

การเปลี่ยนแปลงเชิงฤดูกาลและพื้นที่ของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

Seasonal and Spatial Variations of Zooplankton Communities at Sichang Island

วดีพร รัตนานพงศ์ (Vadeeporn Rattananupong)* พรเทพ พรณรัักษ์ (Porntep Punnarak)**

ดร.อัคราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ (Dr.Ajcharaporn Piumsomboon)***

บทคัดย่อ

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงฤดูกาลและพื้นที่ของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูแล้ง) และช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด microplankton และ mesoplankton รอบเกาะสีชังรวมทั้งหมด 6 สถานี พบว่าฤดูแล้งมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าฤดูฝน แต่ฤดูฝนมีความหนาแน่นเฉลี่ย (4.42×10^6 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มากกว่าฤดูแล้ง (2.34×10^5 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบได้ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน คือ copepods, larvaceans, cirripedia nauplii และ chaetognaths สำหรับความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ที่ร้อยละ 75 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มของฤดูแล้ง (SC1-SC6) กลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกและบางส่วนของด้านตะวันตก (SC1-SC4) และกลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตก (SC5-SC6)

ABSTRACT

Study on seasonal and spatial variations in zooplankton communities around Sichang Island, Chonburi province in the northeast monsoon (dry season) and in southwest monsoon (wet season). Samples of microzooplankton and mesozooplankton were collected at 6 stations around Sichang Island. The results showed higher diversity and abundance of zooplankton in the wet season (4.42×10^6 individual/100 m³) in comparison with the dry season (2.34×10^5 individual/100 m³). Copepods, larvaceans, cirripedia nauplii and chaetognaths were the dominant groups in both seasons. Analysis of zooplankton communities indicated three distinct groups at 75% similarity due to different diversity and abundance. The community in dry season (SC1-SC6) was separate from two groups of zooplankton communities in wet season; the east-coast (SC1-SC4) and the west-coast groups (SC5-SC6).

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนสัตว์ เกาะสีชัง

Keywords: Zooplankton, Sichang Island

* นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** นักวิจัย สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

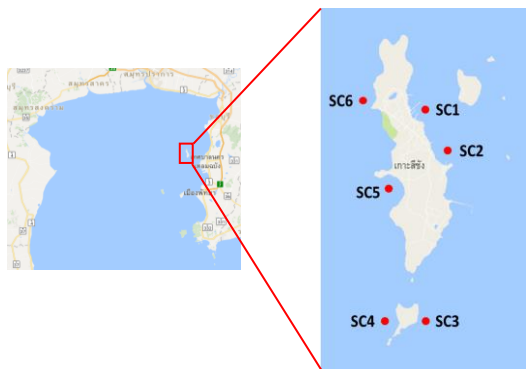
แพลงก์ตอนสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในมวลน้ำและเป็นองค์ประกอบหลักของระบบนิเวศทางทะเล โดยมีบทบาทสำคัญในการเป็นอาหารให้แก่สัตว์น้ำและเป็นตัวเชื่อมโยงในการถ่ายทอดพลังงานจากแพลงก์ตอนพืชไปสู่สัตว์น้ำในลำดับขั้นการกินที่สูงขึ้นในสายใยอาหาร อีกทั้งปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะกลุ่มที่เป็นลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนยังเป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ทางการประมงและสภาพแวดล้อมทางทะเล (Harris et al., 2000)

เกาะสีชังตั้งอยู่บริเวณอ่าวไทยตอนบนฝั่งตะวันออกของจังหวัดชลบุรีและมีสภาพภูมิประเทศเป็นเกาะกลางทะเล โดยมีเกาะบริวารรวม 8 เกาะ เกาะขามใหญ่ เกาะขามน้อย เกาะปรัง เกาะร้านดอกไม้ (อยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะสีชัง) เกาะสับปันยี่ฮือ (อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะสีชัง) เกาะยายท้าว เกาะท้ายตาหมื่น และเกาะท้ายค้างคาว (อยู่ทางทิศใต้ของเกาะสีชัง) (กระทรวงมหาดไทย, 2552) เกาะสีชังเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากธรรมชาติและมนุษย์ เช่น น้ำจืดจากปากแม่น้ำบางปะกงที่ไหลลงสู่ทะเล รวมทั้งการขยายตัวของชุมชนตลอดแนวชายฝั่งตั้งแต่อ่างศิลา อ่าวอุดม แหลมแท่น ศรีราชา แหลมฉบังฯ ทำให้เกาะสีชังอยู่ในเส้นทางเดินเรือและจอดเรือเพื่อขนถ่ายสินค้า ทั้งนี้ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะสีชังแต่มีประชากรแฝง ได้แก่ กลุ่มคนรับจ้างที่มากับเรือขนส่งสินค้า กลุ่มคนที่มาทำงานโดยไปกลับทุกวัน ข้าราชการของหน่วยงานต่างๆ เป็นต้น (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2559) ทำให้ประชากรบนเกาะสีชังมีจำนวนเพิ่มขึ้นรวมทั้งการท่องเที่ยวและการทำประมงที่ผิดวิธี ส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมซึ่งมีผลต่อประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ (Stachowicz et al., 2007) ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาหรือฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรีซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มเติมข้อมูลของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีอยู่เดิมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศชายฝั่งของไทยโดยเฉพาะบริเวณเกาะสีชังต่อไป

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างบริเวณรอบเกาะสีชัง 4 สถานี (SC1, SC2, SC5 และ SC6) และเกาะท้ายค้างคาว 2 สถานี (SC3 และ SC4) ดังภาพที่ 1 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 เพื่อเป็นตัวแทนของมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูแล้ง) และเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 เป็นตัวแทนของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) ตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพ คือ อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลตั้งแต่ความลึก 0.5 เมตร ลงไปถึงความลึก 1 เมตร เหนือพื้นทะเล ด้วยเครื่อง multiprobe รุ่น YSI model XL600 จากนั้นเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยการลากอวนลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 และ 330 ไมโครเมตร ที่ติดมาตรวัดกระแสน้ำ (flow meter) ที่ปากอวน ในแนวเฉียงโดยจากความลึกเหนือพื้นทะเลประมาณ 1 เมตร รักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่เก็บได้ด้วยสารละลายฟอร์มาลินโดยค่อยๆ หยดฟอร์มาลินทีละน้อยลงในตัวอย่างที่อยู่ในน้ำทะเลจนมีความเข้มข้นสุดท้ายของฟอร์มาลินร้อยละ 4-5

จำแนกกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ แล้วคำนวณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่ม แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ด้วย Shannon-Wiener Diversity Index ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ด้วย Pielou's evenness และ โครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ ด้วยโปรแกรม PRIMER version 6 ของ Plymouth Marine Laboratory (Clarke, Warwick, 2001)



สถานีที่	ละติจูด (N)	ลองจิจูด (E)
SC1	13° 09' 53.10"	100° 08' 47.16"
SC2	13° 09' 08.64"	100° 49' 17.04"
SC3	13° 06' 59.34"	100° 48' 47.28"
SC4	13° 06' 53.76"	100° 48' 14.64"
SC5	13° 08' 43.08"	100° 48' 06.72"
SC6	13° 09' 39.00"	100° 47' 54.12"

ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 6 สถานี ในบริเวณรอบเกาะสีชัง (สถานี SC1, SC2, SC5 และ SC6) และเกาะท้ายค้างคาว (สถานี SC3 และ SC4) จังหวัดชลบุรี

ผลการวิจัย

ปัจจัยทางกายภาพ

อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบสในฤดูแล้งมีค่าต่ำกว่าฤดูฝน ยกเว้นออกซิเจนละลายน้ำในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝน โดยอุณหภูมิในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.36 ± 0.10 °C มีค่าต่ำกว่าฤดูฝนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.13 ± 0.13 °C ความเค็มในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.58 ± 0.02 psu มีค่าต่ำกว่าฤดูฝนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33 ± 0.11 psu ออกซิเจนละลายน้ำในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.34 ± 0.09 mg/l มีค่าสูงกว่าฤดูฝนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.28 ± 1.19 mg/l ความเป็นกรด-เบสในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.38 ± 0.05 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าฤดูฝนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.55 ± 0.10 และความโปร่งแสงในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.13 ± 0.41 m ซึ่งมีค่าสูงกว่าฤดูฝนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 ± 0.06 m (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปัจจัยทางกายภาพบริเวณเกาะสีชังในฤดูแล้ง (เดือนมกราคม พ.ศ. 2559) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559)

สถานี	อุณหภูมิ (°C)		ความเค็ม (psu)		ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)		ความเป็นกรด-เบส		ความโปร่งแสง (m)	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
SC1	29.27 ± 0.03	30.20 ± 0.08	31.60 ± 0.00	32.91 ± 0.03	6.48 ± 0.15	3.60 ± 0.01	8.27 ± 0.09	8.48 ± 0.04	5.50 ± 0.71	2.50 ± 0.00
SC2	29.49 ± 0.27	29.87 ± 0.00	31.58 ± 0.00	32.87 ± 0.02	6.35 ± 0.17	5.79 ± 0.01	8.39 ± 0.02	8.55 ± 0.19	4.75 ± 0.35	2.75 ± 0.35
SC3	29.48 ± 0.24	30.13 ± 0.01	31.61 ± 0.01	33.01 ± 0.01	6.41 ± 0.26	7.33 ± 0.03	8.38 ± 0.02	8.61 ± 0.039	6.25 ± 0.35	3.50 ± 0.00
SC4	29.39 ± 0.10	30.09 ± 0.03	31.56 ± 0.01	33.21 ± 0.19	6.22 ± 0.20	4.18 ± 0.12	8.40 ± 0.02	8.37 ± 0.11	4.25 ± 0.35	3.50 ± 0.00
SC5	29.30 ± 0.05	30.25 ± 0.01	31.57 ± 0.01	33.06 ± 0.02	6.34 ± 0.19	5.37 ± 0.02	8.44 ± 0.02	8.65 ± 0.20	5.50 ± 0.71	3.00 ± 0.00
SC6	29.23 ± 0.01	30.23 ± 0.17	31.56 ± 0.01	32.96 ± 0.14	6.25 ± 0.14	5.42 ± 0.10	8.41 ± 0.00	8.63 ± 1.01	4.50 ± 0.00	1.00 ± 0.00
เฉลี่ย	29.36 ± 0.20	30.14 ± 0.16	31.58 ± 0.02	32.99 ± 0.14	6.34 ± 0.21	5.31 ± 1.20	8.39 ± 0.06	8.57 ± 0.11	5.13 ± 0.41	2.71 ± 0.06

ตารางที่ 2 ค่าสถิติของปัจจัยทางกายภาพบริเวณเกาะสีชัง

อุณหภูมิ	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.771008	1	1.771008	111.186	9.75737E-07	4.964603
Within Groups	0.159283	10	0.015928			
Total	1.930292	11				

ความเต็ม	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	6.077633	1	6.077633	794.1158537	7.35817E-11	4.964603
Within Groups	0.076533	10	0.007653			
Total	6.154167	11				

ความเป็นกรด-เบส	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.083333	1	0.083333	11.20573734	0.00739646	4.964603
Within Groups	0.074367	10	0.007437			
Total	0.1577	11				

ความโปร่งแสง	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	17.52083	1	17.52083	24.51895	0.000577112	4.964603
Within Groups	7.145833	10	0.714583			
Total	24.66667	11				

ออกซิเจนละลายน้ำ	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	3.3708	1	3.3708	3.933363	0.075460983	4.964603
Within Groups	8.569767	10	0.856977			
Total	11.94057	11				

จากการวิเคราะห์สถิติด้วย Anova ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าอุณหภูมิระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 9.75E-07$) ความเต็มระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 7.35E-11$) ความเป็นกรด-เบสระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.00739$) ความโปร่งแสงระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.00057$) ยกเว้นออกซิเจนละลายน้ำระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.07546$) ตารางที่ 2

ความหลากหลาย องค์ประกอบ และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ในฤดูแล้งและฤดูฝน พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 43 กลุ่ม จาก 13 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa, Cnidaria, Ctenophora, Nemertea, Annelida, Sipuncula, Arthropoda, Chaetognatha, Mollusca, Echinodermata, Bryozoa, Phoronida และ Chordata โดยฤดูแล้งพบแพลงก์ตอนสัตว์ 33 กลุ่ม จาก 11 ไฟลัม และฤดูฝนพบแพลงก์ตอนสัตว์ 26 กลุ่ม จาก 11 ไฟลัม ซึ่งทั้งสองฤดูมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคล้ายกัน คือ copepods, larvaceans, cirripedia nauplii และ chaetognaths

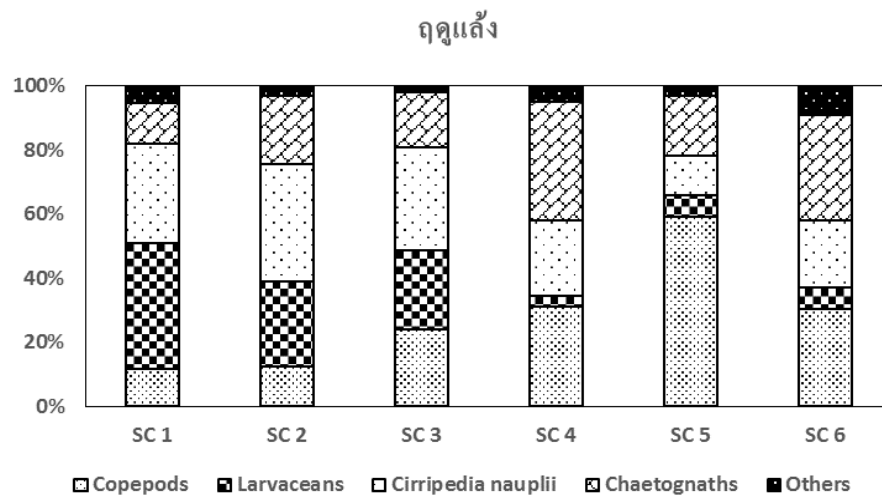
ตารางที่ 3 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น (ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) บริเวณเกาะสีชังในฤดูแล้ง (เดือนมกราคม พ.ศ. 2559) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559)

	SC 1		SC 2		SC 3	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
<i>Noctiluca scintillans</i>	374,571	126,233,008	170,102	354,760,366	147,204	150,947,587
Copepods	27,104	2,874,689	22,392	2,539,374	98,757	598,377
Larvaceans	92,594	590,190	47,242	329,165	102,265	395,512
Cirripedia nauplii	73,756	2,649,189	65,588	2,126,653	132,769	497,549
Chaetognaths	29,866	463,663	38,262	193,521	71,736	229,589
Others	12,440	589,388	5,638	403,506	7,575	320,882

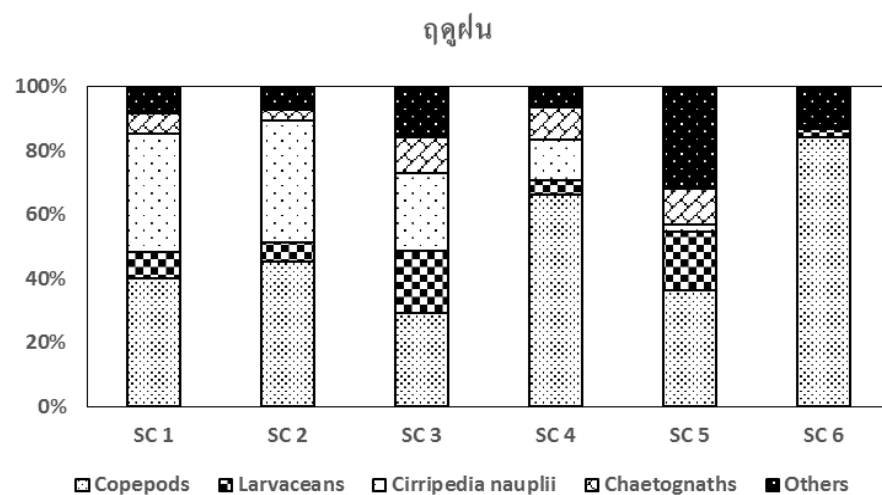
	SC 4		SC 5		SC 6	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
<i>Noctiluca scintillans</i>	184,610	22,679,602	355,311	3,723,177,115	234,044	1,236,220,686
Copepods	47,202	1,321,201	268,170	3,201,472	31,501	12,813,493
Larvaceans	5,451	95,481	31,668	1,607,688	7,025	369,407
Cirripedia nauplii	35,806	251,174	55,266	181,613	21,993	59,733
Chaetognaths	56,312	202,281	86,373	1,011,334	34,283	119,946
Others	7,541	128,770	13,391	2,793,305	9,437	1,840,502

การศึกษาในครั้งนี้พบปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีจากการเพิ่มจำนวนของ *Noctiluca scintillans* ในฤดูฝน แต่ไม่พบในฤดูแล้ง โดยการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีของ *N. scintillans* จะต้องมีความหนาแน่นเซลล์มากกว่า 10^6 (Turkoglu, 2013) ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดพบว่ามีในฤดูฝน (4.42×10^6 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) มีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง (2.34×10^5 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) ตารางที่ 3

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นพบว่าในฤดูแล้ง สถานีที่ SC5 มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.80×10^5 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี copepods เป็นกลุ่มเด่น มีความหนาแน่นเป็นร้อยละ 59 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ส่วนสถานีที่ SC6 มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำที่สุด 1.13×10^5 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี chaetognaths เป็นกลุ่มเด่นร้อยละ 33 (ดังภาพที่ 2) ในฤดูฝนพบว่าสถานีที่ SC6 มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด 1.57×10^7 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี copepods เป็นกลุ่มเด่นร้อยละ 84 ส่วนสถานีที่ SC3 มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด 1.98×10^6 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี copepods เป็นกลุ่มเด่นร้อยละ 29 (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นบริเวณเกาะสีชังในฤดูแล้ง (SC1-SC6 หมายถึง สถานีเก็บตัวอย่างจุดที่ 1-6)



ภาพที่ 3 สัดส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นบริเวณเกาะสีชังในฤดูฝน (SC1-SC6 หมายถึง สถานีเก็บตัวอย่างจุดที่ 1-6)

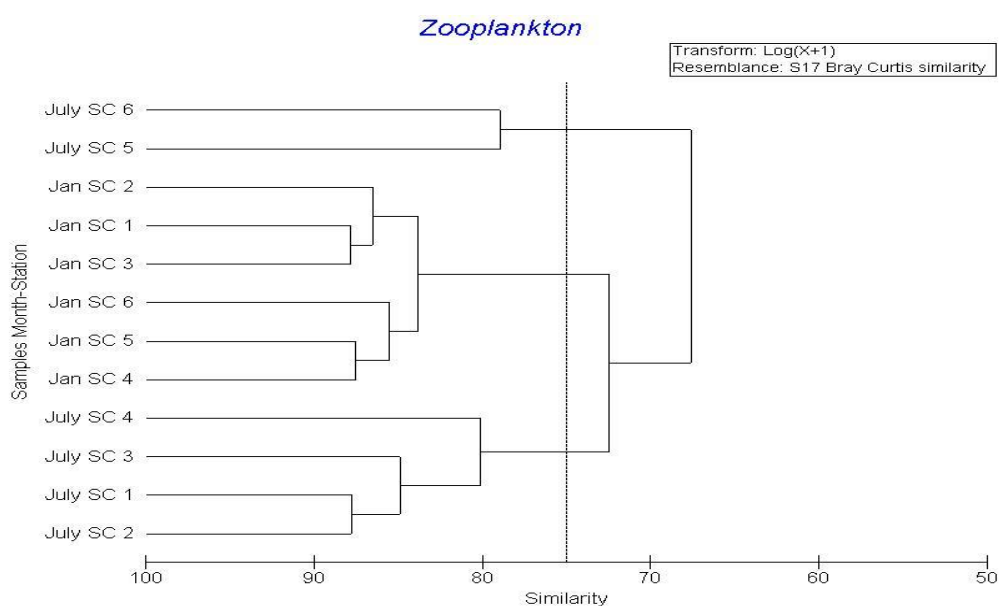
ตารางที่ 4 ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชังในฤดูแล้ง (เดือนมกราคม พ.ศ. 2559) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559)

สถานีที่	ดัชนีความหลากหลาย		ดัชนีความสม่ำเสมอ	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
SC1	1.858	1.289	0.552	0.417
SC2	1.814	0.634	0.539	0.229
SC3	1.908	1.618	0.551	0.531
SC4	2.184	1.596	0.642	0.552
SC5	2.079	1.722	0.631	0.608
SC6	2.391	1.849	0.696	0.628

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์โดยวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ในระดับไฟลัมพบว่าในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 1.814 – 2.391 ซึ่งสูงกว่าฤดูฝนที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.6337 – 1.849 สำหรับดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) พบว่าในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 0.539 – 0.696 ซึ่งมีความสม่ำเสมอมากกว่าในฤดูฝนที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.229 – 0.628 โดยสถานีที่ SC2 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่ามีความหลากหลายและความสม่ำเสมอต่ำที่สุด ส่วนสถานีที่ SC6 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่ามีความหลากหลายและความสม่ำเสมอสูงที่สุด (ตารางที่ 4)

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์

วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของในประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่าที่ความคล้ายคลึงร้อยละ 75 (ดังภาพที่ 4) สามารถจัดกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มของฤดูแล้ง (Jan SC1-SC6) กลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกและบางส่วนของด้านตะวันตก (July SC1-SC4) และกลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตก (July SC5-SC6) เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตก (July SC 5 และ July SC6) มีความหนาแน่นสูงสุด (2.73×10^5 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) รองลงมาคือกลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกและตะวันตก (9.56×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) และต่ำสุดคือ กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้ง (7.27×10^3 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร)



ภาพที่ 4 ความคล้ายคลึงของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง ในฤดูแล้งและฤดูฝน (SC1 - SC6 หมายถึง สถานีเก็บตัวอย่างจุดที่ 1 - 6)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

น้ำทะเลบริเวณรอบเกาะสีชังและเกาะท้ายค้างคาวในฤดูฝนมีความเค็ม อุณหภูมิและความเป็นกรด-เบสสูงกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากการช่วงเวลาที่ทำการศึกษานี้ในฤดูฝนระหว่าง วันที่ 12-13 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 นั้น เป็นช่วงที่ไม่มีฝน โดยปริมาณน้ำฝนตั้งแต่วันที่ 1-12 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 มีค่าเฉลี่ยเพียง 6.88 มิลลิเมตร จัดอยู่ในเกณฑ์ฝนน้อย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559) ซึ่งช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคมพ.ศ. 2559 มีค่า 0.00 มิลลิเมตร จัดอยู่ในเกณฑ์ฝนไม่

ตก สำหรับออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูแล้งขกเว้นบริเวณฝั่งตะวันออกของเกาะท้ายค้างคาว (สถานี SC3) เนื่องจากในฤดูฝนตรงกับช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมรสุมนี้จะพัดความชื้นเข้าปกคลุมทำให้เกิดฝนตกหนัก โดยในการศึกษานี้เริ่มมีฝนตกหนักก่อนการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งปริมาณน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.75 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ฝนตกหนักทั้งสองเดือน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559) ทำให้น้ำจืดจากแผ่นดินไหลลงสู่ทะเลจึงเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี แพลงก์ตอนที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นจึงใช้ออกซิเจนในน้ำมากขึ้นด้วย อีกทั้งเมื่อแพลงก์ตอนตายลงจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2558) ส่งผลให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้ง (33 กลุ่ม) พบหลากหลายมากกว่าฤดูฝน (26 กลุ่ม) เนื่องจากฤดูแล้ง ไม่พบปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี แสงจึงสามารถส่องลงไปในน้ำได้ดีกว่าฤดูฝน (ตารางที่ 1) ทำให้แพลงก์ตอนพืชทั้งกลุ่ม microphytoplankton และ pico-nanoplankton ที่เป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์สามารถสังเคราะห์แสงและเติบโตได้ดีมีผลให้แพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายตามไปด้วย ต่างจากฤดูฝนที่เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีจากการเพิ่มจำนวนของ *Noctiluca scintillans* จึงบดบังแสงที่ส่องลงไปในน้ำ (ตารางที่ 1) เมื่อแสงส่องลงไปในน้ำได้น้อยทำให้แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม pico-nanoplankton ที่มีขนาดเล็ก แต่มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูงสามารถดูดกลืนแสงได้ดีกว่ากว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ หรือ microphytoplankton (Agawin et al., 2000) และส่งผลต่อโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ โดยเอื้อให้แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กและแพลงก์ตอนสัตว์ที่กินอาหารแบบ mucus-net feeders คือ ตัวอ่อนของเพรียง (cirripedia nauplii) และ Larvaceans เพิ่มขึ้นได้ดีกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่กรองกินแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่ คือกลุ่ม โคพีพอด (ภาพที่ 2 และภาพที่ 3) โดยเฉพาะทางฝั่งตะวันออกของเกาะสีชังและเกาะท้ายค้างคาว (สถานี SC1 – SC3) เช่นเดียวกับ สมภพ รุ่งสภา (2555) ได้รายงานไว้จากบริเวณรอบเกาะสีชัง นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ยังต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการกินอาหารที่มีขนาดเล็กลงให้เพียงพอต่อความต้องการ (Turner et al., 2000) ประกอบกับช่วงเวลาที่เกิดน้ำเปลี่ยนสีเมื่อมีการเพิ่มจำนวนของเซลล์ของ *N. scintillans* ก็ต้องมีเซลล์ที่ตายลงโดยมีแบคทีเรียเข้ามาช่วยย่อยสลายเซลล์และใช้ออกซิเจนในน้ำ สิ่งมีชีวิตที่ใช้ออกซิเจนเพื่อดำรงชีวิตรวมถึงแพลงก์ตอนสัตว์ย่อมขาดออกซิเจนไปด้วย (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2558) นั่นคือเมื่อเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ มีผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กได้เปรียบกว่าและสามารถเพิ่มจำนวนได้มากขึ้น เป็นผลให้ในฤดูฝนพบความหลากหลายน้อยแต่มีความหนาแน่นสูง ทั้งนี้แพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้งมีการกระจายของจำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดอย่างสม่ำเสมอกว่าในฤดูฝน เนื่องจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เกิดพายุฝนและการเปลี่ยนแปลงกระแสน้ำมีผลต่อการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ (Schalk, 1987) โดยพบสัตว์ทะเลกลุ่ม Amphioxus ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นดินติดมากับตัวอย่างเฉพาะในฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าลมมรสุมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระแสน้ำและกวนตะกอนดินขึ้นมาผสมกับมวลน้ำด้านบน ซึ่งมีผลต่อความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนสัตว์ ในการศึกษานี้ สถานีที่ SC2 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนพบมีความหลากหลายและความสม่ำเสมอต่ำที่สุด เนื่องจากสถานีที่ SC2 ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกซึ่งเป็นบริเวณที่มีประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่ รวมทั้งมีท่าจอดเรือเพื่อรับ-ส่งนักท่องเที่ยวและขนส่งสินค้า จึงมีการปล่อยของเสียและการปนเปื้อนของน้ำมันในน้ำทะเลชายฝั่งตะวันออกมากกว่าชายฝั่งด้านตะวันตก (กัลยา วัฒนยากร และคณะ, 2553) ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่น้อยและไม่มีการเรือ ซึ่งคราบน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำมีผลให้ออกซิเจนละลายลงไปในน้ำได้ลดลง แพลงก์ตอนสัตว์ที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมนี้ได้จึงเพิ่มจำนวนประชากรได้มากกว่าแพลงก์ตอนกลุ่มอื่น นั่นทำให้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์และความสม่ำเสมอต่ำลง ต่างจากสถานีที่ SC6 ทั้ง

ในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่ามีความหลากหลายและความสม่ำเสมอสูงที่สุด เนื่องจากสถานที่ SC6 ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกซึ่งได้รับอิทธิพลจากมนุษย์น้อยกว่าด้านตะวันออก ทำให้มีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์และความสม่ำเสมอสูง (Harris et al., 2000)

กลุ่มเด่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ได้แก่ copepods, larvaceans, chaetognaths และ cirripedia nauplii สอดคล้องกับการศึกษาของ ขวัญเรือน (2549) ที่ศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepods, arthropods, annelids, chordate และ chaetognaths เป็นกลุ่มเด่น จีรวรรณ (2546) ศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงถึงศรีราชา พบ copepods เป็นกลุ่มเด่น ทั้งนี้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม copepods สามารถทนต่อความเค็มได้ในช่วงกว้างเท่ากับ 12-40 psu (Svetlichny, Hubareva, 2014) ทำให้ copepods สามารถเติบโตและเพิ่มจำนวนได้ดีกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ทนต่อความเค็มได้ในช่วงแคบ

ความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ที่ร้อยละ 75 สามารถจัดกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มของฤดูแล้ง (Jan SC1-SC6) กลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกและบางส่วนของด้านตะวันตก (July SC1-SC4) และกลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตก (July SC5-SC6) ดังภาพที่ 4 พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเฉพาะฤดูแล้ง ได้แก่ salps, megalopa of crabs, alima larvae และ phyllosoma larvae ส่วนสัตว์ที่พบเฉพาะฤดูฝน คือ amphioxus ซึ่งให้เห็นว่าโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ากลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกมีค่ามากที่สุด (July SC5-SC6) รองลงมาคือ กลุ่มของฤดูฝนบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกและบางส่วนของฝั่งตะวันตก (July SC1-SC4) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้งมีค่าต่ำสุด (Jan SC1-SC6) โดยบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออก (SC1-SC3) นอกจากจะได้รับอิทธิพลทางธรรมชาติ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบส ยังได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การจอดเรือเพื่อขนถ่ายสินค้า การท่องเที่ยวและการทำประมง เป็นต้น ที่มากกว่าชายฝั่งด้านตะวันตก ซึ่งกิจกรรมของมนุษย์ล้วนปล่อยของเสียลงสู่ทะเล เป็นการเพิ่มสารอาหารในทะเล (Calbet, 2007) มีผลให้แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกมีความหนาแน่นมากกว่าชายฝั่งด้านตะวันตก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอขอบคุณทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาจากบัณฑิตศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน 2559 เรื่อง “ความหลากหลายทางนิเวศวิทยาและสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตในมวลน้ำและสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี” ผ่านทางสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. ปริมาณน้ำฝนของเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย [ออนไลน์] 2559 [อ้างเมื่อ 13 กรกฎาคม 2559]. จาก https://www.tmd.go.th/province_weather_stat.php?StationNumber=48460
กระทรวงมหาดไทย. เปลี่ยนแปลงเขตเทศบาลตำบลเกาะสีชัง อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี [ออนไลน์] 2552 [อ้างเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2560]. จาก <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2552/E/072/47.PDF>

กัลยา วัฒนชากร, วรวิทย์ จุฬาลักษณ์นากุล, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ปราโมทย์ ไชยสุกร, สมบัติ อินทร์คง, อานุกาพ พานิชผล, และคณะ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อการจัดการปัญหามลภาวะในทะเลและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณหมู่เกาะสิขัง.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ; 2553.

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2548.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 2549.

จิรวรรณ สัมฤทธิ์ดี. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงถึงศรีราชา

[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2546.

สมภพ รุ่งสภา. คุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนรอบเกาะสิขัง: พ.ศ. 2555. [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2560].

จาก https://arri.chula.ac.th/BOD_Report

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีของประเทศไทย. [ออนไลน์] 2560 [อ้างเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2560]. จาก

<https://www.dmcr.go.th/bookRead.php?WP=nGM4AaNmoGW3G0IDooya4UERnHy4Ljo7o3Qo7o3Q>

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. อำเภอกะสิขัง [ออนไลน์] 2559 [อ้างเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2560]. จาก

<https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอกะสิขัง>

Agawin NSR, Duarte CM, Agusti S. Nutrient and temperature control of the contribution of picoplankton

biomass and production. *Limnology and Oceanography*. 2000; 45(3): 591-600.

Calbet A. The role of microzooplankton in a changing ocean. In: *Human and Climate Forcing of Zooplankton*

Populations. 4th International Zooplankton Production Symposium Conference; 2007 May 28-June 1;

Hiroshima, Japan.

Clarke K. R, Warwick R. M. Change in marine communities: approach to statistical analysis and interpretation.

2nd edition. PRIMER-E: Plymouth; 2001.

Harris R, Wiebe P, Lenz J, Skjoldal H. R, Huntley M. ICES Zooplankton Methodology Manual. London: Academic

Press; 2000.

Schalk P. H. Monsoon-Related Changes in Zooplankton Biomass in the Eastern Banda Sea and Aru Basin. *Biological*

Oceanography 1987; 5: 1-12.

Stachowicz J. J, Bruno J. F, Duffy J. E. Understanding the Effects of Marine Biodiversity on Communities and

Ecosystems. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 2007; 38: 739-766.

Svetlichny L, Hubareva E. Salinity tolerance of alien copepods *Acartia tonsa* and *Oithona davisae* in the Black Sea.

Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 2014; 461: 201-208.

Turner J. T, Doucette G. J, Powell C. L, Kulis D. M, Keafer B. A, Anderson D.M. Accumulation of red tide toxins in larger size fraction of zooplankton assemblages from Massachusetts Bay, USA. *Marine Ecology Progress Series*. 2000; 203: 95-107.

Turkoglu M. Red tides of the dinoflagellate *Noctiluca Scintillans* associated with eutrophication in the Sea of

Marmara (the Dardanelles, Turkey). *Oceanology* 2013; 55: 709-732.