



การเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของเพลงก่ตองพีชที่สัมพันธ์กับแหล่งวางหูก้าทะเลเทียมบริเวณ  
ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด

จิตภา กกล้ากสิกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของเพลงก่ตอณพีชที่สัมพันธ์กับแหล่งวางหญ้าทะเลเทียมบริเวณ  
ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด



จิตภา กล้ากสิกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

DYNAMICS OF GENUS AND AMOUNT OF PHYTOPLANKTON ASSOCIATED WITH  
ARTIFICIAL SEAGRASS SOURCES AT THE COASTAL AREA OF MAI ROOD  
SUBDISTRICT, TRAT PROVINCE



JIDAPA KLAKASIKIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE  
IN MARINE TECHNOLOGY  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
BURAPHA UNIVERSITY

2021

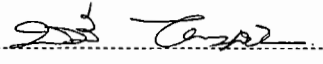
COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

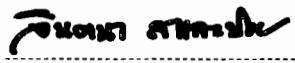
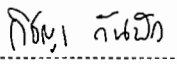
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ จิตภา กล้ากสิกิจ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

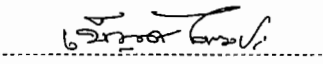
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

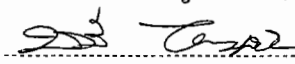
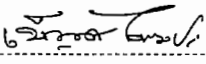
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก


  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิ ไพบุลย์กิจกุล)

 ประธาน  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จินตนา สและน้อย)  
 กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม


  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เบ็ญจมาศ ไพบุลย์กิจกุล)

(อาจารย์ ดร.วิชญา กันบัว)  
 กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิ ไพบุลย์กิจกุล)  
 กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เบ็ญจมาศ ไพบุลย์กิจกุล)

  
.....  
(อาจารย์ ดร. สราวุธ ศิริวงศ์)

วันที่ 17 เดือน กันยายน พ.ศ. 2564

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล ของมหาวิทาลัย  
บูรพา

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่ 17 เดือน กันยายน พ.ศ. 2564

4194729814  
BUU\_Thesis\_61910004\_Thesis / recv: 04092564\_13:08:30 / seq: 75

61910004: สาขาวิชา: เทคโนโลยีทางทะเล; วท.ม. (เทคโนโลยีทางทะเล)

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนพืช, หญ้าทะเลเทียม, ตำบลไม้รูด, จังหวัดตราด

จิตภา กล้ากลกิจ : การเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับแหล่งวางหญ้าทะเลเทียมบริเวณชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด. (DYNAMICS OF GENUS AND AMOUNT OF PHYTOPLANKTON ASSOCIATED WITH ARTIFICIAL SEAGRASS SOURCES AT THE COASTAL AREA OF MAI ROOD SUBDISTRICT, TRAT PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ชลธิ์ ไพบูลย์กิจกุล, เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล ปี พ.ศ. 2564.

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับแหล่งวางหญ้าทะเลเทียมบริเวณชายฝั่ง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในเดือนเมษายน 2561 เป็นตัวแทนของช่วงเวลาก่อนวางหญ้าทะเลเทียม เดือนธันวาคม 2561 – เดือนสิงหาคม 2562 เป็นตัวแทนของช่วงเวลาลงวางหญ้าทะเลเทียม โดยเก็บทั้งหมด 4 สถานี ได้แก่ สถานีปากคลองมะนาว, สถานีปากคลองไม้รูด, สถานีปากคลองตะเคียน และสถานีปากคลองขุด โดยกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 21 ไมโครเมตร พบแพลงก์ตอนทั้งสิ้น 68 สกุล 3 ดิวิชัน แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Bacillariophyceae เป็นกลุ่มหลักที่มีทั้งจำนวนสกุลและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มของ Dinophyceae จากการศึกษาพบว่าหญ้าทะเลเทียมมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหญ้าทะเลในธรรมชาติในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่แหล่งน้ำ เนื่องจากการวางหญ้าทะเลเทียมสามารถเพิ่มปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชได้ เมื่อพิจารณาถึงชนิดของแพลงก์ตอนพืช พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาและสถานี เนื่องจากพบแพลงก์ตอนพืช กลุ่มของ Bacillariophyceae เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบในทุกสถานีและทุกช่วงเวลาการศึกษาซึ่งสามารถสังเกตได้จากค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.005$ )

61910004: MAJOR: MARINE TECHNOLOGY; M.Sc. (MARINE TECHNOLOGY)

KEYWORDS: Phytoplankton, Artificial seagrass, Mairood Subdistrict, Trat Province

JIDAPA KLAKASIKIT : DYNAMICS OF GENUS AND AMOUNT OF PHYTOPLANKTON ASSOCIATED WITH ARTIFICIAL SEAGRASS SOURCES AT THE COASTAL AREA OF MAI ROOD SUBDISTRICT, TRAT PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: CHALEE PAIBULKICHAKUL, , BENJAMAS PAIBULKICHAKUL 2021.

Dynamics of genus and amount of phytoplankton associated with artificial seagrass sources at the coastal area of Mai rood Subdistrict, Trat Province had been studied. Samples conducted in April 2018 represent the period before installed artificial seagrass. December 2018 – August 2019 represents the period after the established artificial seagrass by collecting all four stations, namely Pak Klong Manao Station, Pak Khlong Mai Rood Station, Pak Khlong Takhian Station, and Pak Klong Khut Station. Water samples had been filtered through a 21-micrometer mesh size phytoplankton net. A total of 68 species of phytoplankton was found in 3 divisions. Bacillariophyceae was the main group with the highest genus and amount, then followed by the Dinophyceae. The study showed that artificial seagrass had as effective as natural seagrass in increasing the abundance of water bodies because the laying of artificial seagrass could increase the density of phytoplankton. When considering the genus of phytoplankton, it found that there was no change in time and station. Bacillariophyceae was the dominant group of plankton found in all stations and time, which could be observed from the evenness index with no different significantly ( $p < 0.05$ ).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลงไม่ได้เลยหากผู้วิจัยขาดความช่วยเหลือจากทุนอุดหนุนจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ภายใต้โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบหญ้าทะเลร่วมกับปราชญ์ชุมชน กรณีศึกษาพื้นที่อนุรักษ์ชายฝั่ง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิ ไพบุลย์กิจกุล ที่ให้ความรู้ในด้านต่าง ๆ ในเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูล การหาข้อมูล เพื่อใช้ในการทำเล่มวิทยานิพนธ์ในฉบับนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาศ ไพบุลย์กิจกุล ที่ให้ความกรุณาในความรู้ในหลายๆด้าน และ คุณศศิพาลิมพลี ที่ช่วยเหลือทางด้านอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างและห้องปฏิบัติการสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบระลึกถึงพระคุณพ่อแม่ผู้ให้ชีวิต คอยสนับสนุนทุกอย่างในชีวิต ที่ให้กำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยเสมอมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้ปลุกปลอบให้เกิดความพยายามจนบรรลุผลตามเป้าหมาย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณชาวบ้านชุมชนชาวไม้รูดที่ให้ความร่วมมือในการออกเก็บสำรวจข้อมูลในงานวิจัย และคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่อำนวยความสะดวกให้ใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

จิตภา กุล้ากสิกิจ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญรูป .....	ฎ
บทที่ 1 .....	1
บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	3
1.4 คำสำคัญ.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
บทที่ 2 .....	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 พื้นที่ศึกษา .....	4
2.2 หนู่าทะเลเทียม .....	4
2.3 แพลงก์ตอนพืช .....	7
2.3.1 การจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืช .....	9
2.3.2 ความสำคัญและประโยชน์ของแพลงก์ตอนพืช .....	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	14



บทที่ 3 .....	18
วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
3.1 สถานที่ที่ทำการศึกษา.....	18
3.2 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา.....	19
3.3 อุปกรณ์และสารเคมี.....	19
3.4 วิธีการศึกษา.....	19
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
บทที่ 4 .....	25
ผลการวิจัย .....	25
4.1 แพลงก์ตอนพืช .....	25
4.2 ดัชนีความหลากหลายทางนิเวศ .....	47
4.3 หนู่าทะเลเทียม .....	50
4.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม .....	53
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม .....	56
บทที่ 5 .....	57
อภิปรายและสรุปผล .....	57
5.1 อภิปรายผล.....	57
5.2 สรุปผลการวิจัย .....	62
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	63
ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในมวน้ำเท่านั้น ไม่ได้เก็บตัวอย่างอิฟิไฟ ติกไดอะตอมบนหนู่าทะเลเทียม เพราะฉะนั้นควรศึกษาอิฟิไฟติกไดอะตอมเพื่อใช้ ประกอบการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ .....	63
บรรณานุกรม .....	64
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	69

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สถิติเก็บตัวอย่าง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด .....	19
ตารางที่ 2 อุปกรณ์และสารเคมี.....	19
ตารางที่ 3 ชนิดของเพลงก่ตอนพีซที่พบในการศึกษา.....	25
ตารางที่ 4 ชนิดและความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพีซ (Species) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา.....	31
ตารางที่ 5 ชนิดและความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพีซ (Class) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา .....	35
ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพีซ (Species) ตามสถานที่ศึกษา .....	39
ตารางที่ 7 ชนิดและความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพีซ (Class) ตามสถานที่ศึกษา.....	43
ตารางที่ 8 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมแต่ละสถานที่ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา.....	55
ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอนพีซและสิ่งแวดล้อม .....	56
ตารางที่ 10 งานวิจัยที่สอดคล้องกับเพลงก่ตอนพีซที่เด่นในการศึกษารั้งนี้ .....	59

## สารบัญรูป

	หน้า
ภาพที่ 1 แบบจำลองซั้งเขือก.....	6
ภาพที่ 2 แบบจำลองหญ้าเทียม .....	6
ภาพที่ 3 ห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ.....	7
ภาพที่ 4 สถานีเก็บตัวอย่าง ดำบลไม้รูด จังหวัดตราด.....	18
ภาพที่ 5 ฐานหญ้าทะเลเทียม.....	20
ภาพที่ 6 หญ้าทะเลเทียม .....	21
ภาพที่ 7 แนวหญ้าทะเลเทียม .....	22
ภาพที่ 8 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชตามช่วงเวลาที่ศึกษา.....	28
ภาพที่ 9 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา .....	29
ภาพที่ 10 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา .....	30
ภาพที่ 11 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งดำบลไม้รูด .....	36
ภาพที่ 12 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานีที่ศึกษา.....	37
ภาพที่ 13 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานีที่ศึกษา.....	38
ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา.....	45
ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานีที่ศึกษา.....	46
ภาพที่ 16 ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Diversity index) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา.....	47
ภาพที่ 17 ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Diversity index) ตามสถานีที่ศึกษา.....	48
ภาพที่ 18 ดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช (Evenness index) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา .....	49
ภาพที่ 19 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช (Evenness index) ตามสถานีที่ศึกษา .....	50
ภาพที่ 20 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชตามช่วงเวลาที่ศึกษา.....	51
ภาพที่ 21 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชตามสถานีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา.....	51

ภาพที่ 22 ความหนาแน่นของเพลงกัศอนพีซ (Class) ในแต่ละสถานีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา .....52

ภาพที่ 23 เปรียบเทียบความหนาแน่นของเพลงกัศอนพีซก่อนวางแหะหลังวางหญ้าทะเลเทียม .53



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโลกเจริญก้าวหน้าไปเร็วมาก มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้ มีการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ มากมาย เนื่องจากประชากรบนโลกมีการเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้มีการนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ โดยไม่คำนึงถึงจำนวนทรัพยากรที่ลดลง ไม่มีการฟื้นฟูและทดแทนทรัพยากรที่นำมาใช้ ซึ่งอาจเป็นเพราะขาดความรู้ความเข้าใจทำให้สิ่งแวดล้อมมีความเสื่อมโทรมลง เกิดของเสียต่าง ๆ ตามมา เป็นมลพิษทั้งทางอากาศและทางน้ำ ทั้งนี้ หนึ่งในปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบันในประเทศไทยคือ ปัญหาในด้านทางทะเล ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ การทำประมงเกินขนาด การปลูกสิ่งก่อสร้างลึกลับพื้นที่ทะเลที่ทำให้เกิดการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทำให้มีการทิ้งขยะลงสู่ทะเล การเพิ่มขึ้นของประชากรที่มากขึ้น ทำให้มีการนำทรัพยากรมาใช้โดยไม่คำนึงถึงข้อจำกัด และไม่มีการฟื้นฟูหรือทดแทนทรัพยากรที่นำมาใช้ ส่งผลกระทบให้ทะเลไทยเกิดความเสื่อมโทรมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของสัตว์น้ำได้รับบาดเจ็บ มีจำนวนประชากรสัตว์น้ำลดลง หรือสูญพันธุ์ เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศใต้ท้องทะเล และยังทำให้เกิดทัศนกรรมการมองเห็นในพื้นที่นั้น ๆ ไม่สวยงาม

ตำบลไม้รุคเป็นตำบลเก่าแก่ตั้งแต่อำเภอคลองใหญ่ยังเป็นกิ่งอำเภอ ประกอบไปด้วย 6 หมู่บ้าน พื้นที่ด้านหลังขนานไปกับเทือกเขาบรรทัดซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตแดนธรรมชาติระหว่างไทยและกัมพูชา ส่วนด้านหน้าเป็นทะเล ดังนั้นชาวบ้านที่นี่ส่วนใหญ่จึงมีอาชีพหลักคือการทำประมง นอกจากจะทำอาชีพประมงเลี้ยงชีพแล้ว อาชีพที่รองลงมาคือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำใกล้ชายฝั่ง แต่เนื่องจากอาชีพประมงนั้นเป็นอาชีพที่มีความเสี่ยงมีรายได้ไม่มั่นคง ปัจจุบันชุมชนบ้านไม้รุคจึงได้หันมาพัฒนาทางด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ เพื่อจะทำให้ชาวประมงมีรายได้เพิ่ม และยังส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน จะทำให้ชาวบ้านมีชีวิตที่ดีขึ้นด้วยทรัพยากรที่มีทั้งบนบกและทางน้ำ (2552) กล่าวคือ ตำบลไม้รุค อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด เป็นสถานที่อีกแห่งในประเทศไทยที่มีการพัฒนาในด้านของการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นพื้นที่ติดชายฝั่ง ทำให้มีนักท่องเที่ยวเข้ามาเป็นจำนวนมาก เพื่อพักผ่อนทำกิจกรรมและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเป็นชุมชนที่ใกล้ชายฝั่งทำให้คาดว่าจะเกิดปัญหาของการปล่อยของเสียลงสู่ทะเล

ทำให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำซึ่งจะนำไปสู่การลดลงของจำนวนประชากรของสัตว์น้ำในทะเลบริเวณนั้น ๆ อีกทั้งยังเป็นแหล่งชุมชนของชาวประมง ซึ่งกิจกรรมข้างต้นนั้นแพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีความสำคัญในแหล่งน้ำ สามารถใช้ออกสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำได้ และยังเป็นสิ่งมีชีวิตอันดับล่างสุดในห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้ในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แพลงก์ตอนพืชยังนำมาใช้เป็นอาหาร หรือช่วยเพิ่มออกซิเจนของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงได้ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) และยังช่วยกำจัดธาตุอาหารในแหล่งน้ำที่มีปริมาณเกินที่สัตว์น้ำต้องการ แพลงก์ตอนพืชไม่เพียงแต่ให้ประโยชน์ ในทางกลับกันแพลงก์ตอนพืชก็สามารถสร้างความเสื่อมโทรมให้แหล่งน้ำได้เช่นกัน ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน เป็นปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเน่าเสียและทำให้สัตว์น้ำในแหล่งน้ำตายและแพลงก์ตอนพืชบางชนิดอาจทำให้มนุษย์เป็นอันตรายถึงชีวิตได้

จากการสัมภาษณ์ชาวบ้านชุมชนไม่รู้ด ทำให้ทราบว่าชาวประมงบางกลุ่มของที่นี่มีการจับสัตว์น้ำที่ยังมีขนาดเป็นวัยอ่อน และยังทราบว่าในแต่ละปีมีการจับสัตว์น้ำได้น้อยลง ทำให้ต้องออกเรือไปไกลกว่าปกติ ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่ชาวประมงบริเวณนั้นได้รับผลกระทบ จึงจัดทำงานวิจัยโดยมีแนวคิดในการวางหญ้าทะเลเทียม และติดตามการเปลี่ยนแปลงชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่วางหญ้าทะเลเทียม เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารให้แก่สัตว์น้ำทั่วไปและสัตว์น้ำวัยอ่อนที่เข้ามาในบริเวณหญ้าทะเลเทียม ทำให้หญ้าทะเลเทียมที่สร้างขึ้นมาทดแทนหญ้าทะเลในธรรมชาตินั้นสามารถเป็นแหล่งอาหาร เป็นที่วางไข่ ที่หลบซ่อนศัตรูของสัตว์น้ำวัยอ่อน และยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด (กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ และคณะ, 2536) สามารถทำให้แหล่งน้ำบริเวณนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์น้ำ (ชัชวีร์ สุพันธ์วิช, 2537) เพื่อที่ผู้ทำวิจัยจะได้ทราบถึงข้อมูลเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลง อีกทั้งสามารถเป็นดัชนีบ่งบอกระบบนิเวศชายฝั่งทะเลบริเวณ ตำบลไม่รู้ด อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่การจัดการ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งตำบลไม่รู้ด จังหวัดตราด
2. เพื่อศึกษาปัจจัยของสถานที่และช่วงเวลาที่มีผลต่อชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง ตำบลไม่รู้ด จังหวัดตราด

3. เพื่อศึกษาชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่วางหญ้าทะเลเทียม

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เก็บตัวอย่างที่บริเวณชายฝั่งของตำบลไม้รูด อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ระยะเวลา 1 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 คือ ช่วงก่อนวางหญ้าทะเลเทียมคือ เดือนเมษายน 2561 ช่วงที่ 2 คือ ช่วงหลังวางหญ้าทะเลเทียม คือ ธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562, เมษายน 2562, มิถุนายน 2562 และ สิงหาคม 2562

### 1.4 คำสำคัญ

แพลงก์ตอนพืช, หญ้าทะเลเทียม, ตำบลไม้รูด, จังหวัดตราด

Phytoplankton, Artificial seagrass, Mairood District, Trat Province

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด
2. ทราบชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่วางหญ้าทะเลเทียม
3. ทราบอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 พื้นที่ศึกษา

องค์การบริหารส่วนตำบลไม้รุค อยู่ทางทิศเหนือของอำเภอคลองใหญ่ ห่างจากตัวอำเภอคลองใหญ่ประมาณ 22 กิโลเมตร มีเนื้อที่รวม 27.25 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 17,000 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลแหลมกลัด อำเภอเมืองตราด

ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ เขื่อกเขาบรรทัด ชายแดน ไทย-กัมพูชา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ทะเลด้านอ่าวไทย

ภูมิประเทศขององค์การบริหารส่วนตำบลไม้รุค มีลักษณะเรียวยาวจากทิศเหนือลงมาทางใต้ มีแนวเขื่อกเขาบรรทัดเป็นแนวพรมแดนระหว่างประเทศไทย-กัมพูชา ทางทิศตะวันตกติดทะเลด้านอ่าวไทย พื้นที่ส่วนใหญ่จึงเป็นภูเขา ที่ราบเชิงเขา และที่ราบริมฝั่งทะเล ซึ่งสามารถแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วนได้ดังนี้ พื้นที่ราบ ร้อยละ 30 พื้นที่ราบเชิงเขา ร้อยละ 24.75 พื้นที่เป็นเขา ร้อยละ 45 พื้นที่เป็นน้ำ ร้อยละ 0.25

ภูมิอากาศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ทั้งยังเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้มีฝนตกตลอดปี มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 4,000 มิลลิเมตร/ปี

เขตการปกครอง องค์การบริหารส่วนตำบลไม้รุคมีหมู่บ้านในเขตการปกครองทั้งหมดรวม 6 หมู่บ้าน ประชากรขององค์การบริหารส่วนตำบลไม้รุค รวมทั้งสิ้น 4,680 คน แยกเป็น ชาย 2,433 คน หญิง 2,247 คนจำนวนครัวเรือน 1,193 ครัวเรือน ความหนาแน่นเฉลี่ย 171.74 คน/ตารางกิโลเมตร (อบต. ไม้รุค, 2552)

#### 2.2 หลุ้ยทะเลเทียม

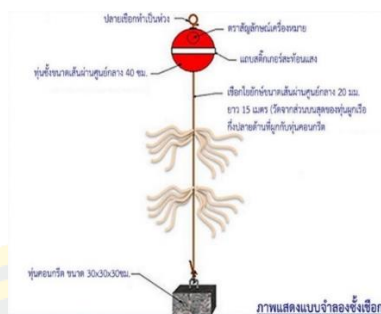
เนื่องจากปัจจุบันในหลายประเทศประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของหลุ้ยทะเล (Shabbudin et al., 2011) ซึ่งการเสื่อมโทรมของหลุ้ยทะเลนั้นสามารถเกิดได้จากปัจจัยธรรมชาติ เช่น การมีน้ำทะเลขึ้นสูงกว่าปกติ หรือการไหลเหื่อนน้ำเป็นเวลานานทำให้เกิดการแห้งตาย อาจจะเป็นการเสื่อมโทรมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งมีทั้งทางตรงและทางอ้อม



(สมบัติ กุวัชรานนท์ และคณะ, 2549) การลดลงของหญ้าทะเลนั้นทำให้เกิดการนำไปสู่การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล จึงทำให้เกิดความตระหนักถึงแนวคิดในการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศหญ้าทะเล (Shahbudin et al., 2011) หนึ่งในทางเลือกก็คือการสร้างหญ้าทะเลเทียมขึ้นมา เพื่อทดแทนหญ้าทะเลในธรรมชาติ ซึ่งหญ้าทะเลเทียมมีบทบาทสำคัญในการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต (Shahbudin et al., 2011) ช่วยรักษาแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจไม่ให้ถูกทำลายด้วยเครื่องมือการทำประมงจากอวนลาก อวนรุนที่เข้ามาทำการประมงบริเวณชายฝั่ง นอกจากนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์ทะเล และสิ่งมีชีวิตที่ต้องการการยึดเกาะ (กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558) เป็นการส่งเสริมการสร้างเศรษฐกิจประมงในท้องถิ่นอีกด้วย (Shahbudin et al., 2011) เพราะการสร้างหญ้าทะเลเทียมทำให้มีพื้นที่สำหรับการยึดเกาะมากขึ้น จำนวนการเกาะติดมากขึ้น มีแพลงก์ตอนในมวลน้ำมากขึ้น ส่งผลให้ประชากรสัตว์น้ำมีผลผลิตมากขึ้น (กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558) เมื่อสัตว์มีจำนวนมากขึ้น จะทำให้ชาวประมงจับสัตว์น้ำได้มากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้ชาวประมงไม่ต้องออกเรือไปไกลฝั่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา

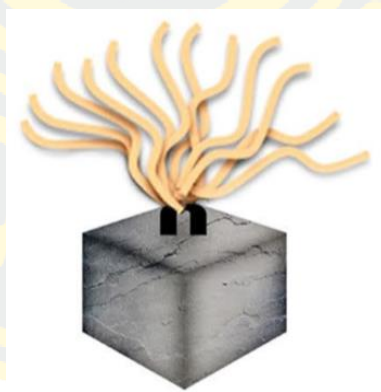
นอกจากจะช่วยให้ระบบนิเวศสมบูรณ์ หญ้าทะเลเทียมยังช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง เพราะหญ้าทะเลเทียมทำให้ขนาดของคลื่นลดลงและช่วยปรับทิศทางของคลื่น ทำให้ป้องกันแนวชายฝั่งได้ในระดับหนึ่ง (กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558)

แต่อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยหญ้าทะเลเทียมถูกออกแบบทำจากเชือกใยขนาดใหญ่นำมาคลี่เป็นพู่ โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 แบบ แบบแรกคือ ชั้งเชือก เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้ปลามาอยู่รวมกัน โดยทำจากเชือกใยขนาดใหญ่ความยาวมากกว่าความลึกเมื่อน้ำขึ้นสูงเล็กน้อย มีเชือกทรงยาว 2 เมตร ระยะห่างระหว่างเส้นคือ 1 เมตร มีลักษณะเป็นพู่ฝอย ส่วนหัวของชั้งเชือกจะผูกติดกับทุ่น แต่ในส่วนท้ายของชั้งเชือกจะผูกติดกับเต้าปูน (กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558) ชาวประมงได้สร้างชั้งเชือกเพื่อรวบรวมสัตว์น้ำในธรรมชาติใต้ทะเลให้เข้ามาอยู่อาศัยและหลบซ่อนศัตรูในพื้นที่ที่ต้องการ (ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2552)



ภาพที่ 1 แบบจำลองเชิงเชือก  
(กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558)

ส่วนแบบที่สองคือ หล้าเทียม จะมีขนาดเล็กเพื่อเป็นอีกทางเลือกสำหรับพื้นที่นั้น ๆ ไม่มีความเหมาะสมที่จะวางปะการังเทียมหรือเชิงเชือกที่มีขนาดใหญ่ วัสดุหล้าเทียมทำจากเชือกใยขนาดใหญ่ ยาว 2 เมตร ผูกติดกับห่วงเหล็กบนแท่งปูนลูกบาศก์ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ซึ่งความยาวแขนงเชือกยาว 1 เมตร มีลักษณะเป็นพุ่มฝอย มีหลักการทำงานคล้ายคลึงกับเชิงเชือกต่างกันตรงไม่มีท่อนลอยผูกไว้ส่วนหัว พู่ของหล้าเทียมจะอยู่ในระดับไม่สูงมากหรืออยู่เรียงกับพื้น (กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558) ดังภาพ 1 และ ภาพ 2



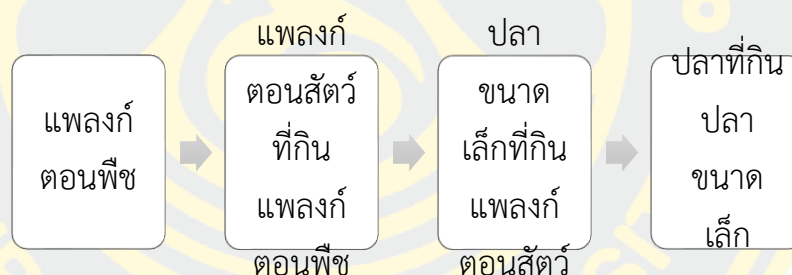
ภาพที่ 2 แบบจำลองหล้าเทียม  
(กุชงค์ สฤณีชัยกุล และคณะ, 2558)

เส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในการทำหล้าทะเลเทียม เมื่อถูกปล่อยทิ้งลงสู่ทะเลเป็นระยะเวลาหนึ่ง จะถูกย่อยสลาย เมื่อเริ่มมีการย่อยสลายของวัสดุนั้น ก็จะเริ่มมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เรียกว่า “แพลงก์ตอน” ซึ่งแพลงก์ตอนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือแพลงก์ตอนพืชกับแพลงก์ตอนสัตว์

จะเพิ่มจำนวนตามระยะเวลา เป็นการดึงดูดสัตว์น้ำขนาดเล็กเข้ามาอยู่อาศัย หาอาหารหรือเกาะติดและสืบพันธุ์ โดยกินแพลงก์ตอนเป็นอาหารทำให้มีจำนวนมากขึ้นในปริมาณที่ปลาและสัตว์น้ำขนาดใหญ่เริ่มเข้ามาอยู่อาศัย จนกระทั่งกลายเป็นระบบนิเวศใต้น้ำที่สมบูรณ์ (ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2552)

### 2.3 แพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเซลล์เดียว ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องอาศัยมองผ่านกล้องจุลทรรศน์ จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ล่องลอยไปตามกระแสน้ำ (Rissik and Suthers, 2009) และมีความสำคัญต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เพราะเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร ทำให้มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศในแหล่งน้ำ (ดวงพร อินทจักร, 2558) ซึ่งระดับความยาวของห่วงโซ่อาหารขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำในบริเวณนั้น ๆ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ  
ดัดแปลงจาก: ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544)

ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชมักแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของปัจจัยและกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อม (Rissik and Suthers, 2009) ซึ่งปัจจัยของสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช เช่น แสง อุณหภูมิ ความเค็ม ธาตุอาหาร (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

#### 1. แสง

แพลงก์ตอนพืชต้องใช้แสงสำหรับกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างสารอินทรีย์สำหรับใช้เป็นพลังงาน ซึ่งระดับความเข้มของแสงมีผลต่ออัตราการสร้างสารอินทรีย์ ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณการแพร่กระจาย แต่ทั้งนี้ ความเข้มแสงก็ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำนั้น ๆ ฤดูกาล เวลาในรอบวัน ความลึก สี ความขุ่น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) ถ้าแหล่งน้ำบริเวณไหนได้รับแสงแดดในปริมาณที่มากก็จะทำให้แหล่งน้ำตรงบริเวณนั้นมีจำนวนของแพลงก์ตอนมาก

แต่ถ้าแหล่งน้ำนั้นมีความลึกมากเกินไปจนแสงส่องไม่ถึงหรือมีปริมาณความขุ่นมากเกินไปทำให้แสงส่องถึงลงไปได้น้อย แพลงก์ตอนพืชจะสังเคราะห์แสงในอัตราที่ต่ำ ทำให้มีจำนวนของแพลงก์ตอนลดลง

ได้มีการศึกษาผลของแสงต่อการผลิตแพลงก์ตอนพืช (*Isochrysis* sp., *Thalassiosira* spp., *Chlorella* sp. และ *Tetraselmis* spp.) ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้แสงสีต่างกัน 4 สี คือแสงสีนวล แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีม่วง พบว่าแสงสีมีผลต่อการเพาะเลี้ยง และการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยที่ *Isochrysis* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดในแสงสีนวล และแสงสีเขียว *Thalassiosira* spp. มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดที่แสงสีนวล ส่วน *Chlorella* sp. และ *Tetraselmis* spp. มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะที่ไม่แตกต่างกันทั้ง 4 แสงสี (วาสนา อากรัตน์ และ วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม, 2555)

## 2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยอุณหภูมิของน้ำจะมีผลโดยตรงสภาพแวดล้อมใต้น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแพลงก์ตอนพืช คือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนก็จะทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) ซึ่งแพลงก์ตอนพืชที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดเกือบทุกชนิดมักเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิช่วง 15-25 องศาเซลเซียส ถ้าสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส จะทำให้แพลงก์ตอนพืชตาย ส่วนแพลงก์ตอนพืชน้ำเค็มชอบอุณหภูมิในช่วงที่ 5-15 องศาเซลเซียส และจะตายลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส แต่ก็มีแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่สามารถทนต่ออุณหภูมิที่สูง ๆ ได้ดี (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541) แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินมักจะทนอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำกว่าปกติได้ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้มีซิโทนา และโมเลกุลของโปรตีนภายในโปรโตพลาสซึมจับตัวกันแน่น จึงทำให้ทนทานต่ออุณหภูมิที่ผิดปกติได้ (ยูดี พีรพรพิศาล, 2549)

## 3. ความเค็ม

ความเค็มมีผลต่อการเจริญเติบโตและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งความเค็มของน้ำเป็นขีดจำกัดต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) แพลงก์ตอนบางชนิดชอบอยู่ในน้ำกร่อยที่มีความเค็มประมาณ 28-30 ส่วนในพัน บางชนิดสามารถทนต่อความเค็มได้ดี เช่น สาหร่ายสีเขียวสกุล *Dunaliella* เป็นต้น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)

ได้มีการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านบางสระแก้ว อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี มีการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.426 เป็นการบอกว่าความเค็มมีอิทธิพลปานกลางต่อความหนาแน่น

ของประชากรแพลงก์ตอนพืช ความเค็มที่เพิ่มขึ้นนั้นทำให้มีความหนาแน่นของจำนวนประชากรแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นมากด้วย (เบญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล และคณะ, 2558)

#### 4. ธาตุอาหาร

แพลงก์ตอนพืชใช้ธาตุอาหารในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต ธาตุอาหารหลักที่จำเป็นนั้น ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส คาร์บอน ไฮโดรเจน โบตัสเซียม แคลเซียม และซัลเฟอร์ (ยูดี พีรพรพิศาล, 2549) ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้อาจจะมาจากน้ำที่ไหลลงมาจากแผ่นดิน การไหลเวียนของน้ำ หรือการไหลของลำธารลงสู่ทะเล ถ้าแพลงก์ตอนพืชขาดธาตุอาหารมักจะทำให้เซลล์มีสีเขียวเนื่องจากปริมาณรงควัตถุสำหรับใช้ในการสังเคราะห์แสงลดลง อาการนี้มักขาดธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ ซิลิกา แมกนีเซียม เหล็ก โบตัสเซียม และโมลิบดีนัม หรือเมื่อขาดธาตุอาหารบางชนิดจะทำให้แพลงก์ตอนพืชเกิดการสะสมอาหารมากกว่าปกติ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)

ได้มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและความสัมพันธ์กับธาตุอาหารในแหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืช ภายใต้โครงการ อ.พ.ส.ร. เขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์กับปริมาณธาตุอาหารในน้ำโดยใช้วิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่าปริมาณธาตุอาหารส่งผลต่อปริมาณและความหลากหลายของแพลงก์ตอน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอน เพื่อดูแลทรัพยากรนิเวศทางน้ำได้ (สุพัฒน์ พลชา และคณะ, 2561)

#### 2.3.1 การจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืช

สามารถจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืชได้ทั้งหมด 3 ดิวิชัน ตามวิธีของ ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544)

1. Division Cyanophyta สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นพืชชั้นต่ำจำพวกโปรแคริโอต มีคลอโรฟิลล์ เอ จึงสามารถสังเคราะห์แสงได้ และมีออกซิเจนซึ่งเกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งคุณสมบัตินี้จะไม่พบในพวกแบคทีเรีย สาหร่ายกลุ่มนี้ไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ สามารถตรึงไนโตรเจนได้ เปลี่ยนสีของเซลล์ได้ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) สามารถพบได้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมาก เช่น บ่อน้ำพุร้อน หรือบริเวณที่มีอากาศหนาวมาก เช่น หิมะ หรือบริเวณขั้วโลก มีกระบวนการเมตาบอลิซึมที่น่าสนใจ ทำให้นำมาใช้ประโยชน์ในด้านของเกษตรกรรม อุตสาหกรรม อีกทั้งมีความสามารถในการเปลี่ยนสีตามความยาวคลื่นแสงและความเข้มของแสง

มักเป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดการบลูมของแหล่งน้ำ ซึ่งทำให้เกิดมลพิษของแหล่งน้ำในบริเวณนั้น ๆ น้ำจะเกิดการเน่าเสีย เปลี่ยนสี เกิดกลิ่นเหม็น ทำให้น้ำขาดออกซิเจน (ยูวดี พิรพรพิศาล, 2549)

2. Division Chlorophyta เป็นพืชชั้นสูง มีคลอโรพิลล์ เอ และคลอโรพิลล์ บี คลอโรพลาสต์ มีลามาเมลลี หรือ grana structure เป็นคิวิชันที่รวมแพลงก์ตอนพืชที่มีเซลล์สีเขียวสด (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) สามารถพบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำ ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นแพลงก์ตอนพืชทะเล ซึ่งค่าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตจะต่างกับแพลงก์ตอนน้ำจืด เช่น อุณหภูมิ ความเข้มของแสง และความสมบูรณ์ของธาตุอาหาร แพลงก์ตอนพืชทะเล มักจะพบตามแนวชายฝั่งที่เป็นน้ำตื้นมากกว่า อาจพบบ้างในระดับความลึกที่ 300 ฟุต ส่วนแพลงก์ตอนพืชน้ำจืด จะเจริญเติบโตอยู่ในน้ำตื้นหรือในบริเวณแหล่งน้ำที่มีแสงส่องถึง (ยูวดี พิรพรพิศาล, 2549)

3. Division Chromophyta เซลล์มีคุณสมบัติของพืชชั้นสูง มีคลอโรพิลล์ เอ, ซี และสารสีประกอบ คลอโรพลาสต์มีลามาเมลลี มักมีสีออกสีเหลือง หรือสีน้ำตาล ได้แก่ สีน้ำตาล แกรมเหลือง สีน้ำตาลแกรมทอง สีเหลืองแกรมเขียว เซลล์ปกติส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้ หรือที่เรียกว่า “phytoflagellate” และเคลื่อนที่ไม่ได้ ได้แก่ ไดอะตอม รูปร่างของเซลล์ส่วนใหญ่มักมีลักษณะเป็นรูปไข่ รูปรี กลม กระสวย เป็นต้น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

### 2.3.2 ความสำคัญและประโยชน์ของแพลงก์ตอนพืช

1. เป็นตัวชี้ระดับความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งการวัดสามารถแบ่งออกด้วยกันเป็น 3 แบบ ได้แก่ วัดปริมาณคลอโรพิลล์เท่ากับปริมาณการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช หรือเป็นการวัดผลผลิตเบื้องต้น (primary productivity) ซึ่งมีหน่วยการวัดได้หลายแบบ ได้แก่ กรัมคาร์บอน/ตร.ม./วัน วัดเป็นกรัมคาร์บอน/ลบ.ม./วัน วัดอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีหน่วยเป็น กรัมคาร์บอน/วัน และวัดเป็นหน่วยพลังกิโลแคลอรี/ตร.ม./ปี (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

บุษยา ปลั่งอ่อน และคณะ (2559) ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ในฤดูร้อนและฤดูฝน มีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 83 ชนิด โดยมีกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลัก โดยฤดูร้อนมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย  $5.6 \times 10^6$  unit/m<sup>3</sup> มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในสถานี บริเวณปากแม่น้ำท่าฉาง ส่วนในฤดูฝนแพลงก์ตอนพืช มีความหนาแน่นเฉลี่ย  $8.0 \times 10^6$  unit/m<sup>3</sup> มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในสถานีบริเวณปากแม่น้ำตาปี ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออร์โทฟอสเฟต และซิลิเกต มีค่าเฉลี่ยสูงในฤดูฝน คือ  $0.155 \pm 0.084$ ,  $0.017 \pm 0.011$ ,  $0.063 \pm 0.072$ ,  $0.044 \pm 0.048$ ,  $0.567 \pm 0.269$  mg/l ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความมากชนิด

ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลาย พบค่าอยู่ในช่วง 2.460-3.720, 0.344-0.506, 1.279-2.135 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งอ่าวบ้านดอน คือในบริเวณที่มีความเค็มและค่าการนำไฟฟ้าต่ำ ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนไตรท์ และซิลิเกตมีค่าสูง จะพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมีค่าสูง และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มพบว่าสาหร่ายสีเขียวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการนำไฟฟ้า ( $p=0.981$ ) ไดอะตอมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ( $p=0.965$ ) และซิลิโคเฟลกเจลเลตมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิของน้ำ ( $p=0.986$ ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และคุณภาพน้ำในแม่น้ำอิงตอนล่างและลำน้ำสาขา พบว่า ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.105 มิลลิกรัมต่อลิตร บ่งบอกว่าแม่น้ำอิงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ ได้แก่ ออร์โธฟอสเฟตและสารประกอบไนโตรเจนในรูป ไนไตรท์ ไนเตรท โดยบริเวณแม่น้ำอิงตอนล่างได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งชุมชน (กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ และคณะ, 2560)

2. ชนิดของแพลงก์ตอนใช้เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำธรรมชาติ ในทะเล มีธาตุอาหารสมบูรณ์ เช่น บริเวณใกล้ชายฝั่งที่มีน้ำผุด (upwelling) ของประเทศเปรู มักพบไดอะตอมในสกุล *Thalassiosira* และ *Chaetoceros* แต่ถ้าบริเวณห่างจากชายฝั่งของประเทศเปรู ซึ่งเป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุอาหารต่ำและมีสัตว์น้ำน้อย จะพบไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia*, *Planktoniella* เป็นต้น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

มีศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ป่าชายเลนเขตสงวนชีวมณฑลระนองจากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชอย่างน้อย 96 ชนิด จาก 3 ดิวิชัน ดิวิชันที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด คือ Heterokotophyta รองลงมาคือ Dinophyta และ Cyanophyta คือมีแพลงก์ตอนพืช 72, 23 และ 1 ชนิดตามลำดับ และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจะสูงกว่าในคลองป่าชายเลน โดยชนิดเด่นที่พบได้แก่ *Pseudo-nitzschia* spp., *Bacillaria paxillifera*, *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia striata* และ *Thalassiosira* spp. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิด พบค่าอยู่ในช่วง 0.590-1.160, 0.328-0.643 และ 5.449-7.051 ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับไนไตรท์ ไนเตรท และแอมโมเนีย ซึ่งจากผลที่ศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในพื้นที่ศึกษาอยู่ในสภาพดี

ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง แต่ยังคงเพิ่มมาตรฐานการเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีหรือควบคุมการปล่อยน้ำจากชุมชนในพื้นที่โดยรอบป่าชายเลน เนื่องจากผลการศึกษาที่สอดคล้องกับข้อมูลของ Graneli and Flynn (2006) ที่กล่าวว่า *Pseudo-nitzschia* จะเจริญเติบโตได้ดีและสร้างสารพิษที่ในโตรเจนมีปริมาณที่สูงเกินความต้องการ ความเข้มแสง ความเป็นกรดเบส อุณหภูมิสูง ซึ่งอาจส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชชนิดนี้มีปริมาณสูงมากกว่าชนิดอื่นๆ อย่างชัดเจนและใช้ธาตุอาหารเหล่านี้ในการเจริญเติบโตจนปริมาณลดต่ำลง อาจเป็นความเสี่ยงในการเกิด eutrophication ในอนาคตถ้าไม่มีมาตรการควบคุมที่ดี (จิรพร เจริญวัฒนาพร และคณะ, 2557)

มีศึกษาการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในอ่างนฤปดินทรจินดา จังหวัดปราจีนบุรี ได้จัดระดับชั้นน้ำโดยใช้ชนิดเด่นของแพลงก์ตอนพืช พบ ชนิด *Staurastrum* sp. สามารถบ่งบอกถึงระดับชั้นน้ำที่มีระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง ชนิด *Stauroidesmus* sp. บ่งบอกถึงระดับชั้นน้ำที่มีระดับสารอาหารน้อย ชนิด *Fragilaria* sp. บ่งบอกถึงระดับชั้นน้ำที่มีระดับสารอาหารปานกลาง และจากการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนในรูปแบบ AARL-PP Score สามารถจัดระดับคุณภาพน้ำได้ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ที่มีค่าเท่ากับ 1.25 ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำในระดับน้ำเสียปานกลาง (ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล และ จงกตณี วรรณเพ็ญสกุล, 2560)

3. ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนใช้ตรวจสอบมลภาวะ (pollution) ของแหล่งน้ำ โดยสามารถใช้ได้ดีกับมลภาวะที่เกิดจากสารอินทรีย์ (organic pollution) ซึ่งมักจะมีแพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Euglena viridis*, *Nitzschia palea*, *Oscillatoria limosa*, *Scenedesmus quadricauda*, *Oscillatoria tenuis* เป็นต้น ใช้เป็นดัชนี (index) 5 อันดับแรก แสดงว่าเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำหรือใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) คำนวณโดยใช้ข้อมูลจำนวนแพลงก์ตอน ปริมาณของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดประเมินสถานะมลพิษในแหล่งน้ำที่ต้องการศึกษาโดยมีหลักการง่าย ๆ ว่าในแหล่งน้ำปกติจะมีแพลงก์ตอนมากชนิดและปริมาณของแต่ละชนิดมีไม่มาก ในทางตรงกันข้ามหากน้ำเกิดมลภาวะจำนวนชนิดแพลงก์ตอนจะลดลงเหลือเพียง 2-3 ชนิด หรืออาจเหลือเพียงชนิดเดียวและมีจำนวนมากมายมหาศาล ดังเช่นกรณีการเกิดการบลูมของน้ำ (water bloom) การเกิดน้ำแดง หรือซีปลาวาฟ (red water, brown water) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

4. ใช้ในอุตสาหกรรม ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544) กล่าวว่า แพลงก์ตอนที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาจแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือแบบที่ 1 ใช้ในรูปของแพลงก์ตอนที่มีชีวิต อาจจะใช้ทั้งเซลล์ หรือโดยการสกัดผลผลิตที่เซลล์ผลิตขึ้นมา และแบบที่ 2 ใช้ในรูปของซากเกลือ (fossil)



ใช้ในรูปของแพลงก์ตอนที่มีชีวิต (live form) ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ดังนี้ เป็นอาหารสัตว์ โดยนำมาเพาะเลี้ยงเป็นอาหารสำหรับอนุบาลสัตว์น้ำ เช่น เลี้ยงแพลงก์ตอนพืช (คลอเรลลา สไปรูไลน่า ฯลฯ) สำหรับอนุบาลลูกกุ้งระยะโปรโตโซเอียและเลี้ยงแพลงก์ตอนสัตว์ (โรติเฟอร์ ไรแดง ฯลฯ) สำหรับอนุบาลลูกปลา ลูกกุ้ง ช่วงที่เปลี่ยนจากระยะโปรโตโซเอียเป็นไมซิส

ใช้เป็นอาหารมนุษย์โดยใช้เป็นอาหารในชีวิตประจำวัน ใช้เป็นอาหารเสริมของมนุษย์ และสัตว์ แพลงก์ตอนพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นอาหารเสริมของมนุษย์ ในรูปของแคปซูล หรืออัดเม็ด ได้แก่ คลอเรลลา สาหร่ายเกลียวทอง (สไปรูไลน่า) โดยเฉพาะสาหร่ายเกลียวทองนั้นมีโปรตีนสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง และมีวิตามินหลายชนิด เช่น วิตามิน เอ วิตามิน บี 1 บี 2 บี 6 บี 12 วิตามินดี ซี และ อี และยังมีแร่ธาตุอีกหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี แมงกานีส ฯลฯ นอกจากนี้จะใช้เป็นอาหารมนุษย์แล้วยังเหมาะที่จะนำมาเป็นอาหารสัตว์ บางชนิดเช่น ปลาสวยงาม สีที่สกัดได้จากสาหร่ายบางชนิด เช่น *Dunaliella* spp. สามารถนำไปผสมผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด ได้แก่ เนยเทียม เนยแข็ง เครื่องดื่ม และขนมปัง เป็นต้น เพราะนอกจากจะเพิ่มสีแก่ผลิตภัณฑ์แล้วยังปลอดภัยแก่สุขภาพด้วย

ใช้เป็นยาในปัจจุบันสามารถสกัดยาปฏิชีวนะได้จากสาหร่ายหลายชนิด แต่ยังไม่ได้ทำเป็นอุตสาหกรรม เนื่องจากมีปริมาณไม่มากพอและค่าใช้จ่ายสูง จากการทดลองพบว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดโดยเฉพาะ สไปรูไลน่า สารประกอบที่ใช้รักษาโรค เช่น ความดันโลหิตสูง โลหิตจาง โรคภูมิแพ้ มะเร็งในช่องปาก และไขมันในโลหิตสูง เป็นต้น แต่ผลการทดลองดังกล่าวยังอยู่ในขั้นทดสอบอีกระยะหนึ่งเพื่อยืนยันผลก่อนที่จะนำมาผลิตเป็นยาจำหน่ายนอกจากนี้ กลีเซอรอล ก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสาหร่ายสกุล *Platymonas*, *Pyramimonas* สามารถนำไปในอาหาร เครื่องสำอาง และผลิตสารเคมีในอุตสาหกรรม (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

5. ใช้ในรูปของซากเหลือ (fossil form) ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544) กล่าวว่า ไดอะโตไมท์ (diatomite) หรือไดอะโตมาเซียเอธ เป็นซากเหลือที่เกิดจากผนังเซลล์ไดอะตอมที่ตายทับถมกันนานนับล้านปี แหล่งใหญ่ของไดอะโตไมท์อยู่ในทะเล ซากเหลือดังกล่าวนี้ประกอบด้วยซิลิกอนไดออกไซด์ ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องกรองน้ำยาต่าง ๆ ได้ดี เนื่องจากไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่กรอง สามารถใช้เป็นฉนวนกันความร้อนในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หม้อต้มน้ำ และเตาเผาที่ใช้ความร้อนสูงๆ และใช้เป็นผงขัดเงาโลหะต่าง ๆ หินปูน (carbonate rock) ประกอบด้วยแคลไซต์ ( $\text{CaCO}_3$ ) ซึ่งเกิดจากส่วนของเซลล์ที่ตายแล้วของแพลงก์ตอนพืชหลายกลุ่ม เช่น แพลงก์ตอนในคลาส Chrysophyceae โดยเฉพาะในกลุ่ม Coccolithophorids สาหร่ายสีเขียว และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด เป็นต้น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ในอันดับ Foraminiferida พวกครัสตาเซียน รวมทั้ง

เปลือกหอยที่ตายแล้วทับถมกัน หินปูนนี้นำไปใช้ประโยชน์ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น เซรามิก ปูน ผงขัด แผ่นกรอง ซีเมนต์ พลาสติก ยาง และสีเป็นต้น

มีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมน้ำมัน กล่าวคือ แพลงก์ตอนพืชบางชนิดสามารถสร้าง เคโรเจน ซึ่งเป็นสารประกอบเคมีประเภทไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อน แต่ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยลิพิด (lipid) โดยทั่วไปแพลงก์ตอนพืชจะผลิตลิพิดได้ 4-28 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง แต่ถ้ามีสภาวะที่เหมาะสมจะสามารถผลิตได้เพิ่มขึ้นถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่ผลิตลิพิดได้สูง ซึ่งมีปริมาณถึง 70 เปอร์เซ็นต์ สารประกอบเคโรเจนนี้จะเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำมันปิโตรเลียมโดยขบวนการทางธรรมชาติ

มีประโยชน์ในการสำรวจแหล่งน้ำมัน โดยการจัดอายุของชั้นหินซึ่งเป็นซากเหลือของแพลงก์ตอน หรือที่เรียกว่า biostratigraphy โดยใช้หลักอนุกรมวิธานและความลึกของชนิด แพลงก์ตอนเพื่อคำนวณหาปริมาณของแหล่งน้ำมัน ชั้นหินที่ว่านี้ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ ในอันดับ Foraminiferida, Radiolarida และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่สะสมอาหารประเภทน้ำมัน ได้แก่ Coccolithophorids และ ไดอะตอม

6. ใช้ในการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิด สามารถเลี้ยงได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ นักเพาะเลี้ยงจึงนิยมนำมาศึกษาและทดลองด้านชีววิทยา สรีรวิทยา และพิษวิทยา ได้แก่ *Chlorella* และ *Chlamydomonas* เป็นต้น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชจึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เพราะกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนในน้ำเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์แสงโดยแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้ยังเป็นผู้ผลิตและเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้นๆของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเป็นอาหารของตัวอ่อนแมลง ลูกกุ้ง ลูกปลา หรือแม้แต่ปลาที่โตเต็มที่ จะเห็นได้ว่าผลผลิตจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ ถ้าฤดูกาลไหนมีแพลงก์ตอนพืชมากก็มักจะมีสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา มากตามไปด้วย (ยูดี พีรพรพิศาล, 2549)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิรพร เจริญวัฒนา (2555) ได้มีทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 4 คลาส 57 สกุล ได้แก่ Cyanophyceae 4 สกุล Bacillariophyceae 39 สกุล Dinophyceae 13 สกุล และ Dictyochophyceae 1 สกุล สกุลที่มีความหนาแน่นสูง คือ *Cylindrotheca*, *Nitzschia*, *Pleurosigma*, *Pseudo-nitzschia*, *Paralia*,

*Chaetoceros* และ *Thalassiosira* โดยพบว่าไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นความหลากหลายในระดับสกุลของแพลงก์พืชตอนทั้ง 2 เดือนมีค่าใกล้เคียงกัน โดยพบว่าอ่าวโล๊ะโปี๊ะใหญ่ พบไดอะตอม *Cylindrotheca* และ *Nitzschia* เป็นสกุลที่มีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลอื่น ๆ มาก ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิด พบค่าอยู่ในช่วง 0.89 – 1.39, 0.56 – 0.91 และ 2.51 – 4.94 ตามลำดับ

จิรพร เจริญวัฒนาพร และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวบางเบน จังหวัดระนอง โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2552 ตัวแทนฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เดือนกรกฎาคมและกันยายน 2552 ตัวแทนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เก็บตัวอย่างจำนวน 4 สถานี โดยใช้กระบอกเก็บน้ำเพื่อศึกษาการแพร่กระจาย แนวตั้ง ซึ่งเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2-3 ระดับ คือ ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ 0.5 เมตร ระดับความลึก 1.5 เมตร ระดับเหนือพื้นท้องน้ำ 0.5 เมตร โดยกรองน้ำผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำแต่ละระดับเช่นเดียวกัน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดอย่างน้อย 141 ชนิด ดิวิชันที่มีจำนวนมากที่สุด คือ Heterokontophyta รองลงมาคือ Dinophyta และ Cyanophyta คิดเป็น 100, 40 และ 1 ชนิด ตามลำดับ จำนวนชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 2 ฤดูมรสุมแตกต่างกัน ชนิดของแพลงก์ตอนพืชในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือต่ำกว่าในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (113 และ 121 ชนิด) และพบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในเดือนกันยายนมากกว่าเดือนอื่น ชนิดเด่นที่พบในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ *Probooscia alato*, *Chaetoceros* spp., *Guinardia striata*, *G. flaccida* และ *Rhizosolenia striota* ส่วนชนิดเด่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้แก่ *Chaetoceros* spp., *Asterionellopsis glacialis*, *Thalassionema nitzschioides*, *T. frauenfeldii* และ *Rhizosolenia setigera* ความชุกชุมเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชมีค่ามากที่สุดที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ 0.5 เมตร รองลงมาคือระดับความลึก 1.5 เมตร และระดับเหนือพื้นท้องน้ำ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิด พบ ค่าอยู่ในช่วง 1.331 - 2.894, 0.296 - 0.666 และ 7.337 - 10.470 ตามลำดับ

ภูษงค์ สฤทธิชัยกุล และคณะ (2558) ได้ทำการฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลโดยการใช้หญ้าทะเลเทียม บริเวณอ่าวเนินซ้อ หมู่ 4 อำเภอแกลง จังหวัดระยอง บนฐานความร่วมมือของชุมชนชายฝั่ง และศึกษาความเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรสัตว์น้ำบริเวณที่จัดวางหญ้าทะเลเทียม ทำการศึกษาระหว่างวันที่ 1 เมษายน 2557 – 31 มีนาคม 2558 โดยทำการสำรวจความเปลี่ยนแปลงทรัพยากรบริเวณที่นำหญ้าทะเลเทียมไปจัดวาง ใช้วิธี Spot check (สำรวจแบบสุ่ม) ด้วยการวางแนวสำรวจตั้งฉากออกจากฝั่ง 200-500 เมตร ผลการศึกษาพบว่า การฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเล

โดยใช้หญ้าทะเลเทียมที่นำไว้จัดวางในทะเล รวมพื้นที่ 54 ตารางเมตร มีการยึดเกาะของสิ่งมีชีวิต และแพลงก์ตอน ส่งผลให้ประชากรสัตว์น้ำและปลามาอาศัย ในการบันทึกการเปลี่ยนแปลง ในการสำรวจในเดือนที่ 5 โดยพบวงศ์ปลาที่พบมากที่สุด ได้แก่ ปลากระรัง/ปลาเก๋า (*Serranidae*) รองลงมาได้แก่ วงศ์ปลาสลิคหิน (*Pomacentridae*) วงศ์ปลากะพง และวงศ์ปลาดาบ (*Cutlassfish*) ในครั้งนี้พบปลาที่จัดเป็นปลาที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่กลุ่ม ปลากะพงข้างปาน (*Lutjanus russelli*) และกลุ่มปลากระรัง/ปลาเก๋า (*Serranidae*) นอกจากนี้ยังพบลูกปลาทู ปลากูแระ ปลาสิกัน ปูม้า ปลาหมึก เป็นต้น

Shahbudin *et al.* (2011) ได้ทำการศึกษาหญ้าทะเลเทียมที่อยู่อาศัยสำหรับปลาทะเล จากการศึกษพบว่า ปลาที่อาศัยอยู่ในหญ้าทะเลเทียมมีความหลากหลายมาก แต่มีไม่กี่สายพันธุ์ ที่อาศัยอยู่บริเวณหญ้าทะเลเทียม ได้แก่ *Caesio* sp., *Chromis* sp. และ *Pomacentrus* sp. ปลาเหล่านี้กินพืชเป็นหลัก กินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ โดยเฉพาะสาหร่าย ที่โตในหญ้าทะเลเทียม หญ้าทะเลเทียมสามารถทำให้พื้นที่บริเวณนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ และจำนวนปลาในพื้นที่ที่มีปริมาณอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากสาหร่ายที่สามารถโตในหญ้าทะเลเทียมได้ ทำให้สาหร่ายเหล่านี้เป็นอาหารของปลาขนาดเล็ก และการศึกษาได้แสดงให้เห็นว่าหญ้าทะเลเทียมนั้น พิเศษสำหรับปลาทะเล ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้เพื่อการอนุรักษ์ปลาเชิงพาณิชย์บางชนิดที่สำคัญ เพื่อการพัฒนาทรัพยากรประมงทะเลอย่างยั่งยืน

Sun *et al.* (2011) ศึกษาการผันแปรตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำและการตอบสนอง ของแพลงก์ตอนพืช ในอ่าว Daya ประเทศจีน พบว่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แบ่งฤดูกาล ออกเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยอุณหภูมิ คลอโรฟิลล์ และธาตุอาหาร เป็นองค์ประกอบสำคัญในช่วงฤดูฝน และความเค็มกับออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในฤดูแล้ง ในฤดูฝนพบไดอะตอมขนาดเล็ก โดยคุณภาพของน้ำ มีความเข้มข้นของไนโตรเจนอินทรีย์และฟอสฟอรัสสูง ส่วนในฤดูแล้งพบไดอะตอมขนาดใหญ่

Goncalves *et al.* (2016) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนพืช (ฤดูใบไม้ผลิ กับฤดูร้อน) ใน Patagonia shelf ทางตอนใต้ ประเทศอเมริกาใต้ พบว่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ของแพลงก์ตอนพืชมีความชัดเจน โดยดูจากโครงสร้าง Thermohaline คอลัมน์ของน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในฤดูใบไม้ผลิพบแพลงก์ตอนพืชพืชกลุ่มไดอะตอมสูง ในฤดูร้อนพบการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชลดลง โดยมีแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Haptophytes และ Dinoflagellate เป็นกลุ่มเด่น

Lei *et al.* (2018) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงดัชนีประชากรแพลงก์ตอนพืชกับการปรับปรุง คุณภาพน้ำใน Tolo Harbour ที่ฮ่องกง พบว่าประชากรแพลงก์ตอนพืชเกิดการแพร่กระจาย

ในฤดูใบไม้ผลิมากกว่าฤดูกาลอื่น และการลดปริมาณธาตุอาหารส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชในเชิงบวก

Ambo-Rappe & Rani. (2018) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างของหญ้าทะเลเทียมที่ส่งผลต่อ macrozoobenthic พบ macrozoobenthic ทั้งหมด 116 สกุล ความหนาแน่น macrozoobenthic มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระหว่างการศึกษา ความหนาแน่นสูงสุดที่ได้มาจากการสุ่มเก็บตัวอย่างสัปดาห์สุดท้าย มีความหนาแน่นประมาณสองเท่าของความหนาแน่นก่อนปลูก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปลูกหญ้าทะเลเทียม สามารถดึงดูดพวก macrozoobenthic บางส่วนเพื่อใช้หญ้าทะเลเทียมในการเป็นที่อาศัยและหลบภัย ซึ่งนอกจากนั้นยังมีสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีความหนาแน่นมากขึ้นในบริเวณหญ้าทะเลเทียม ดังนั้นสิ่งมีชีวิตบริเวณหญ้าทะเลเทียมมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการใช้งานของหญ้าทะเลเทียม

Silkin *et al.* (2019) ศึกษาการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชใน Black Sea ทางตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าในฤดูใบไม้ผลิมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารทำให้มีการแพร่กระจายของไดอะตอมขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก พบชนิดเด่นคือ *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* ส่วนในช่วงปลายฤดูใบไม้ผลิและต้นฤดูร้อนมีปริมาณไนโตรเจนต่ำแต่ฟอสฟอรัสและซิลิเกตสูง พบการกระจายของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Coccolithophorids เช่น *Emiliania huxleyi* และไดอะตอมขนาดใหญ่ชนิด *Pseudosolenia calcar-avis* มีอิทธิพลในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง

Cutrim *et al.* (2019) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนพืชกับตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อม ที่ Urban Coastal Lagoon ประเทศบราซิลตอนเหนือ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 55 taxa Bacillariophyta 20, Cyanobacteria 17, Chlorophyta 5, Charophyta 2, Euglenophyta 4 และ Miozoa 2 อีกทั้งยังพบว่า *Closterium setaceum*, *Pleurosigma elongatum* และ *Oscillatoria* sp. 3 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับฤดูฝน ส่วน *Cyclotella stelligera* และ *Microcystis aeruginosa* มีความสัมพันธ์อย่างมากกับคลอโรฟิลล์ ภายใต้ความขุ่นและความเร็วลม

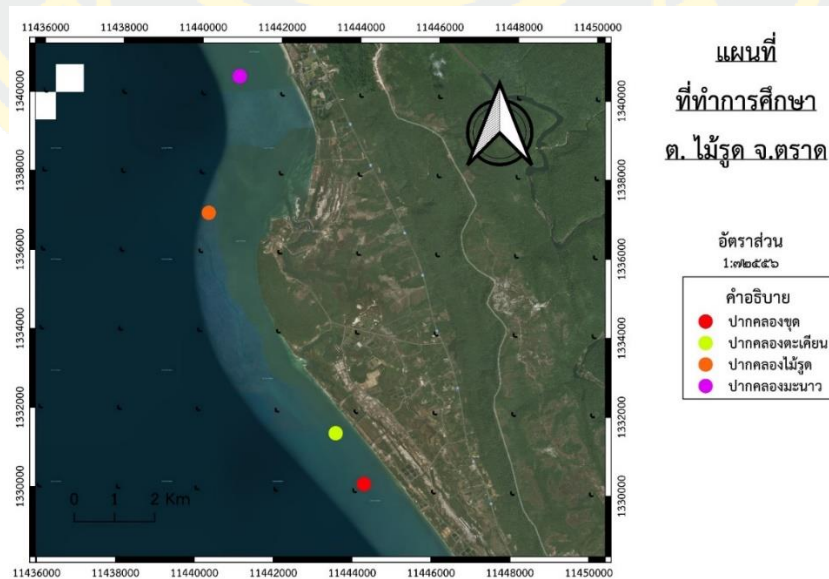
# บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 สถานที่ทำการศึกษา

เก็บตัวอย่างที่บริเวณชายฝั่งของตำบลไม้รุค อำเภอลองใหญ่ จังหวัดตราด ระยะเวลา 1 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 คือ ช่วงก่อนวางหญ้าทะเลเทียมคือ เดือนเมษายน 2561 ช่วงที่ 2 คือ ช่วงหลังวางหญ้าทะเลเทียม คือ ธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562, เมษายน 2562, มิถุนายน 2562 และ สิงหาคม 2562

ลุ่มเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 4 สถานี โดยใช้ปัจจัยของประชากรในพื้นที่ในการเลือกสถานี เนื่องจากชุมชนบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีชุมชนหนาแน่น เป็นแหล่งก่อให้เกิดมลพิษต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจากอาคารบ้านเรือน หรือการทำประมง ซึ่งน้ำที่ทิ้งจากแหล่งดังกล่าวมีความสกปรกสูง เช่น ปริมาณฟอสฟอรัส และไนโตรเจนสูง จนอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลได้ ซึ่งสถานีที่เลือกมา ได้แก่ ปากคลองมะนาว ปากคลองไม้รุค ปากคลองตะเคียน และปากคลองซุด ในตำบลไม้รุค จังหวัดตราด ซึ่งแต่ละสถานีห่างจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 200 เมตร และทำการจำแนกตัวอย่างในห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีทางทะเล ณ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ภาพที่ 4 และตารางที่ 1



ภาพที่ 4 สถานีเก็บตัวอย่าง ตำบลไม้รุค จังหวัดตราด

ตารางที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่าง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด

สถานี	Latitude	Longitude	จำนวนประชากร(คน)*
ปากคลองมะนาว	11.95398	102.77573	980
ปากคลองไม้รูด	11.9235	102.77333	736
ปากคลองตะเคียน	11.87494	102.79898	986
ปากคลองซุด	11.86373	102.80563	661

\*รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน ประจำปี 2558 จาก <https://stat.bora.dopa.go.th/stat>

### 3.2 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

เก็บตัวอย่างที่บริเวณชายฝั่งของตำบลไม้รูด อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ระยะเวลา 1 ปี โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 คือ ช่วงก่อนวางหญ้าทะเลเทียมคือ เดือนเมษายน 2561 ช่วงที่ 2 คือ ช่วงหลังวางหญ้าทะเลเทียม คือ ธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562, เมษายน 2562, มิถุนายน 2562 และ สิงหาคม 2562

### 3.3 อุปกรณ์และสารเคมี

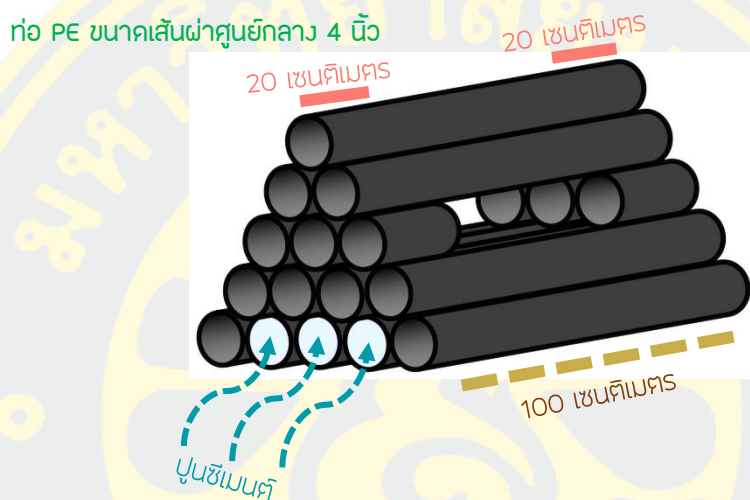
ตารางที่ 2 อุปกรณ์และสารเคมี

No.	อุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม	สารเคมี	อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ	หญ้าทะเลเทียม
1	ถุงกรองพลาสติกขนาด 21 ไมครอน	ฟอร์มาลิน 4%	กล้องจุลทรรศน์	ท่อ PE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว โดยความยาวแต่ละท่อ 100 เซนติเมตร
2	ขวดเก็บน้ำตัวอย่าง		หลอดหยด	ปูนซีเมนต์
3	ถังเก็บน้ำ		บีกเกอร์	สว่านเจาะ
4	ตะกั่ว		กระบอกดวง	น็อต
5	เชือกสำหรับดึงถุงกรอง		ขวดลูกขมพู่	เชือกมะลิลา
6	เชือกสำหรับดึงถุงกรอง		สไลด์นับแพลงก์ตอน	
7	หลอดหยด		แผ่นปิดสไลด์	

### 3.4 วิธีการศึกษา

#### 3.4.1 วิธีทำและการวางหญ้าทะเลเทียม

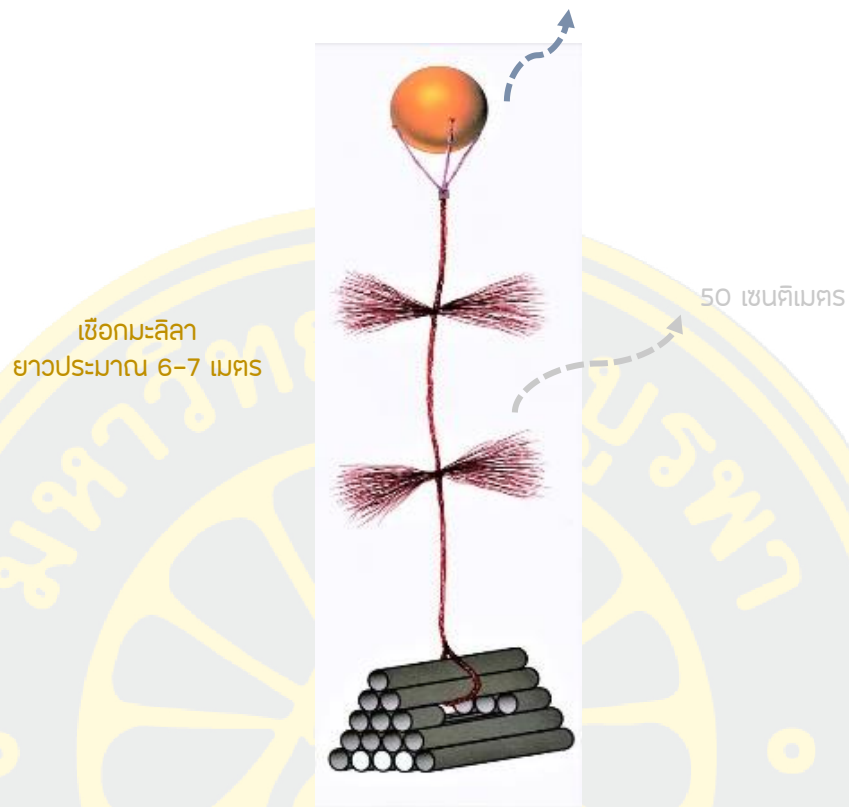
รูปทรงสามเหลี่ยมทรงสูง ประกอบด้วยท่อ PE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว โดยความยาวแต่ละท่อ 100 เซนติเมตร โดยจะเทปูนซีเมนต์เพื่อให้เกิดการถ่วงน้ำหนักไม่ให้แนวหญ้าทะเลเทียมลอยไปเมื่อโดนพายุ แนวซ้ายและขวาข้างละประมาณ 20 เซนติเมตร มีพื้นที่ว่างเพื่อให้ประชากรสัตว์น้ำต่าง ๆ เข้ามาหลบอาศัย อีกทั้งการเชื่อมต่อกับท่อ PE แต่ละท่อนั้น จะใช้ส่วานเจาะให้เป็นรูเพื่อจะขันน๊อตให้แน่น ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ฐานหญ้าทะเลเทียม

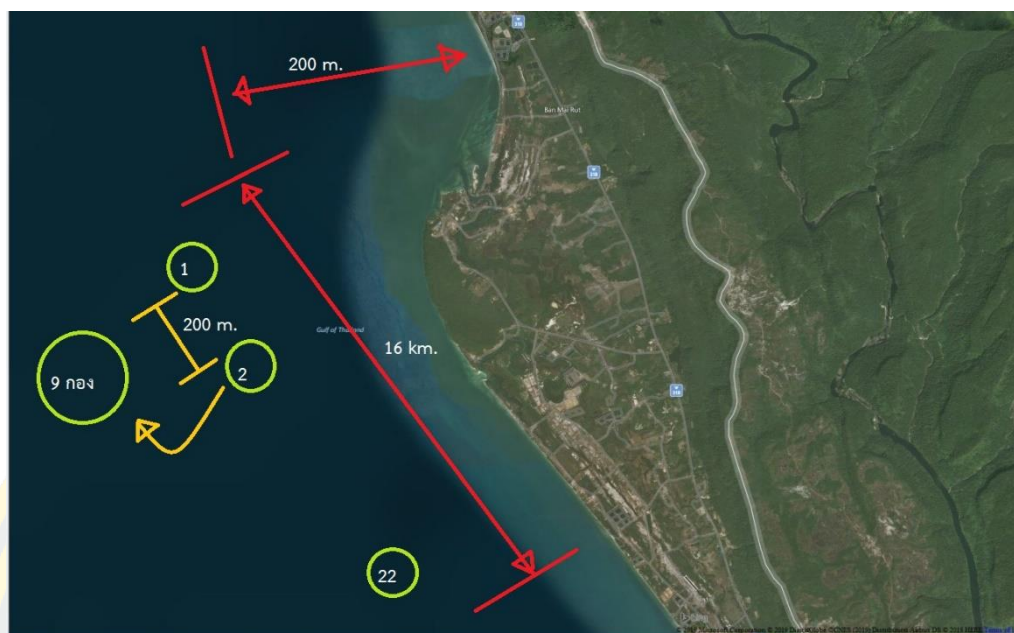
จากนั้นจะมีเชือกมะลิลาผูกเป็นแกนกลางไว้ความยาวประมาณ 6-7 เมตร ข้างบนของหญ้าทะเลเทียมแต่ละชุดมีทวน (จืด โฟม) ลอยน้ำเพื่อแสดงสัญลักษณ์ขอบเขตพื้นที่อนุรักษ์เพื่อเป็นแหล่งวางไข่และพื้นที่ฟูฟู่พยากรณ์ประมงตำบลไม่รู้คิด อีกทั้งจะมีการนำเชือกมะลิลามากระจายออกเป็นเส้นฝอยๆ บาง ๆ เวลาสัมผัสน้ำทะเลแล้วจะมีความยาวในแต่ละด้านประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อให้ลูกสัตว์น้ำ และ สัตว์น้ำนานาชนิดเข้ามาอยู่อาศัย และการผสมพันธุ์ต่อไป มีเชือกมะลิลาที่คลี่ออกเพื่อให้สัตว์น้ำมาอยู่อาศัย และขยายพันธุ์จำนวน 2 ชุด ซึ่งเวลาน้ำลงต่ำสุดจะมีน้ำทะเลแห้งหญ้าทะเลเทียมอยู่ตลอดเวลา โดยความสูงของหญ้าทะเลเทียมนี้ประมาณ 5.0 เมตร ภาพที่ 6





#### ภาพที่ 6 หุ่น้ำทะเลเทียม

ทำการวางหุ่น้ำทะเลเทียมในบริเวณศึกษา แนวหุ่น้ำทะเลเทียมตลอดชายหาด ตำบลไม้รัฐระยะทาง 16 กิโลเมตร ซึ่งจะมีทั้งหมด 22 กลุ่ม กลุ่มละ 9 ชุด แต่ละชุดห่างกัน 8 เมตร และ แต่ละกลุ่มห่างกัน 800 เมตร โดยนำไปวางแนวเขตการอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยอยู่ห่างจากฝั่ง 200 เมตร ซึ่งในการเลือกเก็บตัวอย่างนั้น จะทำการสุ่มสถานีละ 1 ชุด ภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แนวหญ้าทะเลเทียม

#### 3.4.2 การเก็บและการรักษาตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

นำตุ้กรองแพลงก์ตอนขนาด 21 ไมครอน ลากตามแนวตั้งที่ระดับความลึก 5 เมตร จากนั้นล้างตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชบนตุ้กรองในถังน้ำที่ตักน้ำเตรียมไว้และนำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชมาใส่ขวด เก็บรักษาด้วยฟอร์มาลิน 4 %

#### 3.4.3 การศึกษาจำนวนและชนิดของแพลงก์ตอนพืช

นำตัวอย่างแพลงก์ตอนที่เก็บได้มานับจำนวนและจำแนกชนิดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ และจำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืช ตามวิธีการจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืชของ ลัดดา วงศ์รัตน์ (2544)

#### 3.4.4 พารามิเตอร์ภาคสนาม

ข้อมูลพารามิเตอร์ภาคสนามได้รับจากโครงการวิจัยพัฒนารูปแบบหญ้าทะเลที่ร่วมมือกับปราชญ์ชุมชน กรณีศึกษา ตำบลบ้านไม้รูด จังหวัดตราด

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.5.1 ปริมาณน้ำที่ผ่านตุ้กรอง

$$V = \pi R^2 h$$

เมื่อ;  $R$  = รัศมีของปากตุ้กรอง (เซนติเมตร)

$V$  = ปริมาณน้ำตัวอย่างที่เก็บจากตุ้กรอง (มิลลิลิตร)

$h$  = ระยะทางที่ลากตุ้กรอง (เมตร)

#### 3.5.2 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

$$\text{ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์/ลิตร)} = \frac{C \times v}{V_s \times V}$$

เมื่อ;  $C$  = ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่นับได้ (ยูนิต)

$V$  = ปริมาณน้ำตัวอย่างที่เก็บจากตุ้กรอง (มิลลิลิตร)

$V_s$  = ปริมาณน้ำตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ (มิลลิลิตร)

$V$  = ปริมาณน้ำที่ผ่านตุ้กรอง (ลิตร)

#### 3.5.3 วิเคราะห์ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา

1. หาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity index) คำนวณทั้งข้อมูลความชุกชุมและข้อมูลมวลชีวภาพ โดยใช้วิธี Shannon- Wiener index (Dash & Dash, 2009)

$$H = -\sum_{i=1}^k p_i (\ln p_i)$$

เมื่อ  $p_i$  = สัดส่วนความหนาแน่นของชนิดที่  $i$  ในสถานีนั้น

โดยได้จาก  $p_i = n_i/N$

$N$  = ผลรวมจำนวนตัวทั้งหมดของทุกชนิดที่พบในสถานีนั้น

โดยได้จาก  $N = \sum_{i=1}^k n_i$   $i=1, \dots, k$

$N_i$  = จำนวนตัวของชนิดที่  $i$

$K$  = จำนวนชนิดที่พบในแต่ละสถานี

2. หาค่าดัชนีความเท่าเทียม (Evenness index) เพื่อดูการกระจายตัวของ  
เพลงก่ตอนพืช จำนวน โดยการใช้สมการของ Shannon- Wiener index (Dash & Dash, 2009)

$$J = H / \ln S$$

เมื่อ H = ค่าดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนสกุลที่พบ

3.5.4 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของเพลงก่ตอนพืชตามช่วงเวลา  
โดยใช้วิธี Principal component analysis (PCA) (Borcard et al., 2011)

-วิเคราะห์การแพร่กระจายของเพลงก่ตอนพืชในบริเวณชายฝั่ง ตำบลไม้รุ่ด จังหวัดตราด  
ในแต่ละช่วงเดือนที่ศึกษา ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบหลายปัจจัย Principal component analysis (PCA)

3.5.5 วิเคราะห์ความแตกต่างของความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพืชด้วยวิธี Analysis of  
Variance และ Duncan's New Multiple Rang Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- ทำการตรวจสอบข้อมูลความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพืชว่ามีการกระจายของข้อมูล  
เป็นแบบปกติ จากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเพลงก่ตอน  
พืชระหว่างช่วงเวลา และสถานีด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) และ  
เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของเพลงก่ตอนพืชระหว่างคู่ด้วยวิธี  
Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม R

3.5.6 ตรวจสอบการกระจายของข้อมูลว่ามีการกระจายเป็นแบบปกติ โดยทำการ  
วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างช่วงก่อนวางและหลังวางหญ้าทะเลเทียม ด้วยวิธี T-test (Devore,  
2000)

-วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลของเพลงก่ตอนพืชในช่วงก่อนวางและหลังวางหญ้า  
ทะเลเทียม โดยวิธีสหสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 แพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแนวหญ้าทะเลเทียมบ้านไม้รูด จังหวัดตราด โดยทำการศึกษาทั้งหมด 6 ครั้ง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 4 สถานี ตั้งแต่ เมษายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 เพื่อเป็นตัวแทนแพลงก์ตอนพืชบริเวณแนวหญ้าทะเลเทียม มีข้อมูลดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษา

จากการศึกษาตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด ในระยะเวลา 1 ปี 3 ดิวิชั่น 7 คลาส รวม 68 สกุล แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta 1 คลาส คือ Cyanophyceae จำนวน 1 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta จำนวน 1 คลาส คือ Chlorophyceae จำนวน 1 สกุล และ Euglenophyceae จำนวน 3 สกุล ดิวิชั่น Chromophyta จำนวน 4 คลาส คือ Bacillariophyceae จำนวน 36 สกุล, Chrysophyceae จำนวน 1 สกุล, Dictyochophyceae จำนวน 1 สกุล และ Dinophyceae จำนวน 25 สกุล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษา

No.	Division	Class	Species
1	Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Spirulina laxissima</i>
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus</i> sp.
4		Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.
5			<i>Heteronema leptosomum</i>
6			<i>Phacus</i> sp.
7	Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> sp.
8			<i>Asteromphalus</i> sp.
9			<i>Bacteriastrum delicatulum</i>
10			<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
11			<i>Bacteriastrum furcatum</i>
12			<i>Bacillaria paxillifer</i>
13			<i>Biddulphia</i> sp.

ตารางที่ 3 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species
14			<i>Biddulphia</i> sp.
15			<i>Cerataulina</i> sp.
16			<i>Cheatoceros</i> sp.
17			<i>Cheatoceros anastomosans</i>
18			<i>Cochlodinium catenatum</i>
19			<i>Coscinodiscus</i> sp.
20			<i>Cylindrotheca</i> sp.
21			<i>Dactyliosolen fragilissima</i>
22			<i>Diploneis</i> sp.
23			<i>Diplonesis splendica</i>
24			<i>Ditylum brightwellii</i>
25			<i>Eucampia zodiacus</i>
26			<i>Fragilaria</i> sp.
27			<i>Guinardia</i> sp.
28			<i>Guinardia delicatula</i>
29			<i>Gyrosigma</i> sp.
30			<i>Hemiaulus</i> sp.
31			<i>Navicula</i> sp.
32			<i>Nitzschia</i> sp.
33			<i>Lauderia annulate</i>
34			<i>Leptocylindrus</i> sp.
35			<i>Odontella mobiliensis</i>
36			<i>Pleurosigma</i> sp.
37			<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.
38			<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
39			<i>Rhizosolenia imbricate</i>
40			<i>Rhizosolenia</i> sp.
41			<i>Surirella</i> sp.
42			<i>Thalassionema</i> sp.
43			<i>Triceratium</i> sp.
44			<i>Thalassiosira</i> sp.
45		Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.

ตารางที่ 3 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species
44		Dictyochophyceae	<i>Dictyocha</i> sp.
45		Dinophyceae	<i>Ceratium furca</i>
46			<i>Ceratium fusus</i>
47			<i>Ceratium macroceros</i>
48			<i>Ceratium</i> sp.
49			<i>Dinophysis acuta</i>
50			<i>Diplopsalopsis</i> sp.
51			<i>Diplopsalis</i> sp.
52			<i>Donophysis caudata</i>
53			<i>Gonyaulax</i> sp.
54			<i>Gyrodinium</i> sp.
55			<i>Polykrikos schwartzii</i>
56			<i>Protoferidinium</i> sp.
57			<i>Protoferidinium ovatum</i>
58			<i>Protoferidinium steinii</i>
59			<i>Protoferidinium divergens</i>
60			<i>Protoferidinium pyriforme</i>
61			<i>Protoferidinium conicum</i>
62			<i>Prorocentrum</i> sp.
63			<i>Prorocentrum triestinum</i>
64			<i>Prorocentrum compressum</i>
65			<i>Prorocentrum minimum</i>
66			<i>Prorocentrum gracile</i>
67			<i>Pyrophacus horologium</i>
68			<i>Pyrodinium</i> sp.

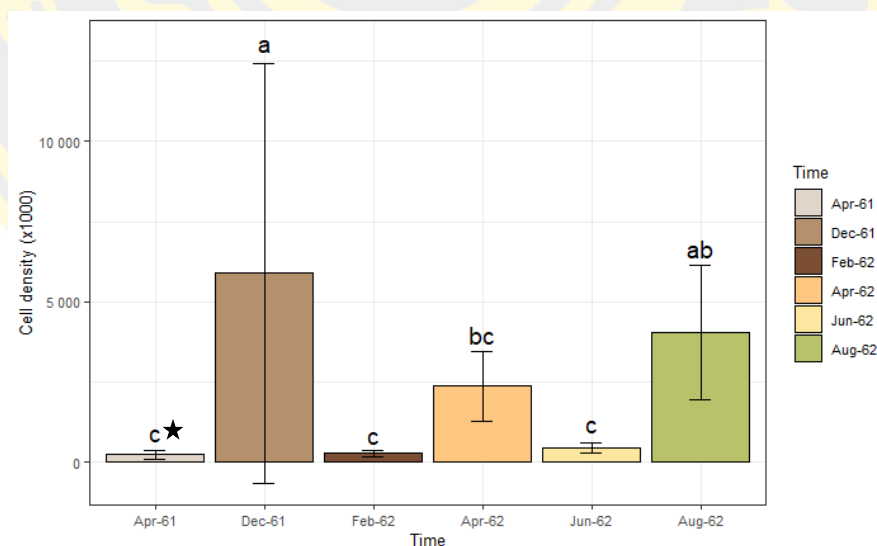
เมื่อพิจารณาถึงชนิดที่พบในแต่ละช่วงเดือน พบจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชรวมสูงสุด 59 สกุล ในเดือนเมษายน 2562 รองลงมาคือ 48 สกุลในเดือนธันวาคม 2561 พบ 39 สกุล ในเดือนมิถุนายน 2562 พบ 38 สกุล ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 พบ 35 สกุล ในเดือนสิงหาคม 2562 และต่ำสุดในเดือนเมษายน 62 คือ 34 สกุล

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในสถานีต่าง ๆ พบจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชรวมสูงสุด 60 สกุล ในสถานีปากคลองตะเกียน รองลงมาคือ 59 สกุล ในสถานีปากคลองมะนาว 57 สกุล ในสถานีปากคลองไม้รูด และจำนวน 53 สกุล ในสถานีปากคลองขุด

#### 4.1.2 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษา

-พิจารณาความหนาแน่นตามช่วงเวลา

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด ในระยะเวลา 1 ปี พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงสุด คือ  $5.48 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนธันวาคม 2561 รองลงมาคือ  $4.0^3 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนสิงหาคม 2562,  $1.68 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนเมษายน 2562 พบ  $2.79 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนมิถุนายน 2562 พบ  $1.78 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนเมษายน 2561 และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด  $1.68 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ตารางที่ 4 และเมื่อนำความหนาแน่นในแต่ละช่วงเวลา มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหนาแน่นในเดือนธันวาคม 2561 มีค่าสูง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกเดือนยกเว้นเดือนสิงหาคม 2562 และพบว่าเดือนเมษายน 2561, กุมภาพันธ์ 2562, เมษายน 2562 และมิถุนายน 2562 มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชตามช่วงเวลาการศึกษา

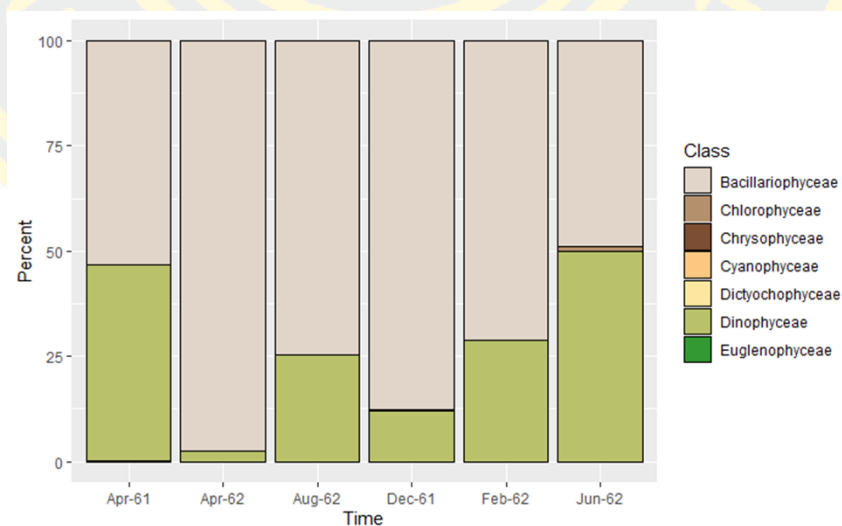
(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562,

Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

\*ตัวอักษรที่แตกต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )



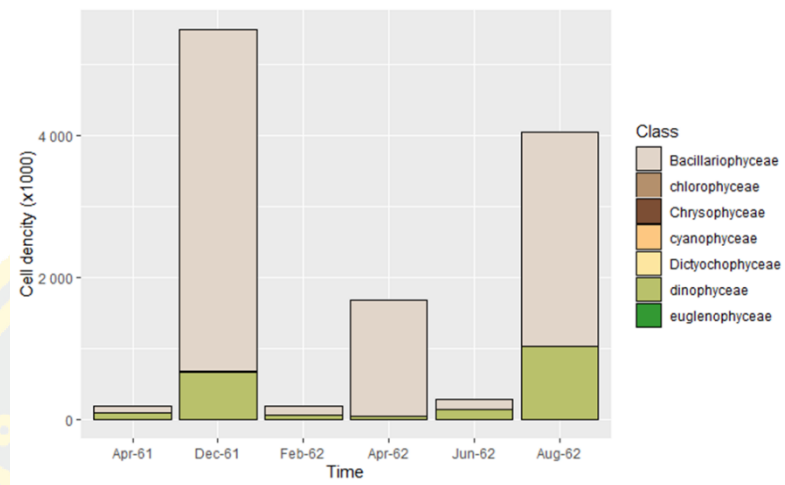
เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบในระดับคลาสของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่มพบว่า Bacillariophyceae เป็นกลุ่มคลาสเด่นที่พบจำนวนมากที่สุด โดยจะพบจำนวนคลาสของ Bacillariophyceae สูงสุด  $4.81 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนธันวาคม 2561 และพบจำนวนคลาสของ Bacillariophyceae ต่ำสุด  $9.47 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร ในเมษายน 2561 ส่วนแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Dinophyceae เป็นกลุ่มที่พบจำนวนคลาสรองลงมา โดยพบจำนวนคลาสของ Dinophyceae สูงสุด  $1.02 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนสิงหาคม 2561 และพบจำนวนคลาสของ Dinophyceae ต่ำสุด  $4.37 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนเมษายน 2562 สำหรับแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มคลาส Cyanophyceae จะพบจำนวนได้สูงสุด  $1.05 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนธันวาคม 2561 และพบจำนวนใกล้เคียงกันกับเดือนเมษายน 2561 และเดือนกุมภาพันธ์ 2562 กลุ่มคลาส Chlorophyceae พบ 35 เซลล์ต่อลิตร ในเดือนธันวาคม 2561 ในเดือนสิงหาคม 2562 กลุ่มคลาส Euglenophyceae พบจำนวนสูงสุด  $1.88 \times 10^3$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนธันวาคม 2561 และพบจำนวนต่ำสุด  $3.06 \times 10^2$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนเมษายน 2561 กลุ่มคลาส Chrysophyceae มีจำนวนเพียง 35 เซลล์ต่อลิตร ในเดือนมิถุนายน 2562 เพียงเดือนเดียวเท่านั้น ส่วนกลุ่มคลาส Dictyochophyceae พบ  $4.23 \times 10^3$  เซลล์ต่อลิตร ในเดือนธันวาคม 2561 เพียงเดือนเดียวเช่นกัน ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 9 - 10



ภาพที่ 9 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562,

Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)



ภาพที่ 10 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาการศึกษา

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562,

Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

ตารางที่ 4 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามช่วงเวลาศึกษา

No.	Division	Class	Species	Month					
				Apr-61	Dec-61	Feb-62	Apr-62	Jun-62	Aug-62
1	Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Spirulina laxissima</i>	29	10,597	52	47	0	0
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus</i> sp.	0	0	0	0	0	35
3		Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.	306	706	0	0	0	0
4			<i>Heteronema leptosomum</i>	0	471	0	0	0	0
5			<i>Phacus</i> sp.	0	706	0	0	0	0
6	Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> sp.	235	4,003	0	0	0	0
7			<i>Asteromphalus</i> sp.	0	0	0	0	0	2,967
8			<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	906	511,270	0	0	353	981,116
9			<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	1,613	390,223	194	270	105	35
10			<i>Bacteriastrium furcatum</i>	482	71,827	135	70	0	1,220,020
11			<i>Bacillaria paxillifer</i>	129	5,416	164	0	35	0
12			<i>Biddulphia</i> sp.	123	10,597	476	3,520	2,331	883
13			<i>Cerataulina</i> sp.	11	0	0	0	0	0
14			<i>Cheatoceros</i> sp.	15,996	2,958,587	264	755,013	1,730	1,628,023
15			<i>Cheatoceros anastomosans</i>	0	23,079	0	0	211	0
16			<i>Cochlodinium catenatum</i>	5	0	0	0	0	0

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

ตารางที่ 4 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามช่วงเวลาการศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Month							
				Apr-61	Dec-61	Feb-62	Apr-62	Jun-62	Aug-62		
17			<i>Coscinodiscus</i> sp.	5,363	7,065	5,410	1,672	5,228	4,804		
18			<i>Cylindrotheca</i> sp.	2,337	706	900	624	75,595	102,195		
19			<i>Dactyliosolen fragilissima</i>	188	77,008	0	0	0	105		
20			<i>Diploneis</i> sp.	176	0	0	164	35	0		
21			<i>Diploneis splendica</i>	282	21,195	105	0	0	0		
22			<i>Ditylum brightwellii</i>	19,676	9,184	0	0	565	0		
23			<i>Eucampia zodiacus</i>	29	0	0	0	0	0		
24			<i>Fragilaria</i> sp.	418	2,826	6,128	565	0	35		
25			<i>Guinardia</i> sp.	105	0	170	2,331	388	0		
26			<i>Guinardia delicatula</i>	1,248	14,836	0	0	0	0		
27			<i>Gyrodigma</i> sp.	918	131,880	7,712	337,860	37,232	48,501		
28			<i>Hemiaulus</i> sp.	35	40,977	382	0	35	282		
29			<i>Navicula</i> sp.	529	11,304	135	141	35	35		
30			<i>Nitzschia</i> sp.	1,242	351,366	3,673	1,872	11,515	0		
31			<i>Lauderia annulate</i>	105	0	0	0	0	176		
32			<i>Leptocylindrus</i> sp.	188	471	0	0	105	777		
33			<i>Odontella mobiliensis</i>	0	3,532	0	0	0	0		

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

ตารางที่ 4 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามช่วงเวลาการศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Month							
				Apr-61	Dec-61	Feb-62	Apr-62	Jun-62	Aug-62		
34			<i>Pleurosigma</i> sp.	12,987	374,445	80,287	22,549	388	176		
35			<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	712	103,384	1,153	4,297	0	0		
36			<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	47	0	0	0	0	0		
37			<i>Rhizosolenia imbricate</i>	4,097	1,413	0	0	0	0		
38			<i>Rhizosolenia</i> sp.	21,236	130,467	12,587	508,409	353	141		
39			<i>Surirella</i> sp.	47	4,945	105	188	35	1,024		
40			<i>Thalassionema</i> sp.	2,031	51,574	0	0	35	600		
41			<i>Thalassiosira</i> sp.	129	7,065	0	0	3,037	35		
42			<i>Triceratium</i> sp.	2,101	7,771	47	0	847	35		
43		Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	0	0	35	0		
44		Dicyochophyceae	<i>Dityocha</i> sp.	0	4,239	0	0	0	0		
45		Dinophyceae	<i>Ceratium furca</i>	535	2,119	741	35	494	5,475		
46			<i>Ceratium fusus</i>	942	4,945	52	317	21,442	105		
47			<i>Ceratium macroceros</i>	1,118	3,768	7,965	4,521	17,026	7,029		
48			<i>Ceratium</i> sp.	100	0	0	0	0	1,024		
49			<i>Dinophysis acuta</i>	29	0	147	47	0	1,483		
50			<i>Dipllopsalopsis</i> sp.	5	0	0	8,018	0	0		

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

ตารางที่ 4 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามช่วงเวลาการศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Month					
				Apr-61	Dec-61	Feb-62	Apr-62	Jun-62	Aug-62
51			<i>Diplopsalis</i> sp.	9,261	15,778	335	2,060	35	35
52			<i>Donophysis caudata</i>	1,418	0	5,222	1,895	8,266	0
53			<i>Gonyaulax</i> sp.	1,895	2,119	535	1,601	5,757	176
54			<i>Gyrodinium</i> sp.	2,213	0	253	0	35	35
55			<i>Polykrikos schwartzii</i>	1,000	0	5,575	0	0	0
56			<i>Protoperidinium</i> sp.	17,733	11,775	7,624	1,966	12,434	7,700
57			<i>Protoperidinium ovatum</i>	482	1,413	0	0	247	0
58			<i>Protoperidinium steinii</i>	1,907	2,355	0	0	0	0
59			<i>Protoperidinium divergens</i>	1,124	0	1,283	188	105	0
60			<i>Protoperidinium pyriforme</i>	1,748	0	900	635	282	282
61			<i>Protoperidinium conicum</i>	211	0	0	235	282	0
62			<i>Prorocentrum</i> sp.	412	1,648	1,283	3,391	989	0
63			<i>Prorocentrum triestinum</i>	32,398	4,945	3,090	1,389	45,851	0
64			<i>Prorocentrum compressum</i>	6,075	24,963	11,875	15,743	17,309	7,524
65			<i>Prorocentrum minimum</i>	276	63,585	412	0	0	0
66			<i>Prorocentrum gracile</i>	641	0	918	141	0	176
67			<i>Pyrophacus horologium</i>	624	2,119	241	1,601	8,301	16,779

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

ตารางที่ 4 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามช่วงเวลาการศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Month						
				Apr-61	Dec-61	Feb-62	Apr-62	Jun-62	Aug-62	
68			<i>Pyrodinium</i> sp.	0	706	0	0	0	0	0
			<b>รวม</b>	178,238	5,487,385	168,553	1,683,389	279,102	4,039,837	

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

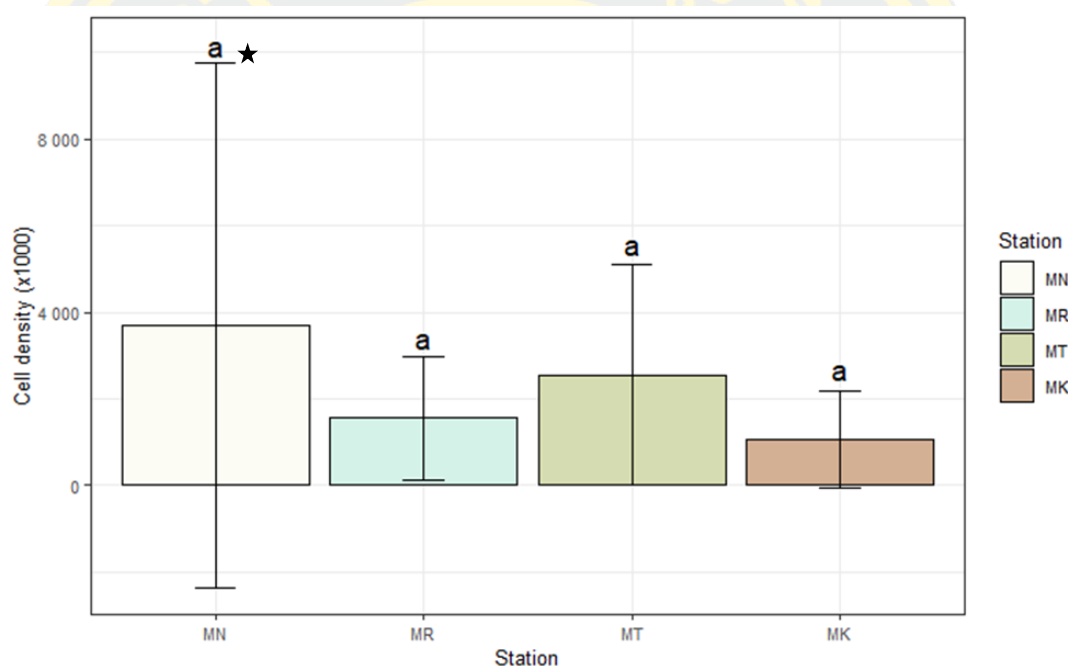
ตารางที่ 5 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาการศึกษา

No.	Division	Class	Month						
			Apr-61	Dec-61	Feb-62	Apr-62	Jun-62	Aug-62	
1	Cyanophyta	Cyanophyceae	29	10,597	52	47	0	0	0
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	129	7,065	0	0	3,037	70	0
3		Euglenophyceae	306	1,884	0	0	0	0	0
4	Chromophyta	Bacillariophyceae	94,706	4,810,087	120,040	1,639,551	136,813	3,010,820	0
5		Chrysophyceae	0	0	0	0	35	0	0
6		Dictyochophyceae	0	4,239	0	0	0	0	0
7		Dinophyceae	83,066	657,751	48,460	43,791	139,251	1,028,946	0
		<b>รวม</b>	178,238	5,487,385	168,553	1,683,389	279,102	4,039,837	

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

-พิจารณาความหนาแน่นตามสถานี

การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราดในสถานีที่ศึกษา พบว่า สถานีปากคลองมะนาว (MN) มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ  $3.37 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร สถานีปากคลองตะเคียน (MT)  $2.26 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร สถานีปากคลองไม้รูด (MR)  $1.40 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตรและสถานีปากคลองขุด  $7.89 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตรตามลำดับ ตารางที่ 6 เมื่อนำค่าความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าในแต่ละสถานีมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญในแต่ละสถานี ภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราดตามสถานีที่ศึกษา

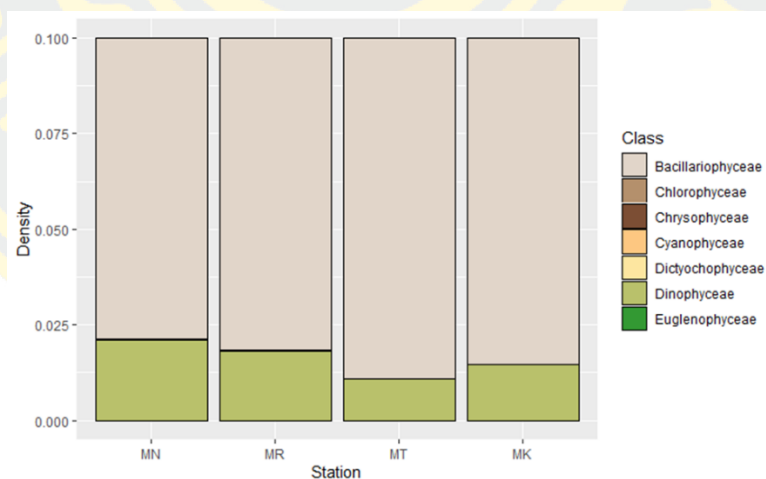
(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

\*ตัวอักษรที่แตกต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบในระดับคลาสของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่มพบว่า Bacillariophyceae เป็นกลุ่มคลาสเด่นที่พบในทุกสถานีและมีจำนวนมากที่สุด โดยจะพบจำนวนคลาสของ Bacillariophyceae  $3.26 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองมะนาว (MN)  $1.30 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองไม้รูด (MR)  $2.17 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร ในปากคลองตะเคียน

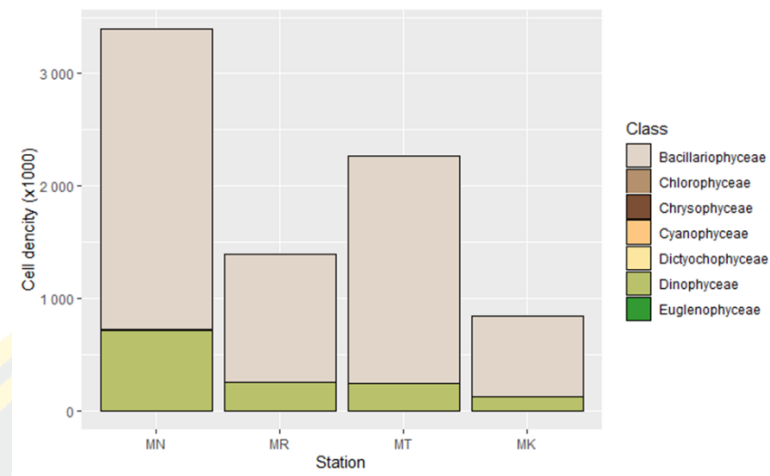


และ  $7.44 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตร ในปากคลองขุด ส่วนแพลงก์ตอน กลุ่ม Dinophyceae เป็นกลุ่มที่พบจำนวนคลาสรองลงมาโดยพบว่าสามารถเจอกลุ่ม Dinophyceae ในทุกสถานี ซึ่งพบ  $1.01 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองมะนาว  $9.58 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองไม้รูด  $9.41 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองตะเคียน และพบ  $4.41 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองขุด สำหรับแพลงก์ตอนในกลุ่มคลาส Cyanophyceae พบเพียง 2 สถานี ได้แก่ สถานีปากคลองมะนาว  $7.11 \times 10^3$  เซลล์ต่อลิตร และสถานีปากคลองตะเคียน 35 เซลล์ต่อลิตร กลุ่มคลาส Chlorophyceae พบในสถานีปากคลองไม้รูด โดยพบ 35 เซลล์ต่อ กลุ่ม Euglenophyceae สามารถพบได้ในทุกสถานีเช่นกัน โดยพบจำนวนสูงสุด  $1.01 \times 10^3$  เซลล์ต่อลิตร ในสถานีปากคลองตะเคียน รองลงมาคือ 314 เซลล์ต่อลิตรในสถานีปากคลองขุด ส่วนในสถานีปากคลองมะนาวและปากคลองไม้รูดพบว่ามีจำนวนใกล้เคียงกัน กลุ่มคลาส Chrysophyceae พบเพียงสถานีเดียวเท่านั้น คือ สถานีปากคลองตะเคียน จำนวน 23 เซลล์ต่อลิตร และกลุ่มคลาส Dictyochophyceae พบเพียง 2 สถานี โดยพบจำนวนมากสุดที่สถานีปากคลองมะนาว คือ  $2.35 \times 10^3$  เซลล์ต่อลิตร และจำนวนต่ำสุดที่สถานีปากคลองตะเคียน คือ 471 เซลล์ต่อลิตร ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 12 - 13



ภาพที่ 12 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานีที่ศึกษา

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)



ภาพที่ 13 ความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานีที่ศึกษา

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามสถานที่ศึกษา

No.	Division	Class	Species	Station					
				MN	MR	MT	MK		
1	Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Spirulina laxissima</i>	7,115	0	35	0	0	
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus</i> sp.	0	35	0	0	0	
3	Euglenophyta	Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.	70	62	541	0	0	
4			<i>Heteronema leptosomum</i>	0	0	0	314	0	
5			<i>Phacus</i> sp.	0	0	471	0	0	
6	Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> sp.	2,449	62	0	314	0	
7			<i>Asteromphalus</i> sp.	942	753	70	211	0	
8			<i>Bacteriastrium delicatum</i>	609,426	156,788	150,508	79,041	0	
9			<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	150,241	56,912	52,787	1,687	0	
10			<i>Bacteriastrium furcatum</i>	265,349	136,778	277,795	181,766	0	
11			<i>Bacillaria paxillifer</i>	2,928	117	471	314	0	
12			<i>Biddulphia</i> sp.	7,484	671	1,683	2,115	0	
13			<i>Cerataulina</i> sp.	0	0	0	7	0	
14			<i>Cheatocecos</i> sp.	1,826,275	767,777	703,203	275,821	0	
15			<i>Cheatocecos anastomosans</i>	94	4,286	10,833	314	0	
16			<i>Cochlodinium catenatum</i>	0	0	0	3	0	
17			<i>Coscinodiscus</i> sp.	9,263	4,399	4,121	1,911	0	

(MN = คอลงมะนาว, MR = คอลงไม้รูด, MK = คอลงชุด และ MT = คอลงตะเคียน)

ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามสถานที่ศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Station					
				MN	MR	MT	MK		
18			<i>Cylindrotheca</i> sp.	15,845	37,358	44,603	23,765		
19			<i>Dactylosolen fragilissima</i>	38,669	11,429	1,436	0		
20			<i>Diploneis</i> sp.	180	47	0	23		
21			<i>Diploneis splendida</i>	12,752	1,130	506	0		
22			<i>Ditylum brightwellii</i>	15,707	2,606	1,224	78		
23			<i>Eucampia zodiacus</i>	0	0	0	19		
24			<i>Fragilaria</i> sp.	898	321	3,822	1,605		
25			<i>Guinardia</i> sp.	1,106	459	345	86		
26			<i>Guinardia delicatula</i>	0	10,314	408	0		
27			<i>Gyrosigma</i> sp.	21,724	21,387	214,713	118,244		
28			<i>Hemiaulus</i> sp.	15,264	8,222	4,297	23		
29			<i>Navicula</i> sp.	5,518	522	2,048	31		
30			<i>Nitzschia</i> sp.	41,777	13,462	176,287	14,918		
31			<i>Lauderia annulate</i>	0	0	188	0		
32			<i>Leptocylindrus</i> sp.	70	149	494	314		
33			<i>Odontella mobilensis</i>	2,355	0	0	0		

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม่รู้ต, MK = คลองทุต และ MT = คลองตะเคียน)

ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามสถานที่ศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Station					
				MN	MR	MT	MK		
34			<i>Pleurosigma</i> sp.	118,397	28,350	150,127	30,348		
35			<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	12,650	8,034	47,437	4,910		
36			<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0	0	31	0		
37			<i>Rhizosolenia imbricate</i>	329	2,166	1,177	0		
38			<i>Rhizosolenia</i> sp.	58,729	24,130	304,811	6,112		
39			<i>Surirella</i> sp.	1,165	996	1,715	353		
40			<i>Thalassionema</i> sp.	19,640	4,364	12,151	3		
41			<i>Thalassiosira</i> sp.	2,166	3,328	1,153	196		
42			<i>Triceratium</i> sp.	5,628	1,153	353	66		
43		Chrysophyceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	23	0		
44		Dictyochophyceae	<i>Dictyocha</i> sp.	2,355	0	471	0		
45		Dinophyceae	<i>Ceratium furca</i>	2,327	2,182	1,542	215		
46			<i>Ceratium fusus</i>	4,062	6,319	4,623	3,532		
47			<i>Ceratium macroceros</i>	6,225	6,923	8,348	6,123		
48			<i>Ceratium</i> sp.	94	463	0	192		
49			<i>Dinophysis acuta</i>	423	188	317	208		

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม่รู้ต, MK = คลองพูด และ MT = คลองตะเคียน)

ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามสถานที่ศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Station					
				MN	MR	MT	MK		
50			<i>Diplopsalopsis</i> sp.	1,758	1,106	1,381	1,102		
51			<i>Diplopsalis</i> sp.	4,839	7,528	4,427	1,542		
52			<i>Donophysis caudata</i>	3,964	3,991	2,292	953		
53			<i>Goryaulax</i> sp.	596	1,840	4,615	1,004		
54			<i>Gyrodinium</i> sp.	27	109	1,365	188		
55			<i>Polykrikos schwartzii</i>	2,641	1,570	141	31		
56			<i>Protoperidinium</i> sp.	11,849	11,217	10,628	5,793		
57			<i>Protoperidinium ovatum</i>	211	706	471	39		
58			<i>Protoperidinium steinii</i>	635	690	423	1,091		
59			<i>Protoperidinium divergens</i>	773	294	431	302		
60			<i>Protoperidinium pyriforme</i>	1,071	792	565	137		
61			<i>Protoperidinium conicum</i>	164	141	149	31		
62			<i>Prorocentrum</i> sp.	647	2,464	1,000	1,036		
63			<i>Prorocentrum triestinum</i>	9,208	20,543	24,464	4,235		
64			<i>Prorocentrum compressum</i>	14,451	15,323	14,683	11,201		
65			<i>Prorocentrum minimum</i>	33,225	9,565	23	35		

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม่รู้ชื่อ, MK = คลองพูด และ MT = คลองตะเคียน)

ตารางที่ 6 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Species) ตามสถานที่ศึกษา (ต่อ)

No.	Division	Class	Species	Station				
				MN	MR	MT	MK	
66			<i>Prorocentrum gracile</i>	800	133	235	82	
67			<i>Pyrophacus horologium</i>	1,389	1,789	11,551	5,047	
68			<i>Pyrodinium</i> sp.	0	0	471	0	
<b>รวม</b>				3,375,939	1,404,443	2,266,483	789,031	

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

ตารางที่ 7 ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานที่ศึกษา

No.	Division	Class	Station				
			MN	MR	MT	MK	
1	Cyanophyta	Cyanophyceae	7,115	0	35	0	
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	0	35	0	0	
3		Euglenophyceae	70	62	1,012	314	
4	Chromophyta	Bacillariophyceae	3,265,020	1,308,470	2,170,797	744,598	
5		Chrysophyceae	0	23	0	0	
6		Dictyochophyceae	2,355	0	471	0	
7		Dinophyceae	101,379	95,876	94,145	44,119	
<b>รวม</b>			3,375,939	1,404,443	2,266,483	789,031	

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

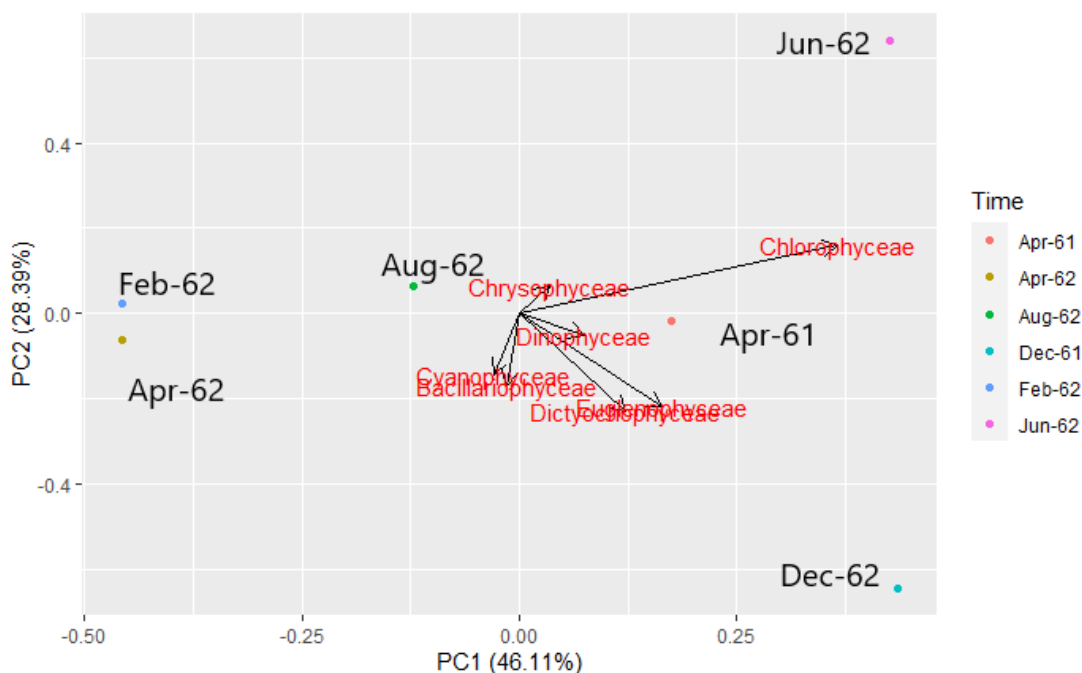
#### 4.1.3 ชนิดที่โดดเด่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษา

-พิจารณาชนิดที่โดดเด่นตามช่วงเวลาการศึกษา

แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบชุกชุมมาก คือ แพลงก์ตอนกลุ่ม Bacillariophyceae ในสกุล *Coscinodiscus* sp., *Pleurosigma* sp., *Gyrosigma* sp., *Navicula* sp., *Bacteriastrum hyalinum*, *Cylindrotheca* sp., *Cheatoceros* sp., *Rhizosolenia* sp., *Biddulphia* sp. และ *Surirella* sp. และแพลงก์ตอนพืชพวก Dinophyceae ในสกุล *Diplopsalis* sp., *Protoperidinium* sp., *Prorocentrum compressum*, *Gonyaulax* sp., *Ceratium furca*, *Ceratium fusus*, *Ceratium macroceros* และ *Pyrophacus horologium*

ในกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบตลอดการศึกษา ซึ่งเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเด่นในแต่ละเดือนจะพบว่าสกุล *Prorocentrum triestinum* โดดเด่นในเดือน เมษายน 2561 มากที่สุดคือ  $3.23 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร, สกุล *Cheatoceros* sp. โดดเด่นในเดือนธันวาคม 2561 คือ  $2.95 \times 10^6$  เซลล์ต่อลิตร, เมษายน 2562 คือ  $7.55 \times 10^5$  เซลล์ต่อลิตร และเดือนสิงหาคม 2562 คือ  $1.62 \times 10^6$  สกุล *Pleurosigma* sp. โดดเด่นในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ถึง  $8.02 \times 10^4$  และสกุล *Cylindrotheca* sp. มีความโดดเด่นมากที่สุดของเดือนมิถุนายน 2562 จำนวน  $7.55 \times 10^4$  เซลล์ต่อลิตร และเมื่อดูความความสัมพันธ์แต่ละเดือนกับองค์ประกอบในระดับคลาสของแพลงก์ตอนพืชพบว่า คลาส Bacillariophyceae และคลาส Dinophyceae สามารถพบการกระจายได้ในทุก ๆ เดือน ส่วนคลาส Euglenophyceae จะว่ากระจายอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2561 และในเดือนเมษายน 2561 คลาส Dictyochophyceae จะกระจายในช่วงเดือนธันวาคม 2561 คลาส Chrysophyceae จะพบว่ากระจายอยู่ในบางส่วนของเดือนมิถุนายน 2562 คลาส Cyanophyceae จะพบการกระจายในเดือน ธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562 และ เมษายน 2562 และคลาส Chlorophyceae กระจายอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายน 2562 ภาพที่ 14





ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามช่วงเวลาการศึกษา

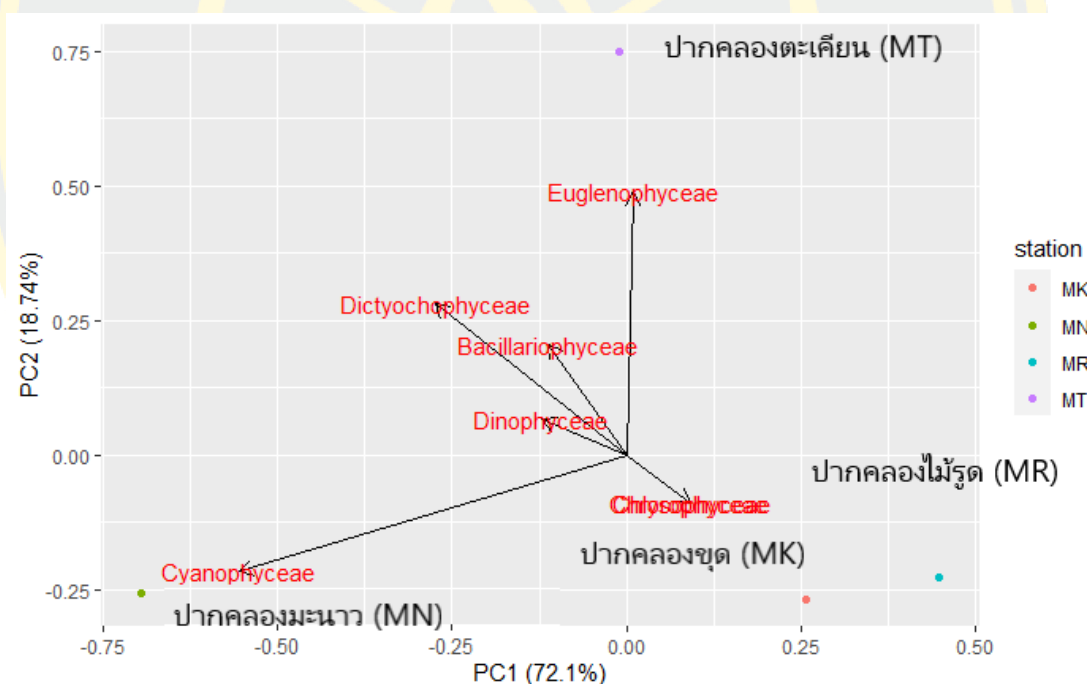
(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562,  
Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

-พิจารณาชนิดที่โดดเด่นตามสถานที่ศึกษา

แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบว่าชุกชุมมาก คือแพลงก์ตอนกลุ่ม Bacillariophyceae ในสกุล *Coscinodiscus* sp., *Pleurosigma* sp., *Gyrosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Pseudo-nitzschia* sp., *Triceratium* sp., *Bacteriastrum hyalinum*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Thalassionema* sp., *Cylindrotheca* sp., *Cheatoceros* sp., *Bacillaria paxillifer*, *Rhizosolenia* sp., *Biddulphia* sp., *Hemiaulus* sp., *Surirella* sp., *Leptocylindrus* sp., *Bacteriastrum furcatum*, *Fragilaria* sp., *Guinardia* sp. และ *Cheatoceros anastomosans* และแพลงก์ตอนกลุ่ม Dinophyceae ในสกุล *Diplopsalis* sp., *Protopteridinium* sp., *Prorocentrum triestinum*, *Prorocentrum compressum*, *Gonyaulax* sp., *Prorocentrum* sp., *Ceratium furca*, *Prorocentrum minimum*, *Pyrophacus* *Horologium*, *Protopteridinium ovatum*, *Protopteridinium steinii*, *Ceratium fusus*, *Ceratium macroceros*, *Protopteridinium divergens*, *Polykrikos schwartzii*, *Prorocentrum gracile*, *Protopteridinium pyriforme*, *Protopteridinium conicum*, *Gyrodinium* sp., *Diplopsalopsis* sp., *Dinophysis acuta* และ *Donophysis caudata*

ในกลุ่มของแพลงก์ตอนที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบทุกสถานี

ซึ่งเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเด่นในแต่ละสถานีพบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Bacillariophyceae โดดเด่นในทุกสถานี โดยสกุล *Bacteriastrum hyalinum*, *Cheatoceros* sp. และ *Bacteriastrum furcatum* เป็นสกุลเด่นในสถานีปากคลองมะนาว และสถานีปากคลองไม้รุ้ด สกุล *Cheatoceros* sp., *Rhizosolenia* sp. และ *Bacteriastrum furcatum* โดดเด่นในสถานีปากคลองตะเคียน และสกุล *Gyrosigma* sp., *Cheatoceros* sp. และ *Bacteriastrum furcatum* โดดเด่นในสถานีปากคลองขุด และเมื่อดูความสัมพันธ์ในแต่ละสถานีกับองค์ประกอบในระดับคลาสของแพลงก์ตอนพืชพบว่า คลาส Bacillariophyceae และคลาส Dinophyceae สามารถพบการกระจายได้ในทุก ๆ สถานี ส่วนคลาส Euglenophyceae จะว่ากระจายอยู่สถานีปากคลองตะเคียน คลาส Dictyochophyceae จะกระจายอยู่ในระหว่างสถานีปากคลองมะนาวและสถานีปากคลองตะเคียน คลาส Chrysophyceae, Cyanophyceae และ Chlorophyceae กระจายอยู่ในสถานีปากคลองไม้รุ้ดและสถานีปากคลองขุด ภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืช (Class) ตามสถานีที่ศึกษา

MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รุ้ด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

## 4.2 ดัชนีความหลากหลายทางนิเวศ

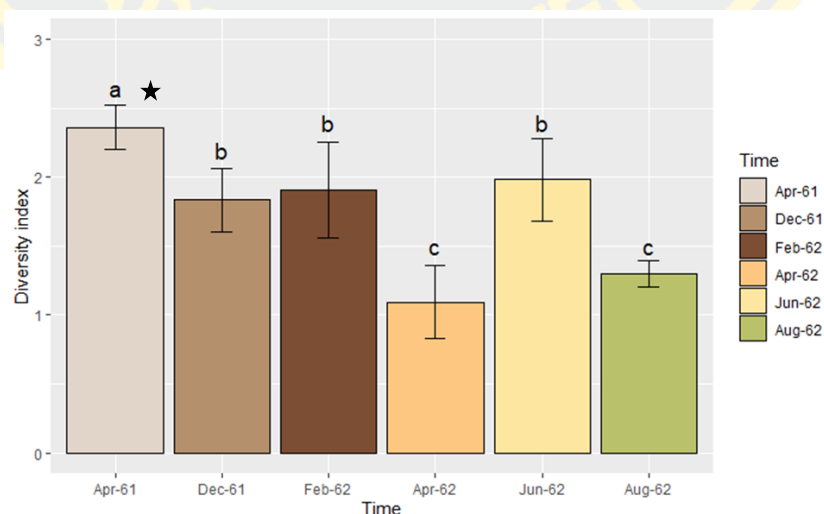
### 4.2.1 ค่าความหลากหลาย (Diversity index)

-พิจารณาความหลากหลาย (Diversity index) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด ตามช่วงเวลาที่ศึกษา จะแสดงโดยค่า Shannon- Wiener index ( $H'$ ) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ศึกษา ซึ่งการศึกษาความแตกต่างของค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่ของแพลงก์ตอนพืชที่เก็บในช่วงเวลาที่ศึกษา พบว่าเดือนเมษายน 2561 มีค่าความหลากหลายที่สูง เมื่อเทียบกับช่วงเดือนอื่น และพบว่าเดือนเมษายน 2562 มีค่าความหลากหลายที่ต่ำสุดกว่าทุกเดือน เมื่อนำค่าความหลากหลายมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เดือนเมษายน 2661 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) กับทุกเดือน ในเดือนธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562 และมิถุนายน 2562 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ส่วนในเดือนเมษายน 2562 และเดือนสิงหาคม 2562 พบว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเดือนเมษายน 2561, ธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562 และมิถุนายน 2562 ดังภาพที่ 16

-พิจารณาความหลากหลาย (Diversity index) ตามสถานที่ที่ศึกษา

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม ชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด ตามสถานที่ที่ศึกษา พบว่าสถานีปากคลองมะนาวมีความหลากหลายสูงที่สุด แต่เมื่อนำค่าความหลากหลายมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แสดงว่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี ไม่มีการผันแปรกับสถานที่ ดังภาพที่ 17

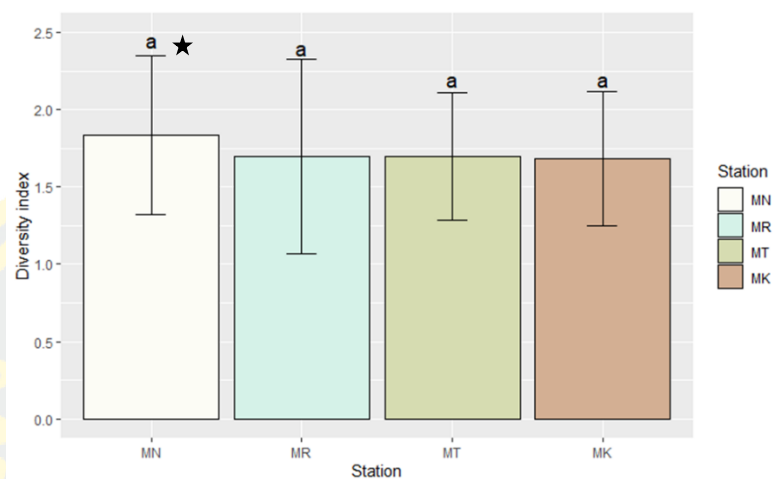


ภาพที่ 16 ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Diversity index) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562,

Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)

\*ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 17 คำนวณความหลากหลายของเพลงก้นพีช (Diversity index) ตามสถานีที่ศึกษา

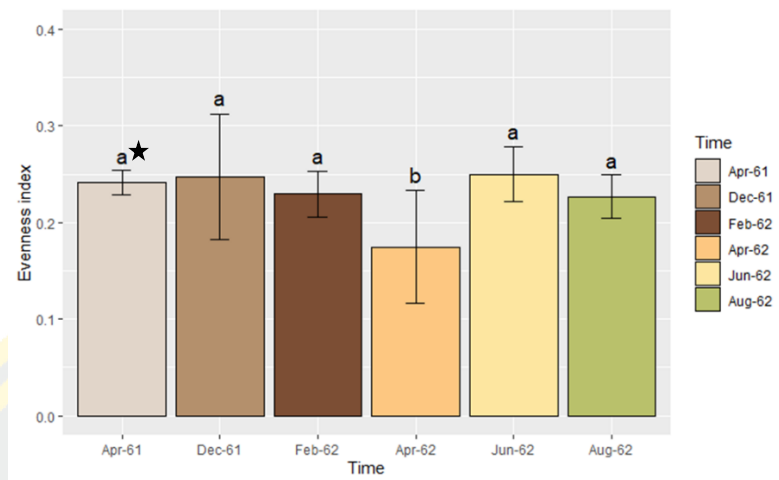
(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

\*ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

#### 4.2.2 ค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index)

-พิจารณาค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) ตามช่วงเวลาที่ศึกษา

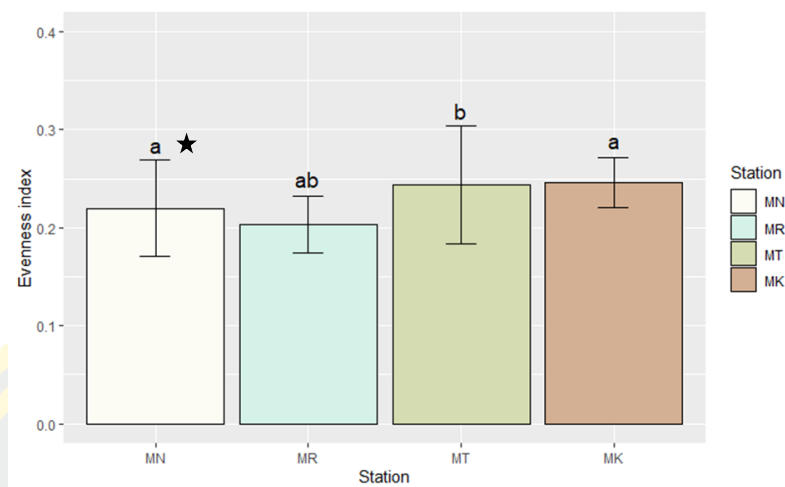
เมื่อคำนวณค่าดัชนี Evenness Index ( $J'$ ) ซึ่งแสดงถึงรูปแบบการกระจายความหนาแน่นของเพลงก้นพีชแต่ละสกุลในช่วงเดือนที่สนใจพบว่า ค่า  $J'$  ในแต่ละเดือนมีค่าที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำค่าความสม่ำเสมอมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าการกระจายความหนาแน่นของเพลงก้นพีชในแต่ละสกุลมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่พบว่าเดือนเมษายน 2562 มีการกระจายความหนาแน่นของเพลงก้นพีชในแต่ละสกุลที่ต่ำ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) กับทุกเดือน ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 ดัชนีความสม่ำเสมอของเพลงก้นอนพีช (Evenness index) ตามช่วงเวลาการศึกษา (Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562) \*ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

-พิจารณาค่าความสม่ำเสมอ (Evenness index) ตามสถานีที่ศึกษา

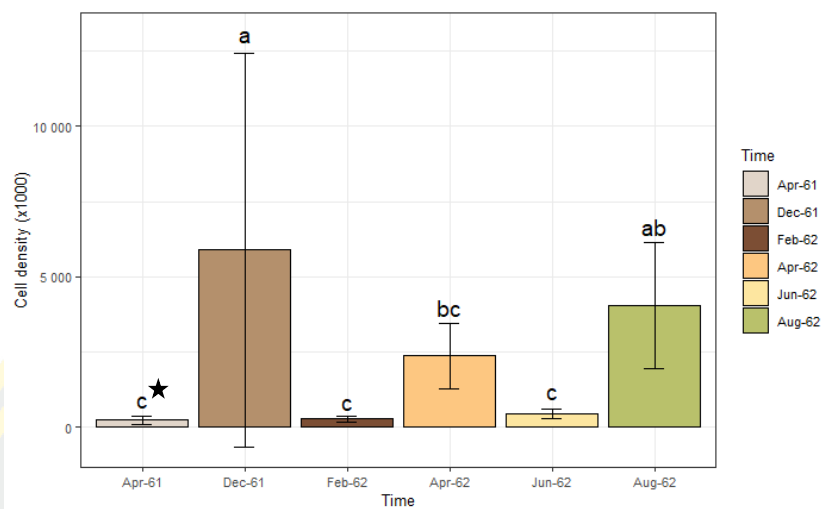
เมื่อคำนวณค่าดัชนี Evenness Index ( $J'$ ) ในแต่ละสถานี พบว่า สถานีปากคลองไม้รูดมีการกระจายความหนาแน่นของเพลงก้นอนพีชที่ต่ำที่สุด เมื่อนำค่าความสม่ำเสมอมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สถานีปากคลองมะนาว, สถานีปากคลองไม้รูด และสถานีปากคลองขุดมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) กับสถานีปากคลองตะเคียน ยกเว้นสถานีปากคลองไม้รูดที่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) กับสถานีปากคลองตะเคียน ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช (Evenness index) ตามสถานีที่ศึกษา (MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน) \*ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

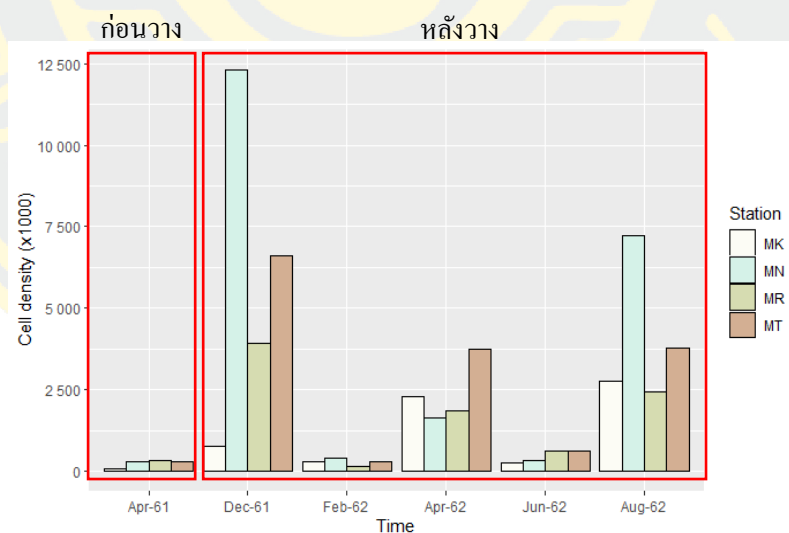
#### 4.3 หย้าทะเลเทียม

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นในช่วงก่อนวางและหลังวางหย้าทะเลเทียม พบว่า ความหนาแน่นในช่วงหลังวางมีปริมาณความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นสูงก่อนช่วงวางหย้าทะเลเทียม แต่เมื่อนำค่าความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าช่วงก่อนวางหย้าทะเลมีความหนาแน่นที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกเดือน ยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ 2562 และเดือนมิถุนายน 2562 ดังภาพที่ 20 และยังพบอีกว่าในแต่ละสถานีช่วงหลังวางหย้าทะเลเทียมมีปริมาณความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้ช่วงหลังวางหย้าทะเลเทียมมีปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่เพิ่มขึ้นสูง ดังภาพที่ 21 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของจำนวนแพลงก์ตอนพืชในช่วงหลังวางหย้าทะเลเกิดการบลูมของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Bacillariophyceae ภาพที่ 22



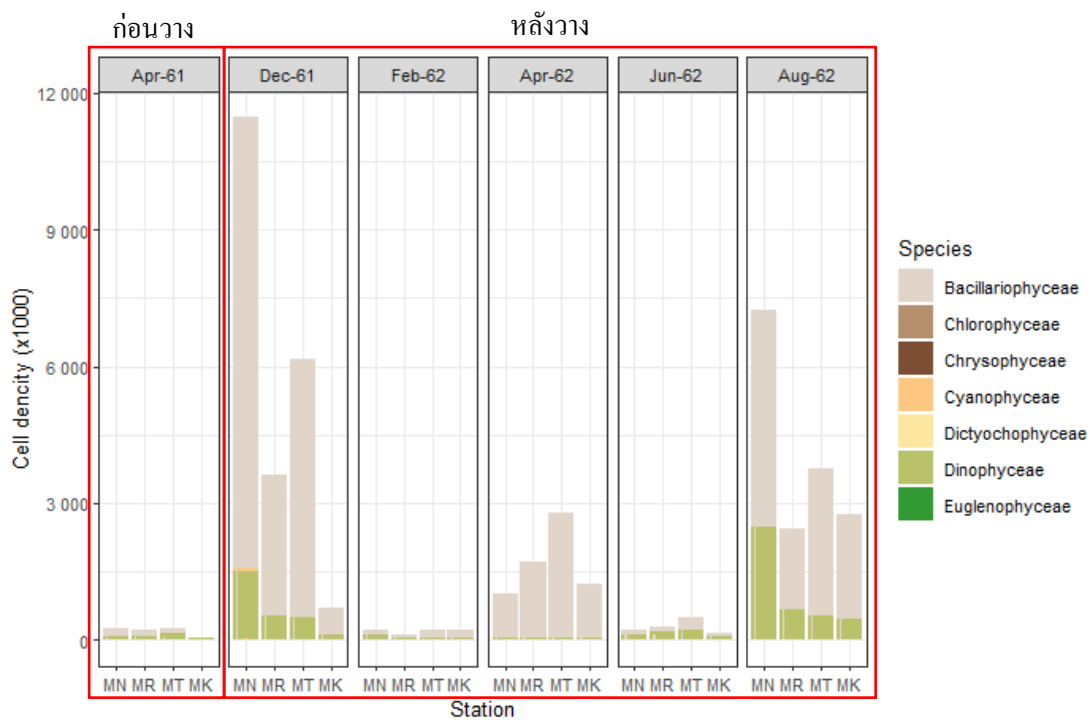
ภาพที่ 20 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชตามช่วงเวลาการศึกษา

(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)  
\*ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )



ภาพที่ 21 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชตามสถานีตลอดระยะเวลาการศึกษา

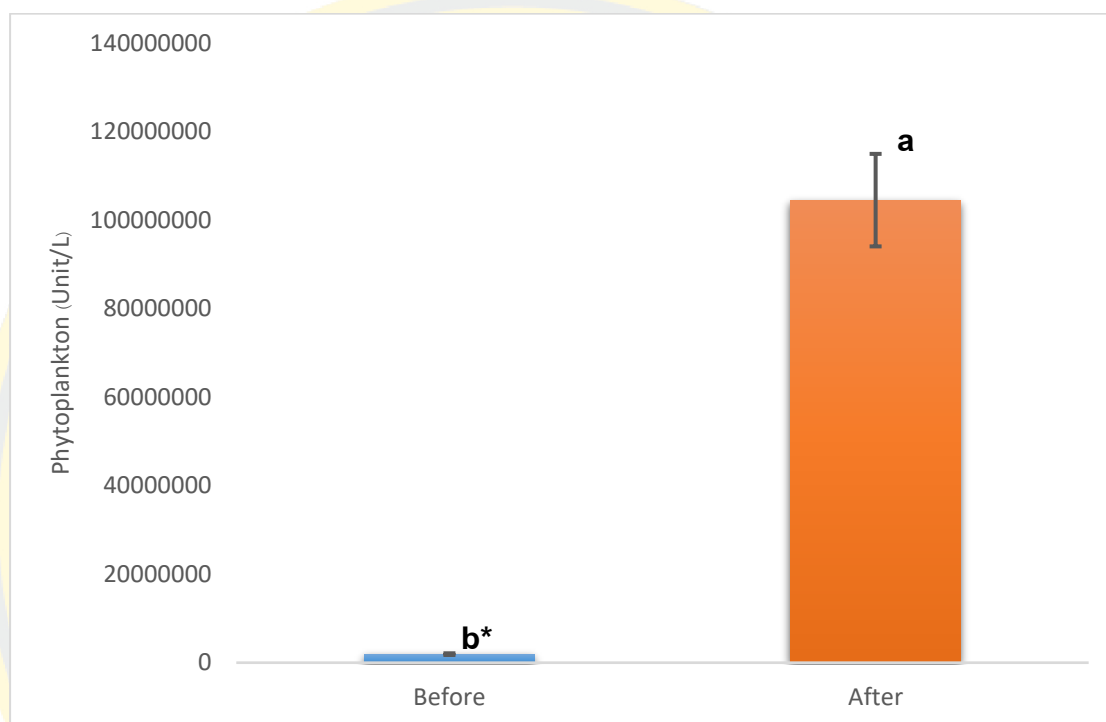
(Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562)  
(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)



ภาพที่ 22 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Class) ในแต่ละสถานีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา (Apr-61 = เมษายน 2561, Dec-61 = ธันวาคม 2561, Feb-62 = กุมภาพันธ์ 2562, Apr-62 = เมษายน 2562, Jun-62 = มิถุนายน 2562 และ Aug-62 = สิงหาคม 2562) (MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)



เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ (T-test) พบว่าช่วงก่อนวางหญ้าทะเลเทียมแตกต่าง ( $p=0.4329$ ) กับช่วงหลังวางหญ้าทะเลเทียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p<0.05$ ) ภาพที่ 23



ภาพที่ 23 เปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชก่อนวางและหลังวางหญ้าทะเลเทียม  
\*ตัวอักษรที่ต่างกันบนแท่งกราฟแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p<0.05$ )

#### 4.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ความเค็มของแต่ละเดือนจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเดือนและสถานี เดือนที่มีความเค็มสูงที่สุดคือ เดือนธันวาคม 2561 ทุกสถานีมีความเค็ม 30 ppt และเดือนที่มีความเค็มต่ำสุดคือ เดือนสิงหาคม 2562 ที่สถานีปากคลองไม้รูดและสถานีปากคลองขุด

อุณหภูมิในแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกัน แต่พบว่า ช่วงเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ เดือนเมษายน 2562 ที่ 33 °C และเดือนที่มีอุณหภูมิลดต่ำคือเดือนกุมภาพันธ์ 2562 และเดือนสิงหาคม 2562 พบว่ามีค่าที่ 29 °C

ค่าออกซิเจนละลายน้ำพบว่าในเดือนเมษายน 2561, ธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562 และสิงหาคม 2562 มีค่าเท่ากันและเป็นค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายน้ำที่ต่ำที่สุด คือ 5 มล./ลิตร และพบว่าค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายน้ำมีค่าที่สูงในเดือนเมษายน 2562 คือ 7 มก./ลิตร

ค่าความเป็นกรด – ด่างพบว่ามีค่าเฉลี่ยต่ำในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 และเมษายน 2562 เท่ากับ 6 และพบว่ามีค่าเฉลี่ยความเป็นด่างสูงในเดือนสิงหาคม 2562 เท่ากับ 8 ตารางที่ 8



ตารางที่ 8 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมแต่ละสถานีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ช่วงเวลา	ช่วงเดือน	สถานี	ปัจจัยสภาพแวดล้อม			
			ความเค็ม (ppt)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าออกซิเจน ละลายน้ำ (mg/L)	ค่ากรด - ด่าง
ก่อนวาง	เมษายน 2561	MN	26	30	5.4	8
		MR	26	30	5.4	7.6
		MT	26	31	5.4	7.9
		MK	26	30	5.4	8.2
	ธันวาคม 2561	MN	30	30	5.7	7.6
		MR	30	30	5.8	7.9
		MT	30	31	6.1	7.9
		MK	30	30	5.9	7.9
	กุมภาพันธ์ 2562	MN	26	30	5.7	7
		MR	27	29	5.3	7
		MT	26	30	5	6.9
		MK	27	30	5.7	7
หลังวาง	เมษายน 2562	MN	24	34	7.1	7.2
		MR	25	33	7.4	6.7
		MT	24	32	7.5	6.7
		MK	24	33	7.1	7.1
	มิถุนายน 2562	MN	25	31	6.3	7.3
		MR	21	30	6.6	7.1
		MT	22	30	6.6	7.2
		MK	23	31	6.6	7.2
	สิงหาคม 2562	MN	18	29	5.4	8.4
		MR	14	29	5.9	8
		MT	14	29	5.4	8.1
		MK	19	29	5.3	8.1

(MN = คลองมะนาว, MR = คลองไม้รูด, MK = คลองขุด และ MT = คลองตะเคียน)

#### 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ พบว่า Bacillariophyceae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และค่ากรด - ด่าง โดยมีค่า 0.0428, 0.2078 และ 0.2278 ตามลำดับ ส่วน Dinophyceae มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่ากรด - ด่าง โดยมีค่า 0.2608 และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเค็ม อุณหภูมิ และค่าออกซิเจนละลายน้ำ โดยมีค่า -0.3584, -0.2877 และ -0.1728 ตามลำดับ ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชและสิ่งแวดล้อม

แพลงก์ตอนพืช	ค่าความสัมพันธ์			
	ความเค็ม	อุณหภูมิ	ออกซิเจนละลายน้ำ	กรด-ด่าง
Cyanophyceae	0.1998	0.0931	-0.0802	-0.0268
Chlorophyceae	0.0082	-0.0075	0.0910	0.0817
Euglenophyceae	0.3257	-0.1145	-0.1531	0.3210
Bacillariophyceae	-0.1792	0.0428	0.2078	0.2278
Chrysophyceae	-0.1133	0.0146	0.1226	-0.0912
Dictyochophyceae	0.2638	-0.0318	0.0558	0.1479
Dinophyceae	-0.3584	-0.2877	-0.1728	0.2608

## บทที่ 5

### อภิปรายและสรุปผล

#### 5.1 อภิปรายผล

1. เมื่อศึกษาชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด พบ แพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 กลุ่ม ประกอบด้วย Cyanophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Dictyochophyceae และ Dinophyceae โดยสามารถจำแนกถึงระดับสกุลได้มี 68 สกุล แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Bacillariophyceae เป็นกลุ่มหลักที่มีทั้งจำนวนสกุลและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด เนื่องจากไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบแพร่กระจายได้ทั่วไปทั้งในน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชเซลล์เดี่ยวๆ ที่มีความหลากหลายสูง สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี นอกจากนี้ไดอะตอมยังมีผนังเซลล์หรือโครงสร้างแข็งจากสารประกอบพวกซิลิกา จึงทำให้ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดี อีกทั้งยังสามารถเติบโตและเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ไดอะตอมสามารถพบเป็นสกุลเด่นในแหล่งน้ำทั่วไปของประเทศไทย ทั้งในบริเวณน้ำจืด ชายฝั่งและทะเลต่างๆ (วิษญา กันบัว, 2541) รองลงมาเป็นกลุ่มของ Dinophyceae เนื่องจากไดโนแฟลกเจลเลตเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีจำนวนชนิดและปริมาณมากรองจากไดอะตอม มักพบในทะเลและแหล่งน้ำกร่อยมากกว่าแหล่งน้ำจืด (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) และในการพบว่ากลุ่มไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มของ Dinophyceae นั้นสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาในตารางที่ 10

แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยทุกสถานีและตลอดการศึกษา ได้แก่กลุ่มของ Bacillariophyceae ในสกุล *Coscinodiscus* sp. สามารถพบได้ตามทะเลชายฝั่งทั่วไป (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) และสามารถเป็นอาหารของสัตว์น้ำได้จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนพืชในท้องทางเดินอาหารของหอยตลับ (*Meretrix casta*) บริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย : โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี พบว่า *Coscinodiscus* sp. สามารถใช้เป็นอาหารของหอยตลับ แสดงให้เห็นว่า *Coscinodiscus* sp. ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แหล่งน้ำ เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน และสัตว์น้ำกรองกิน (เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ, 2558) , *Pleurosigma* sp., *Gyrosigma* sp. สามารถพบได้ตามน้ำเค็ม (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544), *Navicula* sp. มักพบอยู่ตามพื้นเป็นสกุลที่พบในน้ำได้ทุกประเภท และเป็น planktonic และ benthic forms (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544), *Bacteriastrum hyalinum*,

*Cylindrotheca* sp., *Cheatocecos* sp., *Rhizosolenia* sp., *Biddulphia* sp. และ *Surirella* sp. สามารถพบได้ในทะเลทั้งบริเวณชายฝั่ง (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) และรองลงมาคือแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Dinophyceae ใน ส กู ล *Diplopsalis* sp., *Protoperidinium* sp., *Prorocentrum compressum*, *Gonyaulax* sp., *Ceratium furca*, *Ceratium fusus*, *Ceratium macroceros* และ *Pyrophacus* *Horologium* สามารถพบได้ทั่วโลก ซอบอยู่ตามแหล่งน้ำใกล้ชายฝั่งและแหล่งน้ำห่างชายฝั่ง และยังพบบริเวณอ่าวไทยและฝั่งมหาสมุทรอินเดีย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

2. เมื่อศึกษาปัจจัยของสถานที่และช่วงเวลาที่มีผลต่อชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด พบว่า คลาส Bacillariophyceae และ คลาส Dinophyceae สามารถพบการกระจายได้ในทุก ๆ เดือน และทุกสถานที่ที่ศึกษา ส่วนคลาส Euglenophyceae จะว่ากระจายอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2561 และในเดือนเมษายน 2561 บริเวณปากคลองไม้รูด คลาส Dictyochophyceae จะกระจายในช่วงเดือนธันวาคม 2561 บริเวณสถานีปากคลองมะนาวและสถานีปากคลองตะเคียน คลาส Chrysophyceae จะพบว่ากระจายอยู่ในบางส่วนของเดือนมิถุนายน 2562 ในบริเวณปากคลองไม้รูด คลาส Cyanophyceae จะพบการกระจายในเดือนธันวาคม 2561, กุมภาพันธ์ 2562 และ เมษายน 2562 บริเวณสถานีปากคลองมะนาว และคลาส Chlorophyceae กระจายอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายน 2562 บริเวณสถานีปากคลองไม้รูด

ตารางที่ 10 งานวิจัยที่สอดคล้องกับเพลงก์ตอนพืชที่เด่นในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อเรื่อง	วิธีการศึกษา	กลุ่มเพลงก์ตอนพืชเด่น
ความหลากหลายของเพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา (จิรพร เจริญวัฒนาพร, 2555)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร เก็บที่ระดับความลึก 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 เมตร ขึ้นอยู่กับความลึก	Bacillariophyceae 39, Dinophyceae 13 สกุล, Dictyochophyceae 1 สกุล
ความหลากหลายชนิดของเพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลเกาะศรีบอยา จังหวัดกระบี่ (จิรพร เจริญวัฒนาพร, 2560)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร เก็บที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ 0.5 เมตร ระดับความลึก 1.5 เมตร ระดับเหนือพื้นท้องน้ำ 0.5 เมตร	Bacillariophyceae คิดเป็นร้อยละ 58.44, Dinophyceae คิดเป็นร้อยละ 40.25, Cyanophyceae คิดเป็นร้อยละ 1.32
ความหลากหลายของเพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณแหลมหานาค จังหวัดกระบี่ (จิรพร เจริญวัฒนาพร และคณะ, 2560)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร เก็บที่ระดับความลึกระดับต่ำกว่าผิวน้ำ 0.5 เมตร และระดับพื้นท้องน้ำ 0.5 เมตร ขึ้นอยู่กับความลึก	Bacillariophyceae (ไดอะตอม) จำนวน 45 สกุล 49 ชนิด, Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) จำนวน 9 สกุล 15 ชนิด
ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพในการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลผมนาง ( <i>Halodule pinifolia</i> ) บริเวณหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี (ชุตานา คุณสุข และวิรัชกร กรินทร์ชัยญกิจ, 2562)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร ลากไปรอบ ๆ ในแนว horizontal บริเวณ Quadrat ที่วางไว้ในแต่ละสถานี	Bacillariophyta มากที่สุด

ตารางที่ 10 งานวิจัยที่สอดคล้องกับเพลงก์ตอนพืชที่เด่นในการศึกษาคั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	วิธีการศึกษา	กลุ่มเพลงก์ตอนพืชเด่น
Spatial and temporal variations in phytoplankton in coral reef and seagrass ecosystems of the Palk Bay, southeast coast of India (Sridhar et al., 2010)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 48 ไมครอน	พบว่ากลุ่มไดอะตอมมีความโดดเด่นมากที่สุดในบริเวณปะการัง
The community structure of phytoplankton in seagrass ecosystem and its relationship with environmental characteristics (Setiabudi et al., 2016)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 30 ไมครอน	พบกลุ่มไดอะตอมมากที่สุด รองลงมาคือ ไดโนแฟลกเจลเลต
การเปลี่ยนแปลงของเพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับแหล่งวางหญ้าทะเลเทียมบริเวณชายฝั่งตำบลไม้รูด จังหวัดตราด (การศึกษาคั้งนี้)	กรองผ่านถุงกรองเพลงก์ตอนขนาด 21 ไมโครเมตร ลากตามแนวตั้ง	Cyanophyceae จำนวน 2 สกุล, Chlorophyceae จำนวน 2 สกุล, Euglenophyceae จำนวน 3 สกุล, Bacillariophyceae จำนวน 36 สกุล, Chrysophyceae จำนวน 1 สกุล, Dictyochophyceae จำนวน 1 สกุล, Dinophyceae จำนวน 25 สกุล



3. เมื่อศึกษาชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่วางหญาทะเลเทียม พบว่าจากการศึกษาศึกษาชนิด ความชุกชุม และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด พบกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแหล่งหญาทะเลเทียมที่เหมือนกับกลุ่มแพลงก์ตอนพืชบริเวณแหล่งหญาทะเลจริงนั้น ถือว่าเป็นเรื่องที่ดี เพราะแสดงให้เห็นว่าการทำหญาทะเลเทียมของผู้วิจัยนั้นสามารถทดแทนหญาทะเลในบริเวณนั้น ๆ ได้ เพราะมีความใกล้เคียงกับธรรมชาติได้จริง มีการศึกษาที่ผ่านมาของ Riniatsih *et al.* (2013) พบว่าหญาทะเลเทียมมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหญาทะเลในธรรมชาติ เหมาะที่จะเป็นที่อยู่อาศัยของแพลงก์ตอนพืชและเพื่อเพิ่มผลผลิตขั้นต้นได้ ซึ่งสกุลเด่นของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Bacillariophyceae นี้คือ สกุล *Cheatoceros* sp. เป็นสกุลที่มีความสำคัญในการประมง เป็นอาหารของสัตว์น้ำทั้งในธรรมชาติและการเพาะเลี้ยงในบ่อ มีจำนวนชนิดและปริมาณมากทั่วโลก ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบในทะเลประมาณว่ามีมากกว่า 50 ชนิด ที่พบในทะเลเขตร้อน และพบมากบริเวณชายฝั่งมากกว่าทะเลลึก พบว่าโคคเด่นในเดือนธันวาคม 2561, เดือนเมษายน 2562 และเดือนสิงหาคม 2562 และกลุ่มของ Dinophyceae พบสกุลเด่น คือ *Prorocentrum compressum* พบว่าโคคเด่นในช่วงเดือนเมษายน 2561 ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 พบว่าเป็นกลุ่มของไดอะตอมที่เด่นเช่นกันแต่เป็นสกุล *Pleurosigma* sp. เป็นอีพีไฟติกไดอะตอมกลุ่มที่พบบ่อยมากบนใบหญาทะเล (ฐิติมา นิยมศิลป์ชัย และคณะ, 2553) และพบว่าเป็นไดอะตอมสกุล *Cylindrotheca* sp. เป็นสกุลที่พบในน้ำกร่อยหรือทะเลทั่วโลก โดยเฉพาะเกาะอยู่บนสาหร่ายทะเล (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) โคคเด่นในเดือนมิถุนายน 2562

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชพบว่าช่วงก่อนวางหญาทะเลเทียมมีปริมาณความหนาแน่นที่น้อยกว่าช่วงหลังวางหญาทะเลเทียม โดยพบว่าในช่วงหลังวางหญาทะเลเทียมนั้นในแต่ละสถานีมีปริมาณความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นสูงมากกว่าช่วงก่อนวางหญาทะเลเทียม เนื่องจากการเพิ่มปริมาณขึ้นของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม ความหนาแน่นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังวางหญาทะเลเทียมนั้นสามารถดึงดูดแพลงก์ตอนพืชให้มาอาศัยอยู่ในพื้นที่ได้ (Ambo-Rappe and Rani, 2018) และการวางหญาทะเลเทียมสามารถเพิ่มพื้นที่ยึดเกาะให้กับสาหร่าย, แพลงก์ตอน และสัตว์น้ำได้เข้ามาอาศัย (Phillips and Milchakova, 2003)

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ของแพลงก์ตอนพืชช่วงก่อนวางหญาทะเลเทียมและช่วงหลังวางหญาทะเลเทียม พบว่าช่วงก่อนวางหญาทะเลเทียมมีค่าดัชนีความหลากหลายมากกว่าช่วงหลังวางหญาทะเลเทียม เนื่องจากช่วงหลังวางหญาทะเลในแต่ละเดือนมีปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่สูงขึ้นมากกว่าช่วงก่อนวางหญาทะเลเทียม ซึ่งการศึกษามีความคล้ายคลึงกับการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญาทะเล

เกาะศรีบอยา จังหวัดกระบี่ ที่พบว่าชนิดของแพลงก์ตอนพืชในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสูงกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (จิรพร เจริญวัฒนาพร และคณะ, 2560) จะเห็นได้ว่าค่าความหลากหลายจะมีความผกผันกันกับปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งในความสัมพันธ์ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชนั้นเป็นการที่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดได้ฉวยโอกาสในการเติบโตขึ้น เพิ่มปริมาณมากขึ้นจึงทำให้ค่าความหลากหลาย (Diversity index) ลดลง

ในส่วน of ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของแพลงก์ตอนพืชในช่วงก่อนวางหญ้าทะเลเทียมและช่วงหลังวางหญ้าทะเลเทียม พบว่าช่วงก่อนวางหญ้าทะเลเทียมมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเดือนเมษายน 2562 ในช่วงหลังวางหญ้าทะเลเทียมเพียงเดือนเดียว พบว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของแพลงก์ตอนพืชในเดือนเมษายน 2562 มีค่าลดลง ซึ่งค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) มีค่าลดลงเมื่อแพลงก์ตอนนั้นมียูไม่กึ่งชนิดที่มีจำนวนเป็นจำนวนมาก จัดว่าชนิดของแพลงก์ตอนพืชเหล่านั้นเป็นชนิดเด่นก็จะทำให้ค่าความหลากหลายลดลง (จิรพร เจริญวัฒนาพร, 2555) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ในแต่ละสถานีที่ศึกษาก็มีค่าใกล้เคียงกันมาก ดังนั้น การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาหรือสถานีที่วางหญ้าทะเลเทียม โดยสังเกตได้จากค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ไม่แตกต่างกัน

## 5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าหญ้าทะเลเทียมมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหญ้าทะเลในธรรมชาติในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่แหล่งน้ำ เนื่องจากการวางหญ้าทะเลเทียมสามารถเพิ่มความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชได้

การวางหญ้าทะเลเทียม สามารถเพิ่มผู้ผลิตเบื้องต้นอย่างแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำ จึงทำให้ระบบนิเวศมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น จึงทำให้เป็นอาหารให้แก่สัตว์น้ำที่เข้ามาอาศัยในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเทียม

เมื่อพิจารณาถึงชนิดของแพลงก์ตอนพืช พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาและสถานี เนื่องจากพบแพลงก์ตอนพืช กลุ่มของ Bacillariophyceae เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบในทุกสถานีและทุกช่วงเวลาการศึกษาซึ่งสามารถสังเกตได้จากค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่มีค่าไม่แตกต่างกัน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำเท่านั้น ไม่ได้เก็บตัวอย่างอหิไฟดิกไดอะตอมบนหญ้าทะเลเทียม เพราะฉะนั้นควรศึกษาอหิไฟดิกไดอะตอมเพื่อใช้ประกอบการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่



## บรรณานุกรม

- Ambo-Rappe, R. and Rani, C. (2018). Physical structure of artificial seagrass affects macrozoobenthic community recruitment. *Journal of Physics: Conference Series*, 979, 1-7.
- Borcard, D., Gillet, F. and Legendre, P. (2011). *Numerical Ecology with R*: Springer International Publishing.
- Cutrim, M. V. J., Ferreira, F. S., Santos, A. K. D. D., Cavalcanti, L. F., Araújo, B. D. O., Azevedo-Cutrim, A. C. G. D., Furtado, J. A. and Oliveira, A. L. L. (2019). Trophic state of an urban coastal lagoon (northern Brazil), seasonal variation of the phytoplankton community and environmental variables. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 216, 98-109.
- Dash, M. C. and Dash, S. P. (2009). *Fundamentals of Ecology (Third Edition)*. India: McGraw Hill Education Private Limited.
- Devore, J. L. (2000). *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*. California: R.R. Donnelley.
- Gonçalves-Araujo, R., de Souza, M. S., Mendes, C. R. B., Tavano, V. M. and Garcia, C. A. E. (2016). Seasonal change of phytoplankton (spring vs. summer) in the southern Patagonian shelf. *Continental Shelf Research*, 124, 142-152.
- Granéli E. and K. Flynn. (2006). *Ecology of harmful algae* (1 Vol. 189): Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lei, Y., Whyte, C., Davidson, K., Tett, P. and Yin, K. (2018). A change in phytoplankton community index with water quality improvement in Tolo Harbour, Hong Kong. *Marine Pollution Bulletin*, 127, 823-830.
- Phillips, R. C. and Milchakova, N. A. (2003). Seagrass ecosystems. *Морський екологічний журнал*, 2, 29-39.
- Riniatsih, I., Widianingsih, Rejeki, S. and Hadi Endrawati dan Elsa Lusua Agus (2013). Artificial seagrass bed as phytoplankton habitat *ILMU KELAUTAN*, 18(2), 84-90.
- Rissik, D. and Suthers, I. M. (2009). *Plankton: a guide to their ecology and monitoring for water Quality*. Australia: CSIRO PUBLISHING.

- Setiabudi, G. I., Bengen, D. G., Effendi, H. and Radjasa, O. K. (2016). The community structure of phytoplankton in seagrass ecosystem and its relationship with environmental characteristics *Journal of Biology & Biology Education*, 8(3), 257-269.
- Shahbudin, S., Jalal, K. C. A., Kamaruzzam, Y., Noor, N. M., Dah, T. C. and John, B. A. (2011). Artificial seagrass: a habitat for marine fishes. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 6(1), 85-92.
- Silkin, V. A., Pautova, L. A., Giordano, M., Chasovnikov, V. K., Vostokov, S. V., Podymov, O. I. And Moskalenko, L. V. (2019). Drivers of phytoplankton blooms in the northeastern Black Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 274-284.
- Sridhar, R., Thangaradjou, T. and Kannan, L. (2010). Spatial and temporal variations in phytoplankton in coral reef and seagrass ecosystems of the Palk Bay, southeast coast of India. *Journal of Environmental Biology*, 2010(31(5)), 765-771.
- Sun, C. C., Wang, Y. S., Wu, M. L., Dong, J. D., Wang, Y. T., Sun, F. L. and Zhang, Y. Y. (2011). Seasonal variation of water quality and phytoplankton response patterns in Daya Bay, China. *Int J Environ Res Public Health*, 8(7), 2951-2966.
- กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, ลลิตา ช่วงบุญ และศิริลักษณ์ วัลย์ชัยเพียร. (2560). ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และคุณภาพน้ำในแม่น้ำอิงตอนล่างและลำน้ำสาขา. *แก่นเกษตร*, 45(ฉบับพิเศษ 1), 810-815.
- กาญจนภรณ์ ลีวมโนมนต์, สุจินต์ ดีแท้, วิทยา ศรีมโนภาย และ Hisao Ogawa. (2536). ชนิดและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในประเทศไทย. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะประมง.
- จิรพร เจริญวัฒนาพร. (2555). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณเกาะยาวใหญ่ จังหวัดพังงา. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.*, 40(1), 111-120.
- จิรพร เจริญวัฒนาพร. (2560). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลเกาะศรีบอยา จังหวัดกระบี่. Paper presented at the การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- จิรพร เจริญวัฒนาพร, จารวี สายบัว และกชรัตน์ หมั่นภักดี. (2560). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณแหลมหางนาค จังหวัดกระบี่. Paper presented at the การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

- จิรพร เจริญวัฒนาพร, สุรีย์ สดภูมินทร์, วราริน วงษ์พานิช, พรทิภา คงช่วย และศุภะสิทธิ์ บุญเพียรผล. (2557). แพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวบางเบน จังหวัดระนอง. Paper presented at the การประชุมวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 4, ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบรอบ 60 ปี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ��ชรี สุพันธ์ุณีษ. (2537). ประชาคมสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบนใบหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* (Linnaeus f.) Royle บริเวณแหลมหยงหล้า อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง. ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัญฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, วิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชุตภา คุณสุข และวิรังรอง กรินทร์ชญญกิจ. (2562). คชันีทางชีวภาพในการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลผสมนาง (*Halodule pinifolia*) บริเวณเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี. *Science and Technology Silpakorn University*, 6(6), 16-39.
- ฐิตินา นิยมศิลป์ชัย, จิตติมา อายุตตะกะ และสุนันท์ ภัทรจินดา. (2553). อีพีไฟติกไดอะตอมบนใบหญ้าทะเล *Cymodocea rotundata* และ *Thalassia hemprichii* บริเวณบ้านป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต. Paper presented at the งานประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดวงพร อินทจักร. (2558). อิทธิพลของฤดูหนาวต่อแพลงก์ตอนพืชคลุมเนื่องจากคุณภาพน้ำในบ่อบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยกระบวนการธรรมชาติช่วยธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัญฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, ลภัสดา ไกรสินธุ์, ศศิพา นิมพลี และชลิ ไพบูลย์กิจกุล. (2558). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านบางสระเกล้า อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี. *แก่นเกษตร*, 43(ฉบับพิเศษ 1), 569-573.
- ภูษงค์ สฤษฏีชัยกุล, วิษณุพงศ์ วิเชียรรัตนกุล และ วินัย เสาวฤทธิ์. (2558). การฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลโดยการใช้หญ้าทะเลเทียม อ่าวเนินซ้อ อำเภอลาด จังหวัดระยอง.  
<https://www.dmcg.go.th/detailAll/6344/pc/2>
- ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). สาขาวิชา. เชียงใหม่: โชนาพริ้นท์ จำกัด.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2541). คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2544). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วาสนา อากรรัตน์ และวุฒิชัย อ่อนเอี่ยม. (2555). ผลของแสงสีต่อการผลิตแพลงก์ตอนพืช (*Isochrysis sp.*, *Thalassiosira spp.*, *Chlorella sp.* และ *Tetraselmis spp.*) ในห้องปฏิบัติการ. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50, กรุงเทพฯ.
- วิชญา กันบัว. (2541). ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, วิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล และ จงกลณี วรรณเพ็ญสกุล. (2560). การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในอ่างนฤปดินทรจินดา จังหวัดปราจีนบุรี. ฝ่ายเคมี ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม สำนักวิจัยและพัฒนา.
- ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. (2552). ชั่งเชือกเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงชายฝั่งอย่างยั่งยืน. <http://hdl.handle.net/20.500.12067/676>
- สมบัติ กุวัชรานนท์, กาญจนา อุดุลยานุ โกศล, ภูธร แซ่หลิม, อติสร เจริญวัฒนาพร, ชัชมงคล เข้มอรุณ พัฒนา และจันทร์เพ็ญ วุฒิวรงค์. (2549). หญ้าทะเลในน่านน้ำไทย. กูเกิ้ล: สำนักพิมพ์ บริษัท ลิ้มมาร์ค แอ็ดเวอร์ไทท์ซิง จำกัด.
- สุพัฒน์ พลชา, ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า, วิทยา ทางวงศ์ และปิยวัฒน์ ปองผดุง. (2561). ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนความสัมพันธ์กับธาตุอาหารในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืช ภายใต้โครงการ อพ.สธ. เขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ. ว. วิทย์. กษ., 49(3 ฉบับพิเศษ), 78-84.
- เสถียรพงษ์ ขาวหิต, เกษม จันทร์แก้ว, วสิน อิงคพัฒนากุล, อรอนงค์ ผิวนิล, อนุกรณ์ บุตรสันต์ และ เอกชัย บุคดา. (2558). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย: โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., 38(2), 167-178.
- อบต. ไม้รูด. (2552). อบต. ไม้รูด. <http://www.mairood.go.th/index.php>