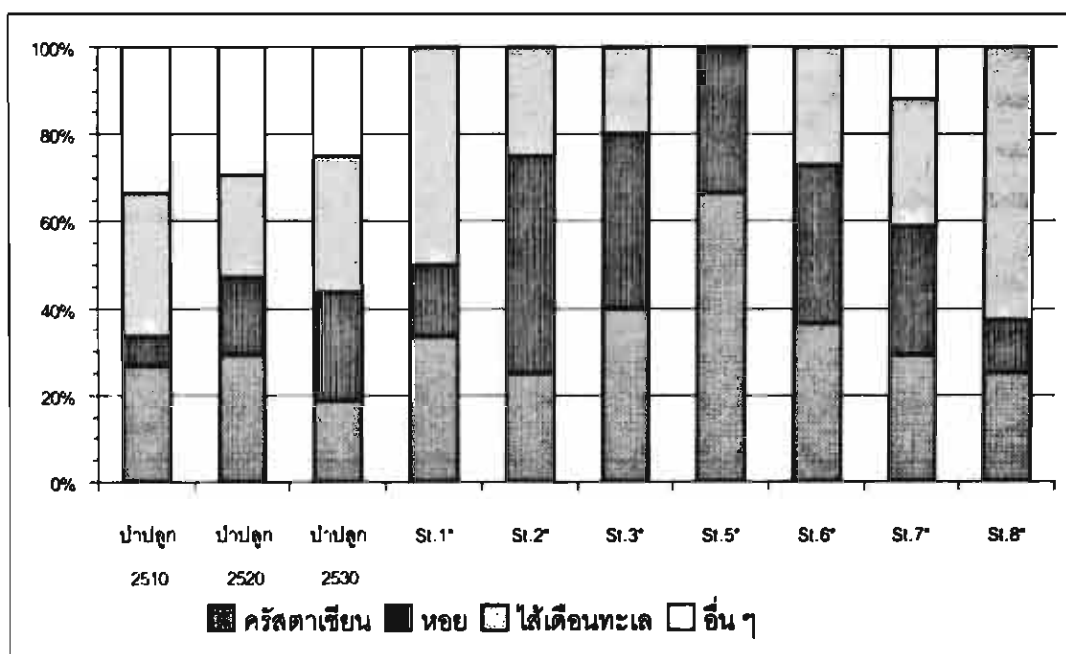
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิด	ป่าปลูก	ป่าปลูก	ป่าปลูก	สถานีบริเวณลำน้ำปากพนัง						
	2510	2520	2530	St.1*	St.2*	St.3*	St.5*	St.6*	St.7*	St.8*
Polychaeta										
Nereididae										
Namalycastis sp.	64 (0.1231)	135 (0.2210)	13 (0.1906)	3 (0.0050)						
Ceratonereis sp.	251 (0.2436)	7 (0.0070)	1 (0.0007)							
Nephtyidae										
Nephtys sp.	1 (0.0002)	4 (0.0010)	5 (0.0036)	131 (0.4654)	13 (0.0431)	53 (0.0912)		5 (0.0186)	36 (0.1043)	3 (0.0063)
Ampharetidae	107 (0.0046)		1 (0.0000)							
Spionidae										
Prionospio (Minuspio) sp.				3 (0.0000)						
Spionidae sp.A				5 (0.0000)						
Spionidae sp.D			1 (0.0000)	3 (0.0000)						
Sabellidae		1 (0.001)		134 (0.1257)					26 (0.0081)	5 (0.0035)
Cirratulidae										3 (0.0066)
Cossuridae sp.B										3 (0.0000)
Onuphidae									20 (0.2625)	
Polynoidae									3 (0.0010)	
Lumbrinereidae										
										3 (0.0000)
Capitellidae										
Capitellidae sp.B	1 (0.0000)									
Capitellidae sp.C								10 (0.0013)	3 (0.0000)	
Unidentified Capitellidae								3 (0.0000)		
Insecta										
Dolichopodidae larva	15 (0.0079)	5 (0.0020)	8 (0.0031)							
Diptera larva sp.A	7 (0.0012)									
Diptera larva sp.B		3 (0.0001)	3 (0.0034)							
Diptera larva sp.C	3 (0.0002)	3 (0.0000)								
Diptera larva sp.E	3 (0.0001)									
Diptera larva sp.F	9 (0.0012)									
Pices										
Gobiidae		1 (0.0080)	4 (0.0662)							
Oligochaeta		149 (0.0180)	56 (0.0024)							
Actiniaria									3 (0.0043)	
Ophiurida									3 (0.0068)	
Total density	497	427	247	1124	108	327	174	4591	2028	25
Total biomass	0.3979	0.7012	0.3371	0.8238	2.5089	6.9245	0.5778	0.9767	0.9559	0.0129

* ตัวอย่างเก็บด้วย grab



ปี พ.ศ. 2544



ปี พ.ศ. 2545

รูปที่ 2 สัดส่วนจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือหนอนตัวกลม (nematode) และฟอรัมมินิเฟอรา (foraminifera) พบได้เกือบทุกสถานีโดยเฉพาะบริเวณสถานีที่ 6 และสถานีที่ 7 ที่เป็นร่องน้ำปากพรางจะพบสัตว์ทั้งสองกลุ่มค่อนข้างมากดังตารางที่ 3 ประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีความหนาแน่นต่ำกว่าในป่าชายเลนบริเวณอื่น (Paphavasit *et al.*, 1997)

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/10 ตร.ซม.) ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปากพราง
จังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2545

Meiofauna	ป่าปลูก	ป่าปลูก	ป่าปลูก	สถานีในอ่าวปากพราง							
	2510	2520	2530	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8
Foraminifera	29	108	32	47	-	7	7	5	22	54	7
Sarcomastigophora	1	-	-	-	-	-	-	-	12	5	1
Nematoda	10	91	41	35	-	1	-	1	313	282	13
Polychaeta	-	6	1	24	-	-	-	-	3	3	-
Oligochaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Ostracoda	-	8	-	2	-	-	12	5	-	2	6
Copepoda	1	16	10	17	-	1	-	-	26	9	-
Tanaidacea	-	3	12	7	-	-	-	-	4	10	-
Isopoda	-	1	-	1	-	-	-	-	12	4	-
Amphipoda	-	3	-	1	-	-	-	-	3	1	-
Nauplius larvae	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1
Larvaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ตัวอ่อนแมลง	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Unidentified	-	3	2	2	-	-	-	6	2	3	-
Total	41	239	99	136	0	10	20	18	400	376	28

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณศึกษาทั้งในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 สรุปในตารางที่ 4 พบว่าในการเก็บตัวอย่างในช่วงปีที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องของความเค็มของน้ำ ในการเก็บตัวอย่างจะเห็นว่าน้ำในแม่น้ำปากพรางโดยเฉพาะบริเวณตัวเมืองจะมีสีดําและส่งกลิ่นเหม็น เมื่อเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินจะเห็นดินเหลวสีดํามีกลิ่นเหม็นอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อวัดค่า Eh จะเห็นว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีค่า Eh เป็นลบอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อทดสอบวัดค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำตามระดับความลึกเป็นระยะจะพบว่าค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าต่ำลงในที่ลึก

ตารางที่ 4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวปากพนังในช่วงเดือนพฤษภาคม 2544 และเดือนเมษายน 2545

สถานี	เดือนพฤษภาคม 2544				เดือนเมษายน 2545				
	Temp. (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/l)	pH	Temp. (°C)	Salinity (psu)	DO (mg/l)	pH	Eh
1	30.7	18.0	4.4	7.14	30.8	32.8	2.50	7.23	-206
2	30.4	17.8	4.3	7.11	31.0	32.3	7.16	7.74	-143
3	30	17.3	2.9	6.86	29.8	31.9	2.47	7.52	-182
4	30.8	17.8	2.1	ND	32.3	32.2	7.26	7.53	-173
5	31.1	17.8	7.1	ND	32.6	32.2	6.26	6.81	-208
6	30.6	17.5	5.9	ND	31.1	32.0	3.06	7.68	99
7	31.5	21.7	5.7	ND	29.6	33.0	4.19	7.97	61
8	31.4	21.9	5.5	ND	29.8	33.7	4.32	7.71	-187

ในการสร้างกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินในพื้นที่ป่าชายเลนปลูกมักต้องทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องควบคู่กับการศึกษาการเติบโตและผลผลิตของป่าชายเลน โดยทั่วไปป่าชายเลนที่มีอายุมากขึ้นนอกจากจะเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญแล้วยังเป็นแหล่งที่พักพิงอยู่อาศัยซึ่งมีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้นทั้งในแง่ความชุ่มชื้นในดิน บริเวณราก ลำต้น ใบและเรือนยอดของต้นไม้ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและปริมาณอินทรีย์สารในดิน (จิรากรณ์ คชเสนี และ สุทัศน์ บัญคง, 2522; เพ็ญประภา เพชระบูรณิน, 2529; Paphavasit et al., 1996; Suzuki et al., 1997; นิภูจักรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2542; นิภูจักรรัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) เมื่อพิจารณาจากสัดส่วนจำนวนชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักในป่าชายเลนธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ในประเทศไทย (วันวิภา วิตวรคุณ และคณะ, 2545) มักพบว่าความหลากหลายของชนิดและมวลชีวภาพสูง พบสัตว์ทะเลกลุ่มเด่นคือ ครัสเตเชียน มีจำนวนชนิดสูงสุด รองลงมาคือ หอย และไส้เดือนทะเล ซึ่งทางฝั่งอ่าวไทยมีสัดส่วนจำนวนชนิดเฉลี่ยประมาณ 40% และ 25% และ 15% ตามลำดับ เมื่อผู้วิจัยเริ่มทำงานศึกษาองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในป่าชายเลนปากพนังก็ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าเนื่องจากสภาพป่าบริเวณนี้ได้เปลี่ยนจากสวนป่าชายเลนเป็นสภาพใกล้เคียงกับป่าชายเลนธรรมชาติตามการศึกษาทางวนศาสตร์ ดังนั้นความหลากหลายของชนิดและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณนี้ควรสูงตามด้วย เมื่อเทียบกับป่าชายเลนที่เคยศึกษาต่อเนื่องบริเวณบ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงครามซึ่งอายุเพียง 11 ปี แต่ผลการศึกษาปรากฏว่าความหลากหลายของชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณปากพนังกลับมีค่าต่ำใกล้เคียงกับป่าเสื่อมโทรมหรือบริเวณป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้าง ถึงแม้ว่าการศึกษาในช่วง 2 ปี คือ 2544 และ 2545 เป็นช่วงเวลาที่เป็นตัวแทนของฤดูกาลเดียวกันก็ตามและความเค็มของน้ำมีความแตกต่างกันแต่พบว่าลักษณะองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินคล้ายคลึงกัน สัดส่วนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณนี้มีไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่น รองลงมาคือ ครัสตาเชียน และหอย ซึ่งเป็นสัดส่วนใกล้เคียงกับป่าเสื่อมโทรมในอ่าวไทยโดยเฉพาะป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งมีสัดส่วนของครัสตาเชียน หอย และไส้เดือนทะเล เป็น 25 % 15 % และ 50 % ตามลำดับ ซึ่งภายหลังการปลูกป่าทดแทนพบว่าจำนวนชนิดของครัสตาเชียน และหอยในบริเวณป่าปลูกเพิ่มขึ้น และจำนวนชนิดของไส้เดือนทะเลลดลงอย่างมากโดยมีสัดส่วนจำนวนชนิดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 30 % 30 % และ 30 % ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบตามสถานีต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณเขื่อนใกล้โครงการพระราชดำริ

และบริเวณตัวเมืองจะมีสภาพพื้นที่ท้องทะเลที่เน่าเสียไม่เหมาะกับการดำรงชีพของสัตว์ทะเลหน้าดินยกเว้นไส้เดือนทะเล
องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลกลุ่มอื่นเพิ่มมากขึ้นเมื่อออกสู่ทะเล องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณ
สวนป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 15 ปี กลับแสดงถึงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในระยะพัฒนาเท่านั้นซึ่ง
คล้ายคลึงกับผลการศึกษาในช่วงระยะ 3 ปี แรกของการปลูกป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้างและพื้นที่ดินเลนงอกใน
โครงการพรหมสีเขียว จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่บริเวณปากพูน (Angsupanich, 2001) พบว่าไส้เดือนทะเลขนาดเล็ก
ตระกูล Spionidae และ Nereidae เป็นกลุ่มเด่น พวกครัสเตเชียพบน้อยมากส่วนใหญ่เป็นแอมฟิพอด ปูพบน้อย
มาก หลังจากการปลูกป่าชายเลนได้ประมาณ 6 เดือน พบว่าไส้เดือนทะเลยังเป็นกลุ่มเด่นโดยเฉพาะไส้เดือนทะเลใน
กลุ่ม Nereidae กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุป่าเป็นพวกครัสเตเชียกลุ่ม Tanaidacean Apseudidean
และกิ้งกิดขึ้น ตลอดจนเพรียงหิน นอกจากนี้หอยฝาเดียว หอยสองฝา และหนอนสายพานก็เพิ่มมากขึ้น ไส้เดือนทะเล
ขนาดเล็กสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็วสามารถเข้ามาอาศัยและครอบครองพื้นที่จัดเป็นพวก opportunistic species และ
พวกนี้สามารถทนได้ในบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำแต่ปริมาณอินทรีย์สารสูง ดังนั้นความหลากหลายของชนิดและมวลชีว
ภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำย่อมมีผลถึงผลผลิตทรัพยากรประมงชายฝั่งด้วย ซึ่งในกรณีนี้ไม่อาจสรุปได้แน่นอนเนื่อง
จากควรมีการศึกษาเพิ่มเติมให้มีตัวแทนของฤดูกาลด้วยและทำการศึกษาอย่างละเอียดในคุณสมบัติของดิน ในขั้นต้นนี้
คณะผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่าลักษณะพื้นที่ท้องทะเลบริเวณอ่าวปากพูนังเป็นสภาพที่เป็น Hypoxia เป็นเวลานานอาจเนื่อง
จากกิจกรรมมนุษย์ต่างๆ ในบริเวณนี้ทำให้มีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สารสูงขึ้นและดินมีสภาพขาดออกซิเจนหรือมี
ออกซิเจนต่ำมีความเน่าเสียเกิดขึ้น สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณนี้ควรเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินเฉพาะที่สามารถทนอยู่
ได้ในสภาพดังกล่าวนี้ซึ่งพบไส้เดือนทะเลเป็นจำนวนมาก การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารอาจไม่เกิดขึ้นตามรูป
แบบการถ่ายทอดพลังงานตามปกติแต่อาจผ่านในรูปของ Microbial food webs ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาใน
รายละเอียดต่อไป ความเข้าใจในสถานภาพและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลนตลอดจนพื้นที่ลุ่มน้ำ
ปากพูนังมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากโครงการต่างๆ ตลอดจนกิจกรรมมนุษย์ในบริเวณนี้ยังเดินทางต่อไป
ความรู้ความเข้าใจในสถานภาพและความอุดมสมบูรณ์ดังกล่าวจึงเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการคาดการณ์ผล
กระทบที่อาจเกิดขึ้นได้จากกิจกรรมมนุษย์ในอนาคต

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในสวนป่าชายเลนปลูกอายุมากกว่า
15 ปีขึ้นไปในบริเวณอ่าวปากพูนังและในบริเวณปากแม่น้ำปากพูนังแสดงให้เห็นว่าสถานภาพของโครงสร้างประชากร
สัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณนี้เป็นบริเวณป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม ทั้งที่สวนป่าชายเลนเหล่านี้ได้เปลี่ยนสภาพใกล้เคียงกับ
ป่าชายเลนธรรมชาติ แสดงให้เห็นว่าการฟื้นฟูและผลผลิตทรัพยากรประมงอันเนื่องจากการปลูกป่าชายเลนบริเวณนี้
อาจไม่มีผลเท่าที่ควร จึงควรมีการศึกษาในรายละเอียดถึงสถานภาพและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศนี้ ข้อ
สังเกตประการหนึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดการสวนป่าชายเลน การปลูกสวนป่าชายเลนที่ผ่านมาเป็นการปลูก
และปลูกแซมเท่านั้นไม่ได้มีการตัดสางเป็นระยะตามวิชาการซึ่งอาจทำให้พื้นดินเน่าเสียได้มากขึ้นประกอบกับการเพิ่ม
ขึ้นของปริมาณอินทรีย์สารเนื่องจากกิจกรรมมนุษย์ในบริเวณนี้ทำให้เกิดสภาพ Hypoxia ในบริเวณนี้ จึงไม่เหมาะ
สำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลหน้าดินโดยเฉพาะกิ้ง หอย ปู และปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ใหญ่มัส มีคำ แห่งบ้านโค้งโค้ง ที่อำนวยความสะดวกในระหว่างการศึกษาภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

- จินตนา ปลาทอง. 2541. สถานภาพป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำประเทศไทย. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. เอกสารตีพิมพ์ลำดับที่ 5 . สงขลากรีนกรุป.
- จิรากรณ์ คชเสนี และสุทัศน์ บุญคง. 2522. การศึกษานิเวศวิทยาเปรียบเทียบของสัตว์ระหว่างป่าชายเลนที่ถูกตัดฟันกับป่าชายเลนธรรมชาติ. รายงานผลการวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ศิริประภา เปรมเจริญ, สมหมาย เจนกิจการ, อธิณิกา พรหมทอง, ณัฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, จำลอง โตอ่อน, เกศยา นิลวานิช และประภาพร วิถีสวัสดิ์. 2542. ทรัพยากรประมง: กรณีศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน. รายงานวิจัยโครงการการฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. หน้า 101-211. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, ประเสริฐ ทองหนู่นัย, ชาญยุทธ สุตทองคง, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคัมภีร์ ผาติเสนะ. 2545. การฟื้นฟูทรัพยากรประมงในสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้างบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช รายงานการสัมมนากระบวนนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 12 จังหวัดนครศรีธรรมราช คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: III -12 (1-13).
- เพ็ญประภา เพชระบูรณิน. 2529. การศึกษานิเวศวิทยาเปรียบเทียบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างป่าชายเลนปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันวิภา วิชิตวรคุณ, อมรศักดิ์ ทองภู, ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และกรร วรชก้าแหง. 2545. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหน้าดินของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทน ในการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ 6-8 ธันวาคม 2544. 197-1107.
- สนิท อักษรแก้ว. 2539. ระบบนิเวศป่าชายเลนและแนวนโยบายการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. การสัมมนาและการฝึกอบรมเรื่องการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลน 15-20 กันยายน 2539 จังหวัดนครศรีธรรมราช จัดโดย International Tropical Timber Organization Japan Association for Mangrove และคณะกรรมการทรัพยากรชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 25-40.
- Angsupanich, S. 2001. Macrobenthic fauna associated with mangrove plantation and abandoned shimp ponds in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat, Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 49: 283-294.
- Higgins, R.P. and H. Thiel. 1988. Prospectus. In: Higgins, R.P. and Thiel, H (eds.). Introduction to the Study of Meiofauna. Smithsonian Institution Press Washington, D.C. London.
- Paphavasit, N., C. Sudtongkong and D. J. Macintosh. 1996. Mangrove macrofauna in different mangrove plantation at Khlong Ngao mangrove forests, Ranong province, Southern Thailand. FORTROP'96 International Conference on Tropical Forestry in the 21st Century, 25-29 November, 1996, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. Vol. 10: Mangrove Ecosystems, pp. 104-117.
- Paphavasit, M., N. Aiemsomboon, A. Piumsomboon and P. Tongnunui. 1997. Importance of Samut Songkhram mangrove swamp as fish nursery ground In: Nishihira, M. (ed.). Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps: 191-204.

- Suzuki, T., M. Nishihira, N. Paphavasit, S. Shikano, Y. Nakasone, A. Piumsomboon and E. Aumnuch. 1997. Ecological Distribution and Community Structure of Benthic Animals In Samut Songkhram Mangrove Swamp, Thailand. In: Nishihira, M. (eds.). Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps. pp. 41-77.

ลักษณะประชากรปลาในสวนป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Fish Communities in Mangrove Plantation in Pak Phanang Bay,

Nakhon Si Thammarat Province

ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์

Nitharatana Paphavasit

อภิชาติ เต็มวิชชากร

Apichart Termvicharkorn

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

Ajcharaporn Piumsomboon

อิชิคา คิวยะพรหมณ์

Itchika Sivaipram

นิพัทธ์ ส้มกลีบ

Nipat Somkleeb

ประเสริฐ ทองหนู่น้อย

Prasert Tongnunui

พรเทพ พรณรักษ์

Pomtep Pannarak

Abstract

The study of fish communities in Mangrove Plantation in Pak Phanang Bay, Nakhon Si Thammarat Province was conducted in March 2001 and April 2002. Fish populations were collected by using the local gill nets of approximately 1 cm. mesh size in day and night time at three mangrove plantation of different age, namely mangrove plantation of year 1967 (Klong Bang Hua Koo), mangrove plantation of the year 1977 (Klong Bang Luk) and mangrove plantation of the year 1987 (Klong Gong Kong). The result showed that fish communities found in May 2001 and April 2002 were not different. The total of 30 species of fishes were recorded and the community was dominated by *Chelon macrolepis* and *C. tade* in the family Mugilidae, *Mystus gulio* in the family Engraulidae, and *Arius sagor* in the family Ariidae. This study revealed that mangrove plantation in Pak Phanang Bay serves as the feeding, nursery ground and shelters for fishes.

Key words: Fish/Mangrove plantation/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะประชากรปลาในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 การเก็บตัวอย่างโดยใช้วนลอยขนาดตา 1 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ในสวนป่าที่มีอายุต่างกัน 3 บริเวณคือ ป่าปลูก พ.ศ. 2510 (คลองบางหัวคู) ป่าปลูก พ.ศ. 2520 (คลองบางลึก) และป่าปลูก พ.ศ. 2530 (คลองโค้งโค้ง) ผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบของปลาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ปลาที่พบมีทั้งหมด 30 ชนิดโดยปลาที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ กลุ่มปลากระบอก *Chelon macrolepis* และ *C. tade* ปลาแซ่บ *Mystus gulio* และปลากดขี้ลิง *Arius sagor* การศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุของสวนป่าชายเลนกับประชากรปลา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ป่าชายเลนอ่าวปากพนังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารตลอดจนแหล่งวางไข่และอนุบาลของปลาทะเลหลายชนิด

คำหลัก: ปลา/สวนป่าชายเลน/นครศรีธรรมราช

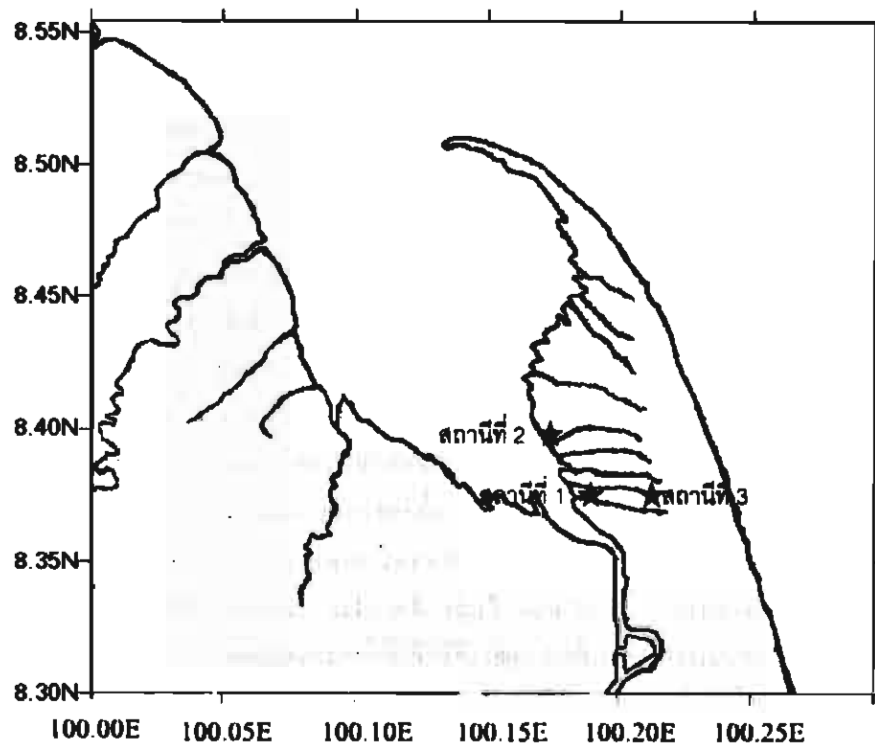
คำนำ

พื้นที่ป่าชายเลนมีความสำคัญต่อประชากรปลาบริเวณชายฝั่ง เนื่องจากเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารและแหล่งวางไข่ตลอดจนอนุบาลปลาวัยอ่อน ลักษณะการพึ่งพาป่าชายเลนจะแตกต่างกันไปในปลาแต่ละชนิด ความหลากหลายของพรรณป่าในบริเวณป่าชายเลนขึ้นกับแหล่งอาหารและลักษณะดินที่อยู่อาศัย (microhabitats) ที่ต่างกัน การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนมีผลต่อประชากรปลาโดยป่าชายเลนที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณอินทรีย์สารในรูปของมวลชีวภาพในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่สูงขึ้นซึ่งจะกลายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาวัยอ่อนและปลาเจริญวัย นอกจากนี้ระบบรากที่แตกแขนงซับซ้อนขึ้นและเพิ่มขนาดมากขึ้นทำให้เกิดความหลากหลายของดินที่อยู่อาศัยให้ฝูงปลาเข้ามาอาศัยและหลบซ่อนศัตรู ปลาในป่าชายเลนมักมีการแบ่งสรรทรัพยากรทั้งอาหารและดินที่อยู่อาศัยเป็นอย่างดีเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งกัน ยังมีโอกาสให้เกิดความหลากหลายของพรรณปลาได้มากขึ้น (UNPD/UNESCO, 1991; ญิฐารัตน์ ปากาสสิทธิ์ และคณะ, 2544) พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปัจจุบันมีมากกว่า 20,000 ไร่ซึ่งเริ่มได้มีการปลูกป่าชายเลนบนดินเลนงอกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 ซึ่งป่าชายเลนเหล่านี้มีศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหาร อนุบาลและที่อยู่อาศัยของพรรณปลา การศึกษาดังนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาองค์ประกอบชนิดของปลาในสวนป่าชายเลนที่มีอายุต่างกันเพื่อประเมินศักยภาพการผลิตทรัพยากรประมงในบริเวณนี้ พื้นที่ที่เลือกทำการศึกษาดังนี้เป็นพื้นที่สวนป่าชายเลนที่อยู่บริเวณปากพนัง ฝั่งตะวันออกจำนวน 3 บริเวณ คือ สวนป่าอายุ 35 ปี เป็นแปลงปลูกปี พ.ศ. 2510 บริเวณคลองบางหัวคู สวนป่าชายเลนอายุ 25 ปี เป็นแปลงปลูกปี พ.ศ. 2520 บริเวณคลองบางลึก และสวนป่าชายเลนอายุ 15 ปีเป็นแปลงปลูกบริเวณคลองโค้งโค้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ป่าชายเลนที่เลือกเป็นพื้นที่ศึกษาเป็นสวนป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ดังรูปที่ 1 ซึ่งพบว่าสวนป่าชายเลนเหล่านี้ได้กลายสภาพใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ สภาพสวนป่าชายเลนบริเวณคลองโค้งโค้ง (สถานีที่ 3) มีไม้เด่นเป็นไม้โกงกางใบเล็ก และโกงกางใบใหญ่ สภาพสวนป่าทั่วไปมีเรือนยอดขนาดเล็ก พันธุ์ไม้มีการแก่งแย่งทางความสูงเริ่มมีไม้บางส่วนตายและมีไม้แซมขึ้นมาแทนสภาพดินเลนอ่อน สวนป่าชายเลนบริเวณคลองบางลึกที่ปลูกเมื่อ พ.ศ. 2520 (สถานีที่ 2) เป็นป่าไม้โกงกางใบใหญ่ สภาพสวนป่าเริ่มเข้าใกล้สภาพป่าธรรมชาติ มีไม้ขนาดใหญ่เริ่มยืนต้นตายและมีไม้แซมขนาดใหญ่ขึ้นปะปนไม้โกงกางโดยทั่วไปมีเรือนยอดขนาดเล็ก กิ่งก้านน้อย นอกจากนี้มีลูกไม้พังกาหัวสุมดอกขาว (*Bruguiera sexangula*) และตะบูนขาว (*Xylocarpus granatum*) ขึ้นตามช่องว่าง ส่วนสถานีที่ 1 ซึ่งเป็นสวนป่าชายเลนปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 บริเวณคลองหัวคูได้แปรสภาพเป็นป่าชายเลนธรรมชาติไม้โกงกางใบเล็กมีกิ่งก้านสาขาแตกออกมาก ไม้พื้นล่างเป็นพวกปรังทะเล *Acrostichum aureum* และเถาวัลย์พวกถอบแถบ *Derris trifoliata* นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ไม้พวกพังกาหัวสุมดอกขาว *Bruguiera sexangula* และตะบูนดำ *Xylocarpus moluccensis* ขึ้นด้วย

การศึกษากลุ่มประชาคมปลาน้ำเค็มขนาดใหญ่ในแต่ละสถานีทำโดยใช้วนลอยขนาดตาอวน 1 เซนติเมตร โดยทำการลอยวนไว้ประมาณ 30 นาที แล้วจึงทำการเก็บ การเก็บตัวอย่างปลาทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ตัวอย่างที่ได้จะถูกนำมาวัดขนาดความยาวตัวและชั่งน้ำหนักหามวลชีวภาพ จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 10% เพื่อนำมาทำการจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ ทำการศึกษากลุ่มประชากรปลา 2 ครั้งคือในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2545



รูปที่ 1 สถานีศึกษาบริเวณสวนป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลและวิจารณ์ผล

กลุ่มประชากรปลาที่พบรวมทั้งสิ้น 30 ชนิด ซึ่งในการศึกษาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2545 นั้นมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน ปลาที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่กลุ่มปลากระบอก *Chelon macrolepis* และ *C. tade* ปลาแขยง *Mystus gulio* และปลากดขี้ลิง *Arius sagor* ปลาหมอเทศ *Tilapia massambica* เป็นกลุ่มปลาที่พบกระจายอยู่ทั่วไปและพบปริมาณมาก ปลาที่จับได้ในช่วงกลางวันและกลางคืนมีชนิดใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณปลาที่จับได้มีมากกว่าในช่วงเวลากลางคืนซึ่งมักพบปลาขนาดใหญ่และมีปริมาณมากกว่าเข้ามาหาอาหารในบริเวณป่าชายเลน ป่าชายเลนอายุ 15 ปีบริเวณคลองโค้งโค้งจะมีประชากรปลาสูงกว่าที่พบในป่าชายเลนบริเวณคลองหัวคูที่มีอายุ 35 ปี และป่าชายเลนบริเวณคลองบางลึกที่มีอายุ 25 ปี โดยพบว่ามวลชีวภาพรวมของปลาที่พบในบริเวณนี้อยู่ในช่วง 1632.7-1747.0 กรัมในปี พ.ศ. 2544 และในช่วง 1755.5-2116.5 กรัมในปี พ.ศ. 2545 ปลาที่พบส่วนใหญ่เป็นปลาที่เข้ามาหากินในบริเวณป่าชายเลนเป็นพวกปลากินเนื้อและซากอินทรีย์สารเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังพบสัตว์น้ำอีก 8 ชนิด เช่นพวกปูทะเล *Scylla serrata* ปูม้า *Portunus pelagicus* กุ้งแชบ๊วย *Penaeus merguensis* กุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* กุ้งตะกาด *Metapenaeus ensis* และกั้งตึกแดน *Oratosquilla* sp. กลุ่มปลาที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นปลาทะเลและปลาในน้ำกร่อยพบปลาน้ำจืดบางกลุ่มด้วยดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ความเค็มในช่วงที่ทำการศึกษายู่ในช่วง 13.0-18.0 psu

ตารางที่ 1 ชนิด ลักษณะการกินอาหารและมวลชีวภาพของปลาและสัตว์น้ำ (กรัม) ที่พบในช่วงเวลากลางวันใน
สวนป่าชุมชนบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Cichidae							
<i>Tilapia massambica</i>	Omnivore	30.0	524.5	980.0			100.5
<i>T. nilotica</i>	Omnivore			163.0			
Megalopidae							
<i>Megalops cyprinoides</i>	Carnivore			54.0			
Engraulidae							
<i>Mystus gulio</i>	Carnivore		83.5	1.0			
Ariidae							
<i>Arius sagor</i>	Carnivore		193.5	29.0	260.0	345.0	1274.5
<i>A. maculatus</i>	Carnivore/Detritivore					172.5	
Adrianichthyidae							
<i>Oryzian javanicus</i>	Omnivore			2.0			
Hemirhamphidae							
<i>Zenarchopterus dunckeri</i>	Carnivore			1.0			
<i>Hemiramphus far</i>	Carnivore	1.0					
Mugilidae							
<i>Chelon macrolepsis</i>	Omnivore/Detritivore	310.0	187.5	402.0	472.0	228.0	741.5
<i>C. tade</i>	Omnivore/Detritivore	10.0					
Phallustethidae							
<i>Phallostetus siamensis</i>	Omnivore	7.8	17.8	0.2			
Platycephalidae							
<i>Platycephalus indicus</i>	Carnivore	1.0					
Ambassidae							
<i>Ambassis gymnocephalus</i>	Carnivore/Detritivore	2.0	0.0	0.5			
<i>A. kopsi</i>	Carnivore/Detritivore					37.0	
Leionthidae							
<i>Leiohnathidae equala</i>	Carnivore/Detritivore	2.0			37.0	52.5	
Gerreidae							
<i>Gerres filamentous</i>	Carnivore			5.0			
Teraponidae							
<i>Terapon jabua</i>	Carnivore					10.0	
Eleotridae							
<i>Butis butis</i>	Carnivore/Detritivore	2.0					
Gobiidae							
<i>Bachugobius</i> sp.	Carnivore/Detritivore	0.1			50.0		
<i>Gobiopterus</i> sp.	Carnivore/Detritivore	9.0					

ตารางที่ 1(ต่อ)

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Scatophidae							
<i>Scatophagus argus</i>	Carnivore/Detritivore	19.5					
<i>Scylla serrata</i>	Carnivore						
<i>Sesarma (Chironantes)</i>	Omnivore			8.0	2.5	73.5	
<i>Penaeus merguensis</i>	Omnivore	4.5	4.5	2.0	5.0	4.0	
<i>Metapenaeus ensis</i>	Omnivore				30.0		
<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Omnivore	21.0					
<i>Oratosquilla sp.</i>	Carnivore/Detritivore				5.0	6.0	

ตารางที่ 2 ชนิด ลักษณะการกินอาหารและมวลชีวภาพของปลาและสัตว์น้ำ (กรัม) ที่พบในอ่าวเวลากลางคืนใน
สวนป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Cichidae							
<i>Tilapia massambica</i>	Carnivore	1663.0	395.5	1057.5	52.0		178.0
<i>T. nilotica</i>	Carnivore			370.5			
Clupeidae							
<i>Nematolosa nusus</i>	Carnivore			6.0			
Bagridae							
<i>Mystus gulio</i>	Carnivore	19.5	217.0				
Ariidae							
<i>Arius sagor</i>	Carnivore	38.0	860.0	79.0	365.0	10.0	850.5
<i>A. maculatus</i>	Carnivore/Detritivore		302.0				
Mugilidae							
<i>Chelon macrolepis</i>	Omnivore/Detritivore	143.0	85.5	186.0	1121.5	270.0	538.5
<i>C. tade</i>	Omnivore/Detritivore	9.0	50.5		99.5	9.0	
Platycephalidae							
<i>Platycephalus indicus</i>	Carnivore	0.5					
Ambassidae							
<i>Ambassis gymnocephalus</i>	Carnivore/Detritivore		1.0				
<i>A. kopsi</i>	Carnivore/Detritivore						7.5
Leionthidae							
<i>Leiognathidae equala</i>	Carnivore/Detritivore						
Gerreidae							
<i>Gerres filamentous</i>	Carnivore	8.5		11.0	55.0		
Eleotridae							
<i>Butis butis</i>	Carnivore/Detritivore						10.0

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครอบครัว/ชนิด	ลักษณะการกินอาหาร	พฤษภาคม 2544			เมษายน 2545		
		ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530	ป่าปลูก 2510	ป่าปลูก 2520	ป่าปลูก 2530
Gobiidae							
<i>Bachugobius</i> sp.	Carnivore/Detritivore			22.0	7.5		
<i>Gobioporus</i> sp.	Carnivore/Detritivore			20.0	110.0		
<i>Acanrogobius</i> sp.	Carnivore/Detritivore				65.0		
<i>Oxyurichthys</i> sp.	Carnivore/Detritivore				5.0		
<i>Cterotrypchen microlepis</i>	Carnivore/Detritivore					22.5	
<i>Glossogobius biocellatus</i>	Carnivore/Detritivore					37.0	162.5
Siganidae							
<i>Siganus conaliculatus</i>	Herbivore				9.0		
Scatophagidae							
<i>Scatophagus argus</i>	Carnivore/Detritivore	15.0	56.0	3.0		7.5	
Xanthid crabs							
<i>Scylla serrata</i>	Carnivore			24.0			
<i>Portunus pelagicus</i>	Carnivore				28.0	17.0	
<i>Sesarma (Chiromantes) eumolpe</i>	Omnivore			6.0			
<i>Penaeus merguensis</i>	Omnivore	17.5		12.0	18.5		1.5
<i>Penaeus monodon</i>	Omnivore			40.0			
<i>Oratosquilla</i> sp.	Carnivore/Detritivore			10.0			

กลุ่มประชากรปลาที่พบในบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งบริเวณที่ทำการศึกษาคือเป็นสวนป่าชายเลนอายุมากกว่า 15 ปีโดยแปลงสวนป่าชายเลนทั้งสามแห่งที่ศึกษามีสภาพคล้ายคลึงกับป่าธรรมชาติพบว่าปลาที่พบส่วนใหญ่เป็นปลาที่พบบางช่วงเวลาในป่าชายเลนเพื่อเข้ามาหาอาหารกินหรือเข้ามาวางไข่และอนุบาลตัวอ่อนบางช่วงเวลาได้แก่ปลาในวงศ์ Mugilidae, Ambassidae, Scatophagidae และ Terapondidae ส่วนปลาที่จัดว่าเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนอย่างกลุ่มที่พบเด่นในบริเวณนี้คือปลาหมอเทศ *Tilapia mossambica* ปลาในวงศ์ Gobiidae ปลาในวงศ์ Leionthidae และปลาออกแดดในกลุ่ม Geriidae เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของปลาทะเลและปลาน้ำกร่อยที่พบจะมีจำนวนใกล้เคียงกับการสำรวจของ ธเนศ ศรีถกล และคณะ (2545) ที่ทำการศึกษานิต ความหลากหลายและผลผลิตสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำปากพนัง พ.ศ. 2545 ได้รายงานว่างกลุ่มประชากรปลาที่พบบริเวณแม่น้ำปากพนังรวมทั้งสิ้น 72 ชนิดพบเป็นปลาน้ำจืด 36 ชนิด ปลาน้ำกร่อย 24 ชนิดและปลาทะเล 7 ชนิด ในการศึกษาครั้งนั้นเริ่มตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณอ่าวปากพนัง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ประเสริฐ ทองหนูชัย และคณะ (2543), Paphavasit (2000) และนิพัทธ์ สัมกลี และคณะ (2545) ซึ่งทำการศึกษาด้านของป่าชายเลนปลูกต่อประชากรปลาบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่าปลากลุ่มเด่นในบริเวณนี้เป็นปลาในครอบครัว Ariidae (*Arius* spp.) Mugilidae (*Chelon* spp.) และ Ambassidae (*Ambassis* spp.) พบปลาทั้งหมด 46 ชนิดจาก 28 ครอบครัว ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอายุของป่าชายเลนปลูกกับประชากรปลาคือสัดส่วนระหว่างปลาที่เป็นผู้บริโภคแต่ละอันดับ ซึ่งเมื่อป่ามีอายุมากขึ้นและขยายเพิ่มขึ้น แหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ จะเพิ่มขึ้น สัตว์เหล่านี้จะเป็นอาหารให้กับผู้บริโภคที่อยู่ในอันดับสูงขึ้นไปทำให้สัดส่วนของผู้บริโภคในอันดับสูงเพิ่มมากขึ้น สัดส่วนของปลากลุ่มที่กินเนื้อและอินทรีย์

สาร (Carnivore/Detritus) สูงมากขึ้นเมื่อป่ามีอายุมากขึ้น ลักษณะดังกล่าวพบในการศึกษาครั้งนี้ด้วย ดังนั้นสวนป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนังจึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารตลอดจนแหล่งวางไข่และอนุบาลแก่ปลาหลายชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาประชากรปลาในบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถสรุปได้ว่าป่าชายเลนบริเวณนี้มีสภาพใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งวางไข่และอนุบาลของปลาหลายชนิด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนถึงสัดส่วนของปลาที่เป็นผู้บริโภคน้ำตื้นจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อป่าชายเลนมีอายุมากขึ้นโดยพบว่าปลาส่วนใหญ่เป็นพวกที่กินเนื้อและซากอินทรีย์สารเมื่อเทียบกับป่าชายเลนปลูกที่มีอายุน้อย

กลุ่มประชากรปลาที่พบส่วนใหญ่เป็นปลาทะเลและปลาน้ำกร่อย พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มค่อนข้างสูงในรอบปี กิจกรรมโครงการพระราชดำริการพัฒนาลุ่มน้ำปากพนังจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเค็มในระบบนิเวศและส่งผลถึงผลผลิตและทรัพยากรประมง จึงควรมีการศึกษาลักษณะประชากรสัตว์น้ำตลอดจนผลผลิตสัตว์น้ำในบริเวณนี้อย่างละเอียด ควรให้ความสำคัญกับการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความเค็มต่อพลวัตประชากรของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจนอกเหนือจากปริมาณแล้วควรศึกษาผลกระทบต่อการเจริญพันธุ์ การพัฒนาปลาวัยอ่อนตลอดจนพฤติกรรมของปลาด้วย

เอกสารอ้างอิง

- นิพัทธ์ สัมกลี, ประเสริฐ ทองหนู, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, นิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อภิชาติ เดิมวิชชากร และ คัมภีร์ ชาติชนะ. 2545. การประเมินบทบาทของป่าชายเลนปลูกที่มีต่อประชากรปลาบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ใน การประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ (นิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะบรรณาธิการ) สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 6-8 ธันวาคม 2544 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เชียงใหม่: II46-54.
- ประเสริฐ ทองหนู, นิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, ชัญญุทธ สุดทองคง และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2543. ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 กรกฎาคม 2543 จังหวัดตรัง: III10 (1-10)
- ธเนศ ศรีถกล, จุฬารัตน์ รัตนไชยและอริญญา อัครอารีย์. 2543. ชนิด ความหลากหลายและผลผลิตสัตว์น้ำบริเวณแม่น้ำปากพูน พ.ศ. 2545 เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2546. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Paphavasit, N. , P. Tongnunui, A. Piumsomboon, C. Sudtongkong, N. Somklee, P. Vitheesamart and C. Song-roop. 2000. Fish communities in different mangrove plantations at Pak Poon Estuary, Nakhon Si Thammarat, Southern Thailand. In Annual Report 1999 on Green Carpet Project in Nakhon Si Thammarat, Thailand: 72-93.

**ผลของการปลูกสวนป่าชายเลนลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันบนพื้นที่นาุ้งร้าง
บริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีต่อทรัพยากรประมงชายฝั่ง**
**Effect of Multispecies Mangrove Plantations on Abandoned Shrimp Farms
on Coastal Fishery at Pak Nakhon, Nakhon Si Thammarat Province**

ณัฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์
ประเสริฐ ทองหนู้ย
ชาญยุทธ สุดทองคง
อัครากรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์
จุฑามาศ จิวาลักษณ์
คัมภีร์ ผาติเสนะ
วิโรจน์ ธีรนาธร

Nittharatana Paphavasit
Prasert Tongnunui
Chanyut Sudtongkong
Ajcharaporn Piumsomboon
Jutamas Jivalak
Kampee Patisayna
Viroj Teeratanatorm

Abstract

Mangrove plantations on abandoned shrimp farms at Pak Nakhon subdistrict, Nakhon Si Thammarat Province Southern Thailand have been carried out since 1996 using multispecies of mangrove plants. The objective of this study was to assess the impacts of mangrove restoration of 4-5 years on abandoned shrimp farms on coastal fishery in particular zooplankton, fish larvae and juveniles and benthos. Samplings were conducted during December 2000 and April 2001 at 4 stations within the mangrove plantations and 2 stations in coastal waters. The study revealed that mutispecies mangrove plantations on abandoned shrimp farms of 4-5 years, had enhanced the coastal fishery rehabilitation. Copepod nauplius, cyclopoid copepod, calanoid copepod, cirripedia larvae, bivalve larvae and gastropod larvae were the dominant zooplankter. Fish larvae and juveniles found in the area comprised of 19 families. The most dominant fish was in the Family Gobiidae, *Gobiopterus brachypterus* and *Acentrogobius* sp. Fishes caught in this area were mostly carnivores and detritivores Thirty-six species of benthos were recorded with crustaceans as dominant group. Polychaetes were next in term of abundance. Species composition and abundance of these organisms were different between the rainy and dry seasons.

Key words: Coastal fishery/Mangrove plantation/Abandoned shrimp farm/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การทดลองปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนชนิดต่าง ๆ เพื่อฟื้นฟูสภาพนาุ้งร้างบนพื้นที่นาุ้งร้างในท้องที่ป่าชายเลนหมู่ 1 ตำบลปากนคร อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราชได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมาโดยใช้พันธุ์ไม้หลายชนิดคละกันไป การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะติดตามผลของการปลูกป่าชายเลนอายุ 4-5 ปี บนพื้นที่นาุ้งร้างที่มีต่อทรัพยากรประมงโดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์ ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กตลอดจนสัตว์ทะเลหน้าดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างรวม 6 สถานีเป็นสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นาุ้งร้าง 4 สถานีและบริเวณชายฝั่งที่

ต่อเนื่องกับพื้นที่นาทุ่งอีก 2 สถานีในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 (ฤดูฝน) และเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2544 (ฤดูแล้ง) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้างที่มีอายุ 4-5 ปี ซึ่งเป็นสวนป่าปลูกในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันนี้มีผลต่อการฟื้นฟูทรัพยากรประมงชายฝั่ง พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ Copepod nauplius, Cyclopoid copepod, Calanoid copepod, Cirripedia larvae, Bivalve larvae และ Gastropod larvae ปลาวัยอ่อนและปลาวัยรุ่นที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนแห่งนี้จัดอยู่ใน 19 ตระกูลโดยพบกลุ่มเด่นได้แก่พวกปลาลู *Gobiolus brachypterus* และ *Acanthogobius* sp. ปลาที่พบบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นผู้ล่าและพวกที่กินอินทรีย์สาร ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบรวมทั้งสิ้น 36 ชนิด โดยมีสัตว์กลุ่มครัสเตเชียเป็นกลุ่มเด่น รองลงมาได้แก่ไส้เดือนทะเล ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ ปลาวัยอ่อนและสัตว์ทะเลหน้าดินมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง

คำหลัก: ทรัพยากรประมง/สวนป่าชายเลน/นาทุ่งร้าง/นครศรีธรรมราช

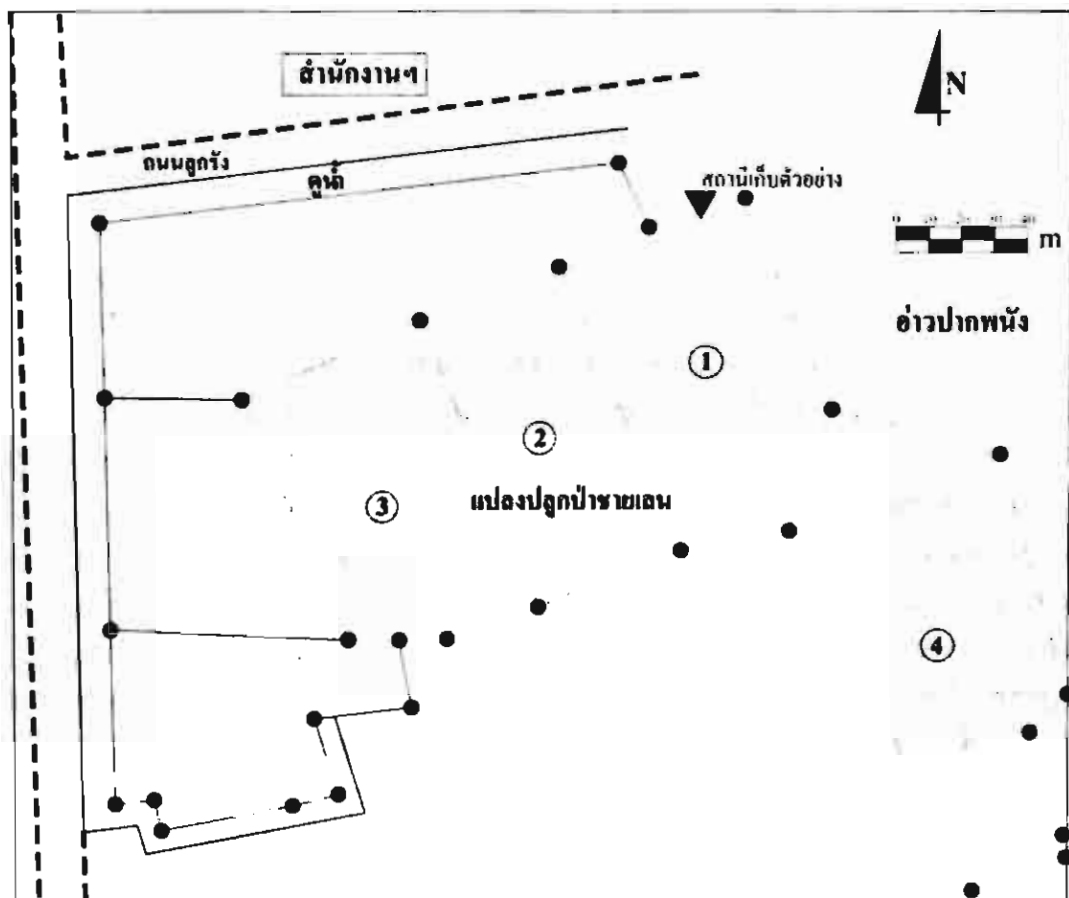
คำนำ

จังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดที่มีอัตราการเสื่อมสภาพป่าชายเลนสูงที่สุดในภาคใต้ของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 35 ปี (2504-2539) ถึงร้อยละ 87.93 คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 336,317 ไร่ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 เป็นต้นมาได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาในช่วงปี พ.ศ. 2532-2537 มีการเพิ่มขยายพื้นที่เพื่อเลี้ยงกุ้งมากในจังหวัดนี้ โดยเฉพาะบริเวณปากนคร ปากพูน ท่าซัก และปากพนัง ทั้งนี้เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งในภาคกลางเริ่มประสบปัญหาเรื่องน้ำเสียและผลผลิตต่ำลงในปี พ.ศ. 2532 พื้นที่เลี้ยงกุ้งในจังหวัดนครศรีธรรมราชเท่ากับ 67,234 ไร่และเพิ่มเป็น 133,698 ไร่ในปี พ.ศ. 2534-2537 พื้นที่นาทุ่งยังขยายขึ้นเรื่อยๆ ผลผลิตกุ้งในช่วงปี พ.ศ. 2534-2537 เริ่มลดต่ำเนื่องจากปัญหาเรื่องน้ำเสียและโรคระบาดและชาวบ้านประสบปัญหาขาดทุนจึงละทิ้งพื้นที่นาทุ่งให้รกร้างว่างเปล่าเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพโดยเฉพาะบนพื้นที่นาทุ่งร้างเหล่านี้ กรมป่าไม้ได้ดำเนินการทดลองปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนชนิดต่างๆ เพื่อฟื้นฟูสภาพนาทุ่งร้างในท้องที่ป่าชายเลนหมู่ที่ 1 ตำบลปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชมานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา มีเนื้อที่ดำเนินการทั้งหมดประมาณ 30 ไร่ ดำเนินการโดยสถานีวิจัยและอนุรักษ์ป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช การศึกษาได้ทดลองใช้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนหลายชนิดคือ ไม้โกงกางใบใหญ่ *Rhizophora mucronata* ไม้โกงกางใบเล็ก *R. apiculata* ไม้โปรงแดง *Ceriops tagal* ไม้ตะบูนดำ *Xylocarpus moluccensis* ไม้ถั่วดำ *B. parviflora* และจาก *Nypa fruticans* ในแต่ละแปลงที่ดำเนินการปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 แบ่งออกเป็น 3 แปลงโดยมีองค์ประกอบของพันธุ์ไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่เป็นหลักที่เหมือนกัน นอกนั้นต่างกันไปตามพันธุ์ไม้รอง ต่อมาปี พ.ศ. 2543 ได้มีการปลูกเสริมในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันโดยมีระยะห่างระหว่างต้นเท่าเดิมเท่ากับ 1 เมตร จากผลการศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตและผลการผลิตมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน 5 ชนิด เพื่อฟื้นฟูสภาพนาทุ่งร้างพบว่าไม้โกงกางใบใหญ่มีอัตราการเติบโตทางผลผลิตมวลชีวภาพรวมสูงสุด รองลงมาได้แก่โกงกางใบเล็ก โปรงแดง พังกวหัวสดดอกแดงและถั่วขาวเรียงตามลำดับ ส่วนอัตราการรอดตายสูงสุดเช่นกันได้แก่โกงกางใบใหญ่ รองลงมาคือโกงกางใบเล็ก พังกวหัวสดดอกแดง โปรงแดง และถั่วขาวตามลำดับ (วิโรจน์ อธิธนาธร, 2544) มักจะเป็นคำถามอยู่เสมอว่าในการฟื้นฟูและปลูกป่าชายเลนนั้นจะใช้เวลานานเท่าใดจึงจะได้สภาพป่าปลูกที่มีความอุดมสมบูรณ์ใกล้เคียงป่าธรรมชาติ นอกจากนี้สวนป่าชายเลนปลูกมักเป็นพันธุ์ไม้ชนิดเดียว เช่น ไม้โกงกาง ไม้แสม หรือไม้ถั่ว เป็นต้น ซึ่งต่างจากป่าชายเลนธรรมชาติซึ่งเป็นลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันอาจมีผลทำให้ระยะเวลาการฟื้นตัวของประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินและทรัพยากรประมงช้าลง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้จึงเพื่อติดตามผลของการปลูกป่าชายเลนในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันที่มีอายุ 4-5 ปีบนพื้นที่นาทุ่งร้างที่มีต่อการฟื้นตัวของทรัพยากรประมงชายฝั่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

บริเวณที่ทำการศึกษา

สวนป่าชายเลนที่ศึกษาปลูกบนพื้นที่นาทุ้งร้างในท้องที่ป่าชายเลนหมู่ 1 ตำบลปากนคร อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของอำเภอปากพนัง ด้านตรงกันข้ามกับปลายแหลมตะลุมพุก อยู่บริเวณเส้นรุ้งที่ $08^{\circ} 15' 17''$ เหนือและเส้นแวงที่ $100^{\circ} 0' 17''$ ตะวันออก แปลงทดลองอยู่ในบริเวณของสถานีวิจัยและอนุรักษ์ป่าชายเลนที่ 2 นครศรีธรรมราช เนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 30 ไร่ ดังรูปที่ 1 สถานีที่ 1 เป็นแปลงที่ปลูกไม้โกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่ระยะห่างระหว่างต้นเท่ากับ 1 เมตร สถานีที่ 2 เป็นแปลงที่ปลูกไม้โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ โปร่งแดง พังกาหัวสุมดอกแดงในระยะห่างเท่ากัน สถานีที่ 3 เป็นแปลงที่ปลูกโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก และต้นจาก ส่วนสถานีที่ 4 เป็นแปลงที่ปลูกโพธิ์ทะเล หงอนไก่ทะเล ตะบูนขาว จิก โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก แปลงหลังนี้เริ่มปลูกเดือนกันยายน-ตุลาคม 2543 มีอายุประมาณ 3-6 เดือน



รูปที่ 1 บริเวณสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ้งร้างปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ใช้ถุงลากขนาดตา 103 ไมโครเมตรติด flow meter ลากในแนวระดับในร่องน้ำที่ผ่านสถานีที่กำหนดและบริเวณชายฝั่งจำนวน 2 สถานี เก็บรักษาตัวอย่างในสารละลาย neutralized formalin เข้มข้น 4% เพื่อนำมาศึกษาชนิดและปริมาณต่อไป

การศึกษาปลาวัยอ่อน ปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่

เก็บตัวอย่างปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 จุดคือ บริเวณที่เป็นหาดโคลนและร่องน้ำในพื้นที่ป่าชายเลนปลูก แบ่งช่วงการเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงฤดูฝนเดือนธันวาคม 2543 และช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม-เมษายน 2544 เก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงอวนลากขนาดตา 3 มม. ลากที่ความลึกของน้ำประมาณ 1-1.5 เมตร เป็นระยะทางประมาณ 30 เมตร เก็บรักษาตัวอย่างในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 % นำมาแยกตัวอย่างปลาออกจากสัตว์น้ำและเศษอินทรีย์อื่น ๆ แล้วจำแนกชนิดโดยใช้เอกสารของ Okiyama (1998), Kottelat et al. (1993), Mohsin and Ambak (1996) และ Prince Akihito et al. (1986) และนับจำนวนของแต่ละสกุลหรือชนิด ใช้สมการของ Shannon-Wiener เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายและเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงตามเอกสารของ Krebs (1989)

การศึกษาประชากรปลาขนาดใหญ่ทำการสำรวจเฉพาะในเดือนเมษายน พ.ศ. 2544 เพียงครั้งเดียวเฉพาะบริเวณชายฝั่งที่ต่อเนื่องกับพื้นที่นาทุ่งโดยใช้อวนลอย ขนาดตาอวน 1 เซนติเมตร โดยทำการลอยอวนไว้ประมาณ 30 นาที

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน

เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณสถานีต่างๆ ในสวนป่าชายเลนโดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Quadrat) ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร บริเวณละ 4 ตัวอย่าง เก็บสัตว์ทะเลหน้าดินที่อยู่ผิวหน้าดินและขุดดินที่อยู่ลึกลงไปประมาณ 15 เซนติเมตรใส่ในถุงพลาสติก จากนั้นใช้ท่อเก็บตัวอย่างซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตรและยาวประมาณ 40 เซนติเมตร กดลงบนพื้นดินภายในตารางสี่เหลี่ยม ขุดดินภายในท่อมาใส่ถุง นำดินมาร่อนตะแกรงที่มีขนาดตา 0.5 มิลลิเมตรแล้วดองสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 10 % นำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินที่ได้มาจำแนกชนิด นับจำนวน เพื่อหาความหนาแน่น การหามวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) ของสัตว์ทะเลหน้าดินโดยใช้กระดาษซับตัวอย่างสัตว์ที่เปียกน้ำให้แห้งก่อนที่จะนำไปชั่งน้ำหนัก เปลี่ยนน้ำหนักเปียกเป็นน้ำหนักแห้งโดยสมการของชาอูยูธ สุดทองคง การวิเคราะห์ประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินเชิง Univariate analysis โดยทำการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index: H') ดรรชนีการกระจายของชนิด (Evenness: J') ด้วยโปรแกรม PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)

ผลและวิจารณ์ผล

แพลงก์ตอนสัตว์

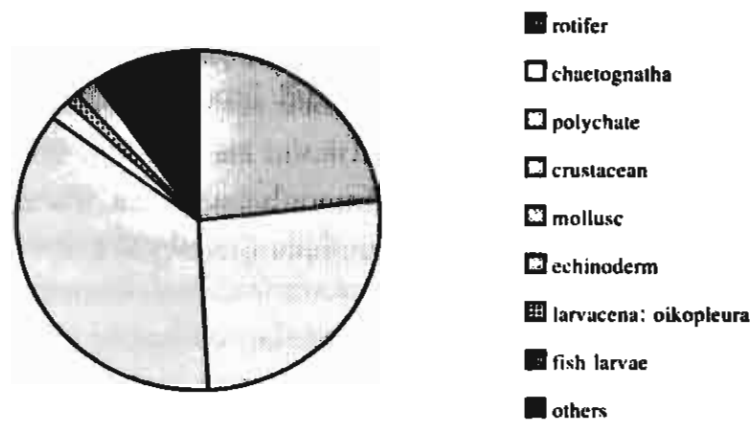
แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้างปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช มี 8 ไฟลัม ได้แก่ Cnidaria, Rotifera, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Brachiopoda, Chaetognatha และ Calanoid copepod, Harpacticoid copepod และ Cirripedia nauplius แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือตัวอ่อนของโคพีพอด Copepod nauplius และโคพีพอดที่เจริญวัย Calanoid copepod และ Cyclopoid copepods ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นทั้งสองฤดู ความหนาแน่นของตัวอ่อนของโคพีพอดอยู่ระหว่าง 4,813-89,516 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นลูกสัตว์น้ำโดยเฉพาะกุ้ง ปู และหอย มีความแตกต่างอย่างเด่นชัดระหว่าง

ฤดูฝนและฤดูแล้งโดยพบว่าปริมาณลูกปู ลูกกุ้ง ลูกหอยสองฝา และลูกหอยฝาเดียว มีค่าสูงในฤดูแล้ง ตัวอ่อนของเพรียงมีปริมาณสูงในฤดูแล้งเมื่อเทียบกับฤดูฝนเช่นเดียวกับแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นลูกสัตว์น้ำ ปริมาณผู้ล่ากลุ่มแมงกะพรุน Medusae กลุ่มหนอนธนู Chaetognatha และกลุ่มครัสเตเชียน Larvacean พบมากในบริเวณชายฝั่งและในบริเวณป่าชายเลนซึ่งจะตรงกันข้ามกับกลุ่มโรติเฟอร์ *Branchionus* sp. ซึ่งจะพบเฉพาะในช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกันกับกลุ่ม Cladocera ปริมาณไข่ปลาและลูกปลาพบมากในฤดูฝนเช่นกัน ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งจะสูงกว่าที่พบในบริเวณร่องน้ำในสวนป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้างดังรูปที่ 2-3

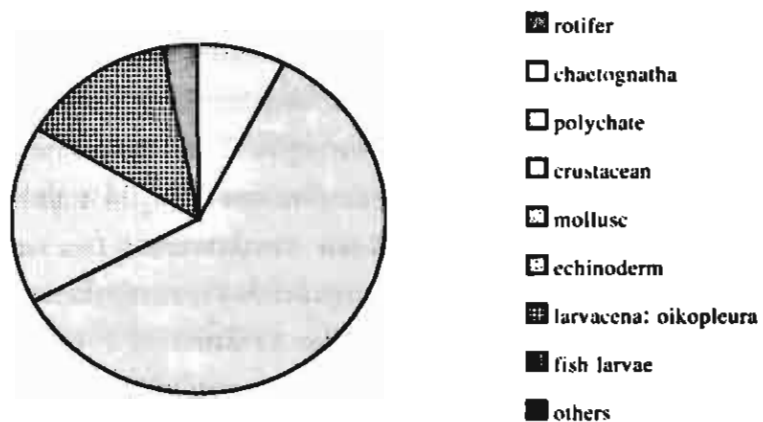
ปลาวัยอ่อน ปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่

การกระจายของปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กในบริเวณนี้มีหลายวงศ์ด้วยกัน จากตัวอย่างปลาที่รวบรวมได้ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งรวมทั้งสิ้น 1,404 ตัว ซึ่งเป็นตัวแทนใน 19 วงศ์ มากกว่า 43 ชนิด ดังตารางที่ 1-2 องค์ประกอบหลักคือวงศ์ปลาปู Gobiidae ซึ่งปลาวัยอ่อนชนิดที่พบมากที่สุดในบริเวณนี้คือ *Acentrogobius* sp. *Gobioterus brachypterus* จัดอยู่ในวงศ์นี้ ปลาพวกนี้อาศัยอยู่ในบริเวณความเค็มต่ำในน้ำตื้นหรือขอบอยู่ในบริเวณบ่อกุ้งที่เริ่มปลูกป่าได้ไม่กี่ปี อาจพบได้ตามลำคลองรอบบ่อกุ้ง กลุ่มปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบมากในบริเวณนี้ได้แก่วงศ์ปลาแป้นแก้ว Ambassidae โดยเฉพาะ *Ambassis dussumieri* วงศ์ปลากระบอก Mugilidae โดยเฉพาะ *Liza subviridis* และวงศ์ปลาหมอเทศ Cichlidae โดยเฉพาะ *Oreochromis mossambicus* พบในระยะตัวอ่อนตลอดปี ซึ่งปลาเหล่านี้ล้วนเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในช่วงฤดูฝนน้ำหลากพบปลาในวงศ์ปลาชิวสกุล *Rosbora* และวงศ์ปลาแขยง Bagridae ตัวอย่างปลาวัยอ่อนที่พบแสดงไว้ในรูปที่ 4 ปลาวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ ปลาเห็ดโคน *Sillago* sp., *Plotosus albilabris* และปลากระบอก *Liza subviridis* ตัวอย่างปลาที่รวบรวมได้มีตั้งแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงระยะเต็มวัยโดยในช่วงฤดูแล้งมีสัดส่วนของปลาในระยะวัยรุ่นที่บริเวณหาดโคลนสูงถึงร้อยละ 86 ในขณะที่ในบริเวณสวนป่าชายเลนเท่ากับร้อยละ 49 ดังตารางที่ 3 องค์ประกอบชนิดของปลาวัยอ่อนและปลาวัยรุ่นที่พบในบริเวณหาดโคลนและบริเวณสวนป่าชายเลนจะต่างกันมีเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงเพียงร้อยละ 15 ในช่วงฤดูฝนพบปลาระยะวัยอ่อนตอนปลายเป็นสัดส่วนร้อยละ 69 ส่วนในบริเวณร่องน้ำในป่าชายเลนพบปลาระยะวัยรุ่นถึงร้อยละ 56 องค์ประกอบชนิดของปลาในทั้งสองบริเวณมีเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงร้อยละ 39

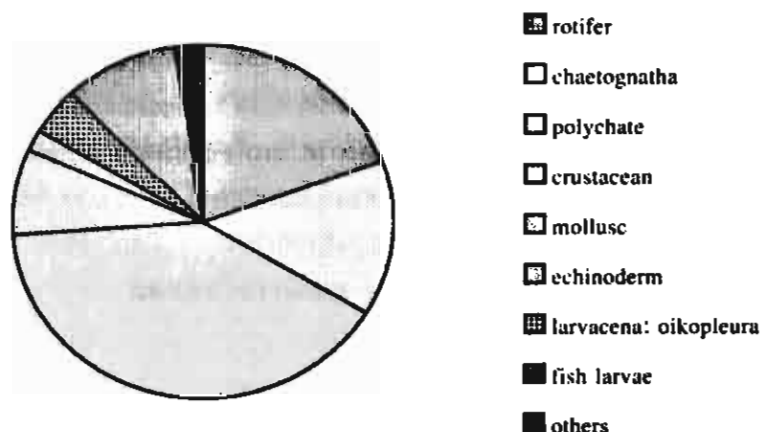
ปลาขนาดใหญ่ที่พบในบริเวณนี้ในช่วงที่สำรวจพบปลาในวงศ์ 10 วงศ์ โดยมีกลุ่มเด่นคือวงศ์ปลาปู Gobiidae ปลาทองเทีย *Pseudoapocryptes lanceolatus* วงศ์ปลากระดาดทะเล Ariidae ปลาอุก *Hemipimelodus bicolor* วงศ์ปลากระบอก Mugilidae ปลากระบอกดำ *Chelon iade* วงศ์ปลาแป้นแก้ว Ambassidae ปลาข้าวเม้า *Ambassis gymnocephalus* วงศ์ปลาเห็ดโคน Sillagidae วงศ์ปลาแป้น *Leiognathidae* และวงศ์ปลาลิ้นหมา Cynoglossidae นอกจากนี้ยังพบกุ้งในวงศ์ Penaeidae เป็นกลุ่มกุ้งตะกาด พบทั้ง 2 ชนิดคือ *Herpiosquilla raphidae* และ *Miyakea nepa* ส่วนปูที่พบคือปูม้า *Portunus pelagicus* และ *Charybdis affinis*



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลน เดือนธันวาคม 2543

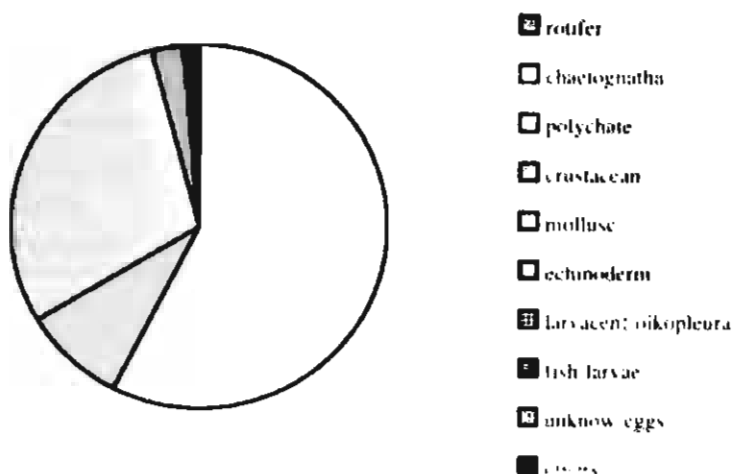


สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่ง เดือนธันวาคม 2543

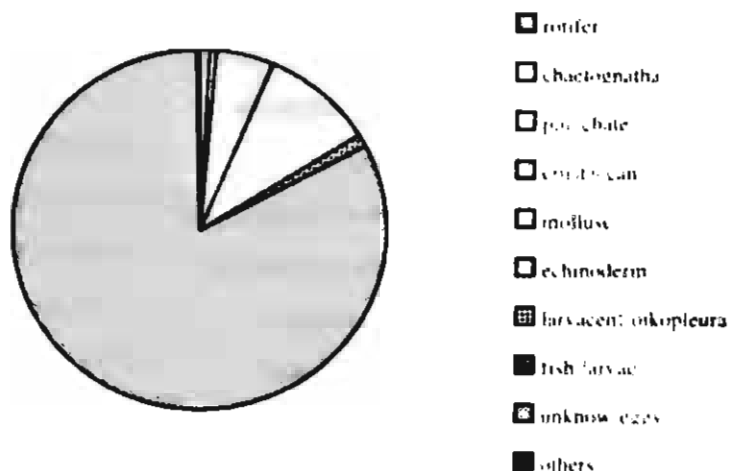


สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณใกล้ฝั่ง เดือนธันวาคม 2543

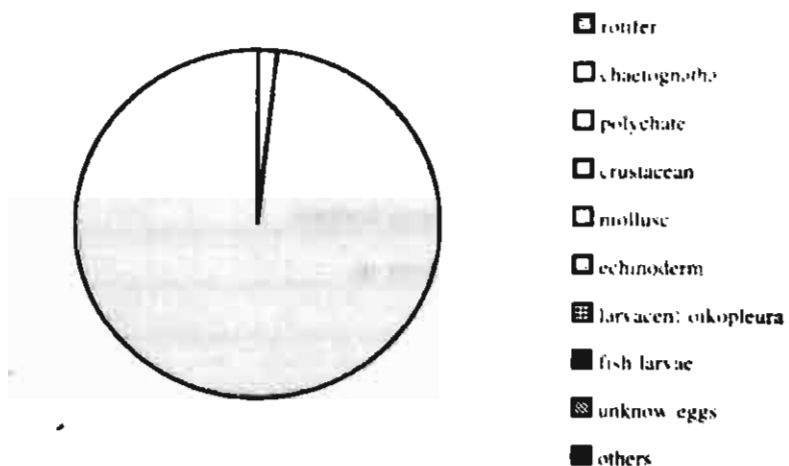
รูปที่ 2 สัดส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละสถานีในปี พ.ศ. 2543 (ยกเว้น copepod ที่เป็นองค์ประกอบเด่นในบริเวณนี้)



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสงวนชีวมณฑล เดือนมีนาคม 2544



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่ง เดือนมีนาคม 2544



สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณใกล้ฝั่ง เดือนมีนาคม 2544

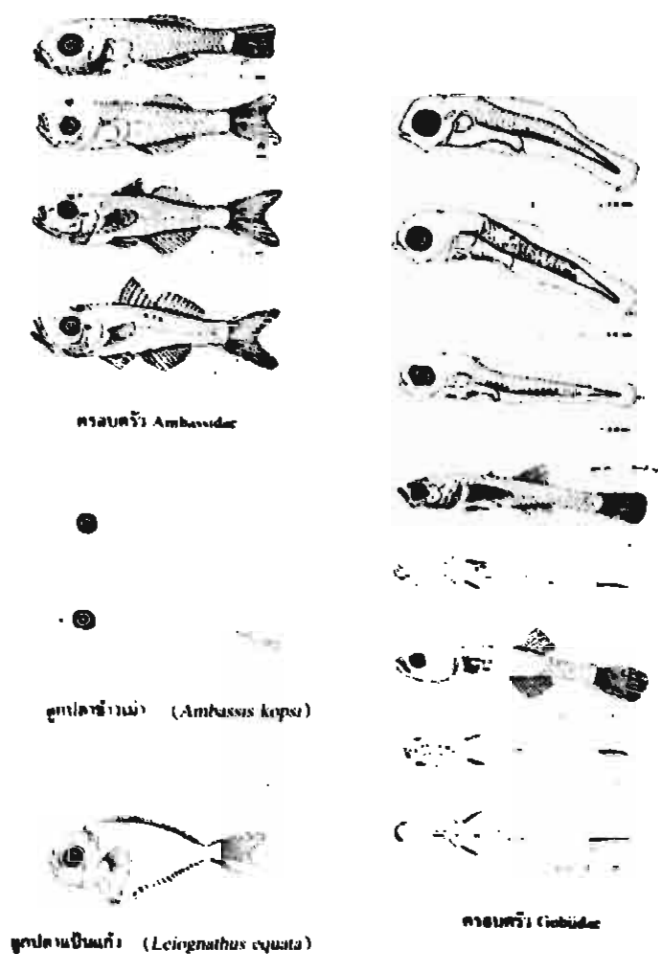
รูปที่ 3 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละสถานีในปี พ.ศ. 2544 (ยกเว้น copepod ที่เป็นองค์ประกอบเด่นในบริเวณนี้)

ตารางที่ 1 ปลาวัยอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นาทุ่งรัง
ปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 (ฤดูฝน)

Family	Species	บริเวณที่ศึกษา	
		สวนป่าชายเลน No. of individuals	หาดโคลน No. of individuals
Clupeidae	Clupeidae	-	45
Bagridae	<i>Mystus gulio</i>	23	-
Cyprinidae	<i>Rasbora lateristriata</i>	5	5
Mugilidae	<i>Liza subviridis</i>	1	-
Gobiidae	<i>Acentrogobius</i> sp.	283	-
	<i>Brachygobius sabanus</i>	1	-
	<i>Brachygobius</i> sp.	1	2
	<i>Gobiaterus brachypterus</i>	199	263
	<i>Mugilogobius</i> sp.	2	-
	<i>Acentrogobius viridipuntatus</i>	3	1
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	1	-
Cichlidae	<i>Hippichthys penicilus</i>	1	1
Syngnathidae	<i>Neostethus lankesteri</i>	18	-
Phallostethidae	<i>Ambassis nalua</i>	3	3
	<i>Ambassis dussumieri</i>	-	1
	<i>Ambassis</i> sp.	-	2
Teraponidae	<i>Terapon jabua</i>	2	2
Leionathidae	Leionathidae	1	-
Plotosidae	<i>Plotosus albilabris</i>	-	2
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	-	5
Hemiramphidae	<i>Zenarchopterus buffonis</i>	-	1
	<i>Zenarchopterus</i> sp.	-	1
Diodontidae	Diodontidae	-	4
Sillaginidae	<i>Sillago</i> sp.	-	1
Total number of individuals		544	339
Total number of species		15	16
H		1.17	0.91
J		0.43	0.33
Percentage Overlap			39%

ตารางที่ 2 ปลาวยอ่อนและปลานขนาดเล็กที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง ปากนคร
จังหวัดนครศรีธรรมราชในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2544 (ฤดูแล้ง)

Family	Species	บริเวณที่ศึกษา	
		สวนป่าชายเลน No. of individuals	หาดโคลน No. of individuals
Bagridae	<i>Mystus gulio</i>	3	-
Ariidae	<i>Arius caelatus</i>	-	2
Hemiramphidae	<i>Dermogenys pusilla</i>	4	-
Cichlidae	<i>Oreochomis mossambicus</i>	78	-
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	1	-
Teraponidae	<i>Terapon jabua</i>	2	-
Eleotridae	<i>Butis butis</i>	2	-
	<i>Butis humeralis</i>	4	1
Ambassidae	<i>Ambassis dussumieri</i>	128	-
	<i>Ambassis kopsi</i>	1	3
Mugilidae	<i>Liza subviridis</i>	87	-
Leiognathidae	<i>Leiognathus bindus</i>	1	-
Phallostethidae	<i>Neostethus bicornis</i>	18	-
Gobiidae	<i>Gobiopterus brachypterus</i>	92	-
	<i>Parapocryptes serperaster</i>	2	-
	<i>Pseudogobius javanicus</i>	1	-
	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	2	-
	<i>Acentrogobius sp.</i>	72	16
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus cynoglossus</i>	-	1
Total number of individuals		498	23
Total number of species		17	5
H'		1.90	1.00
J'		0.67	0.62
Percentage Overlap			15%



รูปที่ 4 ปลาไวอ่อนและปลาขนาดเล็กที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนที่บนพื้นที่นาทุ่งร้าง ปากนคร
จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 3 สัดส่วนของปลาไวอ่อนระยะต่าง ๆ ที่พบในบริเวณสวนป่าปลูก บนพื้นที่นาทุ่งร้าง
จังหวัดนครศรีธรรมราช

Sampling season	habitat	Fish stage			
		L	T	J	A
Rainy season	Mudflat	14%	69%	14%	3%
	Plantation	7%	32%	56%	4%
Dry season	Mudflat	-	-	86%	14%
	Plantation	14%	23%	49%	13%

หมายเหตุ: L; Larvae stage, T; Transformation stage, J; Juvenile stage, A; Adult stage

สัตว์ทะเลหน้าดิน

พบสัตว์ทะเลหน้าดินรวมทุกสถานีเท่ากับ 36 ชนิด ซึ่งสัตว์กลุ่มครัสตาเซียนเป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นอัตราส่วนเท่ากับ 70.64 % รองลงมาได้แก่ไส้เดือนทะเล มีอัตราส่วนเท่ากับ 14.96 % ของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด และพบสัตว์จำพวกหอยฝาเดียว หอยสองฝา หนอนตัวแบน และปลาวัยอ่อน เป็นองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้เช่นกัน สัตว์กลุ่มครัสตาเซียนที่พบมากได้แก่ แอมฟิพอด *Melita* sp. (40.04%) ทาโนดาเซีย *Apseudes* sp. (10.57%) ปูแสม *Metaplex elegans* (3.26%) *Perisesarma eumolpe* (3.15%) ไส้เดือนทะเลที่พบมากได้แก่วงศ์ *Nereidae* (9.45%) สำหรับหอยฝาเดียวที่พบได้บ่อยจากตัวอย่างที่เก็บได้ในบริเวณนี้ได้แก่ *Cerithidea cingulata* (3.94%) และ *Assiminia brevicula* (2.59%) ดังแสดงในตารางที่ 4 และสามารถจำแนกองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินตามบริเวณศึกษาได้ดังนี้

สถานีที่ 1 สัตว์ทะเลหน้าดินที่กลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเซียน คือ แอมฟิพอด *Melita* sp. (18.91%) ปู *Paracleistostoma* sp. (8.96%) ปู *Perisesarma* spp. (2.99%) ปู *Metaplex elegans* (2.99%) ไส้เดือนทะเลวงศ์ *Nereidae* (21.89%) หอยฝาเดียว ชนิด *Assiminia brevicula* (4.48%)

สถานีที่ 2 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเซียน คือ ปู *Metaplex elegans* (29.38%) แอมฟิพอด *Melita* sp. (14.38%) ปู *Perisesarma* spp. (11.88%) ปู *Paracleistostoma* sp. (8.75%) ไส้เดือนทะเลวงศ์ *Nereidae* (8.03%) หอยฝาเดียว *Assiminia brevicula* (7.5%)

สถานีที่ 3 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเซียน คือ แอมฟิพอด *Melita* sp. (59.67%) ทาโนดาเซีย *Apseudes* sp. (18.74%) ปู *Paracleistostoma* sp. (4.28%) หอยฝาเดียว *Cerithidea cingulata* (6.31%)

สถานีที่ 5 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ ครัสตาเซียน คือปู *Varuna litterata* (37.03%) ปู *Perisesarma* spp. (10.81%) ไส้เดือนทะเล วงศ์ *Nereidae* (27.03%)

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณที่ศึกษาอยู่ในช่วง 13-305 ตัวต่อตารางเมตร ในฤดูฝน และ 24-186 ตัวต่อตารางเมตรในฤดูแล้ง โดยบริเวณป่าชายเลนปลูกสถานีที่ 3 มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินสูงสุดเท่ากับ 246 ± 84.15 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกบริเวณสถานีที่ 5 มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำสุดเท่ากับ 18.5 ± 7.78 ตัวต่อตารางเมตร ดังแสดงในตารางที่ 5

การวิเคราะห์ประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินเชิง Univariate analysis จากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index: H') ดรรชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness: J') ของสัตว์ทะเลหน้าดินด้วยโปรแกรม PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) พบว่าไม่แตกต่างกันมาก ยกเว้น สถานีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 จำนวนชนิด ความหนาแน่น (ตัว/ม.²) ดรรชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index: H') ดรรชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness: J') ของสัตว์หน้าดินในป่าชายเลนปลูกบริเวณ ปากนคร จังหวัดศรีธรรมราช

	บริเวณศึกษา			
	สถานที่ 1	สถานที่ 2	สถานที่ 3	สถานที่ 5
จำนวนชนิด	27	19	17	13
ความหนาแน่นรวม (ตัว/ม. ²)	201	160	491	37
ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ม. ²)	100±10.61	80±8.49	246±84.15	18.5±7.78
Shannon-Wiener diversity index: H'	1.13	1.08	0.63	1.0
Evenness: J'	0.72	0.69	0.4	0.64

ตารางที่ 5 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่น (ตัว/ม.²) ของสัตว์หน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทน บ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

	ธ. ค. 43				มี. ค. 44			
	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5
Platyhelminthes								
Platyhelminthes sp.1	0	0	1	0	11	0	0	0
Nematoda								
Nematod sp. 1	0	2	0	0	0	0	0	0
Annelida								
Polychaeta								
Ceratoneris sp.	16	3	1	1	3	3	4	4
Leonates sp.	9	2	1	0	4	1	5	2
Neathes sp.	10	3	2	1	2	1	4	2
Nephtys sp.	2	4	0	0	36	1	0	0
Elicodasia sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
Glyceridae sp. 1	0	1	0	4	0	0	0	0
Mollusca								
Gastropoda								
Nerita violacea	0	1	0	0	0	0	2	0
Ellobium sp.	0	3	0	0	0	0	0	0
Assimineae brevicula	8	12	2	0	1	0	0	0
Cassidula aurisfelis	0	0	0	0	1	0	0	0

ตารางที่ 5 (ต่อ)

	ธ. ค. 43				มี. ค. 44			
	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 5
<i>Littrina melanostoma</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Telescopium telescopium</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Melampus zonatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerithidae cingulata</i>	0	0	31	0	3	1	0	0
gastropod sp1	0	13	6	0	0	0	0	0
Pelecypoda								
<i>Tellina</i> sp.	3	0	4	0	1	0	0	0
Crustacea								
<i>Acetes</i> sp.	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Alpheus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Melita</i> sp.	21	16	186	1	17	7	107	1
<i>Janiropsis</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Apseudes</i> sp.	1	0	57	0	1	0	35	0
<i>Macrophthalmus brevis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Macrophthalmus</i> sp.	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Paracleistostoma</i> sp.	5	14	6	0	13	0	15	1
<i>Metaplex elegans</i>	4	7	0	0	0	18	0	0
<i>Metaplex dentipes</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metaplex</i> sp.	2	0	0	0	0	22	0	0
<i>Perisesarma eumolpe</i>	4	2	0	0	0	17	5	0
<i>Perisesarma biden</i>	0	0	0	0	1	0	2	3
<i>Perisesarma</i> spp.	2	0	0	0	0	0	3	1
<i>Varuna litterata</i>	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Cleistostoma</i> sp.	1	0	0	2	0	0	0	0
<i>Sesarma</i> sp.	0	1	0	2	1	2	1	0
Chordata								
Goby larvae sp.1	0	2	4	1	9	0	3	0
Total	93	86	305	13	108	74	186	24

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงผลของการปลูกป่าชายเลนบนพื้นที่นาทุ่งร้างที่มีต่อทรัพยากรประมงโดยพบว่าสวนป่าชายเลนที่ปลูกในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันบนพื้นที่นาทุ่งร้างที่มีอายุ 4-5 ปีขึ้นไปสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบของทรัพยากรประมงชายฝั่งในบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนแห่งนี้ประกอบด้วยกลุ่ม copepod เป็นกลุ่มเด่นซึ่งเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำและปลา นอกจากนี้ยังมีพวกสัตว์น้ำวัยอ่อนได้แก่ ลูกกุ้ง ลูกปู และลูกหอยชนิดต่างๆ ตลอดจนลูกปลา ซึ่งสัตว์น้ำวัยอ่อนเหล่านี้มีการผันแปรตามฤดูกาลโดยมีความชุกชุมสูงในช่วงฤดูฝน ถึงแม้ว่าปริมาณและความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณสวนป่าชายเลนจะต่ำกว่าบริเวณชายฝั่งก็ตาม แต่ถ้าสวนป่าชายเลนบริเวณนี้ยังมีการไหลเวียนของน้ำอย่างต่อเนื่องตามช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลงก็จะมีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ในบริเวณนี้อย่างต่อเนื่องโดยที่แหล่งกำเนิดของสัตว์น้ำเหล่านี้อยู่ในทะเลและเข้ามาอาศัยหากินและเติบโตในบริเวณนี้ นอกจากนี้ป่าชายเลนที่มีอายุเพิ่มมากขึ้นมีระบบรากที่ซับซ้อนขึ้นรวมทั้งอินทรีย์สารซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของปลาดังจะเห็นจากผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบปลาดังแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงเต็มวัยรวมทั้งสิ้น 19 วงศ์มากกว่า 43 ชนิด ซึ่งกลุ่มปลาที่พบสอดคล้องกับประชากรปลาที่มีรายงานแล้วบริเวณป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Paphavasit *et al.*, 2000; ประเสริฐ ทองหนูบุญ และคณะ, 2544) ปลากลุ่มเด่นในป่าชายเลนที่สอดคล้องกับที่พบในป่าชายเลนบริเวณอื่นในประเทศไทยคือ วงศ์ปลาปู Gobiidae (Paphavasit *et al.*, 1991; Ikejima *et al.*, 1999) ปลาปูมีจำนวนมากในฤดูฝนเมื่อเทียบกับฤดูแล้ง ซึ่งปลาปูส่วนใหญ่จะวางไข่และสืบพันธุ์ในช่วงความเค็มของน้ำลดลง (สง่า วัฒนชัย, 2522; UNDP/UNESCO, 1991) ปลาปูส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณพื้นดินในป่าชายเลนเนื่องจากมีการวางไข่ซึ่งเป็นที่เกาะบริเวณพื้นดินหรือระหว่างรากไม้ ปลาปูเหล่านี้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ปลาในวงศ์ Cichlidae, *Oreochromis mossambicus* เป็นกลุ่มปลาที่อยู่บริเวณน้ำกร่อยเช่นเดียวกับพวกปลาปู พบปลาชนิดนี้ได้ตั้งแต่ปลายวัยอ่อนจนถึงโตเต็มวัยซึ่งแสดงให้เห็นว่าปลากลุ่มนี้เข้าผสมพันธุ์และหาอาหารในบริเวณป่าชายเลน ส่วนปลาดุกทะเล *Plotosus albilabris* พบในช่วงปลายวัยอ่อนระยะปลายในบริเวณหาดโคลนและปลาระยะวัยรุ่นพบในบริเวณสวนป่าชายเลน แสดงว่าปลากลุ่มนี้เข้ามาในหาดโคลนโดยเริ่มลงเกาะที่จะสร้างกลุ่มประชากร ปลาระยะวัยรุ่นเคลื่อนเข้าด้านในของสวนป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลและอยู่อาศัยเติบโตเป็นปลาที่เจริญวัย ปลากระบอก *Liza subviridis* แสดงถึงความแตกต่างระหว่างฤดูกาลโดยในฤดูแล้งพบปลาวัยรุ่นและปลาที่เจริญวัยเป็นจำนวนมาก แต่ในฤดูฝนพบปลาในระยะวัยอ่อนในสวนป่าชายเลนเพียงจำนวนน้อยเท่านั้น ปลาบางชนิดจะพบเฉพาะในช่วงฤดูฝนเช่นปลาน้ำจืด *Rasbora lateristriata*

กลุ่มปลาที่พบในบริเวณชายฝั่งใกล้พื้นที่สวนป่าชายเลนเป็นกลุ่มปลาที่พบเช่นเดียวกับประชากรปลาบริเวณป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Paphavasit *et al.*, 2000 และนิพัทธ์ สัมกลี และคณะ, 2544) โดยพบปลาที่อาศัยถาวรอยู่บริเวณนี้ได้แก่วงศ์ Clupeidae Sillagonidae Leiognathidae และ Gobiidae ส่วนปลาหลายชนิดเข้ามาอาศัยบริเวณนี้เพื่อผสมพันธุ์หรือหาอาหารได้แก่วงศ์ Ambassidae Mugilidae และ Cynoglossidae อาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำให้ปลาเหล่านี้เข้ามาอาศัยบริเวณชายฝั่งใกล้พื้นที่สวนป่าชายเลน ปลาส่วนใหญ่ที่พบเป็นพวกที่กินเนื้อโดยเฉพาะกินพวกแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ทะเลหน้าดินโดยเฉพาะพวกปลาในวงศ์ Clupeidae Ambassidae Leiognathidae และ Mugilidae ส่วนปลาบางชนิดเป็นพวกที่กินอินทรีย์สารเช่นวงศ์ Gobiidae และ Cynoglossidae

เมื่อประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของสวนป่าชายเลนปลูกโดยพิจารณาจากสัดส่วนของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบ ปริมาณอินทรีย์สารตลอดจนความซับซ้อนของสายใยอาหาร (วันวิภา วัชรคุณ และคณะ, 2544, 2545; ญิฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) พบว่าสวนป่าชายเลนปลูกในลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันอายุ 4-5 ปีแห่งนี้อยู่ในระยะพัฒนาโดยมีสัดส่วนของครัสตาเซียนสูงแต่ครัสตาเซียนที่พบเป็นพวกทาโนดาเซียและแอมฟิพอดที่จัดว่าเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินบุกเบิกที่เป็น Opportunistic species พบได้หลายชนิดในบริเวณนี้เป็นปูที่มีขนาดใหญ่ หอยฝาเดียวชนิด *Assiminea brevicula* ซึ่งเป็นหอยสีแดงขนาดเล็กมักพบในระยะแรกที่ป่าเริ่มโต ปริมาณอินทรีย์สาร

ที่พบในบริเวณนี้ไม่สูงมากและดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวเนื่องจากเป็นดินนาที่ร้างมาก่อน นอกจากนี้บางบริเวณเป็นดินแข็งซึ่งสัตว์ทะเลหน้าดินขุดฝังตัวได้ยาก ถ้าพิจารณาจากความซับซ้อนของสายใยอาหารจากการศึกษาประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และปลาประกอบกับข้อมูลแพลงก์ตอนพืชในบริเวณใกล้เคียงพบว่ามีค่าความซับซ้อน 4-5 ชั้นโดยเริ่มจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นคือไดอะตอมต่อมายังแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ ครัสตาเซียนพวกทาในดาเซีย และแอนนิพอดที่มีมากจะกินพวกอินทรีย์สาร สัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้จะเป็นอาหารของปลาวัยอ่อนวงศ์ Gobiidae Ariidae และ Leiognathidae ซึ่งจะเป็นอาหารของปลาตัวใหญ่ที่กินเนื้อต่อไป

สัตว์ทะเลหน้าดินในสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นาที่ร้างแห่งนี้มีความแตกต่างกันตามลักษณะพื้นที่และพันธุ์ไม้เด่นที่ปลูกในแปลง ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินพบสูงสุดที่สถานีที่ 3 เท่ากับ 246 ± 84.15 ตัวต่อตารางเมตร องค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้เป็นพวกแอนนิพอดและทาในดาเซีย ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กเป็นกลุ่ม Opportunistic species กินพวกอินทรีย์สาร พันธุ์ไม้เด่นในสถานีที่ 3 ได้แก่ไม้โกงกางใบใหญ่และไม้โกงกางใบเล็กซึ่งจากการเปรียบเทียบการเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนเพื่อฟื้นฟูสภาพนาที่ร้างบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช (วิโรจน์ ธีรนาถ, 2544) พบว่าโกงกางใบใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุดถึงร้อยละ 98.54 อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพ (ใบ กิ่ง ลำต้น รากตลอดจนผลผลิตรวมทั้งต้น) ของโกงกางใบใหญ่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่โกงกางใบเล็ก ดังนั้นการเติบโตของพันธุ์ไม้ที่สถานีที่ 3 มีอัตราสูงสุดและบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลเพราะอยู่ติดทะเล ปริมาณอินทรีย์สารในดินที่ปลูกพันธุ์ไม้โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็กมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.03 และ 2.08 ตามลำดับ ในขณะที่ลักษณะดินตะกอนในทุกสถานียคล้ายคลึงกันคือเป็นดินเหนียว องค์ประกอบ สัตว์ทะเลหน้าดินที่สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 มีความคล้ายคลึงกัน สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในสถานีที่ 5 ซึ่งเป็นสวนป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกได้ 3-6 เดือนและเป็นพันธุ์ไม้ละก้นมีองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินต่ำสุด พบปลากลุ่มเด่นได้แก่ปู *Varuna litterata* ซึ่งเป็นปูที่พบในป่าจากไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereidae และปูแสม *Perisesarma* spp. พื้นที่สถานี 5 เป็นต้น นาที่เก่าอยู่สูงเป็นเนินดิน ดินค่อนข้างแข็ง ไส้เดือนทะเลพบมากในบริเวณป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกหรือถางใหม่เช่นเดียวกับการศึกษาของ Angsupanich (2001) ในบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบริเวณปากพูน สัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้ที่พบในบริเวณสวนป่าชายเลนเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำและปลาตลอดจนนกชนิดต่างๆ เป็นที่น่าสังเกตว่าสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นาที่ร้างแห่งนี้ดินไม่ขึ้นค่อนข้างดีมีแสงส่องถึงพื้นและโคนต้นน้อย พื้นดินมีลักษณะเป็นโคลนที่มึนเหนียว เนื่องจากมีอัตราการทับถมของใบไม้ก้นไม้มากและมีการย่อยสลายสูงมาก ทำให้พบสัตว์ทะเลหน้าดินน้อยกว่าที่ควร ถ้ามีการจัดการโดยตัดต้นไม้ออกบ้างให้แสงส่องถึงบริเวณพื้นดินบ้างจะช่วยให้บริเวณนี้เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดินมากขึ้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

สวนป่าชายเลนปลูกลักษณะพันธุ์ไม้ละก้นบนพื้นที่นาที่ร้างบริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชถึงแม้ว่ามีอายุเพียง 4-5 ปีสามารถเพิ่มผลผลิตทรัพยากรประมงชายฝั่งในบริเวณนี้ได้ สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนเมื่อประเมินจากสัดส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบ ความซับซ้อนของสายใยอาหารและปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณป่าจัดอยู่ในระยะพัฒนาเข้าใกล้ลักษณะป่าชายเลนธรรมชาติคล้ายคลึงกับผลของการทดแทนที่ตามธรรมชาติในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคกจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งเป็นป่าที่เกิดจากกระบวนการแทนที่ตามธรรมชาติหลังจากถูกถางร้างจะใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นกับการรบกวนชั้นดินตะกอนและการแทนที่พันธุ์ไม้ตามธรรมชาติโดยปราศจากการรบกวนของกิจกรรมมนุษย์ (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2545) ซึ่งเมื่อเทียบกับสวนป่าชายเลนปลูกที่เป็นไม้พันธุ์เดียวเช่นโกงกาง แสมหรือลำพูนนั้นต้องใช้เวลามากกว่าที่จะเข้าสู่ภาวะป่าสมบูรณ์ ผลการประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนที่มีอายุต่างกันบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคก จังหวัดสมุทรสงครามพบว่า

ระยะเวลาการฟื้นฟูกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนบนหาดเลนต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 7 ปีถึง 11 ปี ระยะเวลาที่ใช้ในการฟื้นฟูสภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าปลูกบนนาโกงจะใช้เวลาไม่ถึง 7 ปี ถ้าเปรียบเทียบกับบริเวณสวนป่าชายเลนปลูกบนพื้นที่นาโกงร้างเช่นกันบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีอายุใกล้เคียงกันแต่เป็นไม้โกงกางเป็นพันธุ์ไม้หลัก พบว่าที่บริเวณปากพูนจะมีองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นคือไส้เดือนทะเลและหอย ส่วนครัสเตเชียเพิ่มขึ้นเมื่อป่ามีอายุมากขึ้น (Angsupanich, 2001) สวนป่าชายเลนปลูกลักษณะพันธุ์ไม้คละปนกันถ้ามีการจัดการโดยมีการตัดฟันกิ่งออกบ้างเพื่อให้พื้นดินมีแสงส่องถึงและไม่มีการทับถมของซากอินทรีย์สารจนเน่าเหม็นจะเร่งการฟื้นตัวของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณนี้ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตการประมงด้วยอีกทางหนึ่ง ดังนั้นในการเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการฟื้นฟูป่าชายเลนบนพื้นที่นาโกงร้างจึงควรเลือกพันธุ์ไม้หลายชนิดคละปนกันเลียนแบบกระบวนการแทนที่ตามธรรมชาติประกอบกับการจัดการดูแลสวนป่าชายเลนปลูกมีความอุดมสมบูรณ์คล้ายคลึงกับป่าชายเลนธรรมชาติได้เร็วขึ้นและส่งผลถึงการฟื้นตัวของทรัพยากรประมงในบริเวณชายฝั่งด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ชาญยุทธ สุดทองคง. 2539. การเลือกแหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารและชีววิทยาการประมงของปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk., 1755) ในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ. 2545. รายงานการวิจัย-ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม ต่อโครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดิน โครงการศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์ พัฒนา และติดตามการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติชายเลน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 214 หน้า.
- นิพัทธ์ สัมกลีป. ประเสริฐ ทองหนู่น้อย, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์, อภิชาติ เต็มวิชชากร และ คัมภีร์ ผาติเสนะ. 2544. การประเมินบทบาทของป่าชายเลนปลูกที่มีผลต่อประชากรปลาบริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ในการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: II 45-54.
- ประเสริฐ ทองหนู่น้อย, ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์, ชาญยุทธ สุดทองคง และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ 2544. ปลาว่ายอ่อนและปลาขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนปลูกบ้านปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติครั้งที่ 11 “ป่าชายเลน: มุมมอง ปัญหา การแก้ไข และความต้องการของสังคมไทย”. ระหว่างวันที่ 9-12 กรกฎาคม 2543 ในโรงแรมตรังพลาซ่า จังหวัดตรัง คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: III-II (1-3).
- วันวิภา วิชิตวรคุณ, อมรศักดิ์ ทองภู, ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และกรร รวงษ์กำแพง. 2544. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทน ในการประชุมวิชาการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่องการจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: I-97-107.
- วันวิภา วิชิตวรคุณ, อมรศักดิ์ ทองภู, ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2545. การประเมินสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนปลูกที่มีอายุต่างกัน ในการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 12: สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน. โรงแรมทวินโลตัส จังหวัดนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: 1-13.

- วิโรจน์ อธิธนาธร. 2544. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของไม้ป่าชายเลนชนิดต่าง ๆ เพื่อฟื้นฟูสภาพนาุ้งร้าง บริเวณปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชใน การประชุมวิชาการทรัพยากร สิ่งแวดล้อมทางน้ำเรื่อง การจัดการและการใช้ประโยชน์อย่างบูรณาการ. ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ 6-8 ธันวาคม 2544
- สง่า วัฒนชัย. 2522. ชนิดและความชุกชุมของไข่ปลาและลูกปลาในจังหวัดสมุทรสาคร เอกสารวิชาการ กรม ประมง, กรุงเทพฯ
- Angsupanich, S. 2001. Macrobenthic fauna associated with mangrove plantation in abandoned shrimp ponds in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat Thailand. *Nat. Hist. Bull-Siam Soc.* 49: 283-294.
- Ikejima, K., P. Tongnunui, T. Medeji and T. Taniuchi. 1999. Juvenile and Small Fishes in Mangrove area in Trang, Thailand: Habitat and Seasonal Differences. In *Proceeding of the International Symposium, Can Biological Production Harmonize with Environment.* Asian Natural Environmental Science Center, The University of Tokyo: 113-114.
- Prince Akihito, M. Hayashi and T. Yoshino. 1986. Suborder Gobioidae-Off Print From The Fishes of the Japanese Archipelago: 2 nd Edition. 228-298.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoamodjo. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi.* Periplus Edition Ltd., Indonesia. 293 p.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology.* Harper Collins Publishers.
- Okiyama, M. (Ed.) 1988. *An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan.* Tokai University Press, Tokyo. 1154 p.
- Paphavasit, N., A. Termvidchakorn, M. J. P. Jeyaseeland and C. Cheewasedtham. 1991. Importance of Ranong mangrove forest as fish nursery ground. In *Proceeding of the 3 rd Technical Conference on living Aquatic Resource, Chulalongkorn University.* : 66-76.
- Paphavasit, N., P. Tongnunui, A. Piumsomboon, C. Sudtongkong, N. Somkleeb, P. Vitheesawat and C. Song-roop. 2000. Fish Communities in Difference Mangrove Plantation at Pak Poon Estuary, Nakhon Si Thammarat, Southern Thailand. *Annual Report 1999 on Green Carpet Project in Nakhon Si Thammarat, Thailand.* : 72-93.
- UNDP/UNESCO. 1991. Final Report of the Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of the Ranong Mangrove Ecosystem. UNPP/UNESCO Regional Project.

**การประเมินชีววิทยาการประมงของปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร
จังหวัดนครศรีธรรมราช**

**The Assessment on Fishery Biology of Mud Crab
in Pak Nakhon Mangrove Forest, Nakhon Si Thammarat Province.**

ชาญยุทธ สุตทองคง
ณัฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์
อัครารณ เปี่ยมสมบูรณ์
กรอร วงษ์กำแหง
วิโรจน์ อธิธนาธร

Chanyut Sudtongkong
Nittharatana Paphavasit
Ajcharapom Piumsomboon
Koraon Wongkamhaeng
Viroj Teratanatorn

Abstract

Assessment on fishery biology of mud crabs in Pak Nakhon Mangrove Forest, Nakhon Si Thammarat Province were conducted during January, 2001 to December, 2001. The catch statistics revealed that the most catch of mud crab were 10.5-12.5 cm in carapace size. The statistics showed the immature female crabs 22.6 % of the total catch do not get a chance to spawn before entering the fishing. The data on population structure and dynamics of mud crabs have also been calculated using the FiSAT program. The growth parameters of the male crabs were: $L_{\infty} = 16.85$ cm.; $K = 1.73$ per year. While the growth parameters in female crabs were: $L_{\infty} = 15.75$ cm.; $K = 1.76$ per year. Total mortality (Z) in the male and female crabs were 8.83 and 6.91 per year respectively. The recruitment occurred almost all year round with the recruitment in male occurred during May to July. The recruitment in female crabs occurred during September to November.

Key words: Fishery biology/Mud crab/Mangrove/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 พบว่าปูทะเลที่จับส่วนใหญ่เป็นปูที่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 10.5-12.5 เซนติเมตร อัตราส่วนระหว่างเพศระหว่างปูทะเลเพศผู้และเพศเมียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.54 และมีการจับปูทะเลเพศเมียที่ยังไม่สมบูรณ์เพศร้อยละ 22.6 และจากการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตายและรูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลด้วยโปรแกรม FiSAT พบว่าปูทะเลเพศผู้มีค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_{∞}) เท่ากับ 16.85 เซนติเมตร และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) เท่ากับ 1.73 ต่อปี ส่วนปูทะเลเพศเมียมีค่า L_{∞} เท่ากับ 15.75 เซนติเมตร และค่า K เท่ากับ 1.76 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 8.83 และ 6.91 ต่อปี ตามลำดับ สำหรับการทดแทนที่ของปูทะเลในรอบปี พบว่าปูทะเลเพศผู้มีการทดแทนที่สูงในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่สูงในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน

คำหลัก: ชีววิทยาประมง/ปูทะเล/ป่าชายเลน/นครศรีธรรมราช

คำนำ

ปูทะเลเป็นปูในวงศ์ Portunidae ที่พบกระจายชุกชุมในเขตอินโดแปซิฟิก (Hill, 1975, 1976; Macintosh, 1982; Heasman and Fielder, 1983; Heasman et al., 1985; Wright, 1990) สำหรับในประเทศไทยปูทะเลพบกระจายทุกจังหวัดที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน (ศุภลักษณ์ วิรัชพนท, 2532)

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคกันแพร่หลายและมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลน เนื่องจากปูทะเลเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามพื้นโคลนในป่าชายเลน ซึ่งปูทะเลแต่ละวัยตั้งแต่ลูกปูวัยอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยได้ใช้ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาศัย แหล่งอาหาร และหลบซ่อนศัตรู (Hill et al., 1978) อาหารของปูทะเลได้แก่หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสตาเซียน และปลาชนิดต่างๆ ที่อาศัยในบริเวณป่าชายเลน (Hill, 1976) แต่ปัจจุบันพื้นที่ป่าชายเลนได้ลดลงเนื่องจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การทำนาเกลือ ประกอบกับชาวประมงได้ใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำประมงปูทะเล เช่น ลอบปูแบบพับได้ ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อประชากรปูทะเลในธรรมชาติ ดังรายงานของชาญยุทธ สุดทองคง (2539) ที่ได้ศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง และพบว่าปริมาณปูทะเลที่จับได้ในบริเวณดังกล่าวลดลงเหลือเพียง 65 ตันต่อปี หรือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปูทะเลที่จับได้ในปี 2533 (Cheewasedtham, 1990) ทั้งนี้เป็นเพราะชาวประมงในบริเวณนั้นได้ใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงและตาอวนเล็กในการทำประมงปูทะเล ทำให้มีปริมาณปูทะเลขนาดเล็กถูกจับเพิ่มมากขึ้น โดยปูทะเลเพศเมียขนาดเล็กร้อยละ 80 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ ประกอบกับได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งอาศัย แหล่งอาหาร และอนุบาลตัวอ่อน ไปทำกิจกรรมต่างๆ

ป่าชายเลนบ้านปากนคร เป็นส่วนหนึ่งของบริเวณป่าชายเลนอ่าวนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช ป่าชายเลนในบริเวณดังกล่าวมีการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การสัมปทานเผาถ่าน ทำนาเกลือ รวมทั้งมีการทำประมงที่มีผลกระทบต่อประชากรสัตว์น้ำเช่น ลอบปู จากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นอาจมีผลทำให้ประชากรปูทะเลในบริเวณนี้ลดลง แต่ในขณะเดียวกันบริเวณนี้ยังมีการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนด้วยซึ่งอาจมีผลต่อการทดแทนประชากรปูทะเล ดังที่มีชาวบ้านตั้งข้อสงสัยกันว่าเมื่อมีป่าชายเลนพบปูทะเลมากขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นจึงทำการศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อจะได้นำผลของการศึกษานี้มาใช้ประโยชน์ในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรปูทะเลในบริเวณนี้ให้ยั่งยืนตลอดไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษชีววิทยาการประมงของปูทะเลบริเวณบ้านปากนคร ได้ดำเนินการทุกเดือนในรอบปี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน ธันวาคม 2544 โดยเก็บข้อมูลจำนวนตัว สุ่มวัดขนาดและชั่งน้ำหนักปูทะเลแต่ละเพศของแต่ละเดือน จากตัวอย่างปูทะเลที่พ่อค้าคนกลางรับซื้อจากชาวประมงโดยให้ครอบคลุมปูทะเลขนาดต่างๆ มากที่สุด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างเพศด้วย Chi-Square สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต การตาย และรูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเล กระทำโดยนำข้อมูลการกระจายความถี่ที่สุ่มวัดทุกเดือนมาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) จากค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) และ ความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเติบโตได้ (L_∞) ประมาณค่าพารามิเตอร์การตาย (mortality parameter) จากค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ด้วยวิธี linearized length converted catch curve และประเมินรูปแบบการทดแทนที่ (recruitment pattern) ของปูทะเลในรอบปี

ผลและวิจารณ์ผล

1. อัตราส่วนระหว่างเพศ

จากการศึกษาพบว่าอัตราส่วนระหว่างเพศโดยรวมระหว่างปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียตลอดปีเท่ากับ 1:0.54 ซึ่งเมื่อทดสอบด้วย Chi-square พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) และพบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียในรอบปีมีแนวโน้มลดต่ำลงในเดือน ตุลาคม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเลบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช
(มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2544)

	ตัวผู้	ตัวเมีย	ค่า Chi-square	อัตราส่วนระหว่างตัวผู้:ตัวเมีย
ม.ค.	375	139	54.18"	1:0.37
ก.พ.	211	100	19.81"	1:0.47
มี.ค.	225	128	13.33"	1:0.57
เม.ย.	252	105	30.26"	1:0.42
พ.ค.	285	95	47.50"	1:0.33
มิ.ย.	244	148	11.76"	1:0.61
ก.ค.	197	163	1.61	1:0.83
ส.ค.	179	193	0.26	1:1.08
ก.ย.	139	189	3.81	1:1.36
ต.ค.	310	70	75.79"	1:0.23
พ.ย.	89	61	2.61	1:0.69
ธ.ค.	214	72	35.25"	1:0.34
	2720	1463	188.87"	1:0.54

หมายเหตุ " = $p < 0.01$, ค่า P-value(0.01) = 6.63

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำการศึกษาทุกเดือนตั้งแต่มกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูทะเลด้วยสมการ $\ln(W) = \ln(a) + b \cdot \ln(CW)$ ได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$\text{ปูทะเลเพศผู้ } \ln(W) = 3.09422 \ln(CW) - 1.54017$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ } (r^2) = 0.8243$$

$$\text{ปูทะเลเพศเมีย } \ln(W) = 2.4206 \ln(CW) - 0.10899$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ } (r^2) = 0.8075$$

เมื่อนำข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูทะเลแต่ละเพศ โดยมีความกว้างของอัตราภาคชั้น 0.5 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 มาวิเคราะห์หาค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของกลุ่มประชากรปูทะเลรุ่นต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่แต่ละเดือนตามวิธีของ Bhattacharya (1967 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) ด้วยโปรแกรม FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanilo, Sparre and Pauly, 1994) และนำค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละเดือนมาวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) และความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเจริญเติบโตได้ (L_{∞}) โดยใช้ความกว้างกระดองที่เพิ่มขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลาต่อความกว้าง

กระดองเฉลี่ยในช่วงเวลานั้นมาวิเคราะห์เส้นถดถอย (linear regression analysis) ตามวิธี Gulland and Holt plot (Sparre and Venema, 1992) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเจริญเติบโตได้ (L_∞) และค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) ของปูทะเลแต่ละเพศ ดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า L_∞ เท่ากับ 16.85 เซนติเมตร
 ค่า K เท่ากับ 1.73 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า L_∞ เท่ากับ 15.75 เซนติเมตร
 ค่า K เท่ากับ 1.76 ต่อปี

และสามารถนำค่าพารามิเตอร์การเติบโตมาแทนค่าในสมการของ Von Bertalanffy (1938 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) ได้ดังนี้

$$\text{ปูทะเลเพศผู้ } L_t = 16.85 (1 - e^{-1.73 (t-t_0)})$$

$$\text{ปูทะเลเพศเมีย } L_t = 15.75 (1 - e^{-1.76 (t-t_0)})$$

ตารางที่ 2 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศผู้บริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร
จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการสุ่มวัดในเดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2544

อันตรภาคชั้น (ซ.ม.)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
6.0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
6.5	0	0	0	0	0	2	0	1	3	3	0	0
7.0	0	0	0	2	1	3	0	3	0	5	0	2
7.5	0	0	0	5	2	13	0	1	2	1	0	1
8.0	0	3	0	16	0	10	0	4	4	3	2	5
8.5	0	4	0	14	1	12	0	5	1	4	1	5
9.0	0	1	3	10	19	8	4	19	4	32	5	7
9.5	3	5	10	8	17	20	20	16	3	55	5	9
10.0	11	12	25	15	13	15	22	21	7	69	10	17
10.5	10	24	27	16	22	22	25	20	8	58	5	12
11.0	57	28	31	14	23	14	24	21	17	39	14	19
11.5	56	28	26	30	32	27	25	21	28	15	17	20
12.0	54	25	20	32	54	37	33	24	20	5	11	25
12.5	42	25	34	31	39	33	21	7	16	4	7	31
13.0	84	22	23	24	34	16	9	8	21	3	4	16
13.5	43	22	11	18	15	6	7	3	4	6	6	23
14.0	7	8	10	11	7	3	6	3	0	5	1	9
14.5	8	3	3	4	5	1	1	2	1	1	1	8
15.0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	5
15.5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	375	211	225	252	285	244	197	179	139	310	89	214

ตารางที่ 3 การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียบริเวณบ้านปากนคร
จังหวัดนครศรีธรรมราชจากการสุ่มวัดในเดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2544

อันตรภาคชั้น (ซ.ม.)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6.0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0
6.5	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0	0
7.0	0	0	0	0	1	2	0	3	2	1	0	1
7.5	0	0	0	0	0	9	0	6	1	2	0	1
8.0	0	0	0	0	2	9	0	5	1	3	2	5
8.5	0	1	0	2	3	17	0	8	3	8	0	0
9.0	3	1	0	1	2	21	1	3	0	3	0	2
9.5	0	1	0	3	3	20	13	8	2	7	1	4
10.0	10	9	8	9	8	18	16	19	5	7	5	7
10.5	8	12	16	14	6	4	15	18	16	13	8	10
11.0	19	14	20	15	8	8	15	24	33	4	6	10
11.5	21	12	34	13	21	8	29	25	33	2	11	13
12.0	31	17	20	14	9	14	28	19	37	2	6	4
12.5	13	13	17	15	21	12	18	23	29	5	11	5
13.0	20	9	9	8	8	6	15	17	11	5	8	2
13.5	5	8	3	4	1	0	10	9	6	1	1	7
14.0	7	3	1	7	1	0	2	2	4	2	1	0
14.5	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	1	1
รวม	139	100	128	105	95	148	163	193	189	70	61	72

3. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตาย (Mortality parameter)

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลด้วยวิธี linearized length converted catch curve (Sparre and Venema, 1992) โดยใช้โปรแกรม FiSAT ได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า Z เท่ากับ 8.83 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า Z เท่ากับ 6.91 ต่อปี

4. การวิเคราะห์การทดแทนที่ (recruitment pattern) ของปูทะเล

จากการวิเคราะห์การทดแทนที่ด้วยโปรแกรม FiSAT ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าปูทะเลเพศผู้มีการเติบโตและมีการทดแทนสู่ชายของการประมงเกือบทุกเดือน ซึ่งในระหว่างปีมีการทดแทนที่เข้ามาในชายประมงในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม สูงสุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 55.2 ของการทดแทนที่ทั้งหมด ส่วนปูทะเลเพศเมียมีการเติบโตและมีการทดแทนสู่ชายของการประมงเกือบทุกเดือนเช่นกัน ซึ่งในระหว่างปีมีการทดแทนที่เข้ามาในชายประมงสูง 2 ช่วง คือเดือนเมษายน และช่วงเดือนกันยายน และพบว่าในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงที่ปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่สูงสุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 50.71 ของการทดแทนที่ทั้งหมด

ตารางที่ 4 การทดแทนที่ของปุทะเลเพศผู้และปุทะเลเพศเมียในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช
(มกราคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2544)

	เพศผู้	เพศเมีย
มกราคม	5.03	5.3
กุมภาพันธ์	6.81	7.46
มีนาคม	5.84	9.32
เมษายน	3.28	10.04
พฤษภาคม	18.82	6.86
มิถุนายน	21.78	4.87
กรกฎาคม	14.6	1.06
สิงหาคม	8.52	4.37
กันยายน	6.71	10.29
ตุลาคม	7	21.92
พฤศจิกายน	1.6	18.5

ข้อมูลความกว้างกระดองของปุทะเลที่ได้จากการสุ่มวัด สามารถนำมาประเมินสภาวะการประมงของปุทะเลในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการหาความกว้างกระดองปุทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ ซึ่งตามปกติต้องมีการผ่าตัดเพื่อศึกษาระยะการพัฒนากาของรังไข่ ซึ่งในการศึกษาดังนี้ไม่ได้มีการผ่าตัดดังกล่าว แต่ได้มีการใช้ข้อมูลปุทะเลที่มีไข่ที่ได้จากการบันทึกของพ่อค้าคนกลาง ปุทะเลที่มีไข่หมายถึงปุทะเลที่พ่อค้าคนกลางแยกเพื่อขายเป็นปุไข่ ไม่ใช่ปุที่มีไข่นอกกระดอง (ปุทะเลที่มีไข่คาดว่าจะป็นปุทะเลที่มีระยะที่ 4 ที่รังไข่เป็นสีส้มแผ่ปกคลุมอยู่ใต้กระดอง ทำให้พ่อค้าคนกลางสามารถแยกปุระยะนี้ออกจากปุทะเลที่มีระยะที่ 1-4 ที่มีไข่น้อย) จากการวิเคราะห์พบว่าขนาดความกว้างกระดองของปุทะเลเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศอยู่ในช่วง 9.0-14.88 เซนติเมตรดังตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ระนองที่พบว่าปุทะเลเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศมีความกว้างกระดอง 9 เซนติเมตรขึ้นไป

ตารางที่ 5 สัดส่วนของปุทะเลตัวเมียที่มีไข่และความกว้างกระดองของตัวเมียที่มีไข่จากบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

	ตัวผู้ (ตัว)	ตัวเมีย (ตัว)	ตัวเมียมีไข่	ตัวเมียมีไข่	ความกว้างกระดองของตัวเมียที่มีไข่
ม.ค.	375	139	123	88.49	10.10-14.95
ก.พ.	211	100	93	93.00	10.05-14.22
มี.ค.	225	128	116	90.63	10.38-13.99
เม.ย.	252	105	85	80.95	10.09-14.88
พ.ค.	285	95	76	80.00	9.60-14.88
มิ.ย.	244	148	52	35.14	10.13-13.38
ก.ค.	197	163	119	73.01	10.12-14.39
ส.ค.	179	193	129	66.84	9.53-14.09
ก.ย.	139	189	164	86.77	9.63-14.92
ต.ค.	310	70	4	5.71	9.09-13.05
พ.ย.	89	61	51	83.61	10.08-14.10
ธ.ค.	214	72	50	69.44	9.28-14.53

เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษาความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (size at first sexual maturity) ในจังหวัดระนองที่ศึกษาโดย Cheewasedtham (1990) และชาญยุทธ สุตทองคง (2539) ที่รายงานความกว้างกระดองของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.9 เซนติเมตร ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบปูทะเลเพศเมียที่มีความกว้างกระดองน้อยกว่า 10 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 22.6 ของปูทะเลที่สุ่มวัดทั้งหมด ดังนั้นปูทะเลเพศเมียที่จับในบริเวณนี้อย่างน้อยร้อยละ 22.6 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ และอาจมีผลทำให้ประชากรปูทะเลในบริเวณนี้ลดลงในอนาคต แต่เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Paphavasit et al. (1992) และ ชาญยุทธ สุตทองคง (2539) ที่พบว่าปูทะเลเพศเมียที่จับในบริเวณคลองหวาง จังหวัดระนองในช่วงเวลาดังกล่าวอย่างน้อยร้อยละ 50 และ 80 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ จะเห็นได้ว่าการทำประมงปูทะเลในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่งผลกระทบต่อประชากรปูทะเลน้อยกว่าการทำประมงในจังหวัดระนอง เนื่องจากตลาดปูทะเลในจังหวัดนครศรีธรรมราชต้องการปูทะเลที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ชาวประมงต้องจับปูทะเลที่มีขนาดใหญ่มาจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางและผู้บริโภค ดังนั้นปูทะเลที่สุ่มวัดส่วนใหญ่มีความกว้างกระดองอยู่ในช่วง 10.5-12.5 เซนติเมตร

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศพบว่าปูทะเลเพศผู้มีจำนวนมากกว่าปูทะเลเพศเมีย โดยมีอัตราส่วนระหว่างปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1:0.54 โดยอัตราส่วนของปูทะเลลดน้อยลงในเดือนตุลาคม เมื่อประเมินฤดูกาลวางไข่จากการใช้ข้อมูลอัตราส่วนระหว่างเพศและฤดูกาลของจังหวัดนครศรีธรรมราชมากเป็นหลักจึงประมาณได้ว่าปูทะเลมีการอพยพไปวางไข่ในเดือนตุลาคม เนื่องจากพบปูที่มีไข่น้อยนั่นคือ 5.71% ของปูทะเลเพศเมีย ซึ่งปกติจะพบปูทะเลที่มีอัตราส่วนไข่มากในแต่ละเดือน เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างเพศพบว่าในเดือนตุลาคมอัตราส่วนระหว่างปูเพศผู้และปูเพศเมียต่ำสุดคือ 1:0.23 ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่ปูทะเลที่มีไข่น้อยจะอพยพไปวางไข่นอกฝั่งในเดือนนี้ จึงทำให้อัตราส่วนของปูทะเลมีไข่น้อยและอัตราส่วนระหว่างเพศลดต่ำสุดเมื่อเทียบกับเดือนอื่นๆ ในรอบปี ประกอบกับเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่แรกเริ่มฤดูฝนของจังหวัดนครศรีธรรมราช อิทธิพลของน้ำฝนทำให้ความเค็มของน้ำในป่าชายเลนลดลง ปูจึงต้องออกไปวางไข่นอกชายฝั่ง ซึ่งการอพยพไปวางไข่นอกชายฝั่งของปูทะเลใกล้เคียงกับการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) ที่พบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียในจังหวัดระนองลดน้อยลงในช่วงเดือนตุลาคมเช่นกัน การลดลงของปูทะเลในช่วงดังกล่าวอาจเป็นเพราะปูทะเลเพศเมียอพยพไปวางไข่นอกบริเวณชายฝั่งทะเล จากรายงานของ UNDP/UNESCO (1991) พบอัตราส่วนของปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองที่ถูกจับด้วยเครื่องมือประมงอวนลากบริเวณนอกชายฝั่งจังหวัดระนองได้เพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนักวิจัยต่างๆ ที่กล่าวถึงการอพยพไปวางไข่นอกชายฝั่ง เช่น รายงานของ Ong (1966) Hill (1974) Wright (1992) รวมทั้งรายงานของ Macintosh (1984) ที่รายงานการลดลงของปูทะเลเพศเมียที่จับจากป่าชายเลนของประเทศไทยในเดือนตุลาคม และพบการเพิ่มของอัตราส่วนปูทะเลเพศเมียมีไข่นอกกระดองที่ได้จากการประมงอวนลากบริเวณนอกฝั่งในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม บ่งชี้ถึงการอพยพไปวางไข่นอกชายฝั่งของปูทะเลเพศเมีย

สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) พบว่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_{∞}) ที่ปูทะเลเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 16.85 และ 15.75 เซนติเมตรตามลำดับ ค่าความกว้างกระดองสูงสุด (L_{∞}) ที่เหมาะสมต้องไม่สูงจากความกว้างกระดองสูงสุดที่ได้จากการวัดจากตัวอย่างจริงมากเกินไป เพราะ ค่า L_{∞} คือความยาวเฉลี่ยของสัตว์น้ำที่มีอายุมาก และในกรณีที่ต้องการประมาณค่า L_{∞} แบบวิธีลัดก็สามารถนำความยาวของสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่ (ยาว) สุด มาใช้เป็นค่า L_{∞} ได้ (มาลา สุพงษ์พันธ์ และเจริญ นิติธรรมชง, 2544) สำหรับค่า L_{∞} ที่ประมาณจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าไม่สูงจากค่าความกว้างกระดองสูงสุดมากนัก จึงเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 1.73 และ 1.76 ต่อปีตามลำดับ พบว่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) และ ชาญยุทธ สุตทองคง (2539) ทั้งนี้

อาจเป็นเพราะเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกค่าที่นำมาวิเคราะห์ในสมการแตกต่างกันจึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) แตกต่างกัน

สำหรับค่าพารามิเตอร์การตาย (mortality parameter) ที่ประมาณจากค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) พบว่าปูทะเลเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การการตายมากกว่าปูทะเลเพศเมีย ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมเป็นค่ารวมของการตายโดยธรรมชาติและการตายจากการประมง ซึ่งโดยทั่วไปการตายจากการประมงจะสูงกว่าการตายโดยธรรมชาติ การตายจากการประมงจึงมีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมค่อนข้างสูง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ที่พบปูทะเลเพศผู้มีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) สูงกว่าปูทะเลเพศเมีย เป็นเพราะในการศึกษานี้เป็นการเก็บข้อมูลปูทะเลที่จับจากบริเวณป่าชายเลน ดังนั้นปูทะเลเพศผู้ที่ไม่ได้อพยพไปนอกบริเวณชายฝั่งจึงถูกจับมากกว่าปูทะเลเพศเมีย ทำให้ค่าดังกล่าวสูงกว่าและสอดคล้องกับการศึกษา ของ Cheewasedtham (1990) และชาญยุทธ สุธทองคง (2539) ที่ได้ทำการศึกษาในจังหวัดระนองที่พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลเพศผู้สูงกว่าปูทะเลเพศเมียเช่นกัน

การทดแทนที่ (recruitment pattern) ของปูทะเลในรอบปี พบว่าปูทะเลเพศผู้มีการทดแทนที่สูงในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Cheewasedtham (1990) ที่ศึกษาในจังหวัดระนอง ส่วนปูทะเลเพศเมียมีการทดแทนที่สูงในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน สอดคล้องกับรายงานของ ชาญยุทธ สุธทองคง (2539) ที่ศึกษาในจังหวัดระนอง

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสภาวะการประมงของปูทะเลในบริเวณบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช อาจมีผลทำให้ประชากรปูทะเลในบริเวณนี้ลดลงในอนาคต เนื่องจากปูทะเลเพศเมียที่จับในบริเวณนี้น้อยอย่างน้อยร้อยละ 22.6 ไม่มีโอกาสได้วางไข่ในธรรมชาติ และอัตราการตายรวมที่มีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งได้บ่งชี้ถึงการตายจากการประมง ดังนั้นจึงควรมีมาตรการในการจัดการเช่นการกำหนดเครื่องมือและขนาดของตาอวน การกำหนดขนาดปูทะเลเพศเมียที่สามารถทำประมงได้ การงดจับปูในฤดูวางไข่ รวมทั้งการฟื้นฟูป่าชายเลนที่เป็นแหล่งอาศัยของปูทะเล เพื่อให้ทรัพยากรปูทะเลในบริเวณนี้คงอยู่อย่างยั่งยืนตลอดไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้บางส่วนได้รับการสนับสนุนจากโครงการ Green Carpet โดยสมาพันธ์เศรษฐกิจญี่ปุ่น (KAIDANREN Nature Conservation Fund KNCF) และสำนักงานทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (Japan Fund for Environment Corporation: JEC) และขอขอบคุณ คุณนเรศ อนันทชาล และคุณสมพร พรธมมาศ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

ชาญยุทธ สุธทองคง. 2539. การเลือกแหล่งอาศัยและอาหาร และชีววิทยาการประมงของปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk., 1755) ในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มาลา สุพงษ์พันธุ์ และเจริญ นิตธรรมขง. 2544. การประเมินสภาวะทรัพยากรสัตว์น้ำในเขตร้อน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประจำภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก กรุงเทพฯ
- ศุภลักษณ์ วิรัชพนท, 2532. อนุกรมวิธานของปูเปอร์ทูนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Cheewasedtham, C. 1990. Fishery Biology of Mud Crab (*Scylla Serrata* Forskal) in Klong Ngao Mangrove Forest, Ranong Province. Master's Thesis, Department of Marine Science, Graduate School, Chulalongkorn University.
- Heasman, M.P. and D.R. Fielder. 1983. Laboratory Spawning and Mass Rearing of the Mangrove Crab, *Scylla serrata* Forskal, from First Zoea to First Crab Stage. *Aquaculture* 34: 303-316.
- Heasman, M.P., D.R. Fielder, and R.K. Shepherd. 1985 Mating and Spawning in the Mudcrab, *Scylla serrata* (Forskal) (Decapod:portunidae), in Morton Bay, Queensland. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 36: 773 - 78
- Hill, B.J. 1974. Salinity and temperature tolerance of Zoea of the portunid crab *Scylla serrata*. *Mar. Biol.* 25: 21-24.
- . 1975, Abundance, Breeding and Growth of the Crab *Scylla Serrata* (Forskal) in two South Africa Estuaries. *Mar. Biol.* 32: 119 -126.
- . 1976. Natural Food, Forgut Clearance Rate and Activity of Crab *Scylla Serrata* (Forskal) . *Mar. Biol.* 34: 109-116.
- Macintosh, D.J. 1982. Fisheries and aquaculture significance of mangrove swamps, with special reference to the indo-pacific region. In Muir, j.f. and Roberts, R.J. (eds.), *Recent advance in aquaculture*, pp. 61 - 65. London: croom Helm.
- . 1984. Ecology and productivity of Malaysian mangrove crab populations (Decapod: Brachyura). *Proc. As. Symp. Mangr. Env. Res. And Manag:* 354-372.
- Ong, K.S. 1966. Observations on the post-larval life history of *Scylla serrata* (forskal) reared in the laboratory. *Mal. Agri. J.* 45(4): 429-443.
- Paphavasit, N., Cheewasedtham, C., Swamy., and D.J. Macintosh. 1992. Significance of Ranong Mangrove Forest to Small-scaled Fisheries. *Proceeding of the Eighth National Seminar on Mangrove Ecology: Sustainable Mangrove Resources Management* : VI-8, 1-20.
- Sparre, P. and S.C. Venema. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.
- UNDP/UNESCO. 1991. Final Report of The Integrated Multidisciplinary Survey and Research Programme of Ranong Mangrove Ecosystem. UNDP/UNESCO Regional Mangrove Project RAS/86/120, Bangkok.
- Wright, K. 1990. The Mud Crab Book. 2nd ed. Australia: Bright Books.

พลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลน บ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

Population Dynamics of Grapsid crabs *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* in Ban Pak Nakhon Mangrove forest, Nakhon Si Thammarat Province

ปาวินา สบเหมาะ
วัฒนา ศรีจุมพล
ชาญยุทธ สุดทองคง

Pawina Sobmore
Wattana Srijumphol
Chanyut Sudtongkong

Abstract

The study of population dynamic of grapsid crab *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* in Ban Pak Nakhon mangrove forest, Nakhon Si Thammarat province were conducted during August, 2001 to July, 2002. The relationship between carapace width (CW) and weight (W) in male grapsid crabs were $W=0.4548^{3.283}$ and in female grapsid crabs were $W=0.5194^{2.865}$. The sex ratios of all grapsid crabs measured was approximately 1:0.78 and spawning of eggs occurred almost all year round with the peak during August to January. The data on population structure and dynamics of grapsid crabs have been calculated using the FiSAT program based on the carapace width frequency distribution. The growth parameters of the male grapsid crabs were: L_{∞} 3.30 cm.; K 1.00 per year. While the growth parameters in female grapsid crabs were: L_{∞} 3.15 cm.; K 0.90 per year. Total mortality (Z) in the male and female grapsid crabs were 2.980 and 5.460 per year respectively. The recruitment occurred all year round with the recruitment in male and female grapsid crabs occurred in December.

Key words: Population dynamic/Grapsid crab/Mangrove/Nakhon Si Thammarat

บทคัดย่อ

การศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสมเพศผู้ $W=0.4548 CW^{3.283}$ และปูแสมเพศเมีย $W=0.5194 CW^{2.865}$ อัตราส่วนระหว่างปูทะเลเพศผู้และเพศเมียโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.78 และมีการวางไข่ของปูแสมเพศเมียเกือบตลอดปี โดยมีช่วงการวางไข่ของปูแสมชุกชุมมากที่สุดในระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนมกราคม และจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT วิเคราะห์ข้อมูลการกระจายความถี่ความกว้างของกระดอง (Carapace width frequency distribution) สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (Growth parameters) ของปูแสมเพศผู้ คือ ค่า L_{∞} 3.30 เซนติเมตร ค่า K 1.00 ต่อปี ส่วนปูแสมเพศเมีย ค่า L_{∞} 3.15 เซนติเมตร ค่า K 0.90 ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Total mortality; Z) ของปูแสมเพศผู้และเพศเมียมีค่าเท่ากับ 6.310 และ 5.660 ต่อปี ตามลำดับ และมีรูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern) ปรากฏตลอดปี โดยปูแสมเพศผู้และเพศเมียมีรูปแบบการทดแทนที่เข้ามาในชายฝั่งประมาณสูงในเดือนธันวาคม

คำหลัก: พลวัตประชากร/ปูแสม/ป่าชายเลน/นครศรีธรรมราช

คำนำ

ปูแสมเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศและเศรษฐกิจในทางระบบนิเวศป่าชายเลน ปูแสมจะมีความสำคัญในแง่ของการเป็นอาหารของสัตว์อื่นและยังทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายซากอินทรีย์วัตถุในระบบนิเวศนั้นๆ (วิฑูรย์ปรีชาโนน, 2543) ส่วนในทางเศรษฐกิจปูแสมจัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งโดยส่วนใหญ่ที่รู้จักกันดีก็คือการนำมาทำเป็นปูเค็ม (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2517) ซึ่งปูแสมส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามป่าชายเลนและเขตน้ำขึ้นน้ำลงสามารถพบและจับปูแสมได้ตลอดปี อีกทั้งการทำการศึกษาปูแสมตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันยังมีน้อยและไม่ทั่วถึงทำให้ในปัจจุบันปูแสมมีแนวโน้มที่ลดจำนวนลงอย่างมาก สาเหตุหลักของการลดลงเนื่องมาจากการทำประมงแบบดั้งเดิมและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยและแหล่งอาหารของปูแสม เช่น การทำลายป่าชายเลนเพื่อทำนาเกลือและนาเกลือ บางแห่งมีการทับถมป่าชายเลนเพื่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมและขยายที่อยู่อาศัย (สุวรรณ จิตรสิงห์, 2519)

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาลักษณะประชากรของปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการอนุรักษ์และจัดการเพื่อนำทรัพยากรปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* มาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัยนี้เพื่อศึกษาลักษณะประชากรของปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราชและความคงของไข่และฤดูวางไข่ของปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ในบริเวณเดียวกัน

ปูแสมส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามชายฝั่ง ปากแม่น้ำ และป่าชายเลน ออกหากินในเวลากลางคืน อาหารส่วนใหญ่ได้แก่ซากเศษอินทรีย์ตามพื้นดิน (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2540) มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่โดยสามารถอยู่ได้ที่มีความเค็ม 5-30 psu. อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (Martina and Rudolf, 1995; อ้างโดย มุฮัมหมัด จิตรณรงค์ และวินัย เกรว่อง, 2544)

ปูแสมกินอาหารโดยใช้ก้ามซ้ายและขาหนีบอาหารส่งเข้าปากอย่างช้าๆ สลับกัน (สุวรรณ จิตรสิงห์, 2519) ซึ่งอัตราการตายของปูแสมส่วนหนึ่งเกิดจากการแย่งอาหารและที่อยู่กันเอง (มุฮัมหมัด จิตรณรงค์ และวินัย เกรว่อง, 2544)

ปูแสมเป็นสัตว์แยกเพศ เมื่อโตเต็มวัยจะมีเพศแตกต่างกันชัดเจน จำแนกโดยอาศัยลักษณะจับปิ้ง (Abdomen) โดยปูแสมเพศผู้จะมีลักษณะจับปิ้งเรียวยาว เป็นรูปสามเหลี่ยม ภายในมีอวัยวะเพศเรียก Gonopod หรือ Penis มี 2 คู่ ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์และเป็นตัวเก็บน้ำเชื้อ (Sperm) ส่วนปูแสมเพศเมียจับปิ้งจะขยายกว้างออกจนเกือบเต็มปดทรงอก เอาไว้ยึดเกาะหลังจากได้รับการผสม ภายในมีรูเปิด (Gonopore) เป็นถุงเก็บน้ำเชื้อจากตัวผู้ ซึ่งการผสมพันธุ์เป็นการผสมพันธุ์ภายใน (Internal fertilization) โดยเพศเมียหายใจขึ้นเปิดจับปิ้งเพศผู้จะสอด Gonopod เข้าไปในรู (Gonopore) 2 รู แล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าไป (สุรินทร์ มัจฉาชีพ, 2540)

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe* ทุกๆ เดือนเป็นเวลา 1 ปี ทำการแยกเพศของตัวอย่างปูแสมที่ได้มา แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม (g) และวัดขนาดความกว้างของกระดอง (Carapace width) ด้วยเวอร์เนียคาร์ลิเปอร์แบบดิจิตอล (Digital vernier caliper) หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (cm) โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 100 ตัว

การศึกษาพลวัตประชากรของปูแสม *Sesarma (Chiromantes) eumolpe*

1. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปู

นำตัวอย่างที่ได้ในแต่ละเดือน มาหาอัตราส่วนระหว่างเพศด้วยวิธี Chi-square โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} X^2 &= \sum (O_i - E_i)^2 / E_i \\ \text{เมื่อ } X^2 &= \text{ค่า Chi-square จากการคำนวณ} \\ O_i &= \text{จำนวนตัว (ตัว) ของแต่ละเพศจากการสุ่มตัวอย่าง} \\ E_i &= \text{จำนวน (ตัว) ที่คาดหวังของแต่ละเพศ} \end{aligned}$$

จากนั้นนำค่า Chi-square ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง Chi-square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยตั้งสมมติฐานว่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนของปูแสมเพศผู้และปูแสมเพศเมียไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสม วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง และน้ำหนักของปูแสมด้วยสมการ

$$W = a (CW)^b$$

แล้วทำการประมาณค่า a และ b จากการวิเคราะห์เส้นถดถอยโดยเปลี่ยนสมการให้อยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ โดยใช้สมการ $\ln(W) = \ln(a) + b \cdot \ln(CW)$ จากนั้นนำค่าความชัน b มาทดสอบสมมติฐานการเจริญเติบโตโดยใช้ t-test

$$t = (b - 3) / s_b$$

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต (Growth parameter) การตาย (Mortality parameter) และรูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern)

โดยนำข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูแสมมาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT (FAO-ICLARM Stock Assessment tool) (ธนิษฐา วรรณพันธ์, 2543) ดังนี้

3.1 ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (K) และความกว้างของกระดองสูงสุด (L_∞) ที่ปูแสมสามารถเติบโตได้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT มาวิเคราะห์จำแนกกลุ่มประชากรของปูแสมรุ่นต่างๆ ในแต่ละเดือนตามวิธีของ Bertalanffy และ ELEFAN-I (1967; ใน Sparre and Venema, 1992) และหาความกว้างเฉลี่ยของกระดองโดยวิธีการวิเคราะห์เส้นถดถอย (Linear regression analysis)

$$\begin{aligned} \Delta \ln N &= \alpha : \beta m^2 \\ \text{เมื่อ } \alpha &= \text{ค่าคงที่ที่ตัดแกน Y (y-intercept)} \\ \beta &= \text{ค่าความชัน (Slope)} \end{aligned}$$

3.2 ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูแสมด้วยวิธี Linearized length converted curve (Sparre and Venema, 1992) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT

3.3 วิเคราะห์รูปแบบการทดแทนที่ (Recruitment pattern) ของปูแสมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FiSAT

4. ศึกษาความตกของไข่

ทำการศึกษาของไข่ปูแสม โดยการนับจำนวนไข่ของปูแสมเพศเมียที่มีไข่นอกกระดอง โดยทำการสุ่มนับทุกเดือน เดือนละ 2 ตัว โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ในการนับ

5. ศึกษาฤดูกาลวางไข่

ทำการศึกษาฤดูกาลวางไข่ของปูแสม โดยการนับจำนวนปูแสมเพศเมียในแต่ละเดือน แล้วพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนปูแสมเพศเมียที่มีไข่นอกกระดองในแต่ละเดือน แล้วนำมาเขียนเป็นกราฟเปอร์เซ็นต์การมีไข่ของปูแสม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Microsoft Excel

ผลและวิจารณ์ผล

1. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*)

จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศผู้และเพศเมียที่สุ่มเก็บในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 พบว่า อัตราส่วนโดยรวมระหว่างปูแสมเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:0.78 โดยปูแสมเพศเมียมีอัตราส่วนคิดเป็นร้อยละ 43.75 เมื่อทดสอบด้วย Chi-square พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนระหว่างเพศของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศผู้และเพศเมีย ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545

เดือน	จำนวน (ตัว)			Expected value	Chi-square (χ^2)	อัตราส่วนเพศผู้:เพศเมีย (M:F)	อัตราส่วนร้อยละของเพศเมีย
	เพศผู้ (M)	เพศเมีย (F)	รวม (M+F)				
สิงหาคม	58	42	100	50	2.570	1:0.72	42.00
กันยายน	55	45	100	50	1.010	1:0.82	45.00
ตุลาคม	51	49	100	50	0.050	1:0.96	49.00
พฤศจิกายน	60	40	100	50	4.010*	1:0.67	40.00
ธันวาคม	50	50	100	50	0.010	1:1.00	50.00
มกราคม	57	43	100	50	1.970	1:0.75	43.00
กุมภาพันธ์	58	42	100	50	2.570	1:0.72	42.00
มีนาคม	61	39	100	50	4.850*	1:0.64	39.00
เมษายน	54	46	100	50	0.650	1:0.85	46.00
พฤษภาคม	58	42	100	50	2.570	1:0.72	42.00
มิถุนายน	60	40	100	50	4.010*	1:0.67	40.00
กรกฎาคม	53	47	100	50	0.370	1:0.89	47.00
รวม	675	525	1,200	600	18.750**	1:0.78	43.75

หมายเหตุ: * คือ ผลการทดลองที่ได้แตกต่างไปจากอัตราส่วนในทางทฤษฎีหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.01$ แต่ $P < 0.05$)

** คือ ผลการทดลองที่ได้แตกต่างไปจากอัตราส่วนในทางทฤษฎีหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

นอกจากนี้พบว่าอัตราส่วนของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) เพศเมียได้ลดต่ำลง 3 ช่วงในรอบปี ได้แก่ช่วงแรกเดือนพฤศจิกายน ช่วงที่สองเดือนมีนาคม และช่วงสุดท้ายเดือนมิถุนายน ดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ปูแสมเพศเมียเพิ่งผ่านช่วงการวางไข่ ซึ่งหลังจากวางไข่แล้วปูแสมเพศเมียจะอ่อนแอและมีการต่อสู้กันเองเพื่อแย่งที่อยู่และแหล่งอาหารทำให้ตัวที่อ่อนแอกว่าตายไป (สุวรรณ จิตรสิงห์, 2519) และปูแสมเพศเมียมีการเติบโตเข้ามาในข่ายประมงช้ากว่าปูแสมเพศผู้ ดังจะเห็นได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) จึงทำให้พบเพียงปูแสมที่มีไซ์นอกกระดองขนาดเล็กและจำนวนน้อยในช่วงเวลาดังกล่าว

2. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างของกระดองและน้ำหนักจากข้อมูลขนาดและน้ำหนักของปูแสม (*Sesarma (Chiromantes) eumolpe*) ในบริเวณป่าชายเลนบ้านปากนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544 ถึงเดือนกรกฎาคม 2545 จำนวน 1,200 ตัวประกอบด้วยปูแสมเพศผู้ 675 ตัว (ตารางที่ 2, 4) และปูแสมเพศเมีย 525 ตัว (ตารางที่ 3, 5) พบว่า

$$\text{ปูแสมเพศผู้ } W=0.4548 CW^{3.283}$$

$$\text{ปูแสมเพศเมีย } W=0.5194 CW^{2.865}$$

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างปูแสมเพศผู้และเพศเมีย พบว่า ปูแสมเพศเมียที่มีความกว้างของกระดอง (CW) น้อยกว่า 1.40 เซนติเมตร มีน้ำหนักมากกว่าปูแสมเพศผู้และในทางกลับกันปูแสมเพศผู้ที่มีความกว้างของกระดอง (CW) ตั้งแต่ 1.40 เซนติเมตรขึ้นไป มีน้ำหนักมากกว่าปูแสมเพศเมีย ทั้งนี้เป็นเพราะปูแสมเพศเมียที่มีความกว้างของกระดอง (CW) ตั้งแต่ 1.40 เซนติเมตรขึ้นไป เป็นขนาดที่อยู่ในช่วงสมบูรณ์เพศ จำเป็นต้องใช้พลังงานที่ได้จากอาหารเพื่อสร้างและพัฒนารังไข่เมื่อได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้

ส่วนการทดสอบค่า b ด้วย t -test พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองและน้ำหนักของปูแสม ไม่เข้ากฎกำลังสาม (cube law) ของสมการการเติบโตของ Von Bertalanffy (1938 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) โดยค่า b ในสมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองและน้ำหนักของปูแสมเพศผู้และเพศเมียเท่ากับ 3.283 และ 2.865 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ ประการแรก ปูแสมในบริเวณที่ทำการศึกษานี้มีการเติบโตแบบอัลโลเมตริก (allometric growth) อย่างแท้จริง ส่วนสาเหตุประการที่สองเกิดจากความแปรปรวนของตัวอย่างที่ทำการสุ่มวัด ซึ่งบางครั้งพบว่าสัตว์น้ำในกลุ่มครัสเตเชีย (crustaceans) หรือสัตว์ชนิดอื่นๆ ชนิดเดียวกันแต่ต่างเพศกัน มีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักไม่เป็นไปในลักษณะเดียวกัน ดังผลการศึกษาของ เจริญเกียรติ สืบศิริบุญและวัฒนา พรหมกำเนิด (2546) พบว่าค่า b ของปูแสมเพศผู้ไม่แตกต่างจากกฎกำลังสามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ส่วนปูแสมเพศเมียมีค่า b แตกต่างจากกฎกำลังสาม ($p > 0.05$) หรือจากรายงานของ ทวีป บุญวนิช (2536) ที่รายงานว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวและน้ำหนักของกุ้งแชบ๊วยเป็นไปตามกฎกำลังสาม แสดงว่าการเจริญเติบโตของกุ้งแชบ๊วยเป็นแบบไอโซเมตริก (isometric growth) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ ภักจุทา เขมากรณ์ (2539) ที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของลำตัวและน้ำหนักของกุ้งแชบ๊วยไม่เป็นไปตามกฎกำลังสาม หรือจากการศึกษาของ สุวรรณ จิตรสิงห์ (2519) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองกับน้ำหนักของปูแสมไม่เป็นไปตามกฎกำลังสาม แม้ว่าผลการทดสอบทางสถิติของค่า b จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดองกับน้ำหนักของปูแสมแตกต่างจาก 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ถือว่าใกล้เคียง 3 ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่า b จากสมการความสัมพันธ์นี้ในการวิเคราะห์การเติบโตได้