

แพลงก์ตอนกลุ่มโคพีพอดในแม่น้ำบางปะกง: การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นตามฤดูกาลของตัวเต็มวัย, ระยะเวลาวัยรุ่น และตัวเมียที่มีถุงไข่

Planktonic Copepods in the Bang Pakong Estuary: Seasonal Changes in the Abundance of Adults, Copepodites and Female with Egg Sacs

ณัฐริรา หมื่นธราวัฒน์¹ และ วิชญา กันบัว^{2*}

Natthira Muentarawat¹ and Vichaya Gunbua^{2*}

¹นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

²ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹Graduate Student of Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

²Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

Received : 13 February 2015

Accepted : 7 January 2016

Published online : 26 January 2016

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนกลุ่มโคพีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงอำเภอบางแตน จังหวัดปราจีนบุรี ในเดือนพฤษภาคม (ช่วงฤดูน้ำน้อย) และเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) พ.ศ. 2556 พบโคพีพอดทั้งสิ้น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Calanoid, Cyclopoid และ Harpacticoid copepods และพบระยะของโคพีพอดทั้งสิ้น 3 ระยะ คือ ระยะตัวเต็มวัย ระยะวัยรุ่น และตัวเมียที่มีถุงไข่ เดือนพฤษภาคมพบความหนาแน่นของโคพีพอดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,268 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาตรเฉลี่ยของขนาดตัวโคพีพอด มีค่าอยู่ในช่วง 85 ถึง 253 ไมโครลูกบาศก์เมตร มวลชีวภาพของโคพีพอดในรูปของคาร์บอนอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.18 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร ส่วนเดือนกันยายนมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นเท่ากับ 528 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาตรเฉลี่ยของขนาดตัวโคพีพอดมีค่าอยู่ในช่วง 79 ถึง 98 ไมโครลูกบาศก์เมตร มวลชีวภาพของโคพีพอดในรูปของคาร์บอนอินทรีย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร

คำสำคัญ : โคพีพอด แพลงก์ตอน บางปะกง

*Corresponding author. E-mail : vichaya@buu.ac.th

Abstract

The community structure of planktonic copepods was studied in the Bang Pakong estuary from Bang Pakong District, Chachoengsao Province to Bangtan District, Prachinburi Province during May and September 2013. Three orders of copepods were found, namely, Order Calanoida, Order Cyclopoida and Order Harpacticoida, with 3 different stages (copepodid larvae, female with egg sacs and adult). In May 2013, the average density was 3,268 ind.m⁻³ with biovolume range from 85 - 253 μm³ and the average carbon content of the biomass was 44.18 pg C.L⁻¹. Whereas, September 2013, the average density was 528 ind.m⁻³ with biovolume range from 79 - 98 μm³ and the average carbon content of the biomass was 3.71 pg C.L⁻¹.

Key words : copepod, plankton, Bangpakong

บทนำ

โคพีพอดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งจัดเป็นแพลงก์ตอนถาวรที่มีจำนวนชนิดและมีความหลากหลายมาก สามารถพบได้ในทุกแหล่งน้ำ มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางอาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเล เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ เนื่องจากโคพีพอดจะกินพวกแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้นเป็นอาหาร จากนั้นโคพีพอดจะเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น รวมทั้งเป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนจนถึงตัวเต็มวัย ดังนั้นบทบาทที่สำคัญของโคพีพอดคือ เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารสู่ผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหารลำดับสูงต่อไป (Suvapepun, 1984) จำนวนของโคพีพอดนั้นมีอยู่เป็นจำนวนมากและมีความหลากหลายในระบบนิเวศโดยสามารถแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม calanoid, cyclopoid และ harpacticoid (Wongrat, 1998) ซึ่งสามารถพบชุกชุมและกระจายตัวอยู่ในแหล่งน้ำทั่วไป (Siton, 2005; Chuchit, Ploypradub and Khantavong, 2005; Soontongate, 2010) โคพีพอดแต่ละกลุ่มนั้นจะมีอาหารที่กินแตกต่างกัน (Sanoamuang, 2002) นอกจากนี้วงจรชีวิตของโคพีพอดนั้นก็ยังมีหลายระยะ ได้แก่ ระยะนอเพเลียส โคพีพอดิด และตัวเต็มวัย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกลุ่มประชาคมของโคพีพอดนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงผู้บริโภคในลำดับสูงของห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้โคพีพอดยังเป็นกลุ่มที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ดี รวมทั้งยังใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำ (Wongrat, 1998)

แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายสำคัญในจังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นบริเวณที่มีความสำคัญ คือเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งท่องเที่ยว และแหล่งชุมชน ปัจจุบันแม่น้ำบางปะกง มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อม และด้านทรัพยากรชีวภาพ ซึ่งเกิดจากคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม (Paphavasit *et al.*, 2005) ส่งผลให้เกิดการลดลงของป่าชายเลน ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลเสื่อมโทรม สัตว์น้ำลดลง รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านชุมชนมีแนวโน้มในการพัฒนาชายฝั่งเพิ่ม มีการเปลี่ยนแปลงจากภาคเกษตรมาเป็นภาคอุตสาหกรรม การสร้างมลภาวะเพิ่มขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติลดลงและสถานภาพคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม อันเนื่องมาจาก น้ำทิ้งจากพื้นที่เกษตรกรรมที่มีสารเคมีจำพวกปุ๋ย ยาฆ่าแมลง น้ำทิ้งจากชุมชนที่มีสารอินทรีย์สูง น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวยังส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตเบื้องต้นในแหล่งน้ำและส่งต่อไปยังผู้บริโภคในลำดับสูงของห่วงโซ่อาหารต่อไป

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อโคพีพอด ได้แก่ อาหาร แสงสว่าง อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง และ ความเค็ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งแสงสว่างและความเค็มจะเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อโคพีพอด (Soontongate, 2010; Muentarawat,

2010) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละบริเวณ สามารถส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของโคฟีพอด หรืออาจส่งผลทางอ้อมต่อโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารของโคฟีพอด โดยโคฟีพอดในแต่ละกลุ่ม แต่ละชนิด มีการกินอาหารที่ต่างกัน มีทั้งกินพืช (herbivores) กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) และกินเศษซาก (detritivores) (Sanoamuang, 2002) ดังนั้นถ้าปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของโคฟีพอดก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อเนื่องไปยังผู้บริโภคลำดับสูงในห่วงโซ่อาหาร และส่งผลต่อไปยังทรัพยากรสัตว์น้ำในลำดับต่อไป

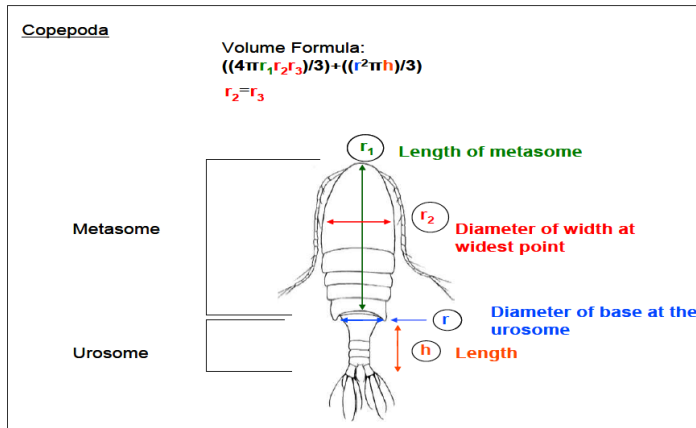
ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคฟีพอดในแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำจนถึงบริเวณตอนบนของแม่น้ำบางปะกง ในช่วงฤดูน้ำน้อยและฤดูน้ำมาก โดยเน้นศึกษาการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างประชาคมโคฟีพอด ความหนาแน่นของโคฟีพอดในระยะตัวเต็มวัย ระยะวัยรุ่น และตัวเมียที่มีไข่ รวมทั้ง ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ควบคู่ไปกับการเก็บตัวอย่างด้วย โดยประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เปรียบเทียบ การเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนกลุ่มโคฟีพอดที่เกิดขึ้นในแม่น้ำบางปะกงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการลุ่มน้ำบางปะกง รวมทั้งในแม่น้ำอื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันได้ต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนกลุ่มโคฟีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่บ้านปากคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัด ฉะเชิงเทรา ถึงวัดบางแตน อำเภอบางแตน จังหวัดปราจีนบุรี โดยมีช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง คือ เดือนพฤษภาคม (ช่วงฤดูน้ำน้อย) และเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) พ.ศ. 2556 อ้างอิงการจัดแบ่งฤดูกาลจาก Buranapratheprat, Yanagi and Matsumura (2008)

วิธีการเก็บตัวอย่าง

- ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างโคฟีพอดด้วยถุงลากแพลงก์ตอน ขนาดช่องตา 150 ไมโครเมตร ที่ติด Flow meter บริเวณปากถุงลากแพลงก์ตอนเพื่อทำการวัดปริมาณน้ำที่ผ่านถุงลาก โดยทำการลากถุงลากแพลงก์ตอน ในแนวตั้งจากบริเวณต่อน้ำที่เย็นลงไปใต้มัน้ำของสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมด 6 สถานี (ดังแสดงในภาพที่ 1) สถานีละ 2 ชั่วโมง เก็บรักษาตัวอย่างโคฟีพอดในสารละลายฟอร์มาลินที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง ความเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 3 – 5



ภาพที่ 2 การวัดปริมาตรขนาดตัวของโคพีพอด (ที่มาของภาพ: Carling, 2004)

- ตรวจวัดปัจจัยกายภาพ ณ บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg.L^{-1}) ค่าอุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$) และค่าความเค็มของน้ำ (psu) ด้วยเครื่อง multi – parameters YSI 85 และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำด้วยเครื่อง pH METER D-21 (HORIBA)

- เก็บตัวอย่างน้ำ ณ บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง เพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยกรองตัวอย่างน้ำผ่านกระดาษกรองขนาด GF/C นำกระดาษกรองไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมโคพีพอด โดยการจัดกลุ่มของโคพีพอดในแต่ละสถานีและในแต่ละช่วงเวลา ด้วยการ transform ข้อมูลความหนาแน่นของโคพีพอดให้อยู่ในรูป $\log(x + 1)$ และจัดกลุ่มแบบ Group average ด้วยวิธี Cluster analysis (Krebs, 1989)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

โครงสร้างประชาคมโคพีพอด

ผลการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนกลุ่มโคพีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่บ้านปากคลองอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงวัดบางแตน อำเภอบางแตน จังหวัดปราจีนบุรี ในเดือนพฤษภาคม (ช่วงฤดูน้ำน้อย) และเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) พ.ศ. 2556 พบโคพีพอดทั้งสิ้น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Calanoid copepods, กลุ่ม Cyclopoid copepods และกลุ่ม Harpacticoid copepods

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 พบกลุ่ม Calanoid copepods ทั้งหมด 3 Family ได้แก่ Family Acartiidae, Paracalanidae และ Pseudodiaptomidae กลุ่ม Cyclopoid copepods พบ 1 Family คือ Family Oithonidae และกลุ่ม Harpacticoid copepods พบ 1 Family คือ Family Tachiidae (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 พบกลุ่ม Calanoid copepods 1 Family คือ Family Diaptomidae และกลุ่ม Cyclopoid copepods พบ 1 Family คือ Family Cyclopidae ส่วนกลุ่ม Harpacticoid copepods ไม่พบเลย (ดังแสดงในตารางที่ 1)

การจำแนกระยะของโคพีพอด พบทั้งหมด 3 ระยะ คือ โคพีพอดในระยะตัวเต็มวัย ระยะวัยรุ่น และตัวเมียที่มีถุงไข่ (ดังแสดงในตารางที่ 2) โดยในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 พบโคพีพอดระยะวัยรุ่นมีสัดส่วนร้อยละมากที่สุด (มากกว่าร้อยละ 55 ขึ้นไป) ในเกือบทุกสถานี ยกเว้นสถานีที่ 6 (ต้นแม่น้ำ) ที่พบโคพีพอดระยะตัวเต็มวัยมีสัดส่วนร้อยละที่มากกว่า (ร้อยละ 77) ส่วนในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 พบโคพีพอดระยะตัวเต็มวัยมีสัดส่วนร้อยละมากที่สุด (มากกว่าร้อยละ 72 ขึ้นไป) ในทุกสถานี และพบสัดส่วนร้อยละของตัวเมียที่มีถุงไข่ในเดือนกันยายนสูงกว่าในเดือนพฤษภาคม (ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 3)

ตารางที่ 1 โครงสร้างประชากรโคพีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

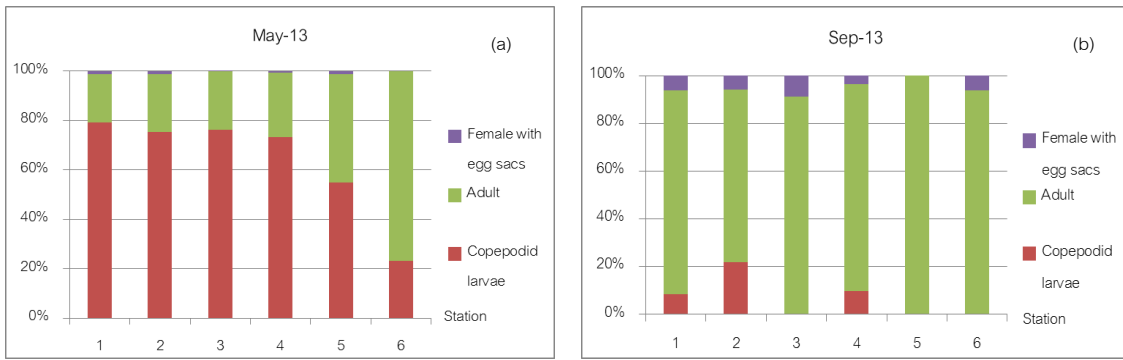
Month	Station	Calanoid copepods	Cyclopoid copepods	Harpacticoid copepods
May-13	1	Family Acartiidae, Paracalanidae, Pseudodiaptomidae	x	x
	2	Family Acartiidae, Paracalanidae, Pseudodiaptomidae	Family Oithonidae	Family Tachiidae
	3	Family Acartiidae, Paracalanidae, Pseudodiaptomidae	Family Oithonidae	x
	4	Family Acartiidae, Pseudodiaptomidae	Family Oithonidae	x
	5	Family Acartiidae, Pseudodiaptomidae	Family Oithonidae	x
	6	Family Acartiidae	Family Oithonidae	x
Sep-13	1	Family Diaptomidae	Family Cyclopidae	x
	2	Family Diaptomidae	Family Cyclopidae	x
	3	Family Diaptomidae	Family Cyclopidae	x
	4	Family Diaptomidae	Family Cyclopidae	x
	5	Family Diaptomidae	Family Cyclopidae	x
	6	Family Diaptomidae	Family Cyclopidae	x

หมายเหตุ: X หมายถึง ไม่พบ

ตารางที่ 2 ระยะต่างๆ ของโคพีพอดที่พบในบริเวณแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

Station	Stages					
	Copepodid larvae		Adult		Female with egg sacs	
	May-13	Sep-13	May-13	Sep-13	May-13	Sep-13
1	/	/	/	/	/	/
2	/	/	/	/	/	/
3	/	x	/	/	/	/
4	/	/	/	/	/	/
5	/	x	/	/	/	x
6	/	x	/	/	x	/

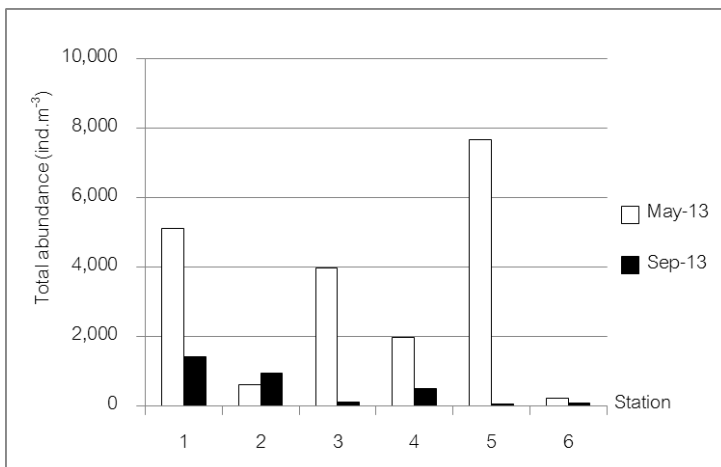
หมายเหตุ: X หมายถึง ไม่พบ และ / หมายถึง พบ



ภาพที่ 3 ร้อยละของโคพีพอดระยะวัยรุ่น ตัวเมียที่มีถุงไข่ และตัวเต็มวัยในบริเวณแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคม (a) และเดือนกันยายน (b) พ.ศ. 2556

ความหนาแน่นของโคพีพอด

ความหนาแน่นของโคพีพอดที่พบในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,268 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 528 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยในเดือนพฤษภาคมมีค่าความหนาแน่น อยู่ในช่วง 232 ถึง 7,692 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนเดือนกันยายนมีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วง 63 ถึง 1,429 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (ดังแสดงในภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ความหนาแน่นของโคพีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

ปริมาตรขนาดตัวของโคพีพอด (Biovolume)

โคพีพอดที่พบในแม่น้ำบางปะกง พบว่าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 พบปริมาตรเฉลี่ยของขนาดตัวโคพีพอด มีค่าที่แตกต่างกัน โดยพบค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 85 ถึง 253 ไมโครลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าความยาวเฉลี่ยที่พบในสถานีที่ 3 ถึง 6 นั้นมีค่าสูงกว่าในสถานีที่ 1 และ 2 ส่วนในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 พบปริมาตรเฉลี่ยของขนาดตัวโคพีพอดมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 79 ถึง 98 ไมโครลูกบาศก์เมตร (ดังแสดงในตารางที่ 3)

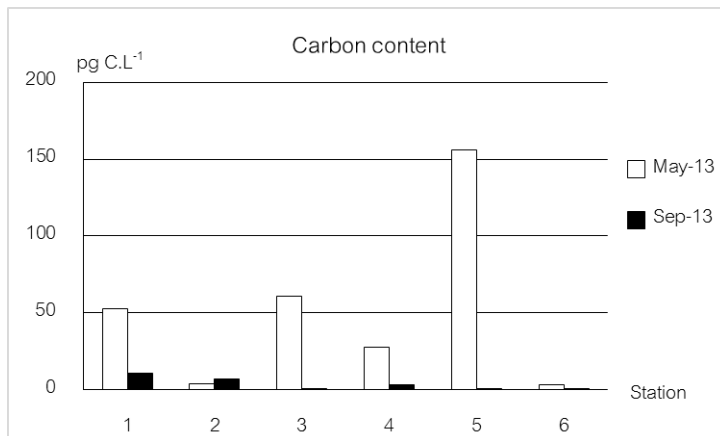
ตารางที่ 3 ปริมาณขนาดตัวของโคฟีพอดระยะตัวเต็มวัย ในบริเวณแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

Station	May-13			Sep-13		
	Max (μm^3)	Min (μm^3)	Average (μm^3)	Max (μm^3)	Min (μm^3)	Average (μm^3)
1	156	108	129	117	71	98
2	111	70	85	141	62	94
3	301	138	191	110	64	87
4	212	153	176	120	59	79
5	307	166	253	109	70	81
6	191	153	180	120	67	88

หมายเหตุ: จำนวนตัวในแต่ละสถานี (n) = 20 ตัว

อินทรีย์คาร์บอน (Carbon content) ของโคฟีพอด

มวลชีวภาพ (Biomass) ของโคฟีพอดในรูปของคาร์บอนอินทรีย์ในแม่น้ำบางปะกง พบว่าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.18 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงมากกว่าค่าเฉลี่ยที่พบในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร โดยอินทรีย์คาร์บอนของโคฟีพอดที่พบในเดือนพฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 3.35 ถึง 155.75 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร ส่วนค่าอินทรีย์คาร์บอนของโคฟีพอดในเดือนกันยายน มีค่าอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 11.17 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร (ดังแสดงในภาพที่ 5)

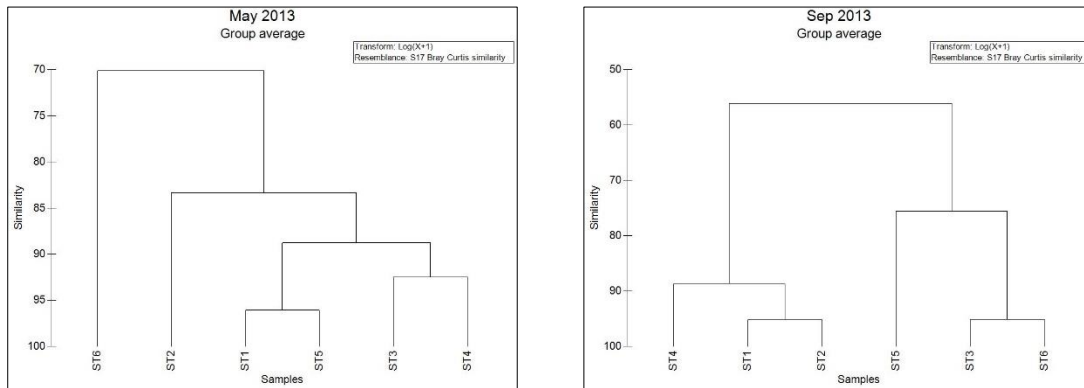


ภาพที่ 5 อินทรีย์คาร์บอนของโคฟีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการจัดกลุ่มโคฟีพอดในแต่ละสถานี พบว่าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 โครงสร้างประชากรของโคฟีพอดในแต่ละกลุ่มมีลักษณะคล้ายคลึงกันในทุกสถานี ยกเว้นเพียงสถานีที่ 6 ที่มีความแตกต่างจาก

สถานีอื่นๆ ส่วนเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 สามารถแบ่งโครงสร้างออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มสถานีที่ 1, 2 และ 4 และกลุ่มสถานีที่ 3, 5 และ 6 (ดังแสดงในภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) ของโคฟีพอดในเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ผลการตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม ณ บริเวณสถานีเก็บตัวอย่าง พบอุณหภูมิในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.85 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 ที่มีค่าเท่ากับ 27.72 องศาเซลเซียส ความเค็มมีค่าเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคมสูงกว่าในเดือนกันยายน เท่ากับ 20.97 และ 0.37 พีเอชตามลำดับ ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคมสูงกว่าในเดือนกันยายน เท่ากับ 7.46 และ 7.27 ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคมต่ำกว่าในเดือนกันยายน เท่ากับ 3.48 และ 3.99 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าเฉลี่ยในเดือนพฤษภาคมสูงกว่าในเดือนกันยายน เท่ากับ 7.06 และ 0.76 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

Parameters	May-13	Sep-13
Dissolved Oxygen (mg.L ⁻¹)	2.10 – 6.59 (3.48)	3.04 – 4.73 (3.99)
Temperature (°C)	32.50 – 33.60 (32.85)	27.40 – 28.30 (27.72)
Salinity (psu)	9.70 – 26.60 (20.97)	0.30 – 0.50 (0.37)
pH	7.21 – 7.74 (7.46)	7.20 – 7.38 (7.27)
Chlorophyll a (mg.m ⁻³)	1.09 – 18.85 (7.06)	0.54 – 1.83 (0.76)

หมายเหตุ: ค่า Min – Max (Average)



ภาพที่ 7 ค่าความเค็มของน้ำในสถานีเก็บตัวอย่างแม่น้ำบางปะกง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

วิจารณ์ผล

ผลการศึกษาร่วมกันของโคพีพอดในแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำจนถึงบริเวณตอนบนของแม่น้ำบางปะกง ในเดือนพฤษภาคม (ช่วงฤดูแล้ง) และเดือนกันยายน (ช่วงฤดูฝน) ของปี พ.ศ. 2556 พบทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Calanoid copepods, กลุ่ม Cyclopoid copepods และกลุ่ม Harpacticoid copepods สอดคล้องกับ Paphavasit *et al.* (2005) ที่ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง พบโคพีพอดทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Calanoid copepods, กลุ่ม Cyclopoid copepods และกลุ่ม Harpacticoid copepods Srinui (2007) ที่ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำตลอดแนวชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก พบโคพีพอดทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม Calanoid copepods, กลุ่ม Cyclopoid copepods, กลุ่ม Harpacticoid copepods และกลุ่ม Poecilostomatoida Soontorngate (2010) ที่ศึกษาองค์ประกอบของประชากรโคพีพอดบริเวณอ่าวชลบุรี อ่างศิลา และแหลมแท่น พบโคพีพอดทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Calanoid copepods, กลุ่ม Cyclopoid copepods และกลุ่ม Harpacticoid copepods Triksayakul (2011) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชาคมโคพีพอดในแม่น้ำบางปะกง เดือนกรกฎาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 พบโคพีพอด 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม Calanoid copepods และกลุ่ม Cyclopoid copepods ทั้งนี้เนื่องจากโคพีพอดทั้งสามกลุ่มมีความหลากหลาย ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี และสามารถพบกระจายได้ในแหล่งน้ำทั่วไป จึงสามารถพบได้ในหลายพื้นที่ที่ทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาร่วมกันการกระจายของโคพีพอดในแม่น้ำบางปะกง พบว่าเดือนพฤษภาคม กลุ่ม Calanoid copepods มีการกระจายตัวของ Family Acartiidae ตลอดแม่น้ำ ตั้งแต่บริเวณต้นแม่น้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำซึ่งอยู่ติดทะเล ซึ่งสอดคล้องกับ Family Pseudodiaptomidae ที่พบกระจายตัวตลอดแม่น้ำเช่นเดียวกัน ยกเว้นในสถานีที่ 6 ที่ไม่พบเพียงสถานีเดียว แต่ Family Paracalanidae กลับพบว่ามีกระจายตัวในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำเท่านั้น (สถานีที่ 1 ถึง 3) กลุ่ม Cyclopoid copepods พบเพียง Family Oithonidae เดียว โดยพบกระจายตัวตลอดลำน้ำ ยกเว้นในสถานีที่ 1 (ปากแม่น้ำ) ที่ไม่พบ ส่วนกลุ่ม Harpacticoid copepods พบเพียง Family Tachiidae เดียว ในสถานีที่ 2 (สถานีถัดจากปากแม่น้ำเข้ามาด้านใน) ทั้งนี้การกระจายของโคพีพอดบางกลุ่ม เช่น Family Oithonidae อาจถูกควบคุมโดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางด้านความเค็ม โดยจะพบกระจายตัวในบริเวณที่มีความเค็มค่อนข้างสูง แต่โคพีพอดบางกลุ่มสามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของความเค็มในช่วงกว้าง เช่น Family Acartiidae และ

Family Pseudodiaptomidae ซึ่งผลการศึกษาในเดือนพฤษภาคมนั้นแตกต่างกับผลการศึกษาในเดือนกันยายน ที่พบกลุ่ม Calanoid copepods เพียง Family Diaptomidae เดียวเท่านั้น และกลุ่ม Cyclopoid copepods ก็พบเพียง Family Cyclopidae เดียวเช่นกัน โดยโคพีพอดทั้งสองกลุ่มพบการกระจายตัวตลอดแม่น้ำในทุกสถานี ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวแม่น้ำบางปะกงมีค่าความเค็มลดต่ำลงและใกล้เคียงกันตลอดทั้งสาย ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่แม่น้ำอย่างมาก จากสภาพแวดล้อมดังกล่าวทำให้แม่น้ำบางปะกงตลอดทั้งสายมีค่าที่ไม่แตกต่างกัน ทำให้โคพีพอดทั้งสองกลุ่มพบเพียง Family เดียวตลอดลำน้ำ อีกทั้งปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงมาอย่างมากในช่วงนี้ มีอิทธิพลมากกว่าการขึ้นลงของน้ำทะเล จึงไม่สามารถนำพาเอาโคพีพอดที่อาศัยอยู่ในทะเลเข้าสู่ตอนในของแม่น้ำได้

จากผลการศึกษาความหนาแน่นของโคพีพอดที่พบว่าในเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงกว่าในเดือนกันยายน นอกจากนี้ ผลการศึกษาโครงสร้างของประชากรโคพีพอดในระยะต่างๆ ของทั้งสองเดือนก็มีความสอดคล้องกันด้วย กลุ่มประชาคมโคพีพอดที่คล้ายคลึงกันทั้งหมด แตกต่างกันในเดือนที่เก็บตัวอย่างมากกว่าโดยเดือนพฤษภาคมนั้นเป็นชนิดที่พบในน้ำกร่อย (brackish species) จะพบโคพีพอดในระยะโคพีโพติด (ระยะวัยรุ่น) เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ ซึ่งแตกต่างกับเดือนกันยายนเป็นชนิดที่พบในน้ำจืด (freshwater species) ที่พบโคพีพอดในระยะตัวเต็มวัยเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งพบตัวเมียมีถุงไข่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดกลุ่มของโคพีพอดในแต่ละสถานี (ภาพที่ 6) ก็ไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบความแตกต่างระหว่างเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน ซึ่งการกระจายของโคพีพอดในเดือนพฤษภาคมส่วนใหญ่จะมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันตลอดลำน้ำ แต่จะมีสถานีที่ 6 ที่พบความหนาแน่นแตกต่างไปจากสถานีอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในสถานีที่ 6 ซึ่งอยู่บริเวณต้นน้ำมีค่าความเค็มที่ต่ำ (ดังแสดงในภาพที่ 7) ทำให้โคพีพอดชนิดที่พบในน้ำกร่อยไม่สามารถปรับตัวให้อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำจืด จึงทำให้พบความหนาแน่นในสถานีนี้แตกต่างจากสถานีอื่นๆ สอดคล้องกับเดือนกันยายนที่พบองค์ประกอบเหมือนกันตลอดลำน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเดือนกันยายนพบปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงมาเป็นจำนวนมากส่งผลให้สภาพแวดล้อมตลอดลำน้ำเป็นน้ำจืด แต่ก็พบการกระจายตัวของโคพีพอดแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของความหนาแน่นที่พบแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมของลำน้ำ ทั้งนี้ความหนาแน่นของโคพีพอดที่พบว่าในเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงกว่าในเดือนกันยายนเกิดจากปัจจัยทางด้านความเค็มเป็นปัจจัยหลัก แต่การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นที่แตกต่างกันอาจเกิดเนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่เปลี่ยนแปลงไป โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่พบก็มีความสอดคล้องกับปริมาณความหนาแน่นของโคพีพอดที่พบ รวมทั้งผลการศึกษาความหนาแน่นเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชในเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงกว่าในเดือนกันยายน และองค์ประกอบของกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบก็แตกต่างกันด้วย โดยองค์ประกอบหลักที่พบทั้งสองเดือน คือ ไดอะตอม (มากกว่าร้อยละ 45) และไซยาโนแบคทีเรีย (มากกว่าร้อยละ 37) แต่ในเดือนกันยายนจะพบกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวมีสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้น (มากกว่าร้อยละ 16) นอกจากนี้สกุลเด่นของไดอะตอมและไซยาโนแบคทีเรียที่พบทั้งสองเดือนก็แตกต่างกันด้วย (Saesiw, 2013) แต่การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชนั้นส่วนใหญ่จะถูกควบคุมโดยอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทางด้านความเค็ม ถ้าความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลให้โครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชเปลี่ยน และส่งผลต่อเนื่องไปยังผู้บริโภคด้วย ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้นจัดเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันทั้งระบบ ไม่ว่าจะเกิดจากผลทางตรงหรือผลทางอ้อม โดยแพลงก์ตอนพืชนั้นจัดว่ามีบทบาทที่สำคัญในฐานะผู้ผลิตเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาหารหลักของโคพีพอดในสายใยอาหารด้วย

การเปลี่ยนแปลงกลุ่มโครงสร้างของโคพีพอดและความชุกชุมในแม่น้ำบางปะกงนั้น น่าจะเกิดจากการที่สภาพแวดล้อมทางด้านความเค็มในบริเวณดังกล่าวเกิดเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล รวมทั้งอาจมีสาเหตุจากปัจจัยอื่นๆ เช่น แพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารของโคพีพอด การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงของโคพีพอด ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปยังความอุดมสมบูรณ์ทางชีวภาพในแม่น้ำบางปะกงที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาด้วย โดยเมื่อพิจารณาถึงปริมาณคาร์บอนอินทรีย์คาร์บอน (Carbon content) ของโคพีพอดที่แตกต่างกันทั้งสองช่วงเวลา นั้นหมายถึงการแสดงผลผลิตขั้นทุติยภูมิของสัตว์น้ำได้ด้วยเช่นกัน ดังนั้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของโคพีพอดย่อมส่งผลต่อเนื่องไปยังผู้บริโภครุ่นสูงที่อยู่ในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งหมายถึงผลกระทบต่อการทำงานของพลังงานและสารรวมทั้งทรัพยากรชีวภาพในแม่น้ำบางปะกงด้วย แม้ผลการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาเพียงสองช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ยังไม่ครอบคลุมถึงการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี แต่ผลการศึกษาดังกล่าวในครั้งนี้นี้ก็สามารถใช้ในการบอกถึงสถานการณ์สภาพสิ่งแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลาของแม่น้ำบางปะกงได้ รวมทั้งค่าคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่ตรวจพบก็แสดงให้เห็นว่าแม่น้ำบางปะกยังอยู่ในสภาวะปกติ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ก็น่าจะนำไปใช้ในการวางแผนจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงในอนาคตได้

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนกลุ่มโคพีพอดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่บ้านปากคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงวัดบางแตน อำเภอบางแตน จังหวัดปราจีนบุรี ในเดือนพฤษภาคม (ช่วงฤดูน้ำน้อย) และเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) พ.ศ. 2556 พบโคพีพอดทั้งสิ้น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Calanoid copepods, กลุ่ม Cyclopoid copepods และกลุ่ม Harpacticoid copepods โดยพบระยะของโคพีพอด ทั้งสิ้น 3 ระยะ คือ โคพีพอดในระยะตัวเต็มวัย ระยะวัยรุ่น และตัวเมียที่มีไข่ ความหนาแน่นของโคพีพอดที่พบในเดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,268 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าเดือนกันยายน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 528 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาตรเฉลี่ยของขนาดตัวโคพีพอดที่พบในเดือนพฤษภาคม มีอยู่ในช่วง 85 ถึง 253 ไมโครลูกบาศก์เมตร และในเดือนกันยายน มีค่าอยู่ในช่วง 79 ถึง 98 ไมโครลูกบาศก์เมตร มวลชีวภาพของโคพีพอดในรูปของคาร์บอนอินทรีย์ พบว่าในเดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.18 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร เดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 พิโคกรัมคาร์บอนต่อลิตร การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโคพีพอดในแม่น้ำบางปะกงนั้น น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเค็มของน้ำและแพลงก์ตอนพืช

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยดังกล่าวได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

- Buranapratheprat, A., Yanagi, T. and Matsumura, S. (2008). Seasonal Variation in Water Column Conditions in the Upper Gulf of Thailand. *Continental Shelf Research* 28, 2509-2522 p.
- Carling, K.J. (2004). *Dynamics of Lake Champlain Zooplankton*. M.S. Thesis. Plattsburgh State University of New York.

- Chuchit, L., Ploypradub, P. and Khantavong, A. (2005). Population Dynamic of Copepod in Sriracha Bay, Chonburi Province. *Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference: Fisheries, Natural Resources and Environmental Economics* (in Thai).
- Harris, R.P., Wiebe, P.H., Lenz, J., Skjoldal, H.R. and Huntley, M. (2000). *Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, London, 684 pp.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper & Row, NY: USA.
- Muentarawat, N. (2010). *Feeding of Copepod in Laem Than, Chonburi*. B.Sc. Special project, Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University (in Thai).
- Paphavasit, N., Wattayakorn, G., Piumsomboon, A. and Sivaipram, I. (2005). *The Ecosystem of the Bangpakong River Estuary*. Marine and Coastal Resources Research and Development Center (Upper Gulf of Thailand), Department of Marine and Coastal Resources (in Thai).
- Saesiaw, K. (2013). *A Study Composition of Phytoplankton in the Bangpakong River in May and September 2013*. B.Sc. Special project, Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University (in Thai).
- Sanoamuang, L. (2002). *Freshwater Zooplankton: Calanoid copepods in Thailand*. Applied Taxonomic Research Center, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University (in Thai).
- Siton, C. (2005). *Abundance of Zooplankton from Bangpakong Estuary to Sichang Island, Chonburi Province*. B.Sc. Special project, Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University (in Thai).
- Soontorngate, P. (2010). *A Study on population of Copepod in Chonburi bay, Ang Sila and Laem Than, Chonburi Province*. B.Sc. Special project, Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University (in Thai).
- Srinui, K. (2007). Distribution and Abundance of Zooplankton in Estuary along the Eastern Coast of Thailand. *Journal of Scientific Research Chulalongkorn University (Section T) 6 (Special Volume 1): 221 – 230* (in Thai).
- Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. (1972). *A practical Handbook of Seawater Analysis (2nd Edition)*. J. Fish. Res. Bd. Canada. 167: 311 pp.
- Suvapepun, S. (1984). *Plankton in the Gulf of Thailand*. Marine Fisheries Laboratory, Marine Fisheries Division, Department of Fisheries (in Thai).
- Trikisayakul, K. (2011). *Copepods Community Change in Bang Pakong River in Chachoengsao Province during in 2011*. B.Sc. Special project, Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University (in Thai).
- Wongrat, L. (1998). *Zooplankton*. Bangkok: Kasetsart University (in Thai).