รายงานการวิจัย

ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา

Diversity and Abundance of Plankton at Haad-kaew Lagoon, Songkhla Province

สุธินี หีมยิ
พงศธร จันทรัตน์

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2558

รายงานการวิจัย

ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา

Diversity and Abundance of Plankton at Haad-kaew Lagoon, Songkhla Province

สุธินี หีมยิ

พงศธร จันทรัตน์

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2558

ชื่องานวิจัย **ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา**
ผู้วิจัย นางสาวสุธินี หีมยิ และนายพงศธร จันทรัตน์
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ เทคโนโลยีการเกษตร
ปี 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนที่มีขนาดช่องตา 22 และ 315 ไมครอน จำนวน 4 สถานี ในเดือนตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2558 และ กุมภาพันธ์ เมษายน พ.ศ. 2559 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับประชาคมแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 100 สกุล 132 ชนิด มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 344 – 7,039 เซลล์/ลิตร แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่มีจำนวนชนิดและความหนาแน่นมากที่สุด คือ ไดอะตอม รองลงมาเป็นสาหร่ายสีเขียว ไดโนเฟลกเจลเลต ตามลำดับ โดยสถานีที่ 1 ซึ่งเป็นปากลากูนที่เปิดออกสู่ทะเลอ่าวไทยพบแพลงก์ตอนพืชหลากหลายชนิดและมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากลากูน ในขณะที่สถานี 2 และ 3 พบความหนาแน่นมากกว่าสถานีอื่น ๆ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช คือ ความโปร่งแสง ปริมาณออร์โธฟอสเฟต และความเค็มของน้ำ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 11 ไฟลัม 51 ชนิด มีความชุกชุมในแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 86 – 1,036 ตัว/ลบ.ม. กลุ่มเด่นที่พบชุกชุมมาก คือ โคพีพอด ตัวอ่อนเพรียงหิน และโปรโตซัว กลุ่ม tintinids นอกจากนี้ยังพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายและความชุกชุมมากที่สุดในเดือนเมษายน และน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม โดยมีปริมาณไนเตรท ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้

Research Title Diversity and Abundance of Plankton at Haad-kaew Lagoon, Songkhla Province
Researcher Sutinee Himyi and Pongsaton Jantarut
Faculty Science and Technology, Agricultural Technology
Year 2018

Abstract

Studies on the diversity and abundance of plankton in Haad-kaew Lagoon, Songkhla Province, were collected by using 22 and 315 µm mesh size plankton net from 4 stations within October, December 2015, February and April 2016. The objective of this study was to determine the diversity and abundance of phytoplankton and zooplankton, the relationship between environmental factors and the phytoplankton and zooplankton community in Haad-kaew Lagoon. The results showed 6 division, 100 genera, 132 species of phytoplankton with a range of abundance between 344 - 7,039 cell/L. The dominated groups, which had highest number of species and abundance, were diatom, green algae and dinoflagelate, respectively. The station 1 which was the estuary connected to the Gulf of Thailand, there was more diverse of phytoplankton community and tend to decline along the distance away from the mouth of the Lagoon, while stations 2 and 3 had more abundance than other stations. The phytoplankton distribution showed relationship to transparency, orthophosphate and salinity of water. In addition, a total of 51 species of zooplankton belonging to and 11 phyla with a range of average density of 86 - 1,036 ind/m^3 in each station. Copepods, cirripedia larvae and tintinids protozoan were most abundane. Furthermore, the result shown highest diversity and density in April and lowest density in December. Nitrate, total suspended solid and salinity of water were correlated to zooplankton in this area.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ตามสัญญาเลขที่ 23/2558 ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ และโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อนุเคราะห์ให้ใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย ทำให้ผู้วิจัยดำเนินงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างที่อนุเคราะห์มาตรวัดน้ำในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ขอขอบคุณนางสาวปรารถนา สวยงาม นางสาวศิริลักษณ์ ทองสังข์ นางสาวบุศรินทร์ ยิ้มย่อง นางสาวนูรียะห์ หะแว นางสาวกาญจนา สุนทโร และนายมูฮัมหมัดไฟซอล อารง นักศึกษาโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ หลักสูตรชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ช่วยเก็บตัวอย่างในภาคสนามและการวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

สุธินี หีมยิ
พงศธร จันทรัตน์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
พฤศจิกายน 2560

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	**ก**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ข**
กิตติกรรมประกาศ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**จ**
สารบัญภาพ	**ฉ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**4**
หาดแก้วลากูน	4
แพลงก์ตอน	4
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับประชาคมแพลงก์ตอน	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**9**
พื้นที่ดำเนินการวิจัย	9
การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนและการวิเคราะห์ตัวอย่าง	9
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	10
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	**11**
ผลการศึกษา	11
- ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	11
- แพลงก์ตอนพืชบริเวณหาดแก้วลากูน	13
- แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหาดแก้วลากูน	22
วิจารณ์ผลการศึกษา	29
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	**36**
เอกสารอ้างอิง	**38**
ประวัติผู้วิจัย	**42**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การแบ่งกลุ่มของแพลงก์ตอนออกตามขนาดของร่างกาย	5
2	แพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (O) ธันวาคม 2558 (D) กุมภาพันธ์ 2559 (F) และเมษายน 2559 (A); Abbr., อักษรย่อของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด; Max ± SD, ความหนาแน่นสูงสุด ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้ หมายถึงเดือนที่พบความหนาแน่นสูงสุด	15
3	แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (O) ธันวาคม 2558 (D) กุมภาพันธ์ 2559 (F) และเมษายน 2559 (A); Abbr., อักษรย่อของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด; Max ± SD, ความหนาแน่นสูงสุด ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้ หมายถึงเดือนที่พบความหนาแน่นสูงสุด	24

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา (Google Maps, 2015) 9

2 ความลึกของน้ำ (A) ค่าความโปร่งแสง (B) ความเค็มของน้ำ (C) และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ (D) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (○) ธันวาคม 2558 (□)กุมภาพันธ์ 2559 (△) และเมษายน 2559 (◇) 11

3 อุณหภูมิของน้ำ (A) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ (B) ออกซิเจนละลายน้ำ (C) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (D) ไนเตรต (E) และออร์โธฟอสเฟต (F) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (○) ธันวาคม 2558 (□) กุมภาพันธ์ 2559 (△) และเมษายน 2559 (◇) 12

4 ความคล้ายคลึงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในเชิงเวลา (A) และเชิงสถานี (B) 13

5 จำนวนชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน 14

6 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน 19

7 ความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนพืชตลอดการศึกษาในเชิงเวลา (A) และเชิงสถานี (B) 20

8 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษา; ตัวย่อ แทนชื่อแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด ดังตารางที่ 2 21

9 จำนวนชนิด (●) และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบบริเวณหาดแก้วลากูนตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (Oct_2015) ธันวาคม 2558 (Dec_2015) กุมภาพันธ์ 2559 (Feb_2016) และเมษายน 2559 (Apr_2016) 23

10 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน 26

11 ความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษาในเชิงเวลา (A) และเชิงสถานี (B) 27

12 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษา; ตัวย่อ แทนชื่อแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด ดังตารางที่ 1 28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แพลงก์ตอน (plankton) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ มีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจนถึงขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) และแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) แพลงก์ตอนพืชมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น (primary producer) (ลัดดา วงค์รัตน์, 2542) โดยเป็นอาหารให้กับแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะโคพีพอด ที่พบว่ากินแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต และเรดิโอลาเรียน เป็นอาหารหลัก (Wu et al., 2004) นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชยังเป็นอาหารให้กับผู้บริโภคอันดับถัดไปของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ เช่น ปลา สัตว์น้ำวัยอ่อน และสัตว์น้ำอื่นๆ ได้อีกด้วย ในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์จะเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างผู้ผลิตขั้นต้นและผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานที่สำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำ (ลัดดา วงค์รัตน์, 2542) เห็นได้จากการที่ตัวอ่อนของสัตว์จำพวกกุ้ง ปู กั้ง ซึ่งจัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กกินแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กเป็นอาหารหลัก และตัวอ่อนของสัตว์กลุ่มนี้เองก็ถูกกินเป็นทอดๆ โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น โคพีพอด ลูกกุ้ง ลูกปลา หนอนธนู และแมงกะพรุนขนาดเล็ก เป็นต้น (Mackas and Beaugrand, 2010) ขณะเดียวกันโคพีพอดก็เป็นอาหารของสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่กว่าอีกหลายชนิด เช่น เคย *Acetes sibogae sibogae* ที่พบคาลานอยด์โคพีพอดเป็นองค์ประกอบในกระเพาะอาหารมากถึง 54 – 79% (เสาวภา อังสุภานิช, 2547) แพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดจึงมีความจำเป็นอย่างมากต่อการใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนในกลุ่มปลาและกุ้งทะเลที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะ โคพีพอดน้ำเค็มที่สามารถนำมาอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนทั้งในกลุ่มปลาเนื้อ เช่น ปลาเก๋า ปลากะพง และสัตว์จำพวกกุ้งปู เนื่องจากโคพีพอดประกอบไปด้วยสารอาหาร เช่น โปรตีน ไขมันไม่อิ่มตัวสูง ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการรอดของสัตว์น้ำวัยอ่อนในโรงเพาะฟักได้ (พงศธร จันทรัตน์, 2557) ในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวบางกลุ่มสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น กุ้งก้ามกราม กุ้งแชบ๊วย หอยแมลงภู่ หอยนางรม ปูดำ ปูม้า และปลานานาชนิด เนื่องจากช่วงระยะวัยอ่อนของสัตว์เหล่านี้ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลผลิตของสัตว์น้ำในบริเวณนั้นได้ (เพ็ญศรี บุญเรือง และสุรีย์ สตภูมินทร์, 2538) นอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายและปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช, 2538; ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ, 2550; สุเทพ เจือละออง และคณะ, 2553) และบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้อีกด้วย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)

หาดแก้วลากูนตั้งอยู่ที่ละติจูดที่ 7°14'14.35"N และลองติจูดที่ 100°33'47.04"E มีลักษณะเป็นลากูนชายฝั่งขนาดเล็กที่มีพื้นที่ประมาณ 3 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในเขตอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา โดยทอดขนานไปตามแนวชายฝั่ง มีแนวสันทรายที่กั้นลากูนนี้จากทะเลอ่าวไทย มีทางเปิดออกสู่ทะเลอ่าวไทยที่เชื่อมติดกับทะเลสาบสงขลาตอนล่าง จึงได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจากอ่าวไทย และยังได้รับผลกระทบจากน้ำจืดจากแผ่นดินใหญ่ ความลึกของน้ำบริเวณหาดแก้วลากูนเฉลี่ย

ประมาณ 2 เมตร ในขณะที่ความเค็มของน้ำบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และระยะทางที่ห่างจากทางเปิดออกสู่ทะเล บริเวณนี้นอกจากจะมีบ้านเรือนอยู่บริเวณริมชายฝั่งซึ่งมีการปล่อยของเสียต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ มีท่าเรือ ปตท.สงขลา และท่าเทียบเรือน้ำลึกที่อยู่บริเวณทางเปิดออกสู่ทะเล แล้วยังเป็นแหล่งประมงพื้นบ้านและแหล่งเพาะเลี้ยงปลาในกระชังของชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณนี้ ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่าบริเวณนี้เคยมีรายงานการพบหอยกะพงเทศ (*Mytilopsis adamsi* Morrison, 1946) ซึ่งเป็นสัตว์น้ำต่างถิ่นที่รุกราน (invasive alien species) โดยพบมากบริเวณตาข่ายกระชังเลี้ยงปลา และเครื่องมือประมงอื่นๆ ทำให้เกิดปัญหากระแสน้ำไม่หมุนเวียนมีผลต่อการอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องมือประมงลดลงที่ส่งผลต่อการจับสัตว์น้ำของชาวประมงพื้นบ้าน รวมถึงส่งผลกระทบในทางลบต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำบริเวณนี้ เนื่องจากสัตว์ต่างถิ่นชนิดนี้มีการแย่งชิงที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำประจำถิ่น (native species) ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำเหล่านั้นและส่งผลต่อความสมดุลของสายใยอาหารในบริเวณดังกล่าวอีกด้วย (Wangkulangkul and Lheknim, 2008)

อย่างไรก็ตามพบว่าบริเวณนี้มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่มีเพียงการศึกษาแพลงก์ตอน บริเวณทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะทะเลสาบสงขลาตอนล่างที่มีลักษณะของชายฝั่งคล้ายคลึงกันซึ่งพบแพลงก์ตอนมีความหลากหลายและมีความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล (Angsupanich, 1997; Angsupanich and Rakkheaw, 1997) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน เพื่อเป็นข้อมูลทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และเป็นข้อมูลที่สำคัญในเชิงนิเวศของระบบห่วงโซ่อาหาร ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำในบริเวณนี้ ควบคู่กับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับประชาคมแพลงก์ตอนเพื่อใช้เป็นองค์ความรู้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมทางน้ำในบริเวณดังกล่าวได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับประชาคมแพลงก์ตอนบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นฐานข้อมูลทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศในบริเวณหาดแก้วลากูน
2. เพื่อใช้ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำในบริเวณหาดแก้วลากูน
3. เป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนบุคคลต่างๆในชุมชนโดยรอบที่สนใจได้ร่วมกันตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญของแพลงก์ตอน เพื่อส่งเสริมให้ร่วมกันอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

4. มีการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประเมินถึงสถานภาพของแพลงก์ตอนที่อาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศในทะเลสาบสงขลาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการทรัพยากรชายฝั่งในบริเวณนี้

5. นำผลงานวิจัยและองค์ความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือตีพิมพ์ผลงานในวารสารระดับชาติ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1. เก็บรวบรวมตัวอย่างแพลงก์ตอนทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณหาดแก้ว ลากูน เพื่อจำแนกชนิด ทั้งหมด 4 สถานี จำนวน 4 ครั้ง คือ เดือนตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2558 และเดือนดุมภาพันธ์ เมษายน พ.ศ. 2559

2. ศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ, ความเค็ม, pH ของน้ำ, ความลึก, ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ, ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ, ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ, ปริมาณไนเตรต และปริมาณออร์โธฟอสเฟตทั้งหมด) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หาดแก้วลากูน

หาดแก้วลากูน (Haad-kaew Lagoon) ตั้งอยู่ที่ละติจูดที่ 7°14'14.35"N และลองติจูดที่ 100°33'47.04"E มีลักษณะเป็นลากูนชายฝั่งขนาดเล็กอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกทางตอนล่างของประเทศไทย ในเขตอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ติดกับปากทะเลสาบสงขลา หาดแก้วลากูนมีทางเชื่อมต่อกับทะเลอ่าวไทย (Wangkulangkul and Lheknim, 2008) สภาพภูมิอากาศบริเวณหาดแก้วลากูน มีลักษณะเช่นเดียวกับทะเลสาบสงขลา คือ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ประมาณช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม มีผลทำให้มีฝนตกบ้างแตกต่างจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ที่เป็นฤดูฝนตกหนัก มีผลทำให้น้ำมีความเค็มลดลงมากในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ซึ่งในบางครั้งอาจเป็นน้ำจืดทั่วทั้งทะเลสาบสงขลา อย่างไรก็ตามฤดูกาลอาจจะคาดเคลื่อนบ้างขึ้นกับภูมิอากาศที่ไม่ปกติ (เสาวภา อังสุภานิช และสุธินี หีมยิ, 2555)

2.2 แพลงก์ตอน

แพลงก์ตอน (plankton) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำโดยกระแสคลื่นและลมจะพาไปยังบริเวณอื่นๆ ได้ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนมีความหลากหลาย ทั้งในแง่ของชนิดและขนาดที่แตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่มีขนาดเล็กตั้งแต่ดูด้วยตาเปล่าไม่เห็นจนถึงขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ เช่น แมงกะพรุน เป็นต้น แพลงก์ตอนทุกกลุ่มมักมีลักษณะเหมือนกันคือ ไม่มีระยางค์หรือส่วนที่ช่วยในการเคลื่อนที่จึงทำให้ไม่สามารถว่ายทวนกระแสน้ำได้ แม้ว่าบางกลุ่มอาจเคลื่อนที่ได้บ้างแต่เป็นการเคลื่อนที่อย่างช้าและยังต้องอาศัยคลื่นลมหรือกระแสน้ำช่วยให้เคลื่อนที่ไปได้ ซึ่งแตกต่างจากพวกสัตว์น้ำที่ว่ายน้ำอย่างอิสระด้วยอวัยะของร่างกาย (nekton) ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่ว่ายน้ำได้ด้วยตัวเอง เช่น ปลา ปลาหมึก โลมา ฯลฯ โดยสามารถแบ่งกลุ่มแพลงก์ตอนตามขนาดของร่างกายได้ดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งกลุ่มแพลงก์ตอนตามบทบาทในระบบนิเวศ ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) และ แพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ ประกอบด้วยสาหร่ายขนาดเล็กที่อาศัยล่องลอยอยู่ในน้ำพบได้ทุกแหล่งน้ำทั้งในทะเล น้ำกร่อย และน้ำจืด แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายเซลล์เดียว บางชนิดมีการอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยเซลล์แต่ละเซลล์เรียงตัวกันเป็นแนวยาวหรือกลม รัศมีรูปดาว หรืออาจเป็นรูปหยักๆ โดยปริมาณความหลากหลายของรูปร่างลักษณะการแพร่กระจาย ของแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศ (ลัดดา วงค์รัตน์, 2542)

แพลงก์ตอนพืชมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary producer) ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ในการสร้างอาหารเก็บสะสมอยู่ภายในเซลล์ จึงจัดเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของแหล่งน้ำโดยเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ และผู้บริโภคอันดับต่อๆ ไปของห่วงโซอาหารในแหล่งน้ำทั่วไป และจากการที่แพลงก์ตอนพืชใช้สารอินทรีย์ร่วมกับ

แสงอาทิตย์โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสร้างเป็นสารอินทรีย์ แล้วปล่อยออกมานอกเซลล์ในรูปของสารละลายอินทรีย์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ส่วนสารอินทรีย์ที่ถูกสร้างขึ้นอีกส่วนหนึ่งจะถูกสะสมไว้ในเซลล์เพื่อการเจริญเติบโตและถ่ายทอดไปตามสายใยอาหารไปสู่สัตว์น้ำ และยังสามารถช่วยในการสร้างออกซิเจนในมวลน้ำที่มีความสำคัญต่อการหายใจของสัตว์น้ำนานาชนิด อย่างไรก็ตามบางครั้งการการเจริญเติบโตและแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็วทำให้มีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีมหาศาล เรียกว่าเกิดการบลูม ทำให้แหล่งน้ำนั้นๆเกิดการเปลี่ยนสีได้แก่ สีเขียว สีน้ำตาล หรือสีขาวขุ่นซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของแพลงก์ตอน และอาจส่งผลต่อระบบนิเวศได้ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

ตารางที่ 1 การแบ่งกลุ่มของแพลงก์ตอนออกตามขนาดของร่างกาย

กลุ่ม	ขนาด	ชนิดของสิ่งมีชีวิต
อุลตรานาโนแพลงก์ตอน (Ultrananoplankton)	< 2 ไมครอน	แบคทีเรียที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ(free bacteria)
นาโนแพลงก์ตอน (Nanoplankton)	2-20 ไมครอน	รา,แฟลเจลาขนาดเล็ก,ไดอะตอมขนาดเล็ก
ไมโครแพลงก์ตอน (Microplankton)	20-200 ไมครอน	แพลงก์ตอนพืช,ฟอรามินิเฟอแรน,ซิลิเอต, โรติเฟอร์,นอเพลียสโคพีพอด
เมโซแพลงก์ตอน (Mesoplankton)	200 ไมครอน - 2มิลลิเมตร	ไรน้ำ,โคพีพอด,ลาร์วาเซียน
มาโครแพลงก์ตอน (Macroplankton)	2-20 มิลลิเมตร	เทอโรพอด,โคพีพอด,ยูฟอซิด,หนอนธนู
เมกะโลแพลงก์ตอน (Megaloplankton)	> 20 มิลลิเมตร	แมงกะพรุน, ทาลิเอเซียน
ไมโครเนกตอน (Micronekton)	20-200 มิลลิเมตร	ยูฟอซิค เคยใหญ่ และหมึกขนาดเล็ก

ที่มา: Omori and Ikeda (1984) อ้างโดย พรศิลป์ ผลพันธิน (2544)

แพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) จัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตัวเอง แพลงก์ตอนสัตว์ประกอบด้วยสัตว์เซลล์เดียว และมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ได้แก่ สัตว์ในจำพวกโปรโตซัว จนถึงสัตว์หลายเซลล์ที่มีขนาดเล็กมากและบางชนิดมีขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางเป็นฟุต ซึ่งมีมากมายหลายไฟลัม ตั้งแต่พวกตัวอ่อนของฟองน้ำจนถึงสัตว์น้ำที่มีกระดูกสันหลัง เช่น ลูกปลา แต่แพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยบางกลุ่มมีเปลือกหุ้ม แต่บางกลุ่มไม่มีเปลือก เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายทางเชิงชนิดและปริมาณที่สูงมากทำให้สามารถแบ่งกลุ่มได้

หลายกลุ่มขึ้นอยู่กับเกณฑ์ เช่น การแบ่งกลุ่มตามช่วงเวลาที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แพลงก์ตอนถาวร (holoplankton) หมายถึง แพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนล่องลอยอยู่ในน้ำตลอดชีวิต เช่น โคพีพอด เคยสำลี ไรน้ำ แมงกะพรุน และหนอนธนู เป็นต้น
2. แพลงก์ตอนชั่วคราว (meroplankton) หมายถึง แพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนเพียงช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้นเมื่อเต็มวัยจะดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินก็ได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วได้แก่ ระยะของตัวอ่อนของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ เช่น ตัวอ่อนของพวกกุ้ง หอย ปู และปลาบางชนิด แพลงก์ตอนชั่วคราวจะพบบริเวณชายฝั่งหรือเอสทูรีมากกว่าทะเลเปิด (เสาวภา อังสุภานิช, 2528)

แพลงก์ตอนสัตว์เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างพวกอินทรีย์สารได้ด้วยตนเอง (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541) จึงต้องกินแพลงก์ตอนพืช หรือแพลงก์ตอนสัตว์อื่นๆ ที่มีขนาดเล็กเป็นอาหารกลายเป็นตัวกลางที่สำคัญในการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้มากในธรรมชาติ เช่น โคพีพอดที่พบว่าเป็นอาหารของสัตว์น้ำ เช่น เคย *A. sibogae sibogae* ที่รวบรวมได้จากคลองไร่ จังหวัดสตูล มีคาลานอยด์โคพีพอด (calanoid copepod) เป็นองค์ประกอบในกระเพาะอาหารมากที่สุด (54-79%) (เสาวภา อังสุภานิช, 2547) แพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดมีความจำเป็นอย่างมากต่อการเลี้ยงปลาและกุ้งทะเล เช่น โรติเฟอร์ โคพีพอด และไรสีน้ำตาล โดยเฉพาะไรสีน้ำตาลที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีราคาแพง เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ตรงกับความต้องการของสัตว์น้ำวัยอ่อน (เสาวภา อังสุภานิช, 2528) Mitra et al. (2007) ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของแพลงก์ตอนสัตว์เพื่อใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์วัยอ่อนของปลาน้ำจืด พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์แก่การเลี้ยงปลาน้ำจืด ในขณะที่ พงศธร จันทรัตน์ (2557) รายงานการใช้โคพีพอดน้ำเค็มเพื่อการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนทั้งในกลุ่มปลาเนื้อ เช่น ปลาเก๋า ปลากะพง และสัตว์จำพวกกุ้งปู เนื่องจากโคพีพอดประกอบไปด้วยสารอาหาร เช่น โปรตีน ไขมันไม่อิ่มตัว ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการรอดของสัตว์น้ำวัยอ่อนในโรงเพาะฟักได้ นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวบางกลุ่มสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำสำคัญทางการประมง เนื่องจากสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น กุ้งก้ามกราม กุ้งแชบ๊วย หอยแมลงภู่ หอยนางรม ปูดำ ปูม้า และปลานานาชนิด มีช่วงระยะวัยอ่อนดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลผลิตของสัตว์น้ำในบริเวณดังกล่าวได้ (เพ็ญศรี บุญเรือง และสุรีย์ สตภูมินทร์, 2538) นอกจากนี้ยังพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดยังเป็นอาหารของมนุษย์ได้โดยตรง เช่น เคย *Acetes* spp. หรือ mysids ที่นำมาทำเป็นกะปิซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของคนไทยทั้งในอดีตและปัจจุบัน (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541) แพลงก์ตอนสัตว์นอกจากจะมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศแหล่งน้ำแล้ว ยังสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดสภาพของแหล่งน้ำได้อีกด้วย จากการศึกษาบริเวณคลองพะวง จังหวัดสงขลา พบโรติเฟอร์ สกุล *Brachionus* เป็นกลุ่มเด่นที่พบมากที่สุด โดยเฉพาะในช่วงที่น้ำในคลองมีคุณภาพน้ำค่อนข้างต่ำ (อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช, 2538)

2.3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับประชาคมแพลงก์ตอน

บริเวณชายฝั่งเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตลอดเวลา เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำจากแผ่นดิน ดังนั้นสภาพเช่นนี้มีผลต่อการดำรงชีวิตและการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะความเค็มของน้ำ จากการศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง พบว่าฤดูกาลมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มและปริมาณน้ำซึ่งมีผลต่อการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยในช่วงเดือนพฤศจิกายนและมกราคม มีฝนตกหนักเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้น้ำมีความเค็มลดลงต่ำที่สุด (ประมาณ 0.1 พีพีที) พบแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดแต่มีปริมาณน้อย โดยพบพวกโรติเฟอร์น้ำจืดหลายสกุล เช่น *Polyarthran*, *Scaridium* และ *Keratella* นอกจากนี้ยังพบไรน้ำจืดชนิด *Chydorus* sp., *Macrothrix* sp. และ *Plueroxus* sp. ในขณะที่เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และมีนาคม น้ำมีความเค็มเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 4.8 –29.6 พีพีที พบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์น้อยแต่มีความชุกชุมมากกว่าที่พบในฤดูฝน กลุ่มเด่นที่พบได้แก่ โรติเฟอร์สกุล *Brachionus* และโปรโตซัวสกุล *Tintinnopsis* (อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช, 2538) ในขณะที่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง พบแพลงก์ตอนสัตว์หลากหลายกลุ่ม ทั้งที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กได้แก่ พวกโปรโตซัว ซึ่งเป็นกลุ่มเด่นที่พบมากที่สุด รองลงมาเป็นโรติเฟอร์ อาร์โทรพอด (ระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของโคพีพอด), มอลลัส (ระยะตัวอ่อนของ gastropod และ polecypod) และคอร์เดต (oikopleurids) และแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ ได้แก่ ไฮโดรซัว หวีวุ้น หนอนธนู (*Sagitta*) อาร์โทรพอด (mysids, *Lucifer, Acetes* และตัวอ่อนของ decapod) เอคไคโนเดิร์ม (ophiopleuteus larvae) ไบรโอซัว (cyphonautes larvae) และตัวอ่อนของปลา โดยพบว่าโครงสร้างของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์มีการแปรผันตามฤดูกาลซึ่งเกิดขึ้นอย่างเด่นชัด และมีแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมมากที่สุดในช่วงฤดูฝนตกหนัก โดยมีพวกโปรโตซัว โรติเฟอร์ และตัวอ่อนของโคพีพอดเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว *Tintinnopsis* spp., *Codonella* spp., *Brachionus* spp., *Keratella* spp., *Synchaeta* spp. และ *Trichocera* spp. เป็นสกุลที่พบมากตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม แต่มีช่วงที่มีปริมาณมากแตกต่างกัน (Angsupanich, 1997)

Primo และคณะ (2009) กล่าวว่าความผันแปรของปริมาณน้ำฝนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณเอสทูรี่ Modego โดยพบว่าในปีที่แห้งแล้งความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์จะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะพวก *Acartia tonsa* และ *Acartia clause* และพบแพลงก์ตอนสัตว์น้ำเค็มมีความชุกชุมมากขึ้น เนื่องจากปีที่แห้งแล้งมีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้ปริมาณความเค็มสูง ส่วนในปีที่ฝนตกหนักปริมาณความเค็มต่ำลงส่งผลให้ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ลดลง ในขณะที่ Champalbert และคณะ (2007) พบว่าประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำเซเนกัล มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ-ชีวภาพ และการกระทำของมนุษย์ โดยพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลมีอิทธิพลอย่างชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการแพร่กระจายของทั้งแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยแพลงก์ตอนสัตว์จะมีความชุกชุมน้อยแต่มีความหลากหลายมากในช่วงที่น้ำหลาก ซึ่งกลุ่มเด่นที่พบมักเป็นกลุ่มที่แพลงก์ตอนน้ำจืด ในขณะที่ช่วงน้ำน้อยซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเลเป็นหลักจะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้าง (euryhaline species) เช่น โคพีพอดชนิด *Acartia clausi* และกลุ่มแพลงก์ตอนน้ำเค็มเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ

ส่วนแพลงก์ตอนพืช พบว่าความเค็มเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณและการแพร่กระจายเช่นเดียวกัน จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ซึ่งพบแพลงก์ตอนพืชมีความหลากหลายมาก (6 ดิวิชั่น 103 สกุล) และมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $1.4x10^6$ – $1.3x10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์เมตร โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายสีเขียว เป็นกลุ่มเด่นที่มีความหลากหลายและหนาแน่นมากในช่วงฤดูฝนตกหนัก (ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) ซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำ แต่พบความหลากหลายของสาหร่ายเหล่านี้ในระดับสกุลน้อยบริเวณที่ใกล้กับปากทะเลสาบสงขลา ในขณะที่กลุ่มไดอะตอมกลับมีความหลากหลายมากและมีความหนาแน่นเฉลี่ยบริเวณใกล้ปากทะเลสาบมากกว่าบริเวณด้านในทะเลสาบสงขลาในฤดูร้อนและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งน้ำมีความเค็มสูงกว่า (Angsupanich and Rakkheaw, 1997) ในขณะที่ Lacerda et al. (2004) พบว่าแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำ Botafogo ประเทศบราซิล มีความหนาแน่นมากในช่วงฤดูร้อน ซึ่งกลุ่มเด่นที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไดอะตอม

อุณหภูมิเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญโดยเฉพาะในเขตร้อนและเขตอบอุ่น โดยการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลจะมีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ จากการศึกษาของ Mouny and Dauvin (2002) พบว่าการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำ Seine โดยพบโคพีพอด *Eurytemora affinis* เป็นชนิดเด่นและมีความชุกชุมมากขึ้นเมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวและชุกชุมมากที่สุดในช่วงฤดูใบไม้ผลิ แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนกลับมีความชุกชุมน้อยที่สุด แตกต่างจาก *Acartia* spp. ที่พบมากในฤดูร้อน Zubakha and Usov (2004) พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยกลุ่มที่พบในช่วงที่น้ำเย็นได้แก่ โคพีพอด *Metridia longa, Calanus glacialis, Oncaea borealis, Pseudocalanus minutus* และตัวอ่อนของเพรียงหิน *Balanus crenatus* ส่วนกลุ่มที่พบในช่วงที่น้ำอุ่นได้แก่ หนอนธนู *Sagitta elegans,* โคพีพอด *Acartia longiremis, Temora longicornis, Oithona similis* และ *Centropages hamatus* เป็นต้น อย่างไรก็ตามความแตกต่างของอุณหภูมิที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนนั้นจะขึ้นอยู่กับความคงทนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดด้วย (Mageed and Heikal, 2006)

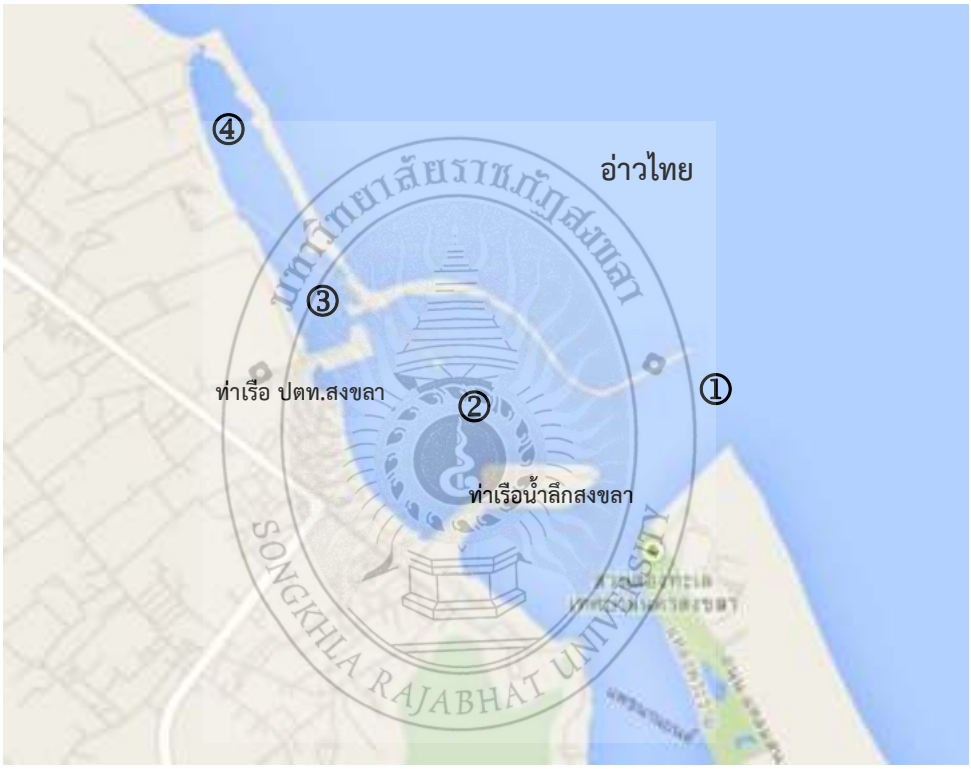
นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากใช้ในการสร้างอาหาร ธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชต้องการได้แก่ พวกไนเตรท ฟอสเฟต แมงกานีส เป็นต้น ส่วนแพลงก์สัตว์นั้นจะกินแพลงก์ตอนพืชหรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นอาหาร ดังนั้นถ้าหากแหล่งน้ำใดเกิดสภาพที่ขาดแคลนสารอาหารจะส่งผลให้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชหยุดชะงัก ซึ่งจะส่งผลปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์น้อยลงไปด้วย ห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศนี้ก็จะเสียสมดุลด้วย และมีผลต่อสัตว์น้ำชนิดอื่นๆอีกด้วย (เสาวภา อังสุภานิช, 2528)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ดำเนินการวิจัย

กำหนดพื้นที่ดำเนินการวิจัย บริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา ทั้งหมด 4 สถานี (ภาพที่ 1) เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่หาดแก้วลากูน ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งใช้เรือยนต์ในการเก็บตัวอย่างและใช้เครื่องมือระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System; GPS) ในการค้นหาสถานีเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา (Google Maps, 2015)

3.2 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนและการวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.2.1 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช จำนวน 4 ครั้ง ในเดือนตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2558 และกุมภาพันธ์ เมษายน พ.ศ. 2559 โดยใช้กระบอกเก็บน้ำที่ระดับความลึก 1 เมตร จากผิวหน้าน้ำ จำนวน 30 ลิตร จากนั้นกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 22 ไมครอน แล้วนำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่กรองได้มารักษาสภาพตัวอย่างด้วยฟอร์มาดีไฮด์ 40% ที่เป็นกลาง โดยให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 4 % จากนั้นสุ่มตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช 3 ครั้ง ครั้งละ 1 มิลลิลิตร เพื่อจำแนกชนิดในระดับสกุลหรือชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบจอสว่างในห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบกับเอกสารและวารสารต่างๆ ประกอบการจำแนก พร้อมทั้งนับจำนวนโดยใช้สไลด์นับแพลงก์ตอน (Sedgwick – Rafter counting Slide)

3.2.2 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ จำนวน 4 ครั้ง ในเดือนตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2558 และกุมภาพันธ์ เมษายน พ.ศ. 2559 โดยใช้ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 315 ไมครอน ผูกมาตรวัดน้ำ (flow meter) ไว้บริเวณกึ่งกลางของปากถุง ลากถุงกรองแพลงก์ตอนด้วยเรือในแนวเฉียงเป็นเวลา 3 – 5 นาที เมื่อครบกำหนดเวลายกถุงกรองแพลงก์ตอนขึ้นจากน้ำ แล้วอ่านจำนวนรอบของมาตรวัดน้ำ เพื่อนำไปใช้ในการหาปริมาตรน้ำ ส่วนตัวอย่างน้ำที่มีแพลงก์ตอนสัตว์นำมารักษาสภาพตัวอย่างด้วยฟอร์มาดีไฮด์ 40% ที่เป็นกลาง โดยให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 4 % จากนั้นสุ่มตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 มิลลิลิตร เพื่อจำแนกชนิดถึงอันดับหรือสกุลภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์แบบจอสว่างในห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบกับเอกสารและวารสารต่างๆประกอบการจำแนก พร้อมทั้งนับจำนวนตัวอย่างโดยใช้ Counting chamber

3.2.3 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนได้ทำการวัดปัจจัยคุณภาพน้ำไปพร้อมกันด้วย ดังนี้

- วัดความลึกด้วยลูกดิ่ง
- วัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- วัดปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ (Total Suspended Solids) ด้วยวิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105°C (APHA, AWWA and WEF, 1998)
- วัดความเค็มด้วยรีแฟลกซ์โตมิเตอร์ ASL-SO (hand reflactometer) ยี่ห้อ ATAGO
- วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำด้วยเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม
- วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยวิธีการไตเตรท
- วิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ด้วยวิธี Spectrophotometric
- วิเคราะห์ปริมาณไนเตรต ด้วยวิธี Cadmium Reduction (Strickland and Parsons, 1972)
- วิเคราะห์ปริมาณออร์โธฟอสเฟตด้วยวิธี Ascobic acid (Strickland and Parsons, 1972)

หมายเหตุ : เก็บตัวอย่างน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำ ขนาดความจุ 1 ลิตร เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำต่างๆ ยกเว้นความลึกและความโปร่งแสงของน้ำ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.1 วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของประชาคมแพลงก์ตอนและปัจจัยสิ่งแวดล้อมระหว่างจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุดและการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง ด้วยวิธีการวิเคราะห์ Cluster Analysis (CA) โดยใช้โปรแกรม MVSP version 3.12d

3.3.2 วิเคราะห์ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อประชาคมแพลงก์ตอนระหว่างจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละจุด ด้วยการวิเคราะห์ Canonical Correspondence (CCA) โดยใช้โปรแกรม MVSP version 3.12d

บทที่ 4

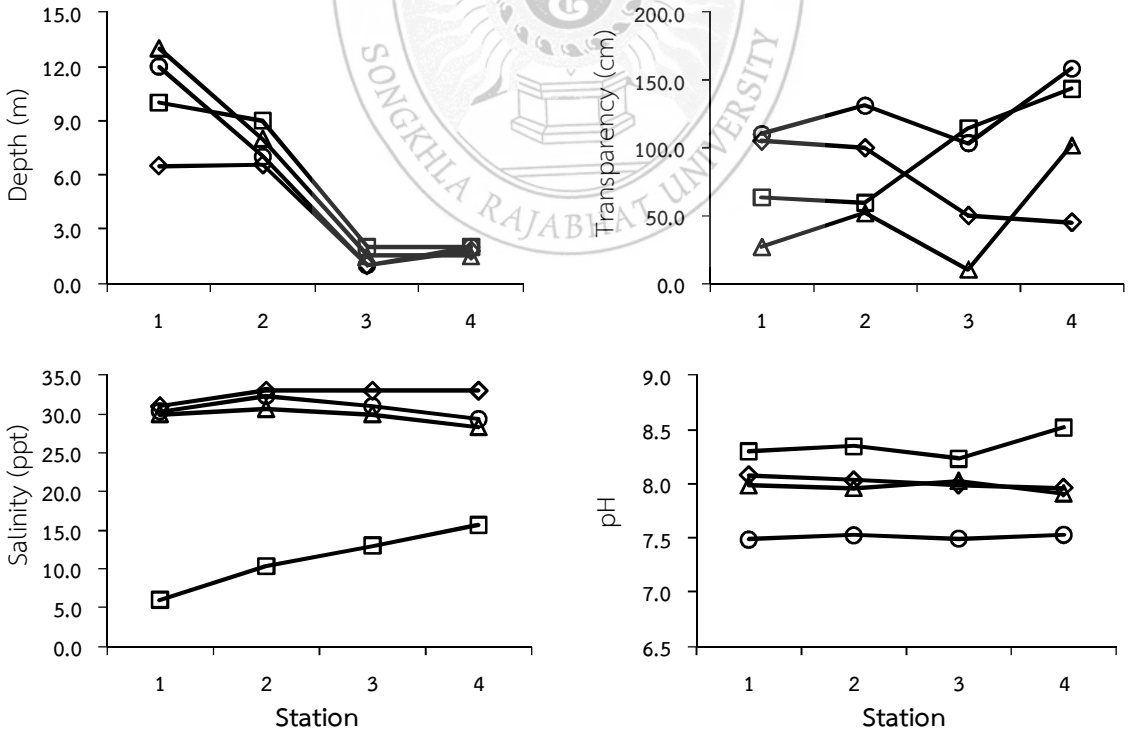
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการศึกษา

4.1.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

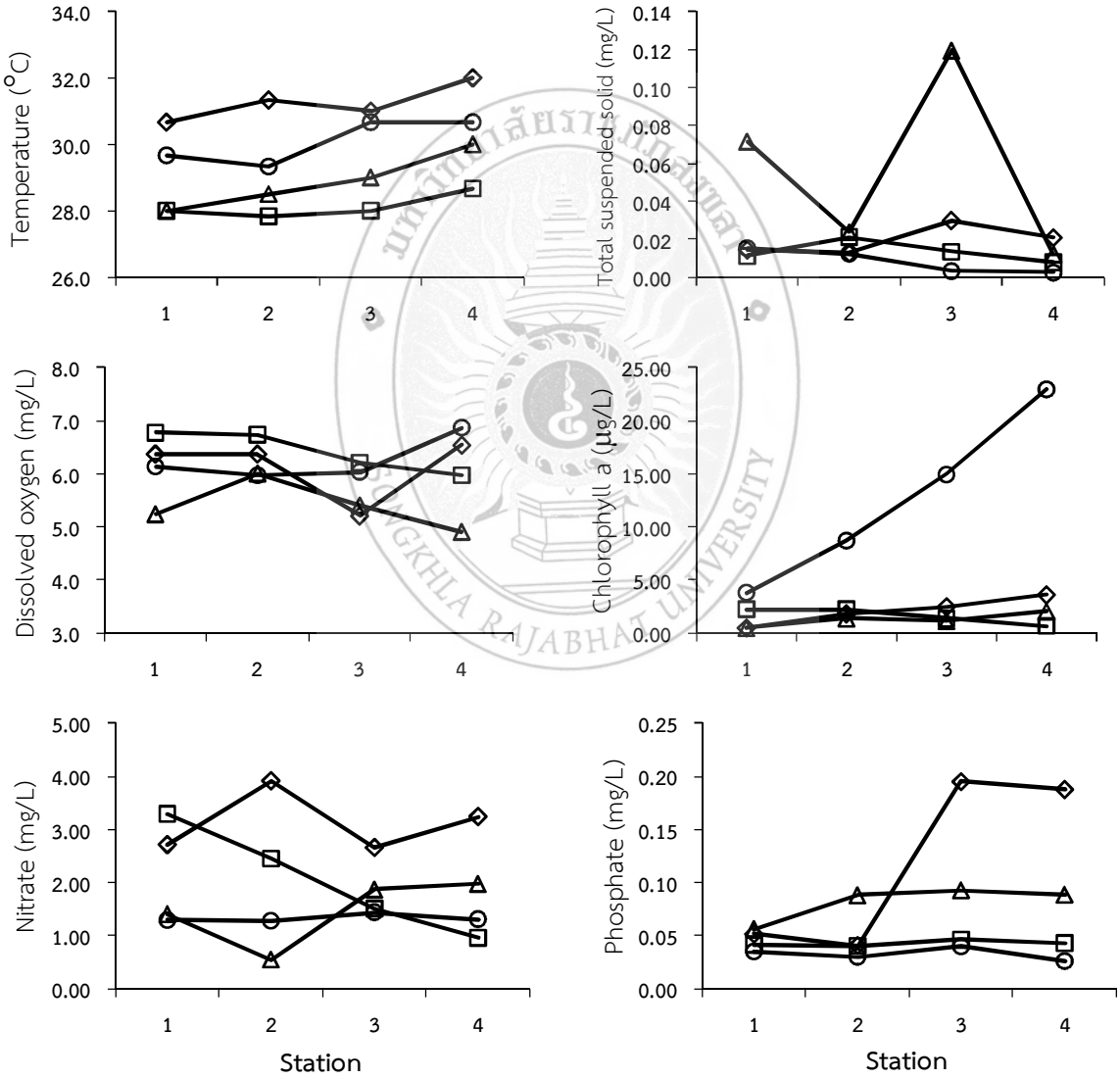
จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำในภาคสนามและเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ ในเดือนตุลาคม ธันวาคม 2558 กุมภาพันธ์ และเมษายน 2559 (ภาพที่ 2 และ 3) พบว่าสถานีที่ 1 มีความลึกของน้ำมากที่สุด (6.5 – 12.0 เมตร) รองลงมาคือสถานีที่ 2 (6.6 – 9.0 เมตร) ส่วนสถานีที่ 3 และ 4 มีความลึกเพียง (1.0 – 2.0 เมตร) ในเชิงเวลาพบว่าเดือนกุมภาพันธ์มีความลึกเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในเดือนเมษายน ค่าความโปร่งแสงพบว่าสถานีที่ 4 มีความโปร่งแสงเฉลี่ยมากที่สุด และน้อยที่สุดในสถานีที่ 3 ในเชิงเวลาพบว่าเดือนตุลาคมมีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยสูงสุด 125.7 ± 24.8 เซนติเมตร ในขณะที่เดือนกุมภาพันธ์มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 47.5 ± 40.0 เซนติเมตร

ความเค็มของน้ำพบว่า เดือนธันวาคมมีค่าต่ำสุด ในทุกสถานี (6.0 – 15.7 พีพีที) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปากลากูนเข้าไปด้านในตามระยะทางที่ห่างจากปากลากูน ในขณะที่เดือนอื่นๆ พบว่ามีค่าความเค็มใกล้เคียงกันในแต่ละสถานี ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 7.5 – 8.5 โดยมีค่าสูงในเดือนธันวาคม และต่ำสุดในเดือนตุลาคม



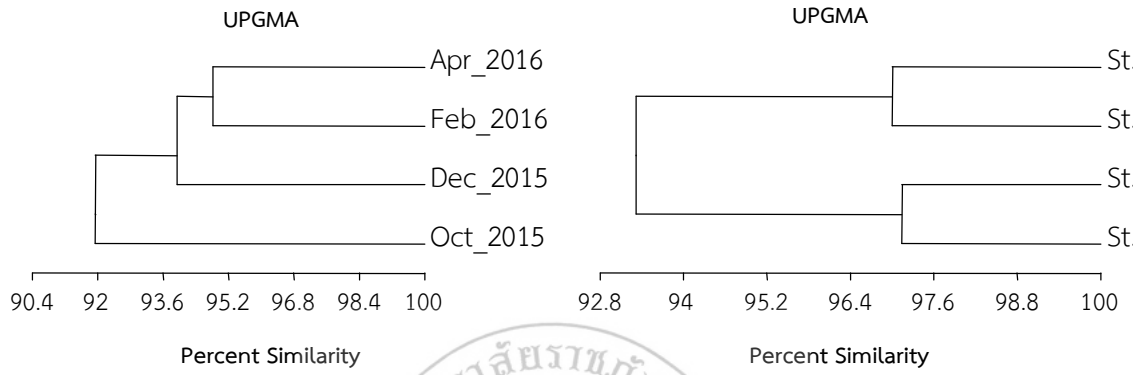
ภาพที่ 2 ความลึกของน้ำ (A) ค่าความโปร่งแสง (B) ความเค็มของน้ำ (C) และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ (D) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (○) ธันวาคม 2558 (□)กุมภาพันธ์ 2559 (△) และเมษายน 2559 (◇)

อุณหภูมิน้ำในแต่ละสถานีมีค่าอยู่ในช่วง 28 – 31 องศาเซลเซียส โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม และสูงสุดในเดือน เมษายน ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำมีค่าสูงในเดือนกุมภาพันธ์ โดยเฉพาะสถานีที่ 3 (0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมีค่าต่ำสุดในเดือนตุลาคม (0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) สำหรับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.9 – 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดในสถานีที่ 4 เดือนตุลาคม ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.67 – 22.92 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยมีค่าสูงในเดือนตุลาคมและมีค่าเพิ่มขึ้นจากปากลากูนเข้าไปด้านใน ปริมาณไนเตรทในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.45 – 3.29 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณออร์โธฟอสเฟตค่อนข้างน้อย คือ 0.0259 – 0.1948 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 และ 4 เดือนเมษายน



ภาพที่ 3 อุณหภูมิของน้ำ (A) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ (B) ออกซิเจนละลายน้ำ (C) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (D) ไนเตรต (E) และออร์โธฟอสเฟต (F) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณหาดแก้วลากูน จังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (○) ธันวาคม 2558 (□) กุมภาพันธ์ 2559 (△) และเมษายน 2559 (◇)

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 4) ในเชิงเวลาพบว่าเดือนเมษายนและเดือนกุมภาพันธ์มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกันมากที่สุด (95%) ในขณะที่เดือนตุลาคมมีความคล้ายคลึงกับเดือนอื่นๆ น้อยที่สุด (92%) ส่วนความคล้ายคลึงในเชิงสถานีพบว่ามีการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน คือ สถานี 1, 2 และ 3, 4 มีความคล้ายคลึงกันมาก (97%)



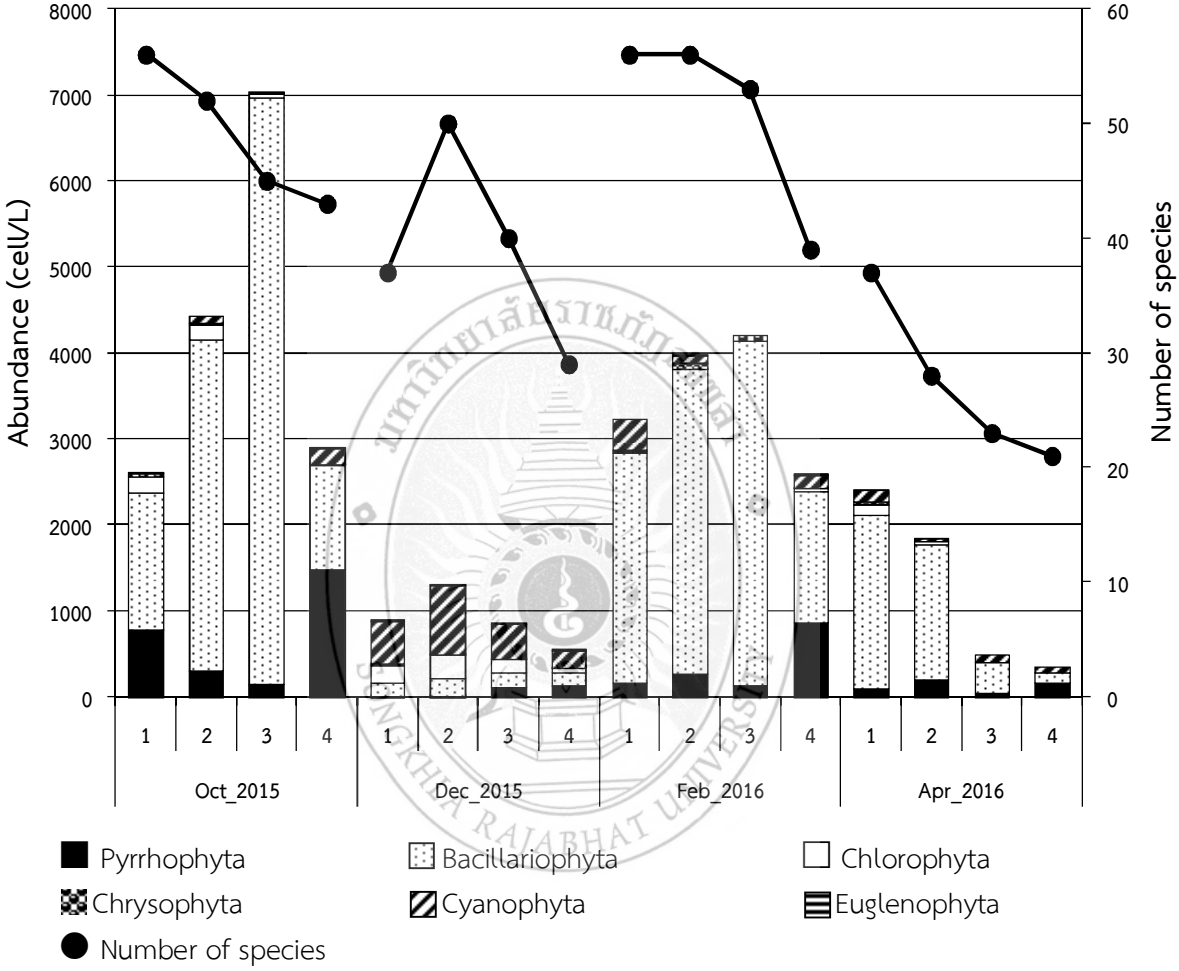
ภาพที่ 4 ความคล้ายคลึงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในเชิงเวลา (A) และเชิงสถานี (B)

4.1.2 แพลงก์ตอนพืชบริเวณหาดแก้วลากูน

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณหาดแก้วลากูน พบทั้งหมด 6 ดิวิชั่น 100 สกุล 132 ชนิด มีความหนาแน่นรวมในแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 344 – 7,039 เซลล์/ลิตร โดยพบว่ากลุ่มไดอะตอม (Bacillariohyta) มีจำนวนชนิดและความหนาแน่นมากที่สุด คือ 51 สกุล 69 ชนิด รองลงมาเป็นสาหร่ายสีเขียว (Chlorophyta) 21 สกุล 25 ชนิด สาหร่ายไดโนเฟลกเจลเลต (Pyrrhophyta) พบทั้งหมด 12 สกุล 22 ชนิด สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanophyta) พบ 12 สกุล 12 ชนิด สาหร่ายยูกลีนอยด์ (Euglenophyta) พบ 2 สกุล 2 ชนิด และสาหร่ายคริสโซไฟต์ (Chrysophyta) พบ 2 สกุล 2 ชนิด ส่วนความหนาแน่นในแต่ละสถานีตลอดการศึกษาพบว่าไดอะตอมมีความหนาแน่นมากที่สุด คือ 170 – 3,367 เซลล์/ลิตร ซึ่งสามารถพบได้มากเกือบทุกสถานี โดยพบมากในเดือนตุลาคมและเดือนกุมภาพันธ์ กลุ่มที่พบความหนาแน่นรองลงมาคือสาหร่ายไดโนเฟลกเจลเลต (66 – 679 เซลล์/ลิตร) ซึ่งพบมากในสถานีที่ 4 และ 1 เดือนตุลาคม และ สถานีที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ ส่วนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีความหนาแน่น 83 – 478 เซลล์/ลิตร ซึ่งพบหนาแน่นมากในเดือนธันวาคม ส่วนสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายคริสโซไฟต์ และสาหร่ายยูกลีนอยด์พบความหนาแน่นค่อนข้างน้อย โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 19 – 170, 4.8 – 35.3 และ 0 – 1.5 เซลล์/ลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี พบว่าสถานีที่ 2 พบจำนวนชนิดมากที่สุด (106 ชนิด) รองลงมาคือ สถานีที่ 1 (100 ชนิด), 3 (96 ชนิด) และ 4 (76 ชนิด) ตามลำดับ ส่วนความหนาแน่นพบว่าสถานีที่ 3 ซึ่งมีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 493 – 7,039 เซลล์/ลิตร รองลงมาคือสถานีที่ 2 มีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 1,298 – 4,434 เซลล์/ลิตร สถานีที่ 1 มีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 884 – 3,228 เซลล์/ลิตร และสถานีที่ 4 มีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 344 – 2,892 เซลล์/ลิตร ในเชิงเวลาพบว่าเดือนกุมภาพันธ์พบแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดคือ 77 ชนิด มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 2,507 – 4,203 เซลล์/ลิตร รองลงมาเป็นเดือนตุลาคมและธันวาคม 74 ชนิด มีความ

หนาแน่นอยู่ในช่วง2,609 – 7,039 เซลล์/ลิตร และ 540 – 1,298 เซลล์/ลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เดือนเมษายน พบ 56 ชนิด มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 344 – 2,405 เซลล์/ลิตร ทั้งนี้พบว่าจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากลากูน ยกเว้นเดือนธันวาคมที่พบว่าสถานีที่ 2 พบจำนวนชนิดมากกว่าสถานีอื่นๆในเดือนเดียวกัน



ภาพที่ 5 จำนวนชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน

แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบแพร่กระจายได้ทุกสถานีและทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง มี 2 ชนิด คือ ไดอะตอมชนิด *Cyclotella* sp. ซึ่งมีความหนาแน่นสูงสุด 1,239.0 ± 86.5 เซลล์/ลิตร ในสถานีที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ และ *Navicula* sp. ที่มีความหนาแน่นสูงสุด 52.0 ± 34.2 เซลล์/ลิตร ในขณะที่บางชนิดแม้พบเพียงบางสถานีและบางเดือนที่เก็บตัวอย่างแต่กลับมีความหนาแน่นสูง ได้แก่ *Chaetoceros* sp.1 (2,862.5 ± 3,201.7 เซลล์/ลิตร), *Skeletonema* sp. (2,040.8 ± 2,229.3 เซลล์/ลิตร), *Chaetoceros* sp.2 (1,198.3 ± 1,143.4 เซลล์/ลิตร), *Gonyaulax spinifera* (723.3 ± 259.3 เซลล์/ลิตร) และ *Dinophysis caudata* (699.2 ± 206.6 เซลล์/ลิตร) (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 6)

ตารางที่ 2 แพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (O) ธันวาคม 2558 (D) กุมภาพันธ์ 2559 (F) และเมษายน 2559 (A); Abbr., อักษรย่อของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด; Max ± SD, ความหนาแน่นสูงสุด ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง เดือนที่พบความหนาแน่นสูงสุด

Taxa	Abbr.	Max ± SD (cells/L)	Station			
			1	2	3	4
Bacillariophyta						
Achnanthes sp.	Ach	3.3 ± 3.8	O	O	-	-
Achnanthidium exiguum	Acd	3.0 ± 5.0	-	F	F	-
Amphiprora sp.	Amh	81.0 ± 18.0	O,D,F	O,F	O,F	O
Amphora sp.	Amr	54.0 ± 9.0	O,F	O,D,F	F	-
Asterionella sp.	Ast	144.0 ± 101.4	F	F	F	-
Asteromphalus sp.	Asp	21.0 ± 10.4	O,F	O,D,F	-	-
Aulocoseira sp.	Aul	26.7 ± 2.9	D	-	D	D
Bacillaria sp.	Bac	126.0 ± 110.6	O,F,A	O,F,A	O,F,A	F
Bacteriastrum sp.1	Ba.1	82.0 ± 72.5	O,A	-	A	O
Bacteriastrum sp.2	Ba.2	258.0 ± 139.5	O,F,A	O,F,A	O,F	O
Bacteriastrum sp.3	Ba.3	555.8 ± 126.8	A	O,A	-	-
Bacteriastrum sp.4	Ba.4	55.3 ± 58.8	A	D	D	-
Campylosira sp.	Cam	21.0 ± 18.7	-	O	O,F	-
Chaetoceros (*Phaeoceros*) sp.	Che	2.5 ± 2.5	O	O	O	-
Chaetoceros sp.1	Ch.1	2,862.5 ± 3,201.7	O,F,A	O,F	O,F	O,F
Chaetoceros sp.2	Ch.2	1,198.3 ± 1,143.4	O,F	O,D,F,A	O,A	O,F,A
Chaetoceros sp.3	Ch.3	24.2 ± 19.1	-	-	-	O
Corethron sp.	Cor	9.2 ± 2.9	O	O	O	O
Coscinosira sp.	Cos	303.3 ± 277.7	-	O	O	-
Cossinodiscus perforatus	Cop	3.0 ± 5.2	F	-	-	-
Cossinodiscus sp.	Cod	552.0 ± 67.5	O,F	O,D,F,A	O,F	O,F
Cyclotella sp.	Cyt	1,239.0 ± 86.5	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A
Cylindrotheca closterium	Cyd	55.3 ± 39.4	O,F,A	O,F	O,F,A	O,A
Dactyliosolen sp.	Dac	84.5 ± 79.4	F,A	O,F,A	F	O
Detonula sp.	Det	9.2 ± 2.9	-	D	-	-
Diatomella sp.	Dia	5.8 ± 3.8	-	-	D	D
Diploneis sp.1	Di.1	33.0 ± 28.9	O	F	F	-
Diploneis sp.2	Di.2	12.0 ± 10.4	F	-	O,F	F
Diploneis sp.3	Di.3	24.0 ± 13.7	O,F	D	F	-
Ditylum sp.	Dtl	75.0 ± 5.2	D,F,A	D,F,A	O,D,F	O,D
Ethmodiscus sp.	Eth	21.0 ± 5.2	F	F	F	-
Eucampia sp.1	Eu.1	36.7 ± 24.5	O,D	O	O,F	O,D
Eucampia sp.2	Eu.2	84.5 ± 31.3	O,A	F	F	-

ตารางที่ 2 (ต่อ)

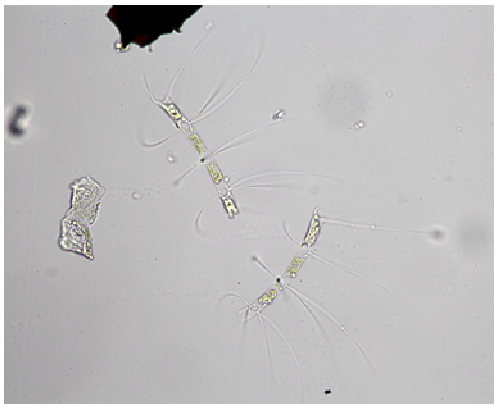
Taxa	Abbr.	Max ± SD (cells/L)	Station			
			1	2	3	4
Fragilaria sp.	Fra	84.0 ± 26.0	F	F	F	-
Golenkinia sp.	Gol	42.0 ± 42.5	O,F	O,F	F	-
Gossleriella sp.	Gos	8.0 ± 9.2	-	-	-	A
Guinardia sp.	Gui	36.0 ± 15.6	O,F,A	F,A	F,A	-
Gyrosigma sp.	Gyr	54.0 ± 15.6	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,A
Hemiaulus sp.1	He.1	54.0 ± 9.0	F,A	F,A	-	-
Hemiaulus sp.2	He.2	42.3 ± 20.3	A	A	-	-
Hemidiscus sp.	Hem	12.0 ± 10.4	F	-	-	-
Hyalodiscus sp.	Hya	153.0 ± 50.1	F	F	F	A
Lauderia sp.	Lau	78.0 ± 19.5	F,A	F,A	F,A	O,A
Leptocylindrus sp.	Lep	32.5 ± 14.9	A	O	O	-
Melosira sp.	Mel	495.0 ± 127.0	O,F	O,F	O,F	F,A
Meuniera sp.	Meu	30.0 ± 28.9	F	F	F	-
Navicula sp.	Nav	52.0 ± 34.2	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A
Nitzchia longissima	Nit	38.3 ± 66.4	O	O,D,F	-	O
Nitzchia sigma	Nis	21.0 ± 5.2	-	-	F	F
Nitzchia sp.1	Ni.1	63.0 ± 27.0	O,F,A	O,F,A	F,A	O
Nitzchia sp.2	Ni.2	55.8 ± 59.0	-	-	O	-
Odontella sp.1	Od.1	297.0 ± 56.2	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,F,A
Odontella sp.2	Od.2	42.0 18.7	F	F	O,F	F,A
Pinnularia sp.	Pin	8.3 ± 1.4	-	D	O	-
Planktoniella sp.	Pla	180.0 ± 56.2	F	F	F	F
Pleurosigma sp.	Ple	96.0 ± 10.4	O,F,A	O,F,A	O,F,A	O,F,A
Pseudo-nitzchia sp.	Pse	87.0 ± 81.7	F	F	A	F,A
Rhizosolenia sp.1	Rh.1	99.0 ± 9.0	O,F,A	O,A	O,A	-
Rhizosolenia sp.2	Rh.2	133.3 ± 69.2	O,F,A	O,D,F	F	-
Skeletonema sp.	Ske	2,040.8 ± 2,229.3	O	O	O,D	O,D
Stephanopyxis sp.	Ste	21.0 ± 18.7	-	-	-	F
Streptotheca sp.	Stt	3.0 ± 5.2	F	-	-	-
Surirella sp.	Sur	39.0 ± 20.8	O,F	O,F	O,F,A	F
Thalassionema sp.1	Th.1	274.2 ± 63.8	O,F	O,D,F,A	O,F	O,F
Thalassionema sp.2	Th.2	430.0 ± 147.1	O,F,A	O,F	O,F	O,D,F
Thalassionema sp.3	Th.3	144.0 ± 47.6	O,D,A	O,F	O,F	O,F
Thalassiosiosira sp.	Thl	63.0 ± 15.6	O,F	O,F	-	F,A
Thalassiothrix sp.	Ths	1.7 ± 2.9	-	-	-	O
Triceratium sp.	Tri	48.0 ± 18.7	O,D,F,A	D,F	O,D,F,A	F

ตารางที่ 2 (ต่อ)

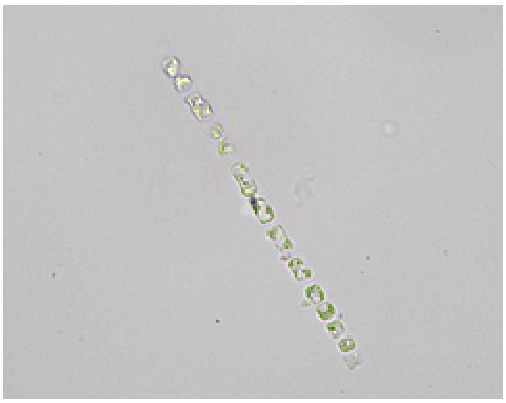
Taxa	Abbr.	Max ± SD (cells/L)	Station			
			1	2	3	4
Chlorophyta						
Actinastrum sp.	Act	5.8 ± 8.0	-	-	D	-
Ankistrodesmus sp.	Ank	4.2 ± 1.4	D	D	-	-
Chlorococcus sp.	Cro	62.5 ± 40.2	D	D	D	-
Closteriopsis sp.	Clo	6.7 ± 3.8	-	D	-	-
Coelastrum sp.	Coe	61.7 ± 37.6	D	D	D	D
Cosmarium sp.	Com	1.7 ± 2.9	-	-	D	-
Dictyosphaerium sp.	Dyo	41.7 ± 34.0	D	D	-	-
Euastrum sp.	Eua	10.8 ± 6.3	O	-	D	-
Kirchneriella sp.	Kir	6.7 ± 7.6	-	-	D	-
Menoidium sp.	Men	6.7 ± 5.2	-	D	-	-
Microspora sp.	Mic	9.2 ± 2.9	-	D	-	-
Monoraphidium sp.	Mon	7.5 ± 5.0	-	D	-	-
Mougeotia sp.	Mou	5.0 ± 4.3	D	D	D	-
Nephrocytium sp.	Nep	6.7 ± 5.8	D	-	-	-
Pandcrina sp.	Pan	5.0 ± 8.7	-	-	D	-
Pediastrum sp.1	Pd.1	8.3 ± 1.4	O,D	D	D	-
Pediastrum sp.2	Pd.2	32.5 ± 14.9	D,A	D	D	-
Pediastrum sp.3	Pd.3	36.0 ± 62.4	D	D	D	D,F
Scenedesmus acumimnatus	Sca	20.8 ± 10.1	-	D	-	-
Scenedesmus sp.	Sce	84.5 ± 31.3	D,A	D,A	D	O
Spondylosium sp.	Spn	0.8 ± 1.4	O	-	-	-
Staurastrum sp.1	St.1	19.2 ± 12.3	O,D	-	O,D	D,F
Staurastrum sp.2	St.2	17.5 ± 2.5	-	D	-	-
Stephanosphaera sp.	Sth	193.3 ± 30.6	O,F	O,F	O	O
Tetraedron sp.	Tet	23.3 ± 10.1	D	D	D	D,F
Chrysophyta						
Dictyocha fibula	Dif	60.0 ± 5.2	O,D,F,A	O,F	O,F	F
Isthmochloron sp.	Ist	6.7 ± 3.8	O,D	O,D	D	O,D
Cyanophyta						
Anabaena sp.	Ana	133.3 ± 11.3	O,A	O	O	O
Chroococcus sp.	Chr	10.0 ± 10.0	-	-	-	D
Coelomoron sp.	Col	44.2 ± 3.8	D	D	D	-
Cyanosarcina sp.	Cys	10.0 ± 5.0	-	D	-	-
Cylindrospermopsis sp.	Cyl	149.2 ± 53.5	D	D	D	D
Lyngbya sp.	Lyn	5.0 ± 6.6	D	D	-	-
Merismopedia sp.	Mem	144.0 ± 249.4	D	D	D	O,F,A

ตารางที่ 2 (ต่อ)

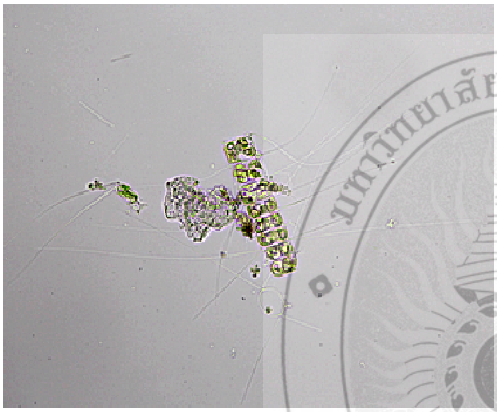
Taxa	Abbr.	Max ± SD (cells/L)	Station			
			1	2	3	4
Nostoc sp.	Nos	50.0 ± 58.9	D	D	D	O
Oscillatoria sp.	Osc	90.0 ± 155.9	O,D,A	O,D,F,A	O,D,A	O,D,F
Planktolyngbya sp.	Plk	23.3 ± 18.1	D,F	D	D	D
Pseudoanabaena sp.	Psd	490.0 ± 180.8	D,F	D	D,A	D
Spirulina sp.	Spi	19.2 ± 5.8	D	D	D	D
Euglenophyta						
Phacus sp.	Pha	3.3 ± 2.9	D	D,F	D	O,D
Strombomonas sp.	Str	3.0 ± 5.2	-	-	-	F
Pyrrhophyta						
Ceratium sp.1	Ce.1	86.7 ± 3.8	O,D,F	O,D,F,A	D,F,A	O,D,F
Ceratium sp.2	Ce.2	27.0 ± 18.0	O,A	O,F,A	D,F,A	D
Ceratium sp.3	Ce.3	15.0 ± 13.7	F,A	F,A	D,F,A	D,F
Cochlodinium sp.	Coh	4.0 ± 6.9	-	-	-	A
Dinophysis caudata	Dic	699.2 ± 206.6	O,F	O,F,A	O,D,F	O,D
Dinophysis miles	Dim	18.3 ± 3.8	O	O	O,F	O,D
Dinophysis rudgei	Dir	5.8 ± 5.2	O	O	O	-
Dinophysis sp.1	Dn.1	2.5 ± 4.3	D	D	-	-
Dinophysis sp.2	Dn.2	0.8 ± 1.4	-	D	-	-
Exuviaella marina	Exu	32.0 ± 15.1	-	-	-	A
Gonyaulax spinifera	Gon	723.3 ± 259.3	O,F,A	O,F	O,F	O,F,A
Gymnodinium sp.	Gym	57.5 ± 13.0	O,F	O,F	O,F	O,D,F
Noctiluca scintillans	Noc	2.5 ± 0.0	O	O	-	O
Peridiniopsis sp.	Pen	1.7 ± 1.4	-	D	-	-
Peridinium cf. *decipiens*	Ped	117.0 ± 39.2	F,A	F	F	F
Peridinium sp.1	Pe.1	210.0 ± 57.9	O,F	O,F	O	O,F
Peridinium sp.2	Pe.2	210.0 ± 44.4	-	O	O	O,F,A
Prorocentrum sp.	Pro	39.0 ± 28.9	-	F,A	D,F,A	D,F,A
Protoperidinium sp.1	Pr.1	188.3 ± 94.5	O,D,F	O,A	O,A	O,F
Protoperidinium sp.2	Pr.2	280.8 ± 84.3	O,F,A	O,F	O,D,F	O,D,F,A
Protoperidinium sp.3	Pr.3	18.0 ± 23.8	-	-	-	F
Pyrophacus sp.	Pyr	60.0 ± 45.3	F,A	F,A	F	-
Number of species		**132**	**100**	**106**	**96**	**76**



Chaetoceros sp.1

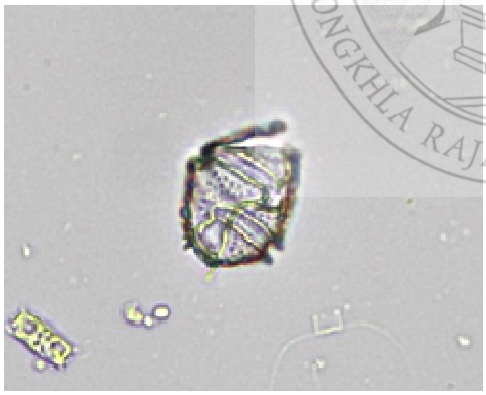


Skeletonema sp.



Chaetoceros sp.2

Cyclotella sp.



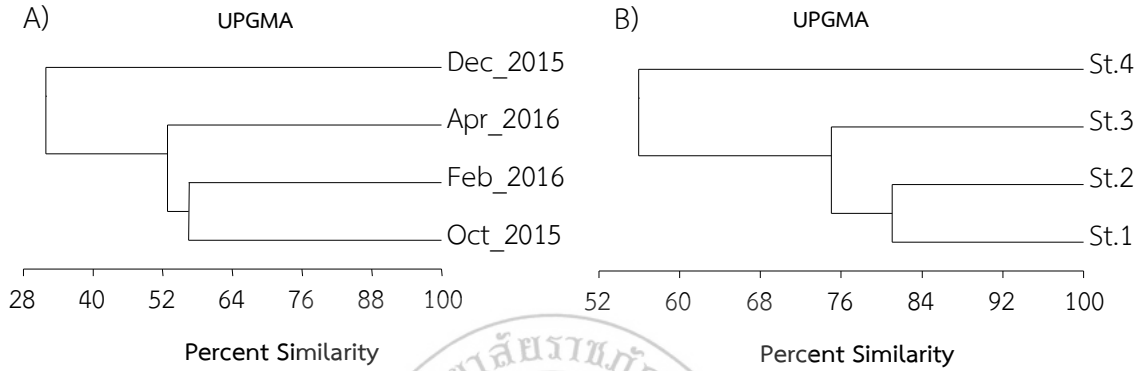
Gonyaulax spinifera

Dinophysis caudata

ภาพที่ 6 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน

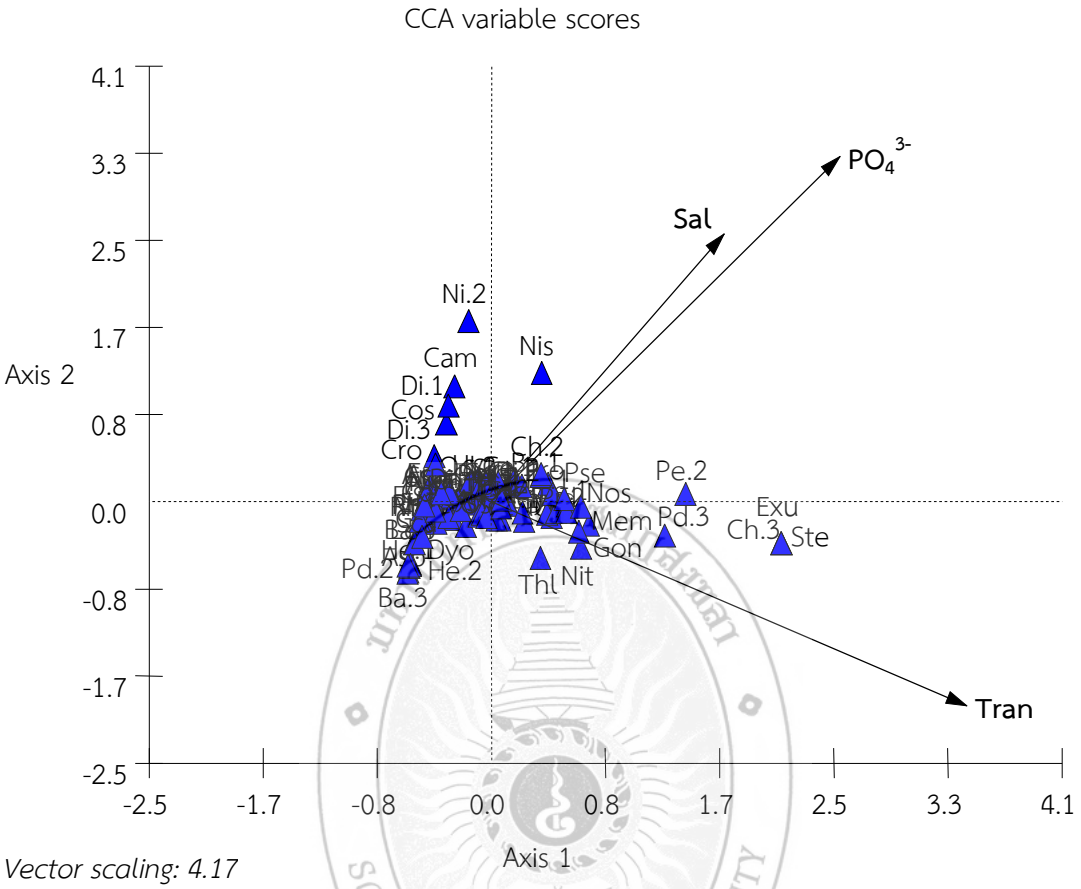
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนพืชตลอดการศึกษา (ภาพที่ 7) พบว่า เดือนธันวาคมมีความคล้ายคลึงกับเดือนอื่น ๆ น้อยที่สุด (32 %) และเดือนกุมภาพันธ์มีความคล้ายคลึงกับเดือนตุลาคมมากที่สุด (56 %) ในขณะที่ความคล้ายคลึงในเชิงสถานีพบว่าสถานีที่ 4 มีแพลงก์ตอนพืชคล้ายคลึงกับสถานีอื่น ๆ น้อยที่สุด (56 %) ส่วนสถานีที่ 1, 2 และ 3 มีความคล้ายคลึงกันมาก (75 %)



ภาพที่ 7 ความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนพืชตลอดการศึกษาในเชิงเวลา (A) และเชิงสถานี (B)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชบริเวณหาดแก้วลากูนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาพบว่า ความโปร่งแสง (Tran) ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำ (PO_4^{3-}) และความเค็มของน้ำ (Sal) เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืช โดยแกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 86.44 % ค่า Eigenvalues ของแกนที่ 1 เท่ากับ 0.17 ซึ่งพบว่าความโปร่งแสงเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด รองลงมาคือปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำ และความเค็มของน้ำตามลำดับ ทั้งนี้แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป มีเพียงบางชนิด ได้แก่ *Gonyaulax spinifera* (Gon), *Merismopedia* sp. (Mem), *Nitzchia longissima* (Nit), *Nostoc* sp. (Nos), *Peridinium* sp.2 (Pe.2) และ *Pediastrum* sp.3 (Pd.3) ที่พบว่ามีความหนาแน่นมากในบริเวณที่มีความโปร่งแสงของน้ำค่อนข้างสูง ในขณะที่บางชนิด เช่น *Diploneis* sp.1 (Di.1), *Diploneis* sp.3 (Di.3), *Cossinodiscus* sp. (Cos), *Campylosira* sp. (Cam) มีความหนาแน่นมากในบริเวณที่มีความโปร่งแสงของน้ำค่อนข้างน้อย ส่วนบางชนิด เช่น *Hemiaulus* sp.2 (He.2), *Bacteriastrum* sp.3 (Ba.3), *Pediastrum* sp.2 (Pd.2), *Dictyosphaerium* sp. (Dyo) มีความหนาแน่นมากในบริเวณที่มีความเค็มของน้ำและปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำค่อนข้างน้อย (ภาพที่ 8)



Vector scaling: 4.17

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.17	0.07
Percentage	61.45	24.99
Cum. Percentage	61.45	86.44
Cum.Constr.Percentage	61.45	86.44
Spec.-env. correlations	1.00	1.00

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
Trans.	0.824	-0.463
Salinity	0.404	0.608
PO_4^{3-}	0.605	0.784

ภาพที่ 8 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษา; ตัวย่อแทนชื่อแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด ดังตารางที่ 2

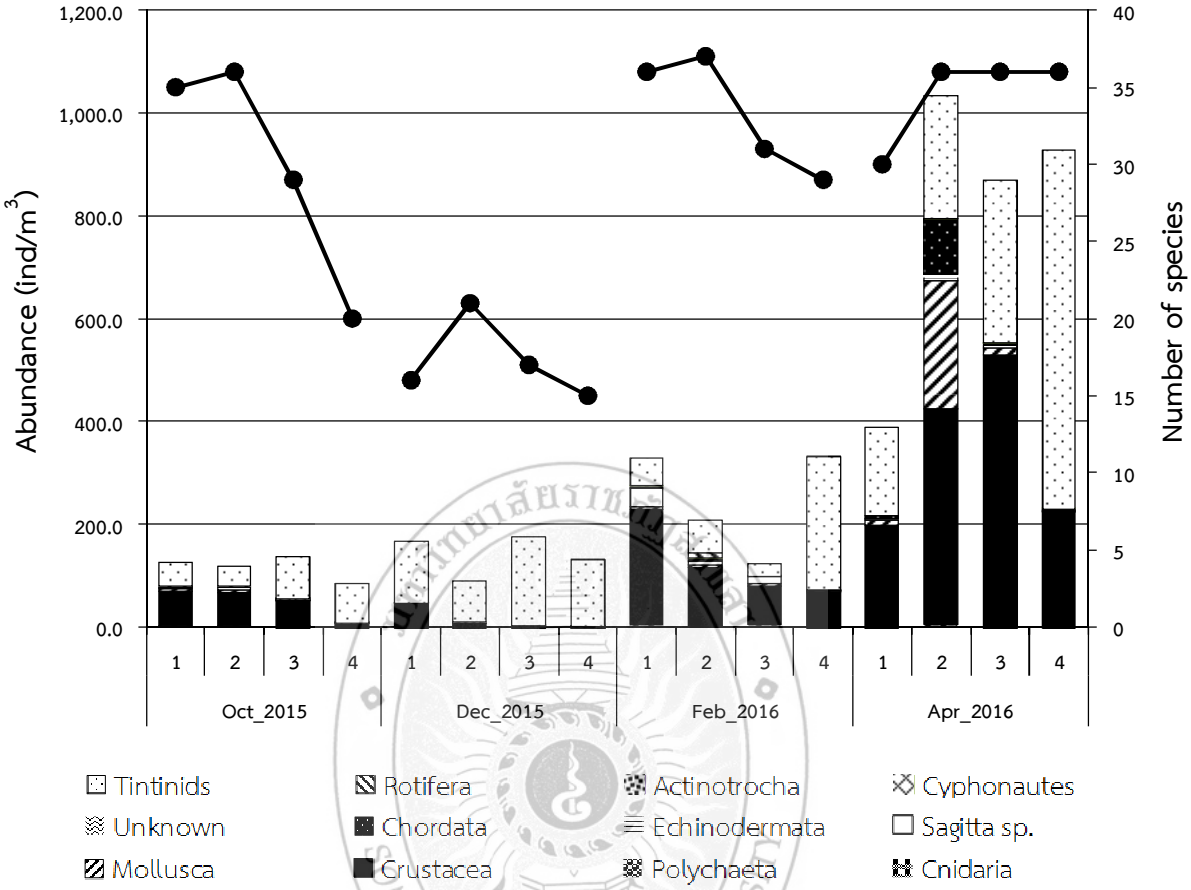
4.1.3 แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหาดแก้วลากูน

จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 11 ไฟลัม 51 ชนิด และไม่ทราบชนิดอีก 1 ชนิด ไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ Arthropoda รองลงมาเป็น Protozoa, Mollusca, Chordata, Chaetognatha, Annelida, Cnidaria, Echinodermata, Rotifera, Bryozoa และ Phoronida ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งตลอดการศึกษาพบว่า แพลงก์ตอนสัตว์มีแนวโน้มชุกชุมเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนตุลาคม ธันวาคม 2558 กุมภาพันธ์ 2559 และมากที่สุดในเดือนเมษายน 2559 คือ 113, 142, 238 และ 776 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนความความหลากหลายพบว่ามากที่สุดในเดือนเมษายน เช่นเดียวกัน 39 ชนิด รองลงมาเป็นเดือนกุมภาพันธ์ 38 ชนิด เดือนตุลาคม 33 ชนิด ในขณะที่เดือนธันวาคมพบความหลากหลายน้อยที่สุด 20 ชนิด (ภาพที่ 9)

อย่างไรก็ตามพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีการแพร่กระจายที่แตกต่างกันไปในแต่ละสถานี (ภาพที่ 9) โดยพบว่าสถานีที่ 2 เป็นสถานีที่พบความหลากหลายมากที่สุด 45 ชนิด มีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 91 – 1,036 ตัว/ลูกบาศก์เมตร กลุ่มเด่นที่พบชุกชุมมากเกือบทุกเดือนที่เก็บตัวอย่างในสถานีที่ 2 คือ ครัสตาเซียน และโปรโตซัว ส่วนกลุ่มมอลลัส (ตัวอ่อน) และตัวอ่อนโพลิชีตพบมากในเดือนเมษายน ในขณะที่สถานีที่ 1 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 36 ชนิด แต่มีความหนาแน่นน้อยกว่าสถานีอื่น ๆ (128 – 390 ตัว/ลูกบาศก์เมตร) ส่วนสถานี 3 และ 4 มีความหลากหลายเท่ากัน คือ 37 ชนิด และมีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 124 – 871 และ 86 – 929 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งทั้ง สถานี 3 และ 4 พบแพลงก์ตอนสัตว์ชุกชุมสูงสุดในเดือนเมษายนเช่นเดียวกัน และกลุ่มเด่นที่พบยังคงเป็นครัสตาเซียน และโปรโตซัว ขณะที่เดือนธันวาคม พบโปรโตซัวเป็นกลุ่มเด่น 98 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น พบว่าครัสตาเซียน ตัวอ่อนเพรียงหิน โคพีพอด โปรโตซัวกลุ่ม tintinids ชนิด *Leptotintinus* sp.1 และ *Tintinopsis aperta* มีความชุกชุมมากที่สุดซึ่งพบในทุกสถานีและทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยมีความหนาแน่นมากที่สุดในเดือนเมษายน ในขณะที่เดือนธันวาคมซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำสุดกลับพบโปรโตซัวกลุ่ม tintinids เป็นกลุ่มเด่น ส่วนตัวอ่อนมอลลัสและตัวอ่อนโพลิชีตพบมากในสถานีที่ 2 เดือนเมษายน (ภาพที่ 9) แพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดพบชุกชุมน้อยและพบเฉพาะบางสถานีและบางเดือนที่เก็บตัวอย่างเท่านั้น คือ โปรโตซัวชนิด *Codonellopsis* sp., *Favella* sp. และ *Tintinopsis butchlii* ที่พบในสถานีที่ 4 เท่านั้น คลาโดเซอรานชนิด *Evadne* sp. มอลลัสชนิด Creseis sp. และ ตัวอ่อนของ *Actinotrocha* พบเฉพาะสถานีที่ 2 ในขณะที่ออสตราคอดชนิด *Conchoesia* sp. พบเฉพาะสถานีที่ 3 เท่านั้น

การศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรเป็นส่วนใหญ่ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวพบทั้งหมด 14 ชนิด โดยเป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำหลายชนิด ได้แก่ ตัวอ่อนกุ้ง ตัวอ่อนปู ตัวอ่อนหอยฝาเดียว ตัวอ่อนหอยสองฝา ตัวอ่อนปลาและไข่ปลา โดยพบชุกชุมมากในสถานีที่ 2 และพบน้อยในสถานีที่ 4 ส่วนตัวอ่อนของสัตว์หน้าดินพบ 8 ชนิด โดยมีตัวอ่อนเพรียงหินเป็นกลุ่มที่พบชุกชุมมากที่สุด (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 9 จำนวนชนิด (●) และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (Oct_2015) ธันวาคม 2558 (Dec_2015) กุมภาพันธ์ 2559 (Feb_2016) และเมษายน 2559 (Apr_2016)

ตารางที่ 3 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 (O) ธันวาคม 2558 (D) กุมภาพันธ์ 2559 (F) และเมษายน 2559 (A); Abbr., อักษรย่อของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด; Max ± SD, ความหนาแน่นสูงสุด ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้หมายถึงเดือนที่พบความหนาแน่นสูงสุด

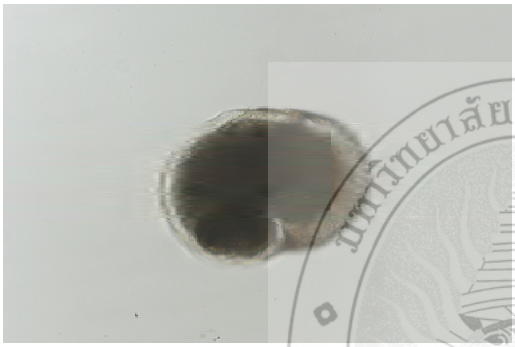
Taxa	Abbr.	Max ± SD (ind/m^3)	Station			
			1	2	3	4
Protozoa						
Acanthometron sp.	Aca	45.8 ± 40.6	F	O	O,D	O
Arcella sp.	Arc	1.7 ± 2.9	O	O	-	-
Codonellopsis sp.	Cod	70.0 ± 27.1	-	-	-	F,A
Favella sp.	Fav	8.0 ± 3.5	-	-	-	A
Helicostomella sp.	Hel	5.8 ± 3.8	O	O,F	O,D	-
Leptotintinus sp.1	Le.1	268.0 ± 76.0	O,D,A	O,D,A	D,A	O,F,A
Leptotintinus sp.2	Le.2	70.0 ± 51.7	D,F	D,F	D,A	O,F,A
Leptotintinus sp.3	Le.3	6.0 ± 10.4	F	O	O	-
Stenosemella sp.	Stn	132.0 ± 45.3	O,F	O,F	O,F	F,A
Tintinopsis aperta	Tia	129.0 ± 36.4	O,D,A	O,D,A	O,D	O,F,A
Tinnopsis butchlii	Tib	2.0 ± 3.5	-	-	-	A
Tintinopsis radix	Tir	0.8 ± 1.4	-	O	-	-
Tintinopsis sp.1	Ti.1	3.0 ± 5.2	-	F	-	-
Tintinopsis sp.2	Ti.2	77.0 ± 15.1	O,D,F,A	O,D,A	O,D,A	D,A
Tintinopsis sp.3	Ti.3	88.0 ± 29.6	O,D,F	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A
Tintinopsis sp.4	Ti.4	58.0 ± 9.2	F	D	F,A	A
Tintinopsis sp.5	Ti.5	72.0 ± 21.6	F,A	-	A	F,A
Undella sp.	Und	22.5 ± 39.0	O	O	-	O
Cnidaria						
Scyphonophore	Scy	2.1 ± 1.2	O,F,A	O,F,A	F,A	F
Hydrozoa	Hyd	1.4 ± 1.7	F,A	O,F,A	O,F,A	O,A
Rotifera						
Brachyonus sp.	Brc	3.0 ± 5.2	-	F	-	-
Keratella sp.	Ker	9.0 ± 9.0	-	F	-	F
Annelida						
Polychaeta larvae	PoL	4.1 ± 1.0	O,F,A	O,F,A	O,F,A	A
Arthropoda						
Crustacea						
Cladocera						
Evadne sp.	Eva	0.5 ± 0.9	-	A	-	-
Penilia avirostris	Pen	2.5 ± 0.4	O	O	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

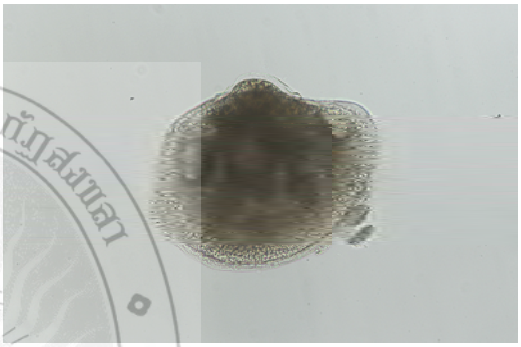
Taxa	Abbr.	Max ± SD (ind/m^3)	Station			
			1	2	3	4
Copepoda						
Calanoida	Cal	153.2 ± 11.5	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A
Cyclopoida	Cyc	65.6 ± 20.8	O,D,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,F,A
Harpacticoida	Har	0.4 ± 0.4	O,F,A	O,F,A	O,F	O
Copepod nauplii	Cop	3.5 ± 1.5	F	F,A	O,A	A
Ostracoda						
Cypris sp.	Cyp	0.6 ± 0.8	O,D,A	O,D	O,D,F	O
Conchoecia sp.	Con	0.3 ± 0.3	-	-	F	-
Decapoda						
Lucifer sp.	Luc	29.5 ± 10.3	O,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A	O,F,A
Anomura Zoea	Ano	0.1 ± 0.2	-	A	A	-
Brachyura Zoea	Bra	6.4 ± 4.2	O,F,A	O,D,F,A	O,F,A	F,A
Shirmp larvae	Shi	32.7 ± 12.2	O,D,F,A	O,D,F,A	O,F,A	O,F,A
Stomatopoda larvae	Sto	0.3 ± 0.3	-	A	A	A
Cirripedia						
Barnacle nauplii	Ban	428.8 ± 26.9	O,F,A	O,F,A	O,D,F,A	O,D,F,A
Barnacle cypris	Bac	54.8 ± 10.6	-	F,A	F,A	A
Amphipoda	Amp	0.5 ± 0.0	-	F,A	F,A	-
Mollusca						
Gastopoda lavae	Gas	136.9 ± 17.6	O,F,A	O,D,F,A	O,F,A	F,A
Bivalevia larvae	Biv	111.3 ± 17.6	O,F,A	O,D,F,A	O,F,A	F,A
Creseis sp.	Cre	0.7 ± 0.3	-	A	-	-
Chaetognatha						
Sagitta sp.	Sag	36.5 ± 4.9	O,D,F,A	O,F,A	O,F,A	O,F,A
Bryozoa						
Cyphonautes larvae	Cyn	0.4 ± 0.7	F	F,A	A	F,A
Phoronida						
Actinotrocha larvae	Act	0.3 ± 0.5	-	A	-	-
Echinodermata						
Starfish larvae	Sta	7.6 ± 3.4	O	A	-	-
Urchin larvae	Urc	0.9 ± 0.3	A	-	A	-
Chordata						
Urochordata						
Larvacea						
Oikopleura sp.	Oik	61.1 ± 22.1	O	O,A	O,A	F,A
Vertebrata						
Fish egg	Fie	9.4 ± 1.9	O,F,A	O,F,A	O,F,A	F,A
Fish larvae	Fil	37.6 ± 15.0	O,D,F,A	O,D,F,A	D,F,A	F,A
Unknown	Unk	1.4 ± 1.1	O,D,F	O,D	O,D	O
Number of species		**51**	**36**	**45**	**37**	**36**

ตัวอ่อนเพรียงหิน

Calanoid Copepod

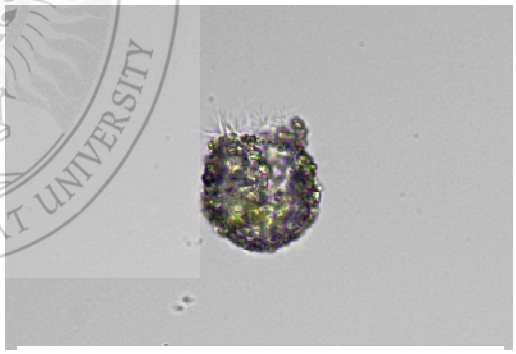


Gastropoda larva

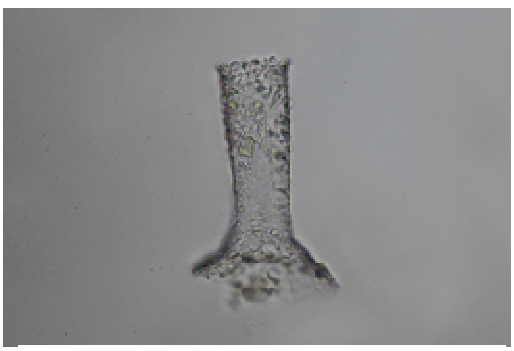


Bivalvia larva

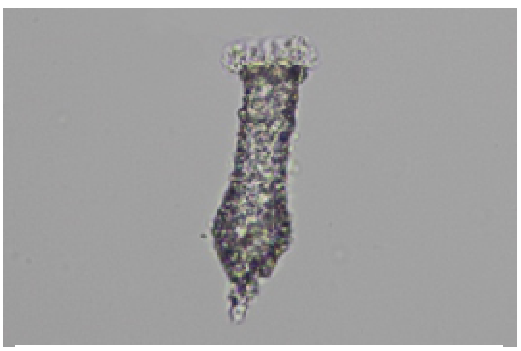
Polychaete larva



Stenosemella sp.



Leptotintinus sp.1

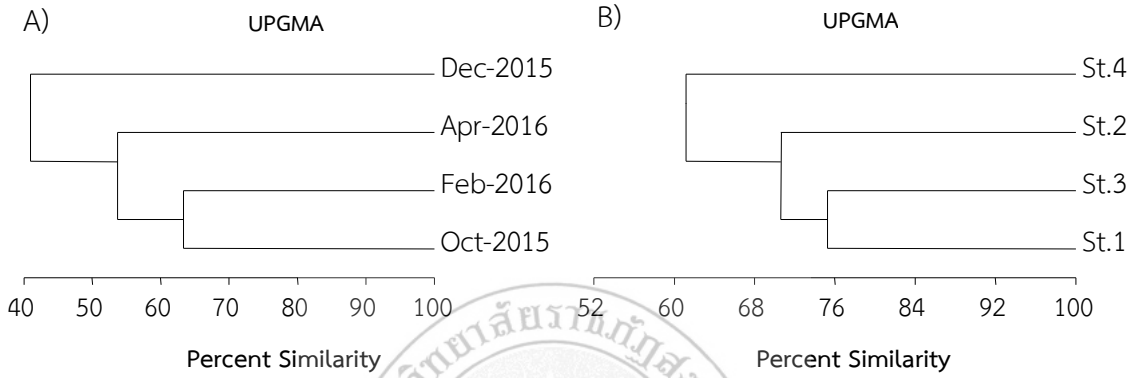


Tintinopsis aperta

ภาพที่ 10 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นที่พบบริเวณหาดแก้วลากูน

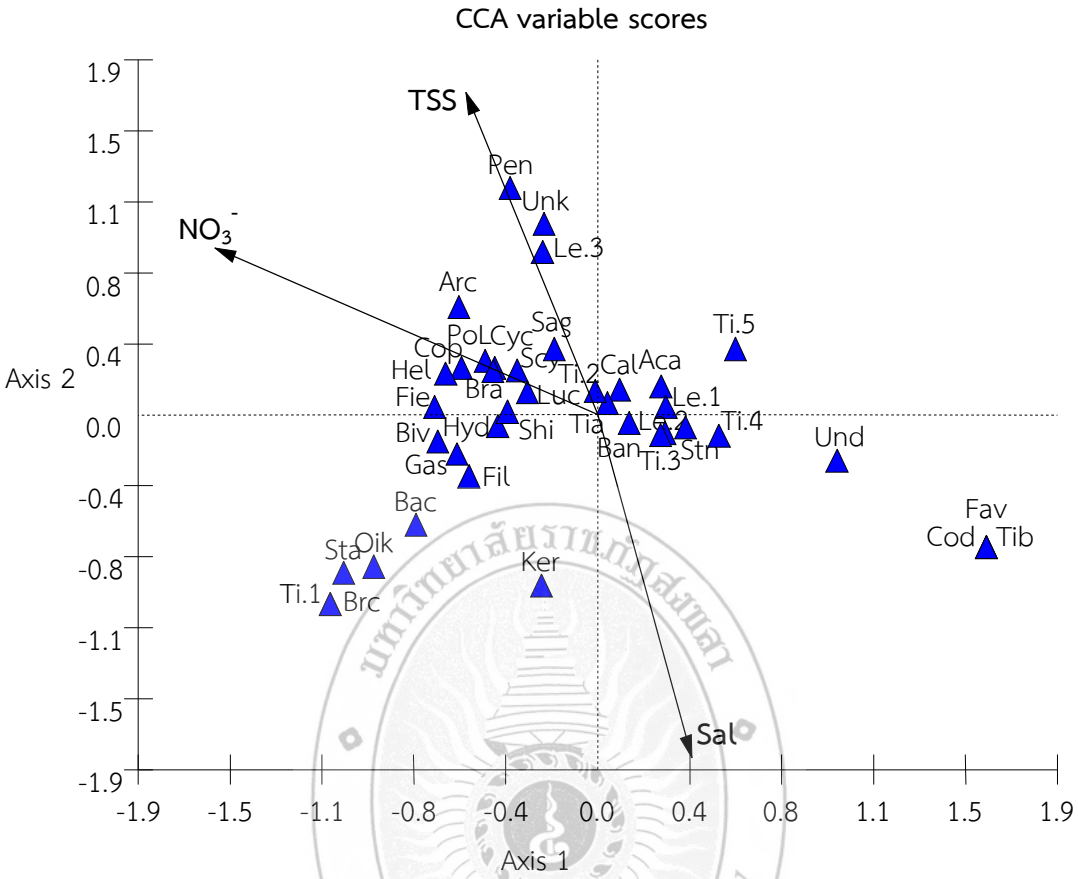
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษา (ภาพที่ 11) พบว่าเดือนธันวาคมมีความคล้ายคลึงกับเดือนอื่น ๆ น้อยที่สุด (41 %) และเดือนกุมภาพันธ์มีความคล้ายคลึงกับเดือนตุลาคมมากที่สุด (54 %) ในขณะที่ความคล้ายคลึงในเชิงสถานีพบว่าสถานีที่ 4 มีแพลงก์ตอนสัตว์คล้ายคลึงกับสถานีอื่น ๆ น้อยที่สุด (61 %) ส่วนสถานีที่ 1, 2 และ 3 มีความคล้ายคลึงกันมาก (70 %)



ภาพที่ 11 ความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษาในเชิงเวลา (A) และเชิงสถานี (B)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาพบว่าปริมาณไนเตรท (NO_3^-) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) และความเค็มของน้ำ (Sal) เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้ โดยแกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 88.16 % ค่า Eigenvalues เท่ากับ 0.22 ซึ่งพบว่าปริมาณไนเตรทเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด รองลงมาคือปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และความเค็มของน้ำตามลำดับ ทั้งนี้แพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันออกไป เช่น ตัวอ่อนโคพีพอด (Cop) ตัวอ่อนโพลิชีต (Pol) และไซโคลพอยด์โคพีพอด (Cyc) พบมากในบริเวณที่มีปริมาณไนเตรทค่อนข้างสูง ส่วนคลาโดเซอรานชนิด *Penilia avirostris* (Pen) และโปรโตซัวชนิด *Leptotintinus* sp.3 (Le.3) พบมากในบริเวณที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยค่อนข้างสูง และน้ำมีความเค็มน้อย ในขณะที่ตัวอ่อนเพรียงหิน (Ban) โปรโตซัวชนิด *Leptotintinus* sp.1, *Leptotintinus* sp.2, *Stenosemella* sp., *Tintinopsis* sp.3, และ *Tintinopsis* sp.4 พบมากในบริเวณที่มีความเค็มของน้ำค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์บางชนิด เช่น คาลานอยด์โคพีพอด (Cal), *Tintinopsis aperta* (Tia) *Tintinopsis* sp.2 (Ti.2) มีความสัมพันธ์ค่อนข้างน้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสามารถพบกลุ่มนี้ได้มากและพบได้ในทุกสถานีและเกือบทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 11)



Vector scaling: 2.45

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.22	0.09
Percentage	63.51	24.65
Cum. Percentage	63.51	88.16
Cum.Constr.Percentage	63.51	88.16
Spec.-env. correlations	1.00	1.00

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
Salinity	0.159	-0.753
TSS	-0.224	0.708
NO3	-0.649	0.366

ภาพที่ 12 CCA แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดการศึกษา; ตัวย่อแทนชื่อแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิด ดังตารางที่ 1

4.2 วิจารณ์ผลการศึกษา

4.2.1 คุณภาพน้ำ

จากผลการศึกษาพบว่า ความลึกมีค่าสูงสุดในสถานี 1 ซึ่งเป็นบริเวณปากลากูน และมีค่าลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากลากูนเข้าไปด้านใน โดยมีความลึกเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงหลังจากที่มีการขุดลอกและเป็นช่วงที่มีลมแรง เนื่องมาจากอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่ยาวนานและต่อเนื่องมาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2559 ส่งผลให้บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกยังคงมีฝนตกเป็นระยะๆส่วนมากในช่วงต้นเดือนและปลายเดือนทำให้มีปริมาณน้ำฝนสูงกว่าค่าปกติ (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560) ประกอบกับช่วงที่เก็บตัวอย่างมีคลื่นลมแรงเกิดการกัดเซาะชายหาดทำให้น้ำทะเลซัดเข้ามาตรงบริเวณสถานีที่ 3 ส่งผลให้ความเค็มมีค่าสูงและไม่แตกต่างกันมากนักในทุกสถานี ยกเว้นเดือนธันวาคมที่พบว่าความเค็มมีค่าต่ำสุด เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนตกหนักทำให้มีมวลน้ำจืดไหลลงสู่ทะแลสาบสงขลาและหาดแก้วลากูน (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560) ส่งผลให้น้ำมีความเค็มต่ำกว่าเดือนอื่นๆ ในขณะที่ค่าพีเอชมีค่าสูงในเดือนธันวาคมแต่มีค่าต่ำสุดในเดือนตุลาคม ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำพบว่ามีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งพบว่าสถานีที่ 4 เป็นบริเวณที่มีความแปรผันของปริมาณออกซิเจนในน้ำมากที่สุด โดยมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคมและมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ทั้งนี้อาจมาเนื่องมาจากสถานีที่ 4 เป็นบริเวณที่ด้านในสุดของลากูนและมีการเลี้ยงปลาในกระชังอย่างหนาแน่น จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ (ยงยุทธ ปรีดาลัมพบุตร และนิคม นิคมละอองศิริวงศ์, 2540) ประกอบกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่พบว่าเดือนตุลาคมมีค่าสูงกว่าเดือนอื่นๆและมีค่าสูงขึ้นตามระยะทางที่ห่างจากปากลากูน โดยมีค่าสูงสุดที่สถานีที่ 4 ด้วยเช่นกัน สำหรับปริมาณธาตุอาหารพบว่าส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยกเว้นสถานีที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังอย่างหนาแน่น ทำให้ปริมาณสารอาหารทั้งไนเตรทและฟอสเฟตมีค่าสูง (นิคม นิคมละอองศิริวงศ์ และยงยุทธ ปรีดาลัมพบุตร, 2546)

อุณหภูมิของน้ำมีค่าสูงในเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนทำให้ความเข้มของแสงค่อนข้างยาวนาน ส่งผลให้อุณหภูมิสูงขึ้นและปริมาณของแสงมีผลทำให้ความลึกของแสงส่องผ่านได้มากขึ้น (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) ส่วนค่าความโปร่งแสงพบว่าเดือนกุมภาพันธ์มีความโปร่งเฉลี่ยน้อยกว่าเดือนอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณของแข็งแขวนลอยที่มีมากในเดือนนี้ โดยเฉพาะสถานีที่ 3 เนื่องจากเดือนกุมภาพันธ์มีคลื่นลมที่รุนแรงส่งผลให้มีการกวนตะกอนบริเวณชายฝั่ง อย่างไรก็ตามพบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากการรายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง พบว่า ต.ชิงโค ซึ่งเป็นบริเวณหนึ่งที่มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงควรมีติดตามและเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสงขลาลากูนมีความสำคัญกับวิถีชีวิตของผู้คนที่อาศัยอยู่โดยรอบๆ (นรินทร ใหม่วัด, 2559)

4.2.2 แพลงก์ตอนพืชบริเวณหาดแก้วลากูน

การศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณหาดแก้วลากูน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 100 สกุล 132 ชนิด โดยไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายมากที่สุด (51 สกุล) รองลงมาคือสาหร่ายสีเขียว (21 สกุล) ไดโนแฟลกเจลเลต (12 สกุล) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (12 สกุล) ยูกลีนอยด์ (2 สกุล) และสาหร่ายคริซสโซไฟต์ (2 สกุล) ตามลำดับ ซึ่งพบว่ากลุ่มไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตพบการแพร่กระจายได้ทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกเดือน โดยเฉพาะไดอะตอมที่พบในปริมาณมาก จากรายงานของ รัชนี พุทธปรีชา และคณะ (2551) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบชนิด ปริมาณการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นบริเวณใกล้เคียงและเชื่อมต่อกับหาดแก้วลากูน พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมที่มีความหลากหลายมากที่สุดเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะทะเลสาบสงขลาตอนล่าง เช่นเดียวกับ Angsupanich and Rakkheaw (1997) ที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนพืชบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 103 สกุล และไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นที่มีความหลากหลายมากที่สุด (49 สกุล) รองลงมาคือ สาหร่ายสีเขียว (21 สกุล) และไดโนแฟลกเจลเลต (15 สกุล) ตามลำดับ สอดคล้อง ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) ที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา พบไดอะตอมมากที่สุด (34 สกุล) รองลงมาคือ สาหร่ายสีเขียว (15 สกุล) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (15 สกุล) ไดโนแฟลกเจลเลต (8 สกุล) และยูกลีนอยด์ (2 สกุล) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีความหลากหลายมากที่สุดในทะเลสาบสงขลาและหาดแก้วลากูน อาจเนื่องมาจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้สามารถปรับตัวได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะบริเวณที่มีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ รวมทั้งการที่ไดอะตอมมีผนังเซลล์ที่เป็นสารประกอบพวกซิลิกา การมีแวคิวโอลที่สามารถเก็บสะสมอาหารได้ดี การมีระยะพักตัว จึงทำให้ตอบสนองอย่างรวดเร็วและทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ (Malviya et al., 2016)

แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบแพร่กระจายได้ทุกสถานีและทุกเดือน คือ *Cyclotella* sp. และ *Navicula* sp. ส่วน *Chaetoceros* sp.1, *Chaetoceros* sp.2, *Skeletonema* sp., *Gonyaulax spinifera* และ *Dinophysis caudata* ที่แม้ว่าไม่ได้พบในทุกสถานีและไม่ได้พบในทุกเดือนแต่กลับมีความหนาแน่นมาก สอดคล้องกับการศึกษาของ Angsupanich and Rakkheaw (1997) ที่พบว่าทั้ง *Cyclotella* sp. และ *Navicula* sp. สามารถพบได้ทั่วทุกบริเวณในทะเลสาบสงขลา แต่สกุล *Chaetoceros* ซึ่งพบหนาแน่นมากในช่วงที่น้ำมีความเค็มมากขึ้น ในขณะที่กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกลับลดน้อยลง เช่นเดียวกับ รวมทรัพย์ ชำนาญธนา (2549) และ วรินธา วศินะเมฆินทร์ (2553) ที่พบว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำต่างๆ พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น คือ *Chaetoceros* และ *Skeletonema* และพบหนาแน่นได้ตลอดทั้งปี แตกต่างจาก นิคม ละอองศิริวงศ์ และคณะ (2540) ที่พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Trichodesmium* เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวบ้านดอน คลองท่าทอง และคลองราม จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การศึกษาครั้งนี้พบไดโนแฟลกเจลเลต ชนิด *Gonyaulax spinifera* หนาแน่นมากในเดือนตุลาคม โดยพบหนาแน่นสูงสุดในสถานีที่ 4 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง และไดโนแฟลกเจลตชนิด *Dinophysis caudata* ที่พบมากในเดือนตุลาคมเช่นเดียวกัน แต่พบมากในสถานีที่ 1 ซึ่ง

สัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่มีค่าสูงในเดือนนี้และมีค่าสูงขึ้นจากปากลากูน (สถานีที่ 1) เข้าไปด้านใน (สถานีที่ 4) อาจเนื่องมาจากเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ เช่น พีเอชของน้ำ ความเค็ม ความโปร่งแสง ปริมาณสารอาหาร เป็นต้น อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ (2552) กล่าวว่า การเปลี่ยนของสภาพแวดล้อมตลอดเวลาบริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำมีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชต้องมีการปรับตัวให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และเมื่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นมีความเหมาะสมก็จะกระตุ้นให้แพลงก์ตอนพืชชนิดนั้นเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับการศึกษาของ วรินธา วศินะเมฆินทร์ (2553) ที่พบว่า พีเอชของน้ำและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและมีผลต่อความหลากชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรสาครและสมุทรสงคราม

แม้ว่าบริเวณหาดแก้วลากูนพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น (*Skeletonema* costratum, *Chaetoceros* spp., *Gonyaulax* และ *Dinophysis caudata*) มีความหนาแน่นต่ำกว่าจากที่เคยมีรายงานว่าแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้เป็นสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีทั้งในทะเลสาบสงขลา (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) และอ่าวไทยตอนบน (รวมทรัพย์ ชำนาญธนา, 2549; วรินธา วศินะเมฆินทร์, 2553) และไดโนแฟลกเจลตชนิด *Noctiluca scintillans* ที่มีรายงานว่าเป็นสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี เมื่อวันที่ 17 เดือนธันวาคม 2558 บริเวณชายหาดสมิหลา จังหวัดสงขลา ตั้งแต่บริเวณแหลมสนอ่อน จนถึงหาดชลาทัศน์ อันเนื่องมาจากน้ำทะเลในบริเวณนั้น มีปริมาณธาตุอาหารสูง โดยเฉพาะไนเตรตและฟอสเฟต ประกอบกับแสงแดด อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเลที่เหมาะสม (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558; กรมควบคุมมลพิษ, 2558) แต่บริเวณหาดแก้วลากูนกลับพบไดโนแฟลกเจลตชนิด *N. scintillans* น้อยมากในช่วงที่เก็บตัวอย่าง โดยพบเฉพาะเดือนตุลาคมเท่านั้น อย่างไรก็ตามควรมีการเฝ้าระวัง ติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้อย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นอาจเป็นผลมาจากความแปรผันของสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ ซึ่งส่งผลต่อระบบนิเวศชายฝั่งได้ (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2552)

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในภาพรวมของแต่ละสถานี พบว่าสถานีที่ 2 พบจำนวนชนิดมากที่สุด รองลงมาคือ สถานีที่ 1, 3 และ 4 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในเชิงเวลาร่วมด้วยกลับพบว่าจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากลากูน ยกเว้นเดือนธันวาคมที่พบว่าสถานีที่ 2 พบจำนวนชนิดมากกว่าสถานีอื่นๆในเดือนเดียวกัน อาจเนื่องมาจากบริเวณปากลากูนได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล ทำให้น้ำมีความเค็มเฉลี่ยสูงกว่าจุดอื่นๆ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) กล่าวว่าความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลาที่ลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากทะเลสาบสงขลานั้นเป็นตัวกำหนดความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ในมวลน้ำที่มีความเค็มแตกต่างกัน จากการศึกษาของ Muglaert *et al*. (2000) พบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบริเวณ Schelde estuary สามารถปรับตัวได้ดีในน้ำจืด ตรงข้ามกับไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตที่พบความหลากหลายค่อนข้างสูงในน้ำทะเล

ส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชจากการศึกษาพบว่ามีความหนาแน่นสูงสุดในสถานีที่ 3 รองลงมาคือสถานีที่ 2, 1 และ 4 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากสถานีที่ 3 มีคุณภาพน้ำและปริมาณ

สารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะในเดือนตุลาคม และ เดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งกลุ่มที่พบหนาแน่นมากคือ ไดอะตอม จากการศึกษาของ บุสยา ปล้องอ่อน และคณะ (2559) พบไดอะตอมมีความหนาแน่นสูงในชายฝั่งอ่าวบ้านดอน แสดงให้เห็นว่าบริเวณนั้นมีปริมาณซิลิเกตที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต เนื่องจากต้องใช้ไดอะตอมต้องการใช้ซิลิเกตเป็นธาตุอาหารหลักในการสร้างโครงร่าง แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ตรวจวัดปริมาณซิลิเกตในน้ำทะเล แต่เมื่อพิจารณาความเค็มน้ำพบว่าสถานีที่ 3 มีความเค็มน้ำใกล้เคียงกับสถานีอื่น (ยกเว้นเดือนธันวาคม) แม้ว่าจะอยู่ถัดเข้าไปในลากูนก็ตาม ประกอบกับช่วงที่เก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน มีคลื่นลมแรงซัดชายหาดบริเวณสถานที่ 3 ทำให้น้ำทะเลเข้ามายังด้านในลากูนได้ จึงอาจส่งผลให้สถานีนี้มีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสูงที่สุด

เมื่อพิจารณาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในเชิงเวลาพบว่าเดือนกุมภาพันธ์พบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดและน้อยที่สุดในเดือนเมษายน อาจเนื่องมาจากเดือนกุมภาพันธ์แม้จะเข้าสู่ช่วงฤดูร้อน แต่เนื่องมาจากอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่ยาวนานและต่อเนื่องจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2559 ทำให้บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกโดยเฉพาะจังหวัดสงขลายังคงมีฝนตกและปริมาณฝนสูงกว่าค่าปกติ (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560) ประกอบกับช่วงที่เก็บตัวอย่างมีคลื่นลมแรงเกิดการกัดเซาะชายหาดทำให้น้ำทะเลซัดเข้ามาบริเวณสถานีที่ 3 จึงอาจทำให้พบแพลงก์ตอนพืชหลากหลายชนิด ในขณะที่เดือนตุลาคมพบความหนาแน่นมากที่สุด แต่หนาแน่นน้อยสุดในเดือนธันวาคม เนื่องจากเดือนตุลาคมเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นฤดูฝนตกน้อย และมีแสงแดดบ้าง (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560) เนื่องจากแสงมีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช โดยมีคลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุ ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรแพลงก์ตอนพืช และปริมาณน้ำฝนที่ชะล้างตะกอนดินลงสู่ทะเลทำให้มีปริมาณธาตุอาหาร ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ความหนาแน่นจึงมากขึ้นด้วย โดยเฉพาะไดอะตอมที่หนาแน่นมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ในขณะที่เดือนธันวาคม เป็นช่วงฤดูฝนตกหนักทำให้มีมวลน้ำจืดไหลลงมาในปริมาณมาก ทำให้เดือนนี้มีความเค็มน้ำต่ำสุด และพบแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นน้อยที่สุด ซึ่งกลุ่มที่พบมากเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่นเดียวกับบริเวณทะเลสาบสงขลาที่พบว่าในฤดูฝนตกหนักซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมากที่สุด โดยเฉพาะในเดือนธันวาคมที่ความเค็มของน้ำมีค่าต่ำถึง 1 – 4 พีพีที ส่วนฤดูฝนตกน้อยจะพบกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น (Angsupanich and Rakkheaw, 1997)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่าความโปร่งแสง ปริมาณออร์โธฟอสเฟต และความเค็มของน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณนี้ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ (2552) กล่าวว่า ปัจจัยทางกายภาพ เช่น ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความเค็มของน้ำ และปริมาณสารอาหาร เป็นปัจจัยที่ต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะบริเวณน้ำกร่อยไปจนถึงทะเล การศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์น้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละสถานี โดยเฉพาะกลุ่มพบเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น เช่น *Cyclotella* sp. และ *Navicula* sp. ส่วน *Chaetoceros* sp.1, *Chaetoceros* sp.2, *Skeletonema* sp., ซึ่งพบการแพร่กระจายได้ทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกเดือน แม้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงอาจเนื่องมาจากไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตเหล่านี้มีผนังเซลล์ทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีการ

เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จากการศึกษาของรัชนี พุทธปรีชา และคณะ (2551) พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้แพร่กระจายได้ดีในทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกเดือนเช่นเดียวกัน อีกทั้งยังปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่นๆ จึงมักพบได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม

อย่างไรก็ตามมีบางชนิด เช่น *Gonyaulax spinifera*, *Merismopedia* sp., *Nostoc* sp. และ *Pediastrum* sp.3 ที่พบว่ามีความหนาแน่นมากในบริเวณที่น้ำมีความโปร่งแสงค่อนข้างสูง ซึ่งพบว่าสถานีที่ 4 เป็นบริเวณที่ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงสูงกว่าสถานีอื่น ๆ และเมื่อพิจารณาในแต่ละเดือนพบว่าสถานีที่ 4 เดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีความเค็มค่อนข้างสูง มีปริมาณสารอาหารทั้งไนเตรทและออร์โธฟอสเฟตค่อนข้างน้อย จึงอาจมีผลทำให้แพลงก์ตอนกลุ่มนี้พบว่ามีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนตุลาคม ในขณะที่บางชนิด เช่น *Hemiaulus* sp.2, *Bacteriastrum* sp.3, *Pediastrum* sp.2 และ *Dictyosphaerium* sp. มีความหนาแน่นมากในบริเวณที่มีความความเค็มของน้ำและปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำค่อนข้างน้อย เช่นเดียวกับการศึกษาของ Angsupanich and Rakkheaw (1997) ที่พบว่าความเค็มน้ำ สัดส่วนระหว่างไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีผลต่อการความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช นิคม ละอองศิริวงศ์ (2547) พบว่า ธาตุอาหารที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา ผลการวิเคราะห์ สัดส่วนของไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัส และปริมาณฟอสฟอรัสมีโอกาสเป็นธาตุอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา เนื่องจากออร์โธฟอสเฟสเป็นสารประกอบฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่แพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง ดังนั้นฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่ควบคุมมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา และยังเป็นตัวการสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดยูโทรฟิเคชันได้ ดังนั้นถ้าแหล่งน้ำมีค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณไนโตรเจนรวมต่อปริมาณฟอสฟอรัสรวมมากกว่า 17 แสดงว่า ฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (พงศ์ศักดิ์ หนูพันธ์ และรัฐชา ชัยชนะ, 2557) จากการหาสัดส่วนระหว่างปริมาณไนโตรเจนรวมต่อปริมาณออร์โธฟอสเฟสบริเวณหาดแก้วลากูนพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 20 – 47 จึงอาจสรุปได้ว่ามีแนวโน้มที่ฟอสฟอรัสจะเป็นปัจจัยจำกัดของแพลงก์ตอนพืชในหาดแก้วลากูน

4.2.2 แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหาดแก้วลากูน

การศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายค่อนข้างสูง (51 ชนิด, 11 ไฟลัม) เนื่องจากหาดแก้วลากูนเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ทำให้น้ำมีสภาพเป็นน้ำเค็มจนถึงน้ำกร่อย จึงพบแพลงก์ตอนสัตว์หลากหลายชนิด โดยเฉพาะกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์น้ำเค็มทั้งพวกครัสตาเซียน โปรโตซัว หนอนธนู แมงกะพรุน และลาร์วาเซียน เช่นเดียวกับที่พบในทะเลสาบสงขลา (เสาวภา อังสุภานิช, 2555) ประกอบกับช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายนเกิดการกัดเซาะชายหาดทำให้ได้รับอิทธิพลจากทะเลโดยตรงจึงส่งผลให้บริเวณหาดแก้วลากูนพบแพลงก์ตอนสัตว์หลากหลายและชุกชุมมากขึ้นด้วย จากการศึกษาของ อะแอเซ๊าะ โต๊ะมุสอ (2548) พบว่าความหลากหลายระดับไฟลัมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแนวชายฝั่งหาดสะกอมจังหวัดสงขลา (11 ไฟลัม) มากกว่าที่พบในคลองสะกอมซึ่งมีความเค็มต่ำกว่า (9 ไฟลัม) โดยมีกลุ่มเด่นที่พบ คือ อาร์โทรพอด

Angsupanich (1997) พบว่าโครงสร้างของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีการแปรผันตามฤดูกาลซึ่งเกิดขึ้นอย่างเด่นชัด เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเลและน้ำจืดจากคลองสาขาที่ไหลลงทะเลสาบสงขลา ส่งผลให้พบแพลงก์ตอนสัตว์หลากหลายกลุ่ม ทั้ง

พวกโปรโตซัว โรติเฟอร์ อาร์โทรพอด (ระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย), มอลลัส (ระยะตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและหอยสองฝา) และคอร์เดต (oikopleurids) และแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ ได้แก่ ไฮโดรซัว หนอนธนู เอคไคโนเดิร์ม (ระยะตัวอ่อน) ไบรโอซัว (ระยะตัวอ่อน) และตัวอ่อนของปลา โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์พวกโปรโตซัว โรติเฟอร์ ชุกชุมมากที่สุดในช่วงฤดูฝนตกหนัก เช่นเดียวกับการศึกษาของ อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช (2538) ที่พบว่าฤดูกาลมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มและปริมาณน้ำซึ่งมีผลต่อการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง โดยในช่วงเดือนพฤศจิกายนและมกราคมซึ่งมีฝนตกหนักเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้น้ำมีความเค็มลดลงต่ำที่สุด (ประมาณ 0.1 พีพีที) พบแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดแต่มีปริมาณน้อย ส่วนใหญ่เป็นโรติเฟอร์น้ำจืดและไรน้ำจืดหลายสกุล ในขณะที่เดือนพฤษภาคม กรกฎาคม และมีนาคม น้ำมีความเค็มเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 4.8 –29.6 พีพีที พบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์น้อยแต่มีความชุกชุมมากกว่าที่พบในฤดูฝน กลุ่มเด่นที่พบในช่วงที่น้ำมีความเค็มเพิ่มขึ้น ได้แก่ โรติเฟอร์สกุล *Brachionus* และโปรโตซัวสกุล *Tintinnopsis* สำหรับบริเวณหาดแก้วลากูนพบว่าอาร์โทรพอด เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายมากที่สุด รองลงมาเป็นโปรโตซัว และกลุ่มที่พบชุกชุมมาก คือ พวกครัสตาเซียน โดยเฉพาะโคพีพอด และตัวอ่อนเพรียงหิน ที่สามารถพบชุกชุมได้ในทุกสถานี โดยเฉพาะเดือนที่น้ำมีความเค็มสูง (28 – 33 พีพีที) เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนน้ำเค็ม สอดคล้องกับการศึกษาของ Mouny and Dauvin (2002) ที่พบว่าความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณ Seine estuary โดยพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ทะเล เช่น โคพีพอด และตัวอ่อนเพรียง พบได้หนาแน่นในบริเวณที่น้ำมีความเค็มอยู่ในช่วง 18 – 30 พีพีที ส่วนเดือนธันวาคมที่น้ำมีความต่ำสุดพบครัสตาเซียนค่อนข้างน้อยแต่กลุ่มที่พบชุกชุมมากคือโปรโตซัว สกุล *Tintinopsis* จากการศึกษาของ ไพลิน จิตรชุ่ม และคณะ (2558) พบว่าความเค็มของน้ำทะเลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของประชาคมไมโครแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน โดยกลุ่มหลักที่พบ คือ โปรโตซัวที่มีซีเลียและมีเปลือก โดยเฉพาะสกุล *Tintinopsis* ซึ่งมีปริมาณสูงที่สุดในเดือนธันวาคมเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีพบว่า สถานีที่ 2 พบจำนวนชนิดมากที่สุด (45 ชนิด) ส่วนสถานีที่อื่น ๆ พบจำนวนชนิดใกล้เคียงกัน (36 – 37 ชนิด) อาจเนื่องมาจากสถานีที่ 2 เป็นบริเวณที่ถัดเข้ามาจากปากลากูนและน้ำค่อนข้างลึก รวมทั้งปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดน้อยกว่าสถานีอื่นๆ จากการศึกษาของ Modéran et al. (2010) ในบริเวณปากแม่น้ำ Charente ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงในทะเลและน้ำจืดจากแม่น้ำพบว่าอนุภาคแขวนลอยในมวลน้ำเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญต่อการแพร่กระจายในเชิงสถานีของแพลงก์ตอนสัตว์ ในขณะที่ความเค็มและอุณหภูมิของน้ำจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเชิงเวลา ซึ่งจากผลวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณหาดแก้วลากูนในเชิงเวลาพบว่าเดือนธันวาคมมีความคล้ายคลึงกับเดือนอื่น ๆ น้อยที่สุด (41 %) เนื่องจากเดือนนี้มีความเค็มและอุณหภูมิของน้ำต่ำสุด จึงพบแพลงก์ตอนสัตว์ค่อนข้างน้อย แต่เมื่อน้ำมีความเค็มเพิ่มขึ้นพบแพลงก์ตอนสัตว์หลากหลายชนิดและมีความชุกชุมเพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะตัวอ่อนมอลลัสและตัวอ่อนเพรียงหินที่พบชุกชุมมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน

อย่างไรก็ตามพบว่าการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรเป็นส่วนใหญ่ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวแม้พบจำนวนชนิดน้อย แต่พบว่าบางชนิดมีความชุกชุมได้ ได้แก่ ตัวอ่อนเพรียงหิน และตัวอ่อนหอย

ซึ่งพบในช่วงที่น้ำเริ่มมีความเค็มเพิ่มขึ้นและพบมากที่สุดมากในเดือนเมษายน แตกต่างจากการศึกษาของ Wangkulangkul and Lheknim (2008) ที่ศึกษาความผันแปรเชิงสถานที่และช่วงเวลาของการเข้าสู่พื้นที่และความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าสู่พื้นที่ของหอยสองฝาต่างถิ่น *Mytilopsis adamsi* Morrison, 1946 และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในหาดแก้วลากูน ซึ่งพบว่าตัวอ่อนหอยมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความเค็ม ดังนั้นเมื่อความเค็มลดลงในช่วงกลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและค่าความเค็มที่ต่ำในฤดูลมตะวันออกเฉียงใต้น่าจะโน้มนำให้เกิดการเข้าสู่พื้นที่ของหอยชนิดนี้มาก ทำให้พบตัวอ่อนหอยมากในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึงเดือนมีนาคม 2551

การศึกษาครั้งนี้พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด คือ ปริมาณไนเตรท ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และความเค็มของน้ำ ตามลำดับ ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันออกไป เช่น ตัวอ่อนโคพีพอด ตัวอ่อนโพลิขีต และไซโคลพอยด์โคพีพอด พบมากในบริเวณที่มีปริมาณไนเตรทค่อนข้างสูง ในขณะที่บางชนิด เช่น คลาโดเซอราน และโปรโตซัวบางชนิดพบมากในบริเวณที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยค่อนข้างสูงและน้ำมีความเค็มน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ Mageed and Heikal (2006) ที่พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป เช่น โคพีพอดชนิด *Thermodiaptomus galebi* พบมากในช่วงที่มีปริมาณไนเตรทสูง ในขณะที่คลาโดเซอรานบางชนิดพบมากในช่วงที่น้ำมีความขุ่นสูง และโรติเฟอร์พบน้อยในช่วงที่น้ำขุ่นยาวนาน ซึ่งความขุ่นวัดได้จากปริมาณสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ สำหรับบริเวณหาดแก้วลากูนพบว่านอกเหนือจากปริมาณไนเตรท และปริมาณของแข็งแขวนลอยแล้ว ยังพบว่าความเค็มยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยเฉพาะตัวอ่อนเพรียงหิน และโปรโตซัวสกุล *Leptotintinus* sp., *Stenosemella* sp., *Tintinopsis* sp.3 และ *Tintinopsis* sp.4 พบมากในบริเวณที่มีความเค็มของน้ำค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับการศึกษาของ อะแอเซ๊าะ โต๊ะมุสอ (2548), Angsupanich (1997) และ Mouny and Dauvin (2002) ที่พบว่าความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของกลุ่มสัตว์เหล่านี้ โดยส่วนใหญ่มักพบโคพีพอดน้ำเค็มและตัวอ่อนของเพรียงหินบริเวณที่ใกล้กับปากแม่น้ำ และโคพีพอดบางกลุ่มพบมากบริเวณด้านในเข้าไป ในขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์บางชนิด เช่น คาลานอยด์โคพีพอด, *Tintinopsis aperta*, *Tintinopsis* sp.2 มีความสัมพันธ์ค่อนข้างน้อยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงพบกลุ่มนี้ได้มากและพบได้ในทุกสถานีและเกือบทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 100 สกุล 132 ชนิด ประกอบด้วย ไดอะตอม (Bacillariohyta) 51 สกุล 69 ชนิด, สาหร่ายสีเขียว (Chlorophyta) 21 สกุล 25 ชนิด สาหร่ายไดโนเฟลกเจลเลต (Pyrrhophyta) 12 สกุล 22 ชนิด สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanophyta) 12 สกุล 12 ชนิด สาหร่ายยูกลีนอยด์ (Euglenophyta) 2 สกุล 2 ชนิด และสาหร่ายคริสโซไฟต์ (Chrysophyta) 2 สกุล 2 ชนิด โดยมีความหนาแน่นรวมในแต่ละสถานีของแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 344 – 7,039 เซลล์/ลิตร แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ ไดอะตอม รองลงมาเป็น สาหร่ายสีเขียว ไดโนเฟลกเจลเลต ตามลำดับ การแพร่กระจายในเชิงสถานีพบว่า สถานีที่ 1 ซึ่งเป็นปากลากูน ที่เปิดออกสู่ทะเลอ่าวไทยพบแพลงก์ตอนพืชหลากหลายชนิดและมีแนวโน้มลดลงตามระยะทางที่ห่างจาก ปากลากูน ส่วนความหนาแน่นพบมากที่สุดในสถานี 2 และ 3 ในเชิงเวลาพบว่าเดือนตุลาคมมีความ หนาแน่นมากที่สุดและน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม โดยพบว่าความโปร่งแสง ปริมาณออร์โธฟอสเฟต และ ความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช

ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 11 ไฟลัม 51 ชนิด ประกอบด้วย ไฟลัม Arthropoda ซึ่ง พบชุกชุมมากที่สุด รองลงมาเป็น Protozoa, Mollusca, Chordata, Chaetognatha, Annelida, Cnidaria, Echinodermata, Rotifera, Bryozoa และ Phoronida ตามลำดับ มีความหนาแน่นรวมในแต่ละสถานี ของแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 86 – 1,036 ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบแพลงก์ตอนหลากหลายชนิดและชุกชุม มากที่สุดในสถานีที่ 2 ในเชิงเวลาพบว่ามีแนวโน้มชุกชุมเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนตุลาคม ธันวาคม 2558 กุมภาพันธ์ 2559 และมากที่สุดในเดือนเมษายน 2559 ส่วนความความหลากหลายพบว่าเดือนเมษายน พบความหลากหลายมากที่สุด 39 ชนิด รองลงมาเป็นเดือนกุมภาพันธ์ 38 ชนิด เดือนตุลาคม 33 ชนิด และเดือนธันวาคม 20 ชนิด กลุ่มเด่นที่พบ คือ โคพีพอด ตัวอ่อนเพรียงหิน และโปรโตซัว กลุ่ม tintinids โดยมีปริมาณไนเตรท ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และความเค็มของน้ำเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มี ความสัมพันธ์กับประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณนี้

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนควบคู่กับ การศึกษาคุณภาพน้ำ ซึ่งพบว่าบริเวณนี้มีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน จึงถือเป็น ฐานข้อมูลที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และเป็นข้อมูลที่สำคัญในเชิงนิเวศของระบบห่วงโซ่ อาหาร โดยพบแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นหลากหลายชนิดและมีปริมาณมาก รวมทั้งแพลงก์ตอน สัตว์หลากหลายกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำหลายชนิด ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความอุดม สมบูรณ์ของสัตว์น้ำในบริเวณนี้ได้ ประกอบกับคุณภาพน้ำที่บ่งบอกว่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสม ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่เนื่องจากบริเวณหาดแก้วลากูนเป็นบริเวณหนึ่งที่มีสภาพแวดล้อม เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และมีความสำคัญกับวิถีชีวิตของผู้คนที่อาศัยอยู่โดยรอบ ๆ จึงควรมีติดตาม

และเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่เคยมีรายงานว่าเป็นสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีทั้งในทะเลสาบสงขลา และบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน เช่น ไดอะตอมชนิด *Skeletonema costratum*, *Chaetoceros* spp. และไดโนแฟลกเจลตชนิด *Gonyaulax* และ *Dinophysis caudata* ซึ่งพบความหนาแน่นต่ำในหาดแก้วลากูน โดยเฉพาะไดโนแฟลกเจลตชนิด *Noctiluca scintillans* ซึ่งพบน้อยมากแต่เคยมีรายงานว่าเป็นสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายหาดสมิหลา ตั้งแต่บริเวณแหลมสนอ่อน จนถึงหาดชลาทัศน์ จึงควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้ รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจส่งผลต่อระบบนิเวศบริเวณหาดแก้วลากูนได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ, 2558. สรุปรายงานสถานการณ์ประจำวัน : ข้อมูลเพิ่มเติม การสะพรั่งของแพลงก์ตอนที่บริเวณชายหาดสมิหลา จ.สงขลา. สืบค้น 20 มกราคม 2559, จากhttp://website.mnre.go.th/ewt_dl_link.php?nid=8035.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2558. พบน้ำทะเลเปลี่ยนสี หาดสมิหลา. สืบค้น 20 มกราคม 2559, จาก http://61.19.55.239/detail.php?WP=M3A0q2yhrR9jxT25qo7o2OOZET1WM2g0WzxkrQOjAT03q09ZxT25Mo7o2OO0ETyWrTZo7o3Q.

นรินทร ใหม่วัด. 2559. สำรวจคุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาตอนนอก จังหวัดสงขลา" บทความทรัพยากรสิ่งแวดล้อม. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2560 http://www.nicaonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1666:2016-09-20-02-42-35&catid=40:2012-02-20-02-59-34&Itemid=122.

นิคม ละอองศิริวงศ์ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และทองเพชร สันบูกา. 2540. การสำรวจคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวบ้านดอน คลองท่าทองและคลองราม จ.สุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2540. สงขลา: ถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง.

นิคม ละอองศิริวงศ์ และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2546. วิธีวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. สงขลา: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง.

นิคม ละอองศิริวงศ์. 2547. ธาตุอาหารที่เป็นปัจจัยจำกัดมวลชีวภาพของแพลงตอนพืชในทะเลสาบสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุสยา ปล้องอ่อน, จินตนา สและน้อย, ชัชรี แก้วสุรลิขิต, ไพลิน จิตรชุ่ม, Yoshikawa, T., Okamoto, Y., Ishikawa, S. และ Watanabe, K. 2559. การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) 24(4): 587 – 598.

พงศธร จันทรัตน์. 2557. บทบาทของโคพีพอดเพื่อการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 19(6) : 939 – 949.

พงศ์ศักดิ์ หนูพันธ์ และรัฐชา ชัยชนะ. 2557. ผลกระทบของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อการเกิดยูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำและการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส. วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น 27(88): 57 – 67.

พรศิลป์ ผลพันธิน. 2544. เทคนิคในการจำแนกชนิดแพลงก์ตอนสัตว์. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เพ็ญศรี บุญเรือง และสุรีย์ สตภูมินทร์. 2538. ลักษณะประชากรและความสัมพันธ์กับชนิดอาหาร บริเวณป่าชายเลน จังหวัดระนอง. ใน การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนครั้งที่ 10 การจัดการ และอนุรักษ์ป่าชายเลน ณ โรงแรม เจบี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 25-28 สิงหาคม 2540 หน้า V -9 (1 – 13).

ไพลิน จิตรชุ่ม, พงศ์เชฎฐ์ พิชิตกุล และ สรณัฏฐ์ ศิริสวย. 2558. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมไมโครแพลงก์ตอนในรอบปีบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. 38(2): 181 – 194.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์. 2540. การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2540. สงขลา: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง.

ยุวดี พีรพรพิศาล จีรพร เพกเกาะ ดวงกมล โพธิ์หวังประสิทธิ์ ธนพล ทนคำดี อดินุช หงส์สิริชาติ และ ทัตพร คุณประดิษฐ์. 2550. การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วย AARLPP Score. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง 1 (1): 71 – 81.

รวมทรัพย์ ชำนาญธนา. 2549. แพลงก์ตอนพืชที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2549. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน: กรมทรัพยากรทางทะเลแลชายฝั่ง.

รัชนี พุทธปรีชา, สาโรช อุบลสุวรรณ และปรัชญา เจริญผล. 2551. องค์ประกอบชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพในทะสาบสงขลา. สงขลา: สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรินธา วดินะเมฆินทร์. 2553. การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชที่อาจก่อให้เกิดอันตรายบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดสมุทรสงคราม. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง 4(1): 116 – 125.

ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. 2560. สรุปสภาวะอากาศของประเทศไทย พ.ศ. 2559. สืบค้น 06 กรกฎาคม 2560, จาก https://www.tmd.go.th/programs/uploads/yearlySummary/สรุปสภาวะอากาศปี 59.pdf.

สุเทพ เจือละออง, สุทธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และมิคมินทร์ จารุจิดา. 2553. การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำประแสจังหวัดระยอง. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง 4 (1): 126 – 140.

เสาวภา อังสุภานิช และสุธินี หีมยิ. 2555. สัตว์พื้นใต้น้ำกลุ่มหนอนปล้อง: โพลิชีตในทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

เสาวภา อังสุภานิช. 2528. แพลงค์ตอน. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวภา อังสุภานิช. 2547. องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของกุ้งเคย *Acetes sibogae sibogae*. ในคลองไร่ บริเวณป่าชายเลน จังหวัดสตูล. เอกสารเผยแพร่รายงานการวิจัยการจัดการสวนป่าชายเลนแบบผสมผสานเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย หน้า 579 – 582.

เสาวภา อังสุภานิช. 2555. ระบบนิเวศทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อะแอเซ๊าะ โต๊ะมุสอ. 2549. องค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองสะกอมและบริเวณแนวชายฝั่งของหาดสะกอม จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2552. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและความชุกชุมของแพลงตอนก์ตอนพืชที่อาจก่อให้เกิดอันตรายบริเวณชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสาคร-สมุทรสงคราม. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน.

อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช. 2538. การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง ทะเลสาบสงขลาตอนนอก. วารสารวาริชศาสตร์ 2: 11 – 26.

Angsupanich, S. 1997. Seasonal variations of zooplankton in Thale Sap Songkhla, southern Thailand. Journal of the National Research Council of Thailand 29: 27 – 47.

Angsupanich, S. and Rakkheaw, S. 1997. Seasonal variation of phytoplankton community in Thale Sap Songkhla, a lagoonal lake in southern Thailand. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 30: 297 – 307.

APHA, AWWA and WEF. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Waste water. 20 th Edition (eds. L.S. Clesceri, A.E. Greenberg, and A.D. Eaton). Washington, D.C: American Public Health Association.

Champalbert, G., Pagano, M., Sene, P. and Corbin, D. 2007. Relationships between meso- and macro-zooplankton communities and hydrology in the Senegal River Estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science 74: 381 – 394.

Lacerda, S. R., Koening, M. L., Neumann-Leitão, S. and Flores-Montes, M. J. Phytoplankton nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá - Pernambuco - Brazil) Brazilian Journal of Biology 64: 81 – 94.

Mackas, D. L. and Beaugrand, G. 2010. Comparisons of zooplankton time series. Journal of Marine Systems 79: 286 – 304.

Mageed, A.A. and Heikal, M.T. 2006. Factors affecting seasonal patterns in epilimnion zooplankton community in one of the largest man-made lakes in Africa (Lake Nasser, Egypt). Limnologica 36: 91 – 97.

Malviya, S., Scalcob, E., Audicc, S., Vincenta, F., Veluchamya, A., Poulaind, J., Winckerd, P., Iudiconeb, D., Vargasc, de C., Bittnera, L., Zingoneb, A. and Bowlera, C. 2016. Insights into global diatom distribution and diversity in the world's ocean. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 113 (11): E1516 – E1525.

Mitra, G., Mukhopadhyay, P. K. and Ayyappan, S. 2007. Biochemical composition of zooplankton community grown in freshwater earthen ponds: Nutritional implication in nursery rearing of fish larvae and early juveniles. Aquaculture 272: 346 – 360.

Modéran, J., Bouvais, P., David, V., Le Noc, S., Simon-Bouhet, B., Niquil, N., Miramand, P. and Fichet, D. 2010. Zooplankton community structure in a highly turbid environment (Charente estuary, France): Spatio-temporal patterns and environmental control. Estuarine, Coastal and Shelf Science 88(2): 219 – 232.

Mouny, P. and Dauvin, J. C. 2002. Environmental control of mesozooplankton community structure in the Seine estuary (English Channel). Oceanologica Acta 25: 13 – 22.

Muylaert, K., Sabbe, K. and Vyverman, W. 2000. Spatial and temporal dynamics of phytoplankton communities in a freshwater tidal estuary (Schelde, Belgium). Estuarine, Coastal and Shelf Science 50(5): 673 – 687.

Primo, A. L., Azeiteiro, U. M., Marques, S. C., Martinho, F. and Miguel, A. P. 2009. Changes in zooplankton diversity and distribution pattern under varying precipitation regimes in a southern temperate estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science 82: 341 – 347.

Strickland, J. D. H. and Parsons, T. R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Bulletin Fisheries Research Board of Canada 167: 207 – 211.

Wangkulangkul, K. and Lheknim V. 2008. The occurrence of an invasive alien mussel *Mytilopsis adamsi* Morrison, 1946 (Bivalvia: Dreissenidae) in estuaries and lagoons of the lower south of the Gulf of Thailand with comments on their establishment. Aquatic Invasions 3(3): 325 – 330.

Wu, C.H., Hwang, J.S. and Yang, J.S. 2004. Diets of three copepods (Poecilostomatoida) in the southern Taiwan strait. Zoological Studies 43(2): 388 – 392.

Zubakha, M. A. and Usov, N. V. 2004. Optimum temperatures for common zooplankton species in the White Sea. Russian Journal of Marine Biology 30: 293 – 297.

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการ

ชื่อ นางสาวสุธินี หีมยิ
ตำแหน่ง อาจารย์
โปรแกรมวิชำ ชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย ราชภัฏสงขลา
ผลงานวิชาการ

1. ผลงานวิจัยตีพิมพ์

วาริก เส็นนาฮู อัครเดช แหลมกา และ**สุธินี หีมยิ**. 2560. ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดกลางบริเวณหาดสะกอม จังหวัดสงขลา. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 11(1): 93-105.

สีตีอาอีเสาะ อีบุ๊ สาบารียะ กะจิ และ**สุธินี หีมยิ**. 2558. ชนิดและการแพร่กระจายของไส้เดือนทะเลวงศ์ Serpulidae ที่เกาะบนรากโกงกางบริเวณคลองพะวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ “ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ครั้งที่ 3” ระหว่างวันที่ 28-29 พฤษภาคม 2558 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. หน้า 1250 – 1263. สงขลา.

เสาวภา อังสุภานิช และ**สุธินี หีมยิ**. 2555. สัตว์พื้นใต้น้ำกลุ่มหนอนปล้อง: โพลิชีตในทะเลสาบสงขลา. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. 270 หน้า.

สุธินี หีมยิ, เสาวภา อังสุภานิช และจรัสศรี อ่างตันญา. 2552. ไส้เดือนทะเลหน้าดินในเขตน้ำท่วมบริเวณเกาะลิดีเล็ก จังหวัดสตูล. วารสารการประมง. 62: 341 – 350.

Angsupanich, S., Ruensirikul, J. and **Himyi, S.** 2010. Redescription of *Ctenapseudes sapensis* (Chilton, 1926) from the Upper Songkhla Lagoon, Thailand. (Crustacea: Tanaidacea). Songklanakarin Journal of Science and Technology 32 (4): 349 – 355.

2. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เสาวภา อังสุภานิช จรัสศรี อ่างตันญา พรสันติ์ สัมพันธรัตน์ พัชรี แก้วประการ **สุธินี หีมยิ** รัชนี พุทธปรีชา และตันติพงษ์ เพชรไชยา. 2551. อิทธิพลของปะการังเทียมต่อสัตว์หน้าดินในบริเวณฝั่ง จ. ปัตตานี และ จ. นราธิวาส. โครงการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส (กิจกรรมประเมินผลสำเร็จ) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์: 3-26 – 3-66.

3. ผลงานวิจัยที่นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ

เสาวลักษ์ ขวัญศรีสุทธิ์, วราภรณ์ เตะเส็น และสุธินี หีมยิ. 2559. ความหลากหลายของปูแสมและปูก้ามดาบบริเวณป่าชายเลนบ้านแหลม จังหวัดตรัง. ในการประชุมวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 5 (Sea Never Dry) ระหว่างวันที่ 1-3 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ณ โรงแรมรามาการ์เดนท์ จ.กรุงเทพฯ. (นำเสนอโปสเตอร์)

คนึงนิจ แก้วทอง ฐิติพร ธีรวิกรานต์ และ**สุธินี หีมยิ**. 2557. ความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดกลางบริเวณหาดเก้าเส้งถึงแหลมสนอ่อน จังหวัดสงขลา. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ “วลัยลักษณ์วิจัย” ครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 3-4 กรกฎาคม 2557 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. (นำเสนอโปสเตอร์)

วาริก เส็นนาฮู อัครเดช แหลมกา และ**สุธินี หีมยิ**. 2557. ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดกลางบริเวณหาดสะกอม จังหวัดสงขลา. ในการประชุมวิชาการอนุกรมวิธานและซิสเทมาติคส์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 23 -25 พฤษภาคม 2557 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. (นำเสนอโปสเตอร์)

ซามีมี มะนุ อาอีซ๊ะห์ มิง และ**สุธินี หีมยิ**. 2556. แพลงก์ตอนพืชที่อาจก่อให้เกิดอันตรายบริเวณคลองพะวง ตำบลพะวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ "วลัยลักษณ์วิจัย" ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 1 -2 สิงหาคม 2556 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช**.** (นำเสนอโปสเตอร์)

สุไหวย๊ะ แดสา ศิริกาน โสะหลี และ**สุธินี หีมยิ**. 2556. การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณคลองสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ "วลัยลักษณ์วิจัย" ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 1 -2 สิงหาคม 2556 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช**.** (นำเสนอโปสเตอร์)

ปรัชญา หะหมาน นางสาวพัชรี เทพสุริบูรณ์ และ**สุธินี หีมยิ**. 2556. ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช บริเวณอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา ในการประชุมวิชาการระดับชาติ "วลัยลักษณ์วิจัย" ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 1 -2 สิงหาคม 2556 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. (นำเสนอโปสเตอร์)

สุธินี หีมยิ สุไหวย๊ะ แดสา และศิริกาน โสะหลี. 2556. ชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในคลองสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. ในการประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 สาหร่ายและแพลงก์ตอน: จากรากฐานสู่การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน วันที่ 28-30 มีนาคม 2556 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่. (นำเสนอโปสเตอร์)

พงศธร จันทรัตน์ **สุธินี หีมยิ** และสัลวา ตอปี. 2556. การศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์เบื้องต้นในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง. ในการประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 6 สาหร่ายและแพลงก์ตอน: จากรากฐานสู่การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน วันที่ 28-30 มีนาคม 2556 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่. (นำเสนอโปสเตอร์)

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

1. ผู้ร่วมโครงการวิจัย :

2552-2555 : การเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาพรรณสัตว์พื้นใต้น้ำในทะเลสาบสงขลาและการถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนท้องถิ่น
ทุนสนับสนุนภายใต้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

2548-2550 : โครงการการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.ปัตตานี และ จ. นราธิวาส (กิจกรรมประเมินผลสำเร็จ)
ทุนสนับสนุนภายใต้สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)

2. งานวิจัยที่กำลังทำ : -

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

2. ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ นายพงศธร จันทรัตน์
ตำแหน่ง อาจารย์
โปรแกรมวิชำ การเพาะเลี้ยงสัตส์น้ำ
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัย ราชภัฏสงขลา

ผลงานวิชาการ

1. ผลงานวิจัยตีพิมพ์

ซีตียาเราะห์ สะอะ วณาลี เกื้อคราม และพงศธร จันทรัตน์. 2560. การศึกษาอาหารธรรมชาติในกระเพาะของปลากดหัวโม่งจากการประมงพื้นบ้านบริเวณชุมชนชาวประมงบ้านท่าสะอ้าน อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 11(2): 83-97.

พงศธร จันทรัตน์. 2558. การเพาะเลี้ยงโคพีพอดเพื่อการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนในโรงเพาะฟัก. วารสารเกษตร. 31(2): 225-238.

พงศธร จันทรัตน์. 2557. บทบาทของโคพีพอดเพื่อการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน. วารสารวิจัย มข. 19(6): 939-949.

3. ผลงานวิจัยที่นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ

พงศธร จันทรัตน์ สุธินี หีมยิ และสัลวา ตอปี. 2556. การศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์เบื้องต้นในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง. ใน การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 6. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (นำเสนอโปสเตอร์)

Juntarut, P., Ruangsri, J., Brinchmann, M.F., Kiron, V. and Fernandes, J.M.O. 2010. Synergistic activity of an antimicrobial peptide from Atlantic cod (*Gadusmorhua* L.) with other antibiotic agents. In the First European Organization of Fish Immunology Symposium. Viterbo : Italy, May 24-27. (oral presentation)

Ruangsri, J., **Juntarut, P.**, Brinchmann, M.F., Kiron, V. and Fernandes, J.M.O. 2010. Piscidin: a key innate defense peptide of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.).In the First European Organisation of Fish Immunology Symposium. Viterbo : Italy, May 24-27. (poster presentation)

Ruangsri J., **Juntarut, P**Brinchmann, M.F., Caipang, C., Kiron, V. and Fernandes, J.M.O. 2011. Piscidin: a natural antibiotic isolated from Atlantic cod, *Gadus morhua*. In the 5th International Conference on Bioprospecting. Tromsø : Norway, February 23-25. (poster presentation)

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

1. ผู้ร่วมโครงการวิจัย :

2556 : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง เรื่องชีววิทยาและการจัดจำแนก สัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์. โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. (วิจัยชั้นเรียน)

2556 : การศึกษาสาเหตุของปัญหาการดำเนินการรายวิชาปัญหาพิเศษการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. (วิจัยชั้นเรียน)

2. งานวิจัยที่กำลังทำ : -

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY