

ความซุกซมและความหลากหลายของเพลงก็ต่อนักร้องกลุ่มเจลาตินส์ในอ่าวไทยตอนใน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABUNDANCE AND DIVERSITY OF GELATINOUS ZOOPLANKTON IN THE INNER GULF OF T
HAILAND



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Marine Science
Department of Marine Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2018
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความซุกซมและความหลากหลายของเพลงก่ตอณสัตว์กลุ่ม เจลาตินัสในอ่าวไทยตอนใน
โดย	น.ส.หัตทยา จิตรพัสตร์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.พรเทพ พรรณรักษ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.พลกฤษณ์ แสงวณิช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพ วิทยาญจน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.พรเทพ พรรณรักษ์)

..... กรรมการ
(ดร.เจษฎ์ เกษตระทัต)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.สมชัย บุศราวิช)

หัตถยา จิตรพัสเตอร์ : ความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส
ในอ่าวไทยตอนใน. (

ABUNDANCE AND DIVERSITY OF GELATINOUS ZOOPLANKTON IN THE INNER
GULF OF THAILAND) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.อัฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, อ.ที่
ปรึกษาร่วม : ดร.พรเทพ พรณรัักษ์

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีความหลากหลายทางชีวภาพและทางนิเวศวิทยาสูงพบได้ทั้ง herbivores และ carnivores ปัจจุบันการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในทะเลเป็นที่สนใจทั่วโลก การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน โดยเก็บตัวอย่างด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 330 ไมโครเมตร จากอ่าวไทยตอนในในเดือนมิถุนายนเป็นตัวแทนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เดือนตุลาคมเป็นตัวแทนปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 และเดือนเมษายนเป็นตัวแทนฤดูร้อน ปี 2561 ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด 63 ชนิด ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด ขณะที่หนอนธนูชนิด *Flaccisagitta enflata* เป็นชนิดเด่นจากการสำรวจทั้งสามฤดูโดยเฉพาะฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อน นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นอื่น ๆ แตกต่างกันตามฤดูกาล โดยมี *Doliolum* sp. เป็นชนิดเด่นในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดัชนีความหลากหลายชนิดรวมทั้งความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณกันอ่าวมีค่าสูงกว่าแนวห่างจากฝั่ง เนื่องจากอิทธิพลปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีการผันแปรสูงโดยเฉพาะความเค็มรวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสขึ้นอยู่กับระยะห่างจากปากแม่น้ำและฤดูกาลโดยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 43-1,369 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในฤดูร้อนพบความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด ในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พบความชุกชุมของ salps สูง ทำให้ค่าปริมาณชีวภาพสูงที่สุดด้วย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสพบความแตกต่างชุมชนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ในบริเวณกันอ่าวและบริเวณห่างฝั่งออกไป ผลการศึกษายังแสดงว่าในบริเวณกันอ่าวมีความเค็มต่า่นั้นจะพบไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่น ขณะที่หนอนธนูเป็นกลุ่มเด่นในแนวถัดออกมาจากปากแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5872087623 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEYWORD: gelatinous zooplankton, the Inner Gulf of Thailand, hydromedusae, chaetognaths

Hattaya

Jitrapat

:

ABUNDANCE AND DIVERSITY OF GELATINOUS ZOOPLANKTON IN THE INNER GULF OF THAILAND

ND. Advisor: Assoc. Prof. Ajcharaporn Piumsomboon, Ph.D. Co-advisor: Porntep Punnarak, Ph.D.

A highly diverse group of gelatinous zooplankton plays ecological roles which cover both herbivores and carnivores in marine food chains. Recently, many consequences of gelatinous zooplankton bloom have been concerned and became the global critical problems. The goal of this study was to investigate the abundance and diversity of gelatinous zooplankton in the Inner Gulf of Thailand. Samples of gelatinous zooplankton were collected by a 330 μ m-mesh net in June and October of 2017 and April 2018 as representatives of southwest monsoon, post-southwest monsoon and summer season, respectively. The total number of gelatinous zooplankton species recorded was 63 with hydromedusae as the most diverse group, while a chaetognath *Flaccisagitta enflata* was the dominant species in all seasons. However, temporal variation in dominant species was established that *F. enflata* dominated in both southwest monsoon and summer season, while *Doliolum* sp. was the dominant species in post-southwest monsoon season. Diversity index of gelatinous zooplankton as well as the density of gelatinous zooplankton from the upper part of the Inner Gulf of Thailand was the highest due to the environment variability especially salinity and the fertility of food sources. The abundance of gelatinous zooplankton also depended on the distance from the river mouth and seasons with the density range of 43-1,369 ind.m⁻³. Higher abundance was recorded in the upper part and in the summer season. The highest biovolume was noticed during post-southwest monsoon due to the abundance of salps. Community structure of gelatinous zooplankton showed the dissimilarity between the upper part of the Inner Gulf of Thailand and the lower part due to the difference in environmental factors. Hydromedusae dominated in the upper part with low salinity, whereas chaetognaths were the dominant species in the lower part with high salinity values.

Field of Study: Marine Science

Student's Signature

Academic Year: 2018

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.อัษฎารัตน์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการ แนวทางการวิจัย เอกสารและแนวคิดที่เป็นประโยชน์ ติดตามจัดหาแหล่งเงินทุน สิ่งจำเป็นและประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งเป็นกำลังใจและเป็นแบบอย่างในการทำงานเสมอมา ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ ดร.พรเทพ พรธรรมรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำด้านวิชาการ และแนวทางในการเก็บตัวอย่างและการทำงานในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เจษฎ์ เกษตระทัต และ ดร.สมชัย บุศราวิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.วรมพ วิทยกาญจน์ ประธานกรรมการสอบ ที่กรุณาตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศานิต ปิยพัฒนากร ที่กรุณาให้คำปรึกษาเรื่องวิธีการและแนวทางในการศึกษาด้วยวิธีการทางอณูชีววิทยา และความอนุเคราะห์ในการให้ใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริยันธ์ สารมุล และ อาจารย์ ดร. สุชาพร บุญญเจตน์พงษ์ ที่กรุณาเอื้อเพื่อข้อมูลทางสมุทรศาสตร์เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ แก่ข้าพเจ้า เสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณบุคลากรในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้ห้องปฏิบัติการและสารเคมี รวมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย การจัดการเอกสารสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่ๆ นิสิตในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม และให้กำลังใจให้ข้าพเจ้า

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับบัณฑิต” บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ทำให้งานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ โศจิศุภกร และโครงการ “สร้างเสริมพลังจุฬาก้าวสู่ศตวรรษที่ 2” ช่วงที่ 1 เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานโครงการพัฒนาขีดความสามารถในการตรวจเฝ้าระวังทางสมุทรศาสตร์สิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวไทยตอนในด้วยเรือจุฬาฯ วิจัย 1 ที่สนับสนุนการเก็บตัวอย่างภาคสนาม รวมทั้งเอื้อเพื่อข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ที่ตรวจวัดในภาคสนาม

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความรัก ความห่วงใย ให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
แนวเหตุผลและทฤษฎีที่สำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
การสำรวจเอกสาร.....	2
1. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส (gelatinous zooplankton).....	2
2. การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส.....	21
3. การเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส.....	23
4. การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	25
5. ลักษณะทางสมุทรศาสตร์ของพื้นที่อ่าวไทยตอนใน.....	28
บทที่ 2 วิธีการศึกษา.....	30
พื้นที่การศึกษา.....	30
การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์.....	31
การศึกษามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช.....	31

การศึกษาปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ.....	32
การศึกษาความหลากหลายชนิดและความซุกซุมของแพลงก์ตอนสัตว์.....	32
1. การศึกษาปริมาณชีวภาพแพลงก์ตอนสัตว์.....	32
2. การศึกษาความซุกซุมและจัดจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์.....	32
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
บทที่ 3 ผลการศึกษา.....	35
ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน	35
ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส	71
ความซุกซุมและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	72
1. ความซุกซุมและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส	72
2. ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส.....	83
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	85
1. ปัจจัยทางชีวภาพ	85
มวลชีวภาพแพลงก์ตอนพืช	85
ความซุกซุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น.....	87
2. ปัจจัยทางกายภาพ.....	92
โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส.....	97
บทที่ 4 วิจารณ์ผลการศึกษา.....	101
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความหลากหลายและความซุกซุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	101
บทบาททางนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน	113
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา.....	117
บรรณานุกรม.....	118
ภาคผนวก.....	125

ประวัติผู้เขียน..... 145



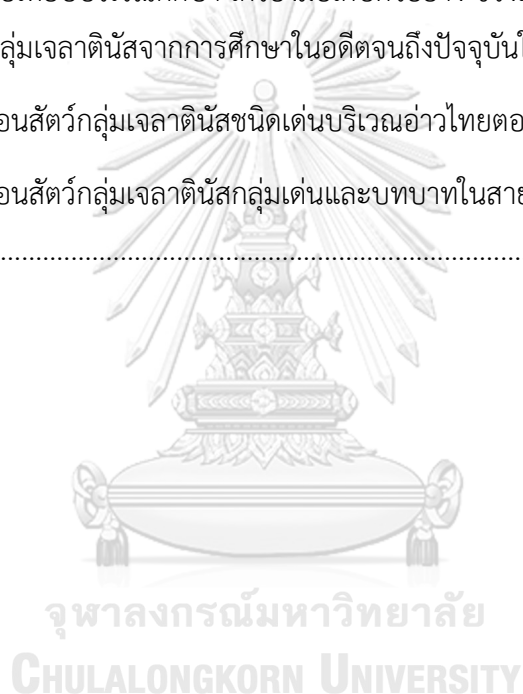
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	26
ตารางที่ 2 การศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.	27
ตารางที่ 3 จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนใน.....	35
ตารางที่ 4 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในแต่ละฤดูบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	36
ตารางที่ 5 รายละเอียดทางอนุกรมวิธานของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Cnidaria ที่พบในการศึกษารั้งนี้.....	37
ตารางที่ 6 รายละเอียดทางอนุกรมวิธานของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจาก Phylum Cnidaria ที่พบในการศึกษารั้งนี้.....	39
ตารางที่ 7 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	41
ตารางที่ 8 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Leptomedusae จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	47
ตารางที่ 9 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Siphonophore จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	56
ตารางที่ 10 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Class Scyphozoa จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	59
ตารางที่ 11 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Ctenophora จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	61
ตารางที่ 12 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Gastropoda จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	64
ตารางที่ 13 การจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Sagittoidea จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	66

ตารางที่ 14 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Subphylum Tunicata จนถึงระดับชนิด ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน.....	68
ตารางที่ 15 ดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon Weiner’s index (H’) และดัชนีความสม่ำเสมอ Pielou Index (J’) ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนในเดือนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 และฤดูร้อน ปี 2561 ตามแนวใกล้ไกลจากปากแม่น้ำ ด้านเหนือ	71
ตารางที่ 16 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในแต่ละแนวตลอดการศึกษา.....	81
ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบบริเวณศึกษา เครื่องมือเก็บตัวอย่าง ช่วงเวลาการศึกษา และความชุกชุม ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจากการศึกษาในอดีตจนถึงปัจจุบันในบริเวณอ่าวไทยตอนใน...	102
ตารางที่ 18 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นบริเวณอ่าวไทยตอนใน	107
ตารางที่ 19 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นและบทบาทในสายใยอาหารในบริเวณอ่าวไทย ตอนใน	114



สารบัญรูป

รูปที่ 1 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตระยะเมดูซีในไฟลัมไนดาเรีย.....	4
รูปที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใช้ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตกลุ่มไฮโดรเมดูซี เมื่อ ex.s. exumbrella surface; mg. mesogloea; mo. mouth; m.t. marginal tentacle; ra.c. radial canal; ri.c. ring canal; st. stomach; sub.c. subumbrella cavity; sub. s. subumbrella surface; u.m. umbrella margin; v. velum	5
รูปที่ 3 การแบ่งสมมาตรรัศมีของเมดูซี โดยที่ P. per-radial เป็นเส้นรัศมีที่อยู่บนท่อรัศมี เมื่อ I. inter-radial; A. ad-radial.....	5
รูปที่ 4 ลักษณะของร่มว่ายน้ำรูปแบบต่างๆ ของเมดูซี เมื่อ A, <i>Sarsia</i> ; B, <i>Aglantha</i> ; C, <i>Bougainvillia</i> ; D, <i>Phialella</i> ; E, <i>Aequorea</i> ; F, <i>Obelia</i> ; G, <i>Amphinema</i> ; และ H, a <i>Narcomedusae</i>	6
รูปที่ 5 ลักษณะของปากรูปแบบต่างๆ ของเมดูซี เมื่อ A, <i>Sarsia</i> ; B, <i>Phialidium</i> ; C, <i>Cosmetira</i> ; D, <i>Eirene</i> ; E, <i>Turritopsis</i> ; F, <i>Podocoryne</i> ; G, <i>Lizzia</i> ; และ H, <i>Bougainvillia</i>	7
รูปที่ 6 ลักษณะของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonad) รูปแบบต่างๆ ของเมดูซี เมื่อ A และ B, ด้านข้างของกระเพาะอาหาร: A, <i>Sarsia</i> ; B, <i>Dipurena</i> . C และ D, ด้านตัดขวางของกระเพาะอาหาร: C, <i>Bougainvillia ramosa</i> ; D, <i>B. principis</i> ; E-H, กลุ่มที่มี gonad บนท่อรัศมี E, ทรงรี; F, เส้นตรง; G, แบ่งเป็นพู; H, ซ้อนพับ; I และ J, ภาพตัดขวางของ gonad บนท่อรัศมี: I, <i>Phialidium</i> ; J, <i>Tiaropsis</i> K และ L, ด้านของ gonad: K, <i>Craspedacusta</i> ; L, <i>Aglantha</i>	8
รูปที่ 7 รายละเอียดของส่วนหนวดในแต่ละลักษณะที่พบของเมดูซี เมื่อ A, <i>Leuckartiara octona</i> ; B, <i>Sarsia tubulosa</i> ; C, <i>Steenstrupia nutans</i> ; D, <i>Cosmetira pilosella</i> ; E, <i>Gossea corynetes</i> ; F, <i>Hybocodon prolifer</i> ; G, <i>Bougainvillia britannica</i> ; H, <i>Phialidium hemisphaericum</i> ; I, <i>Proboscidactyla stellata</i>	9
รูปที่ 8 ชนิดของ statocysts เมื่อ A, open marginal vesicle; B, closed marginal vesicle; C, free marginal sensory club; D, enclosed marginal sensory club	10
รูปที่ 9 โครงสร้างของ siphonophore ทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อ A, กลุ่ม cystonect <i>Rhizophysa eysenhardti</i> Aa และ Ab แสดง nematocyst pads บนหนวดที่มีการแตกแขนงใน <i>Rhizophysa eysenhardti</i> ; B. กลุ่ม physonect <i>Nanomia bijuga</i> ; C. กลุ่ม calycophoran <i>Lensia conoidea</i>	

Cc แสดง 2 tentilla ที่ติดอยู่บนหนวด (tentacle) โดย b - bract; c - cormidium; gd - gonodendron; gz - gastrozoid; h - hydroecium; n - nectophore (swimming bell); nb - nematocyst battery (a coiled cnidoband); np - nematocyst pad; p - pedicel; pn - pneumatophore (float); s - stem; sh - siphosomal horn; so - somatocyst; t - tentacle; tf -terminal filament	11
รูปที่ 10 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตใน Class Scyphozoa และ Class Cubozoa เมื่อ A. Cubomedusae; B. Scyphozoa Coronatae; C. Scyphozoa Semaestomeae	13
รูปที่ 11 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในไฟลัมที่โนฟอร่า เมื่อ A, กลุ่ม Cydippida; B, กลุ่ม Lobota.....	13
รูปที่ 12 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของ Sagitta sp. ในไฟลัม Chaetognatha เมื่อ A, ด้านท้อง; B: ส่วนหัว; C-D; รูปแบบของตาซึ่งประกอบด้วยเซลล์รังควัดฤ.....	16
รูปที่ 13 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในชั้น Appendicularia ชนิด Oikopleura rufescens	17
รูปที่ 14 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในอันดับ Pyrosomatida	18
รูปที่ 15 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในอันดับ Doliolida.....	19
รูปที่ 16 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในอันดับ Salpida ในระยะ oozoid.....	19
รูปที่ 17 แผนที่แสดงลักษณะปัจจัยกายภาพของอ่าวไทยตอนในจากช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนธันวาคม) และช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนสิงหาคม) ตามลำดับ เมื่อให้ลูกศรแทนทิศทางของลม เมื่อ A. การแพร่กระจายของระดับความเค็มที่บริเวณผิวน้ำในอ่าวไทยตอนใน เมื่อให้ลูกศรแทนทิศทางของลม; B. การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนใน; C. การแพร่กระจายของความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ.....	29
รูปที่ 18 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในทั้ง 3 ฤดูกาลสำรวจ ได้แก่ เดือนมิถุนายนเป็นตัวแทนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (สามเหลี่ยม) เดือนตุลาคมเป็นตัวแทนปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (วงกลม) ปี 2560 และเดือนเมษายนเป็นตัวแทนฤดูร้อน (สี่เหลี่ยม) ปี 2561.....	30
รูปที่ 19 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata เมื่อ ก. <i>Corymorpha nutans</i> ; ข. <i>Corymorpha bigelowi</i> ; ค. <i>Corymorpha forbesii</i> ; ง. <i>Halocoryne orientalis</i> ; จ. <i>Cytaeis tetrastyla</i>	42

รูปที่ 20 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata เมื่อ ก. <i>Turritopsis nutricula</i> ; ข. <i>Bougainvillia britannica</i> ; ค. <i>Bougainvillia muscus</i> ; ง. <i>Bougainvillia platygaster</i> ; จ. <i>Bougainvillia principis</i> ; ฉ. <i>Pandeopsis ikarii</i>	44
รูปที่ 21 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata เมื่อ ก. <i>Proboscidactyla ornata</i> ; ข. <i>Hydractinia apicata</i> ; ค. <i>Hydractinia carnea</i> ; ง. <i>Halitiara formosa</i>	46
รูปที่ 22 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. <i>Laodicea indica</i> ; ข. <i>Laodicea minuscula</i> ; ค. <i>Obelia</i> sp.; ค. <i>Clytia uchidai</i> ; ง. <i>Euceilota menoni</i> ; จ. <i>Euceilota paradoxica</i>	48
รูปที่ 23 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Leptomedusae	49
รูปที่ 24 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. <i>Eirene brevigona</i> ; ข. <i>Eirene ceylonensis</i> ; ค. <i>Eirene hexanemalis</i> ; ง. <i>Eirene menoni</i> ; จ. <i>Eirene palkensis</i> ; ฉ. <i>Eirene viridula</i>	51
รูปที่ 25 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. <i>Eutima orientalis</i> ; ข. <i>Eutima curva</i> ; ค. <i>Helgicirra malayensis</i> ; ง. <i>Aequorea conica</i> ; จ. <i>Aequorea macrodactyla</i> ; ฉ. <i>Aequorea pencilis</i>	53
รูปที่ 26 ชนิดของไฮโดรเมดูซีใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. <i>Liriopse tetraphylla</i> ; ข. <i>Solmundella bitentaculata</i> ; ค. <i>Cunina octonaria</i> ; ง. <i>Cunina peregrina</i>	55
รูปที่ 27 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Siphonophore เมื่อ ก. <i>Diphyes chamissonis</i> ; ข.-ค. <i>Lensia subtilis</i> ; ง. <i>Lensia subtiloides</i>	57
รูปที่ 28 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Siphonophore เมื่อ ก.-ข. <i>Sphaeronectes koellikeri</i> ; ค. <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	58
รูปที่ 29 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Scyphozoa เมื่อ ก. <i>Nausithoe punctata</i> ; ข. <i>Pelagia</i> sp.; ค. <i>Aurelia aurita</i>	60
รูปที่ 30 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Ctenophora และ Phylum Annelida เมื่อ ก. <i>Hormiphora</i> sp.; ข. <i>Beroe</i> sp.; ค. <i>Tomopteris nationalis</i>	62

รูปที่ 31 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Gastropoda เมื่อ ก. <i>Creseis clava</i> ; ข. <i>Diacavolinia longirostris</i> ; ค. <i>Clione</i> sp.; ง. <i>Pneumoderma</i> sp.; จ. <i>Atlanta</i> sp.	65
รูปที่ 32 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Sagittoidea เมื่อ ก. <i>Aidosagitta neglecta</i> ; ข. <i>Flaccisagitta enflata</i>	67
รูปที่ 33 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Subphylum Tunicata เมื่อ ก. <i>Oikopleura (Coecaria) longicauda</i> ; ข. <i>Fritillaria borealis</i>	69
รูปที่ 34 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Subphylum Tunicata เมื่อ ก. <i>Doliolum</i> sp.; ข. <i>Iasis cylindrica</i> ระยะ oozoid; ค. <i>Iasis cylindrica</i> ระยะ blastozoid; ง. <i>Thalia democratica</i> ระยะ oozoid; จ. <i>Thalia democratica</i> ระยะ oozoid	70
รูปที่ 35 การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ค. ฤดูร้อน ปี 2561 (ความหนาแน่นในหน่วยจำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)	73
รูปที่ 36 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในบริเวณอ่าวไทยตอนในตลอดช่วงการศึกษา	74
รูปที่ 37 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในแต่ละฤดูกาลศึกษา ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ปี 2560; ข. ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ค. ฤดูร้อน ปี 2561.....	75
รูปที่ 38 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (จำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร).....	77
รูปที่ 39 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (จำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)	78
รูปที่ 40 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในในฤดูร้อน (จำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)	79
รูปที่ 41 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มแยกตามสถานีบริเวณอ่าวไทยตอนใน ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ปี 2560; ข. ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ค. ฤดูร้อน ปี 2561	82

รูปที่ 42 สัดส่วนระหว่างปริมาตรของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสและแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสแต่ละสถานีวิจัยบริเวณอ่าวไทยตอนใน ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ฤดูร้อน ปี 2561..... 84

รูปที่ 43 สัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในแต่ละสถานีวิจัยบริเวณอ่าวไทยตอนใน โดย ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. เดือนตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน 86

รูปที่ 44 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด 330 ไมโครเมตรบริเวณอ่าวไทยตอนในจาก 3 ฤดูสำรวจ ได้แก่ ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน..... 88

รูปที่ 45 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน จาก 3 ฤดูกาลสำรวจ ได้แก่ เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; เดือนตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน ความหนาแน่นแสดงในหน่วยจำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร..... 90

รูปที่ 46 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ โคพีพอด cladoceran และ Lucifer spp. จาก 3 ฤดูสำรวจ ได้แก่ ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน ความหนาแน่นแสดงในหน่วยจำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร 91

รูปที่ 47 แผนภาพการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน (Principle Component Analysis) ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละแนวการศึกษา (Temp: อุณหภูมิ, Sal: ความเค็ม, DO: ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ, TDS: Total dissolved solids ,Chl a: ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ)..... 92

รูปที่ 48 ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำแต่ละตัวในน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 โดย ก. ฟอสเฟต; ข. ซิลิเกต; ค. ไนโตรเจน; ง. ไนเตรต ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครโมลต่อลิตร \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ข้อมูลในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากอาจารย์ ดร.สุธาพร บุญญเจตน์พงษ์)..... 94

รูปที่ 49 ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำแต่ละตัวในน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 โดย ก. ฟอสเฟต; ข. ซิลิเกต; ค. ไนโตรเจน; ง. ไนเตรต (ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครโมลต่อลิตร \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)..... 95

รูปที่ 50 ความเข้มข้นของสารอาหารอินทรีย์ละลายน้ำแต่ละตัวในน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในช่วงฤดูร้อนปี 2561 ก. ฟอสเฟต; ข. ซิลิเกต; ค. ไนโตรเจน; ง. ไนเตรต (ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครโมลต่อลิตร \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)..... 96

รูปที่ 51 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis distance ของความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในการจัดกลุ่มโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 98

รูปที่ 52 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis distance ของความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในการจัดกลุ่มโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 99

รูปที่ 53 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis distance ของความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในการจัดกลุ่มโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูร้อน ปี 2561..... 100



บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผลและทฤษฎีที่สำคัญ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส (gelatinous zooplankton) เป็นกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความหลากหลายทางอนุกรมวิธานสูงตั้งแต่กลุ่ม cnidarians ไปจนถึงกลุ่ม chordates (Hamner, 1975) บทบาททางนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม cnidarians หนอนงู และ heteropods ซึ่งจัดเป็นผู้ล่าสำคัญในบริเวณชายฝั่งและมีความสัมพันธ์รูปแบบแก่งแย่งแข่งขันกับปลาที่กินแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร (Mapstone, 2014) ขณะที่กลุ่ม pteropods และ pelagic tunicates ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปผ่านความสามารถในการกินแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนและฟิโคแพลงก์ตอน (Mackie et al., 1987) ปัจจุบันมีรายงานการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสโดยเฉพาะกลุ่มแมงกะพรุน หวีวุ้นและ salps เกิดขึ้นบ่อยครั้งในมหาสมุทรทั่วโลก (Brotz et al., 2012) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเนื่องจากผลของการล่ากินแพลงก์ตอนสัตว์และการแข่งขันในการกินอาหารกับปลา (Purcell & Arai, 2001) รวมทั้งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่กรองกินอนุภาคในมวลน้ำเป็นอาหารจะไปลดความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำและส่งผลกระทบต่อสมดุลของสังคมสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (Vargas & Madin, 2004) นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่ออีกกิจกรรมของมนุษย์ตามแนวชายฝั่งทะเล ตัวอย่างเช่น การอุดตันท่อส่งน้ำของโรงงานที่ตั้งตามแนวชายฝั่ง และทำลายทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล เป็นต้น (Purcell, 2007) สาเหตุของการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้คาดว่าเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเพิ่มสิ่งก่อสร้างบริเวณชายฝั่งทะเล การจับปลาเกินขนาด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในน้ำทะเล เช่น อุณหภูมิและความเค็ม รวมถึงการเกิดสารอาหารปริมาณสูง (eutrophication) พื้นที่อ่าวไทยตอนในเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งรองรับน้ำจากแผ่นดินที่มาจากทั้งภาคครัวเรือน เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมจากแม่น้ำสายหลักทั้งสิ้นสาย (Wattayakorn, 2006) และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมเป็นหลัก (Buranapratheprat, 2008) ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมของมวลน้ำเนื่องจากระยะห่างจากปากแม่น้ำและฤดูกาลอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสให้มีความแตกต่างกัน

ได้ การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการสำรวจความหลากหลายและความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่อ่าวไทยตอนในและเปรียบเทียบกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในอดีต อย่างไรก็ตามการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสยังมีข้อจำกัดเนื่องจากโครงสร้างที่มีความเปราะบางและเสียหายได้ง่ายระหว่างการเก็บตัวอย่าง รวมทั้งในบางชนิดมีความแตกต่างกันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาในแต่ละช่วงอายุ ดังนั้นการนำวิธีการทางอนุชีววิทยาเข้ามาใช้ในการศึกษาความหลากหลาย จึงเป็นทางเลือกในการช่วยในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตให้มีความถูกต้องมากขึ้น

วัตถุประสงค์

ศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลพื้นฐานความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในจะเป็นประโยชน์ในการจัดการสภาพแวดล้อมทางทะเลและประเมินความเสี่ยงในการเกิดการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในปี 2560 และฤดูร้อน ในปี 2561 โดยเก็บตัวอย่างด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 330 ไมโครเมตร ด้วยวิธีการลากในแนวตั้ง ผลการศึกษาจะแสดงค่าความหนาแน่นในหน่วยตัวต่อลูกบาศก์เมตร และจัดจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ได้แก่ ไฮโดรเมดูซี หิวู้น หนอนธนู pteropod และ thaliaceans จนถึงระดับชนิดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาเป็นหลัก

การสำรวจเอกสาร

1. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส (gelatinous zooplankton)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่มาจากหลากหลายกลุ่มทางอนุกรมวิธาน (Hamner, 1975) ได้แก่ ไฟลัม Cnidaria ไฟลัม Ctenophora ไฟลัม Mollusca ไฟลัม Chaetognatha และไฟลัม Chordata ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้คือน้ำเป็นองค์ประกอบหลักในเนื้อเยื่อของร่างกายทำให้มีโครงสร้างโปร่งใสและเปราะบาง โครงสร้างร่างกายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสดังกล่าว เชื่อว่าได้มีการพัฒนาและปรับตัวเพื่อให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่แปรผันสูง (Madinand & Harbison, 2001) ดังนี้

- โครงสร้างที่มีลักษณะโปร่งแสงทำให้การกระจายตัวของแพลงก์ตอนกลุ่มนี้ที่บริเวณผิวน้ำไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่นๆ ที่ต้องการแสง
- การมีน้ำเป็นองค์ประกอบหลักในร่างกายทำให้ความหนาแน่นร่างกายใกล้เคียงกับน้ำซึ่งช่วยในการลอยตัวและลดพลังงานในการรักษาระดับความลึกของสิ่งมีชีวิตเอง
- สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีสิ่งรบกวนรุนแรงทำให้กลุ่มนี้ไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง แต่พบว่าสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้จะได้รับผลกระทบเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีความรุนแรงของสิ่งแวดล้อมสูง
- โครงสร้างที่มีน้ำเป็นหลักและมีขนาดลำตัวใหญ่ยังเป็นประโยชน์ต่อการกินอาหาร โดยเป็นการเพิ่มพื้นที่เก็บอาหาร ขณะเดียวกันจะถูกล่าได้ยากเนื่องจากขนาดลำตัวที่ใหญ่

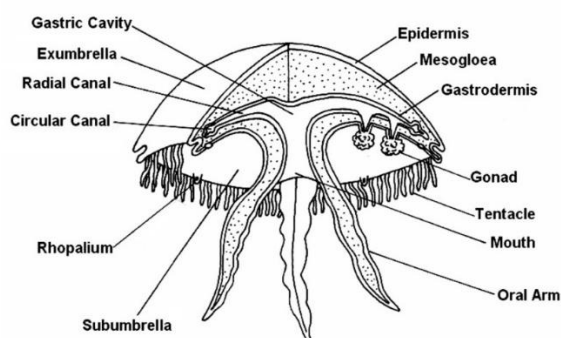
อย่างไรก็ตามในแง่ของการศึกษาทางวิชาการ โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวอาจเกิดการผิดรูปหรือหดตัวเนื่องจากสูญเสียน้ำหลังจากการรักษาสภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตได้ นอกจากนี้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ค่อนข้างเปราะบางจึงอาจเกิดความเสียหายในระหว่างการเก็บตัวอย่างทำให้ยากต่อการจัดจำแนกและการนับจำนวนได้ (Raskoff et al., 2003)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีดังนี้

แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมไนดาเรีย (Phylum Cnidaria)

สิ่งมีชีวิตในไฟลัมไนดาเรียจะมีช่วงชีวิตเป็นแบบสลับระหว่างช่วงลงเกาะกับพื้นและช่วงที่เป็นแพลงก์ตอนลอยลอยเป็นอิสระในมวลน้ำ (Sardet, 2015) หรือระยะเมดูซา (medusa) ระยะนี้สิ่งมีชีวิตจะมีโครงสร้างเป็นรัศมีลักษณะคล้ายร่มที่ด้านบนโค้ง (exumbrella) ด้านล่างเว้า (subumbrella) หนวดและอวัยวะรับความรู้สึกต่าง ๆ อยู่บริเวณขอบร่ม ปากอยู่บริเวณปลายของส่วนยื่นที่กลางด้านล่างของร่ม (manubrium) ซึ่งจะนำอาหารเข้าสู่โพรงอาหารต่อไป (รูปที่ 1) สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้มีบทบาทเป็นผู้ล่าที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร โดยจับกินเหยื่อด้วยเข็มพิษที่เรียกว่า นิมา

โตซิสต์ (nematocysts) โดยเหยื่อที่จับกินเป็นอาหารมีตั้งแต่สัตว์น้ำระยะตัวอ่อนไปจนถึงปลาขนาดใหญ่ กลุ่มของไฟลัมไนดาเรียที่มีช่วงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนหรือที่เรียกว่าเมดูซิมจะพบใน Class Hydrozoa, Class Scyphozoa และ Class Cubozoa

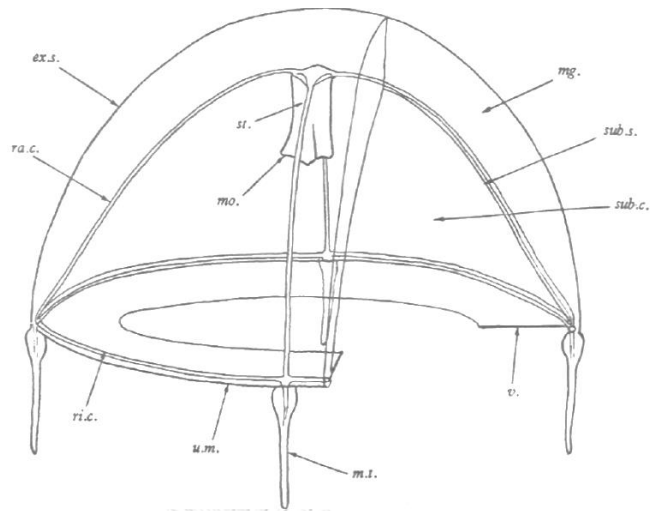


รูปที่ 1 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตระยะเมดูซิมในไฟลัมไนดาเรีย
ที่มา: <http://cronodon.com/BioTech/Jellyfish.html>

ชั้นไฮโดรซัว (Class Hydrozoa)

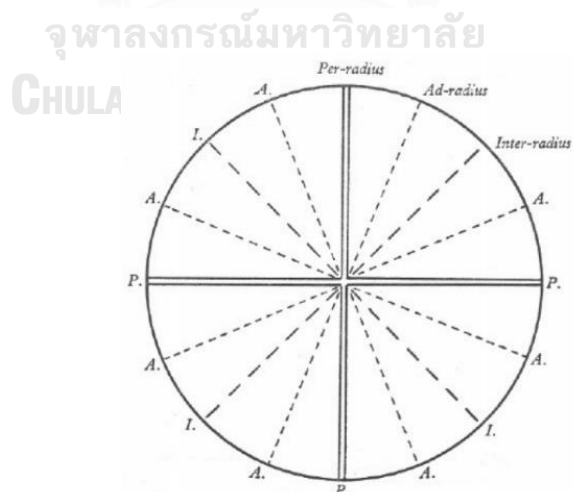
สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มีรูปร่างทั้งแบบโพลิปและเมดูซิมสลับกันในวงจรชีวิต ลักษณะสำคัญ คือ มีเนื้อเยื่อวิลัม (velum) ซึ่งเป็นเยื่อบางๆ ที่ยื่นจากขอบร่มเข้าไปข้างใน (Kramp, 1968) การหดตัวเป็นจังหวะของวิลัมทำให้ไฮโดรเมดูซิมเคลื่อนที่ไปได้ การจัดหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธานจะใช้ตำแหน่งของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์และรูปร่างของร่มในการแบ่งอันดับ หลังจากนั้นจะใช้ลักษณะของโครงสร้างต่างๆ ได้แก่ ลักษณะและจำนวนของหนวด ลักษณะปาก ลักษณะกระเพาะอาหาร รูปร่างและตำแหน่งของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในการจำแนกถึงระดับชนิด

โครงสร้างหลักภายนอกของเมดูซิม (รูปที่ 2) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นร่ม (umbrella) พื้นผิวด้านนอกของร่ม เรียกว่า exumbrella surface ส่วนพื้นผิวด้านในเรียกว่า subumbrellar surface และส่วนของช่องว่างที่อยู่ภายใต้ subumbrellar surface คือ subumbrellar cavity ส่วนขอบนอกของร่มเรียกว่า umbrella margin บริเวณตรงกลางของร่มด้านในจะมีส่วนของกระเพาะอาหาร (stomach) ยื่นออกมาซึ่งตอนปลายของกระเพาะจะเป็นส่วนของปาก (mouth) ท่อรัศมี หรือ radial canal ทั้ง 4 แนว เรียงตัวจากกระเพาะอาหารได้ส่วนของ subumbrellar surface และเชื่อมต่อกับท่อวงกลมเรียงตัวตามแนวที่ขอบร่มเรียกว่า ring canal ที่ขอบของร่มตำแหน่งที่มีการเชื่อมกันของ ring canal และ radial canal จะเป็นตำแหน่งของหนวดขอบร่ม (marginal tentacle) และส่วนเปิดของ subumbrellar cavity จะถูกปิดบางส่วนด้วยเนื้อเยื่อวิลัม (Russell, 1953)



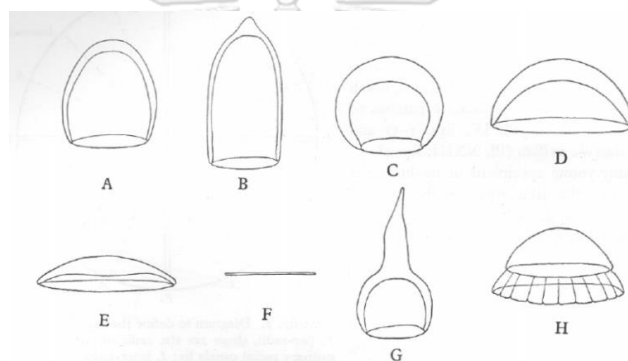
รูปที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใช้ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตกลุ่มไฮโดรเมดูซี เมื่อ ex.s. exumbrella surface; mg. mesogloea; mo. mouth; m.t. marginal tentacle; ra.c. radial canal; ri.c. ring canal; st. stomach; sub.c. subumbrella cavity; sub. s. subumbrella surface; u.m. umbrella margin; v. velum
ที่มา: Russell (1953)

การแบ่งสมมาตรร่างกายของเมดูซีจะแบ่งเป็นระนาบตามแนวรัศมี (รูปที่ 3) ระนาบ 4 ระนาบที่ทำมุมตั้งฉากและส่วนปลายของระนาบเป็นตำแหน่งส่วนปลายของ radial canal เรียกว่า perradial และระนาบที่อยู่ระหว่างระนาบทั้งสองของ perradial คือ interradial และระนาบที่อยู่ระหว่าง perradial และ interradial คือ adradial (Russell, 1953)



รูปที่ 3 การแบ่งสมมาตรรัศมีของเมดูซี โดยที่ P. per-radial เป็นเส้นรัศมีที่อยู่บนท่อนรัศมี เมื่อ I. inter-radial; A. ad-radial
ที่มา: Russell (1953)

รุ่มว่ายน้ำโดยทั่วไปมีรูปทรงเป็นระฆังคว่ำ เช่น *Sarsia* (รูปที่ 4A) ซึ่งความหลากหลายของรูปทรงบ่งบอกถึงความแตกต่างของชนิด ตัวอย่างเช่น ระดับความสูงของรุ่มที่มีลักษณะเป็นทรงสูง เช่น *Aglantha* (รูปที่ 4B) และอาจเตี้ยจนคล้ายกับทรงกลม เช่น *Bougainvillia ramosa* (รูปที่ 4C) หรือมีรุ่มที่ค่อนข้างแบนจนคล้ายกับครึ่งวงกลม เช่น *Phialella* (รูปที่ 4D) รูปร่างคล้ายขาม เช่น *Aequorea* (รูปที่ 4E) หรืออาจแบนบางมากๆ เช่น *Obelia* sp. (รูปที่ 4F) นอกจากนี้ระดับความหนาของรุ่มยังบ่งบอกถึงระดับความแข็งของตัวรุ่ม โดยรุ่มยิ่งบางความแข็งยิ่งลดลง เนื่องจากส่วนที่เป็น mesoglea น้อย นอกจากนี้ยังมีบางชนิดที่ความหนาอยู่บริเวณส่วนยอดของรุ่ม เช่นใน *Leuckartiara* และ *Amphinema* (รูปที่ 4G) ขณะที่กลุ่มไฮโดรเมดูซีสส่วนใหญ่ขอบของรุ่มจะเป็นแผ่นเดียวกันแต่กลุ่มของ Narcomedusae ในรูปที่ 4H ขอบรุ่มจะแบ่งแยกเป็นพู (Russell, 1953)

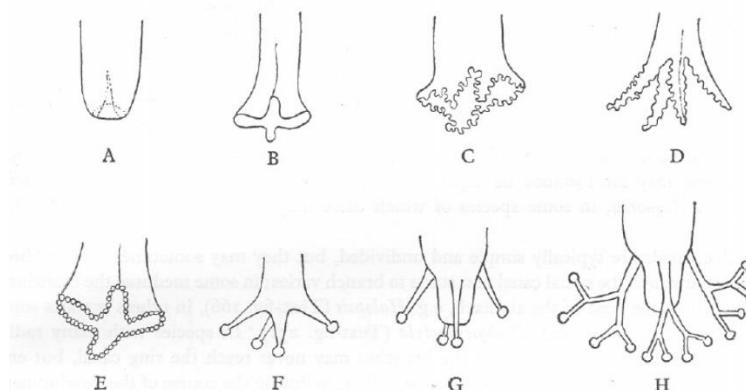


รูปที่ 4 ลักษณะของรุ่มว่ายน้ำรูปแบบต่างๆ ของเมดูซีส เมื่อ A, *Sarsia*; B, *Aglantha*; C, *Bougainvillia*; D, *Phialella*; E, *Aequorea*; F, *Obelia*; G, *Amphinema*; และ H, a Narcomedusae

ที่มา: Russell (1953)

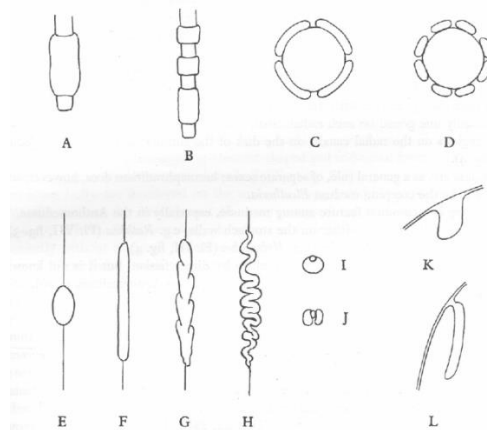
ปากเป็นส่วนเปิดของกระเพาะอาหาร บริเวณส่วนปลายเรียกว่าริมฝีปาก (lips) โครงสร้างของปากและริมฝีปากเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกไฮโดรเมดูซีสกลุ่ม Anthomedusae ลักษณะปากแบบธรรมดาคือเป็นท่อปลายเปิดเป็นวงกลม (รูปที่ 5A) เช่น *Sarsia* และ *Steenstrupia* บางชนิดมี 4 ริมฝีปากแบบธรรมดา เช่น *Phialidium* (รูปที่ 5B) และมีแบบ 4 ริมฝีปากที่มีการพับขอบ เช่น *Cosmetira* และ *Leuckartiara* (รูปที่ 5C) บางชนิดริมฝีปากยืดยาวออกมา เช่น *Eirene* (รูปที่ 5D) นอกจากนี้สามารถพบ nematocyst ที่บริเวณริมฝีปาก เช่น *Turritopsis* ซึ่งจะพบกลุ่มของนีมาโตซิสต์กระจายตัวตามของขอบริมฝีปาก (รูปที่ 5E) หรือใน *Rathkea* (รูปที่ 5F) ริมฝีปากอาจมีส่วนที่ยื่นออกมาจากผิวด้านนอกของกระเพาะอาหารซึ่งอยู่เหนือบริเวณปากเรียกว่า หนวดรอบ

ปาก (oral tentacle) มีจำนวน 4 หนวด และมักมีกลุ่มของนีมาโตซิสต์อยู่บริเวณปลาย ซึ่งหนวดเหล่านี้มีทั้งแบบธรรมดา และแบบแตกแขนง เช่น *Lizzia* (รูปที่ 5G) และ *Bougainvillia* (รูปที่ 5H)



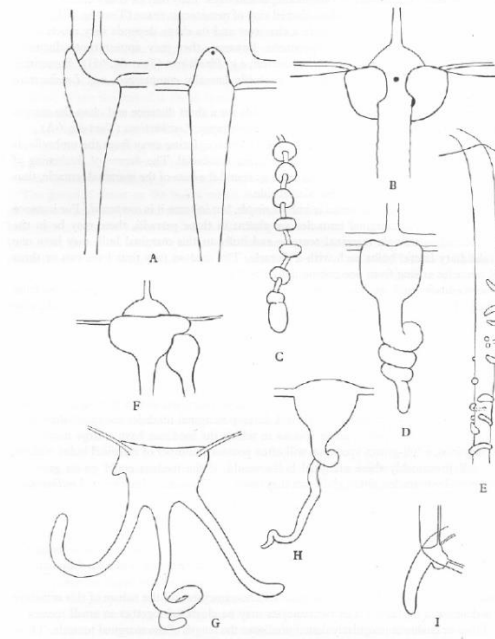
รูปที่ 5 ลักษณะของปากรูปแบบต่างๆ ของเมดูซี เมื่อ A, *Sarsia*; B, *Phialidium*; C, *Cosmetira*; D, *Eirene*; E, *Turritopsis*; F, *Podocoryne*; G, *Lizzia*; และ H, *Bougainvillia*
ที่มา: Russell (1953)

อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์มีความสำคัญต่อการจำแนก ตัวอย่างเช่นหากตำแหน่งของอวัยวะสืบพันธุ์ตั้งอยู่บนผนังกระเพาะอาหารจะเป็นกลุ่มของ Anthomedusae ขณะที่หากตำแหน่งของอวัยวะสืบพันธุ์ตั้งอยู่แนวทอรัศมีจะเป็นกลุ่มของ Leptomedusae รูปร่างของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์มีความสำคัญเช่นกัน โดยอวัยวะที่มีรูปร่างทรงกระบอกและล้อมรอบผนังกระเพาะอาหารพบใน *Sarsia* ซึ่งอาจมีแบบต่อเนื่อง (รูปที่ 6A) หรือบางครั้งอาจแยกออกจากกันไม่ต่อเนื่อง (รูปที่ 6B) ในบางชนิดอวัยวะสืบพันธุ์ไม่ได้ล้อมรอบกระเพาะอาหาร แต่เรียงตัวแยกจากกันในแนวรัศมี interradial เช่น *Bougainvillia ramosa* (รูปที่ 6C) หรือเรียงตัวแนว adradial เช่น *Bougainvillia principis* (รูปที่ 6D) ส่วนในกลุ่มที่มีอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ตามแนวทอรัศมี อาจมีรูปร่างเป็นวงรี (รูปที่ 6E) หรือยืดยาวไปตามทอรัศมี (รูปที่ 6F-H) เนื้อเยื่ออวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่พัฒนามาจากผิวของทอรัศมีบางชนิดเป็นแบบล้อมรอบต่อเนื่อง เช่น *Phialidium hemisphaericum* (รูปที่ 6I) ขณะที่บางชนิดเป็นแบบล้อมรอบไม่ต่อเนื่อง เช่น *Tiaropsis* (รูปที่ 6J) บางชนิดอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะยื่นออกมาอยู่ใน subumbrella cavity รูปร่างเป็นถุง เช่น *Craspedacusta* (รูปที่ 6K) หรือรูปร่างเป็นไส้กรอก เช่น *Aglantha* (รูปที่ 6L)



รูปที่ 6 ลักษณะของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (gonad) รูปแบบต่างๆ ของเมดูซี เมื่อ A และ B, ด้านข้างของกระเพาะอาหาร: A, *Sarsia*; B, *Dipurena*. C และ D, ด้านตัดขวางของกระเพาะอาหาร: C, *Bougainvillia ramosa*; D, *B. principis*; E-H, กลุ่มที่มี gonad บนต่อรติมี E, ทรงรี; F, เส้นตรง; G, แบ่งเป็นพู; H, ช้อนพับ; I และ J, ภาพตัดขวางของ gonad บนต่อรติมี: I, *Phialidium*; J, *Tiaropsis* K และ L, ด้านของ gonad: K, *Craspedacusta*; L, *Aglantha* ที่มา: Russell (1953)

หมวดที่ขอบรุ่มทำหน้าที่ในการจับเหยื่อเจริญมาจากเนื้อเยื่อเอนโดเดิร์มมีทั้งชนิดที่มีช่องว่างซึ่งต่อมาจากท่อที่ขอบรุ่ม เรียกหมวดชนิดนี้ว่า hollow หรือหมวดกลวง และหมวดอีกชนิดพORMเป็นแท่งทรงกระบอก เรียกหมวดชนิดนี้ว่า solid หรือหมวดตัน (Kramp, 1968) โครงสร้างหมวดที่ขอบรุ่มมักจะยึดออกมาจากส่วนของฐานที่อยู่บริเวณขอบรุ่ม ที่เรียกว่า tentacle bulb อย่างไรก็ตามบางชนิดไม่มีส่วนของฐาน หมวดที่ขอบรุ่มมีความหนาเท่ากับส่วนของฐานหมวด เช่น *Gassea* และ *Proboscidactyla* (รูปที่ 7E, I) ส่วนที่เป็นฐานของหมวดมีหลากหลายรูปร่างและขนาด ตัวอย่างเช่น *Sarsia* ที่มีเนื้อเยื่อนีมาโตซิสต์รูปเกือบม้าโอบล้อมส่วนฐานของหมวด (รูปที่ 7B) และบ่อยครั้งที่รูปร่างของส่วนนี้มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านการรักษาสภาพ ในตัวอย่างมักพบรูปร่างฐานของหมวดเป็นวงกลมใน *Phialella* หรือรูปโคนใน *Phialidium* (รูปที่ 7H) บางครั้งมีการยืดยาวเช่นใน *Leuckartiara* (รูปที่ 7A) ในขณะที่ส่วนฐานของหมวดมีทั้งแบบธรรมดา หรือ simple bulb และแบบประกอบ หรือ compound bulb เมดูซาบางชนิดมี 2-3 หมวดที่ขอบรุ่มยื่นออกมาจากฐานเป็นแบบ compound bulb (รูปที่ 7F) ในขณะที่ชนิด *Bougainvillia* มีหมวดขอบรุ่มจำนวนมากยื่นออกมาจากฐานแบบธรรมดา หรือ single bulb (รูปที่ 7G) นอกจากนี้หมวดขอบรุ่มเป็นที่ตั้งสำคัญของนีมาโตซิสต์ นีมาซิสต์มักจะอยู่รวมกัน เรียกว่า nematocyst cluster บางชนิดมีการรวมกลุ่มของนีมาโตซิสต์และเรียงตัวอยู่รอบหมวดที่ขอบรุ่มเรียกว่า nematocyst ring (รูปที่ 7C)

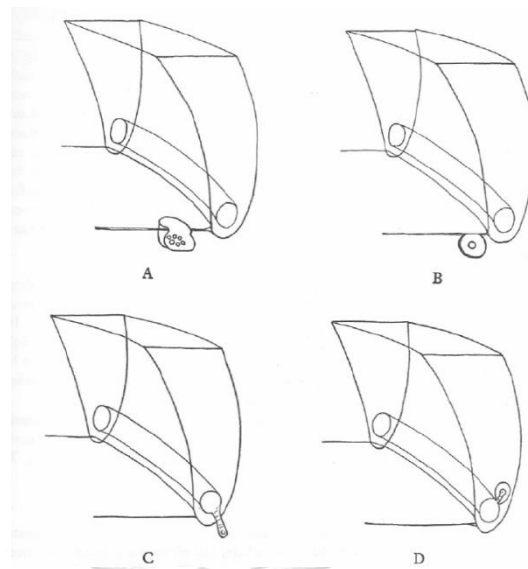


รูปที่ 7 รายละเอียดของส่วนหนวดในแต่ละลักษณะที่พบของเมดูซี เมื่อ A, *Leuckartiara octona*; B, *Sarsia tubulosa*; C, *Steenstrupia nutans*; D, *Cosmetira pilosella*; E, *Gossea corynetes*; F, *Hybocodon prolifer*; G, *Bougainvillia britannica*; H, *Phialidium hemisphaericum*; I, *Proboscidactyla stellata*

ที่มา: Russell (1953)

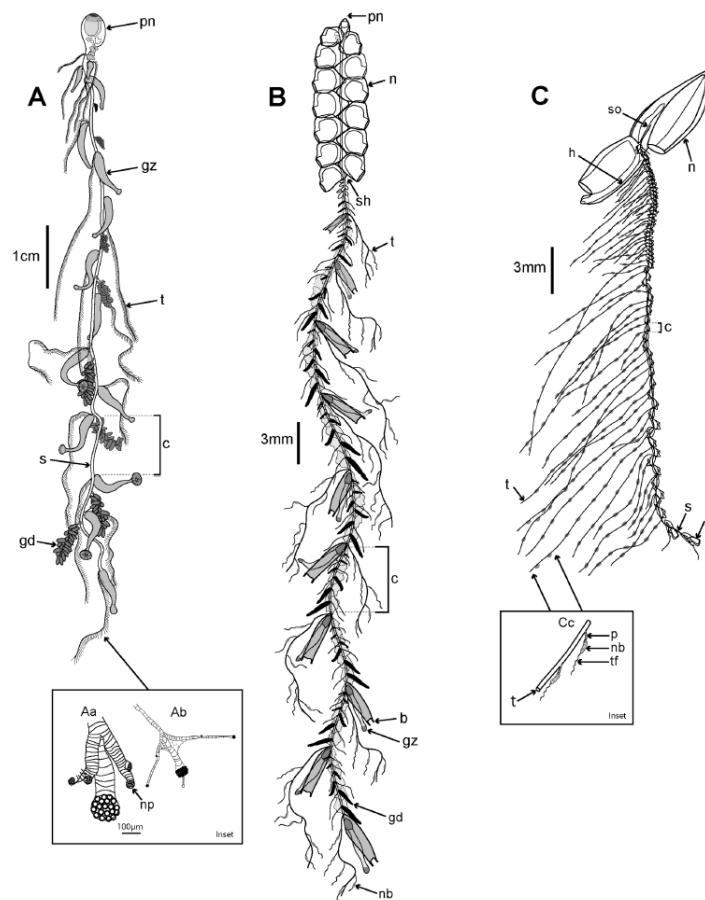
อวัยวะรับความรู้สึก (sense organ) แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- Ocelli อวัยวะรับแสงซึ่งมีการพัฒนามากในไฮโดรเมดูซิกกลุ่ม anthomedusae รูปร่างของ ocelli เป็นได้ทั้งจุดวงกลมหรือสี่เหลี่ยมที่มีสีดำ น้ำตาล หรือแดง มักอยู่บริเวณด้านบนนอกของหนวด
- Statocysts เป็นอวัยวะช่วยในการเคลื่อนที่ (รูปที่ 8) ซึ่งอวัยวะส่วนนี้จะไม่พบในไฮโดรเมดูซิกกลุ่ม anthomedusae แต่พบมากในกลุ่ม leptomedusae และ limnomedusae และพบในทุกชนิดจาก trachymedusae และ narcomedusae



รูปที่ 8 ชนิดของ statocysts เมื่อ A, open marginal vesicle; B, closed marginal vesicle; C, free marginal sensory club; D, enclosed marginal sensory club
ที่มา: Russell (1953)

siphonophores จัดอยู่ในอันดับ Siphonophorae อยู่ในชั้นไฮโดรซัวเช่นเดียวกับไฮโดรเมดูซี อย่างไรก็ตามโครงสร้างของทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันมาก สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้จะอยู่รวมกันเป็นโคโลนียาวที่ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวที่มีรูปร่างและหน้าที่เฉพาะตัว (Mackie et al., 1987) สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้แบ่งออกเป็น 3 อันดับย่อย ตามการปรากฏของโครงสร้างที่เรียกว่า pneumatophore และ nectophores ได้แก่ 1. Cystonectae เป็นกลุ่มที่พบเฉพาะส่วนของ pneumatophore 2. Calycophorae เป็นกลุ่มที่ไม่มี pneumatophore แต่พบ nectophores จำนวนมาก และ 3. Physonectae เป็นกลุ่มที่พบได้ทั้ง pneumatophore และ nectophores (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 โครงสร้างของ siphonophore ทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อ A, กลุ่ม cystonect *Rhizophysa eysenhardti* Aa และ Ab แสดง nematocyst pads บนหนวดที่มีการแตกแขนงใน *Rhizophysa eysenhardti*; B, กลุ่ม physonect *Nanomia bijuga*; C, กลุ่ม calycothoran *Lensia conoidea* Cc แสดง 2 tentilla ที่ติดอยู่บนหนวด (tentacle) โดย b - bract; c - cormidium; gd - gonodendron; gz - gastrozoid; h - hydroecium; n - nectophore (swimming bell); nb - nematocyst battery (a coiled cnidoband); np - nematocyst pad; p - pedicel; pn - pneumatophore (float); s - stem; sh - siphosomal horn; so - somatocyst; t - tentacle; tf - terminal filament

ที่มา: Mapstone (2014)

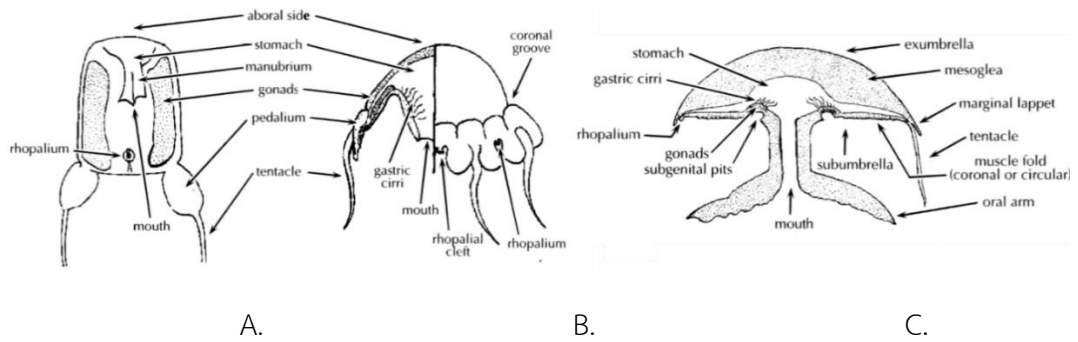
ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ siphonophores จะมีการอยู่รวมกันของแต่ละตัวรวมเป็น โคลินี่ที่เรียกว่า polygastric stage ซึ่งจะประกอบด้วย zoid ชนิดต่างๆ ได้แก่ medusozoid zoids เช่น nectophores คือโคลินี่ว่ายน้ำ และ gonophores คือโคลินี่สืบพันธุ์; polypoid zoids ประกอบด้วย pneumatophore คือโคลินี่ที่ควบคุมการลอยตัว gastrozooids คือโคลินี่

ทำหน้าที่กินและย่อยอาหาร และ dactylozooids และ palpons คือโคโลนีทำหน้าที่ป้องกันตัว ในแต่ละ zooid จะเรียงตัวตามแนวแกนกลางหรือ stem ซึ่งเป็นท่อ vascular canal หลัก ส่วนยอดของโคโลนีจะเรียกว่า anterior/aboral pole ประกอบด้วย nectophore รวมเรียกส่วนนี้ว่า nectosome ส่วนท้ายของโคโลนีจะเรียกว่า posterior/oral pole ประกอบด้วย zooid ที่เหลือ และส่วนท้ายจะเป็นส่วนที่มีอายุมากที่สุด รวมเรียกส่วนนี้ว่า siphosome ในกลุ่มของ calyphorans มักพบ 1-2 nectophores ขณะที่จำนวนของ nectophores ในกลุ่ม physonects นั้นมีหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปส่วนของ siphosome มักจะยาวกว่าส่วนของ nectosome โดยแต่ละหน่วยบน siphosome จะเรียกว่า cormidia ซึ่งจะจัดเรียงตามแนวของ siphosome แต่ละ cormidium อย่างน้อยจะประกอบด้วย gastrozooid ที่มีหนวดอยู่; gonophore ของเพศผู้หรือเมีย; และ bract ซึ่งเป็นส่วนที่มี gastrovascular canal หรือ phyllocyst ที่ลดรูปลงสามารถทำหน้าที่ลอยตัวได้เช่นกัน หนวด (tentacle) มีขนาดยาวและมีการแตกแขนงที่เรียกว่า tentillae ซึ่งมีเข็มพิษหุ้ม (Dunn et al., 2005)

Class Scyphozoa และ Class Cubozoa

สิ่งมีชีวิตใน Class Scyphozoa และ Class Cubozoa จะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและมีวงชีวิตที่คล้ายคลึงกับไฮโดรซัว ความแตกต่างที่พบระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์ในชั้น scyphozoon หรือกลุ่มแมงกะพรุนแท้จริงกับชั้นไฮโดรซัวคือ ในระยะเมดูซามีขนาดใหญ่และมีเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง 2 เมตร ไม่พบเนื้อเยื่อวิลัม มีการเรียงตัวของเม็ดสี (pigmentation) และชั้นมีโซเกลีย (mesoglea) มีความหนาแน่น ขอบร่มส่วนปลายจะแบ่งเป็นพูเรียกว่า lappet และมีส่วนของ oral arms ที่ยาว (รูปที่ 10) แบ่งออกเป็น 3 อันดับ ได้แก่ 1. Coronatae เป็นกลุ่มที่พบ oral groove บนร่ม (รูปที่ 10B) 2. Semaestomeae จะมีส่วนของ oral arms ที่ไม่เชื่อมติดกัน โดยปกติมี 4 oral arms และมีช่องเปิดปากตรงกลาง (รูปที่ 10C) และ 3. Rhizostomeae พบ 8 oral arms เชื่อมติดกัน ไม่มีช่องเปิดปากตรงกลาง และไม่มีหนวดที่ขอบร่ม (Bouillon, 1990) อย่างไรก็ตามในการเก็บตัวอย่างด้วยลูกลากแพลงก์ตอนจะพบเพียงระยะตัวอ่อนที่มีขนาดเล็ก

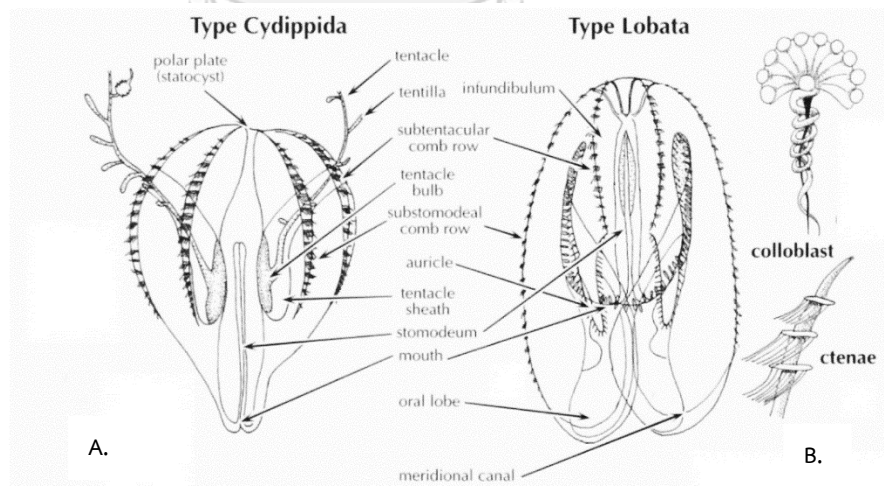
แมงกะพรุนใน Class Cubozoa จะมีขนาดค่อนข้างเล็ก รูปทรงของร่มคล้ายกลอง ใสไม่มีสี และมี velarium (รูปที่ 10A) ซึ่งมีบทบาทคล้ายกับวิลัมแต่กำเนิดมาจากเนื้อเยื่อต่างกัน ขอบด้านล่างของร่มมีส่วนขยายเรียก pedaliu ที่ด้านบนของหนวด กลุ่มนี้จัดเป็นกลุ่มที่มีความรุนแรงของพิษจากนีมาโตซิสต์มากที่สุด และการสัมผัสหนวดพิษสามารถทำให้มนุษย์เสียชีวิตได้



รูปที่ 10 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตใน Class Scyphozoa และ Class Cubozoa เมื่อ A. Cubomedusae; B. Scyphozoan Coronatae; C. Scyphozoan Semaestomeae
ที่มา: Bouillion (1990)

แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมทีโนฟอรา (Phylum Ctenophora)

ร่างกายของหิววันประกอบด้วยชั้นมิโซเกลีย และปกคลุมด้วย macrocilia ที่เชื่อมกัน (comb plate หรือ ctenes) เรียงตัวเป็นแถวจำนวน 8 แถว (comb row) มีโครงสร้างของลำตัวมีสมมาตรแบบด้านข้าง รูปร่างแบนรีหรือกลม ร่างกายจะมีลักษณะสำคัญที่พบคือแถวของซีเลีย (comb plate) ที่เชื่อมติดกันเรียงตามความยาวลำตัวเป็นแถวจำนวน 8 แถว ซึ่งจะโบกพัดช่วยในการเคลื่อนที่ ซึ่งเรียกว่า subtentacular และ substomodeal comb rows (รูปที่ 11) ซึ่งการว่ายน้ำโดยใช้แถวซีเลียจะทำงานร่วมกับโครงสร้างรับความรู้สึก ได้แก่ statocysts



รูปที่ 11 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในไฟลัมทีโนฟอรา เมื่อ A, กลุ่ม Cydippida; B, กลุ่ม Lobota
ที่มา: Bouillion (1990)

หิวู้นมีโครงสร้างพิเศษที่ใช้ในการจับเหยื่อคือ colloblasts ระบบทางเดินอาหารเป็นแบบ สมบูรณ์ แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนแกนกลางและส่วนรอบลำตัว ส่วนแกนกลางลำตัว ประกอบด้วยช่องเปิดของปาก (oral pore) อยู่ทางด้านล่างของลำตัว คอหอย (stomodaeum) ทางเดินอาหาร (infundibular canal) และช่องเปิดออก (anal canal) อยู่ทางด้านบน ส่วนทางเดิน อาหารรอบลำตัวประกอบด้วย perradial, interrarial, adradial และ meridional canals ซึ่งแยก ออกจากส่วนแกนกลางและ tentacular canal และ paragastric canals (รูปที่ 11) อย่างไรก็ตาม หิวู้นในแต่ละอันดับจะมีลักษณะการกินอาหารแตกต่างกัน เช่น กลุ่ม cydippid จะใช้หนวดซึ่ง ยื่นออกมาจาก tentacle sheaths ในการจับเหยื่อ ในขณะที่กลุ่ม lobates จะมีโครงสร้างพิเศษคือ oral lobe ใช้ในการกินอาหาร โครงสร้างนี้จะเปิดเพื่อรับน้ำเข้าไปจากนั้นเหยื่อขนาดเล็กจะติดกับ เมือกที่ส่วนของ oral lobe และ tentilla (Bouillion, 1990)

แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca)

ลักษณะสำคัญของ mollusks ในกลุ่มนี้คือมีส่วนของ gastropod foot ที่มีการพัฒนาเป็น ส่วนของ swimming wings รูปร่างของ wing จะมีลักษณะเป็นพูใน thecosome และเป็น สามเหลี่ยมใน gymnosome ตำแหน่งของ foot wings แตกต่างกันในสองกลุ่มนี้ ลักษณะที่มักใช้ในการ จำแนกคือ การปรากฏของ radula, buccal cones และ cephalic hooks ใช้ในการจำแนก Gymnosome ถึงระดับชนิด นอกจากนี้ส่วนของเปลือก ทั้งการปรากฏและลักษณะเปลือก เช่น การ เวียน สี หนาม ใช้ในการจำแนก Thecosome และ Pterotracheoidea (Bouillion, 1990)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในกลุ่มนี้ประกอบด้วยกลุ่ม heteropod และ pteropod โดย heteropod อยู่ในชั้นย่อย Prosobranchia เป็นผู้ล่าที่อาศัยการมองเห็นเป็นหลัก จึงมีการพัฒนาของ ตาและมีอวัยวะคล้ายปากยื่นออกมา (proboscis) ซึ่งมี radula ประกอบด้วยวงศ์ Atlantidae, วงศ์ Carinariidae และวงศ์ Pterotracheidae แต่ละวงศ์จะมีความแตกต่าง ดังนี้ วงศ์ Atlantidae มี ขนาดเล็กกว่าวงศ์อื่นๆ และมีเปลือกแบนซึ่งสามารถคลุมร่างกายได้ทั้งหมด อาหารของกลุ่มนี้ได้แก่ ครัสตาเซีย และ mollusks กลุ่มอื่นๆ ในขณะที่วงศ์ Carinariidae มีเปลือกที่ลดรูปลงทำให้คลุมได้ แค่บางส่วนในร่างกาย อาหารของกลุ่มนี้ ได้แก่ salps doliolids และหนอนธนู และวงศ์ Pterotracheidae ไม่พบส่วนของเปลือกและลำตัวมีขนาดใหญ่ pteropod อยู่ในชั้นย่อย Opisthobranchia ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนรูปร่างแบ่งออกเป็นสองพูสำหรับใช้ว่ายน้ำและลอยน้ำ แบ่ง ออกเป็นสองอันดับ ได้แก่ อันดับ Thecosomata เป็น pteropod ที่มีเปลือก มีการกินอาหารด้วยจับ อนุภาคของอาหารจากโครงสร้างที่เป็นเมือกที่ปล่อยออกมาจากต่อมเมือก (mucous gland) ที่อยู่ บริเวณเท้า อันดับ Gymnosomata กลุ่มนี้ไม่มีเปลือก ส่วนมากอาศัยอยู่ในบริเวณน้ำลึก อาหารของ

กลุ่มนี้ได้แก่ thecosome (Bouillion, 1990)

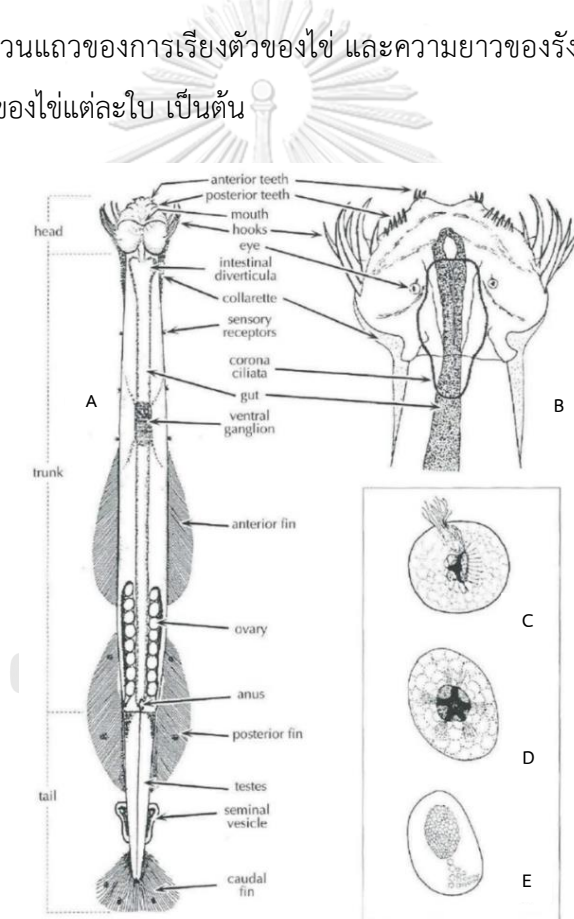
แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมคีโทนาธา (Phylum Chaetognatha)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่สำคัญ ได้แก่ มีลำตัวยาว แคบ และสมมาตรแบบครึ่งซีก (รูปที่ 12) ส่วนใหญ่ร่างกายจะโปร่งใส ร่างกายประกอบด้วย 3 ส่วน คือ หัว ลำตัว และหาง และมีครีบข้าง ลำตัว 1-2 คู่ ช่องว่างลำตัวเป็นของเหลวที่เรียกว่า hydro-skeleton ผิวของร่างกายจะมีตัวรับสัมผัส (receptors) ส่วนของหัวแบนและกลม และพบ jaw และ hook ในแต่ละด้าน และมีแถวของซี่ฟัน 1-2 แถว หนอนธนูที่อาศัยในระดับความลึกที่แสงส่องถึงได้จะมีตา (dorsal eyes) ที่มีเม็ดสี ในขณะที่กลุ่มที่อยู่ตื้นจะไม่พบตา ลำตัวมีส่วนของทางเดินอาหาร ventral ganglion ขนาดใหญ่พบในส่วนบนของลำตัว ส่วน ovaries จะพบส่วนกลางของลำตัว ส่วนหางประกอบไปด้วย testes และ seminal vesicle อยู่ส่วนท้ายของหาง การจำแนกจะใช้ลักษณะดังนี้ ความชุ่มชื้นของตัวอย่าง โดยส่วนใหญ่หนอนธนูในกลุ่ม Sagittid มักมีลำตัวโปร่งใสเมื่อยังมีชีวิต และจะเปลี่ยนเป็นขุ่นเมื่อตาย ความชุ่มชื้นที่เกิดขึ้นมาจากส่วนของร่างกายที่เป็นกล้ามเนื้อตามขวาง (transverse muscle) ที่จะเจอในหนอนธนูวงศ์ Spadellidae Eukrohnidae และ Heterokrohnidae นอกจากนี้หนอนธนูหลายชนิดในวงศ์ Spadellidae และ Heterokrohnidae มักมีรูปแบบของจุดสีบนร่างกาย (Pierrot-Bults, 2008)

หนอนธนูมีทั้งกลุ่มที่ดำรงชีวิตตามพื้นท้องน้ำ ส่วนใหญ่จัดอยู่ในวงศ์ Spadellidae แต่สามารถติดมากับตัวอย่างแพลงก์ตอนได้หากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างไปลากหรือไถลกับผิวของพื้นท้องน้ำ ในขณะที่หนอนธนูที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนส่วนใหญ่จะอยู่ในวงศ์ Sagittidae หรือ Eukrohnidae ในขณะที่กลุ่มที่อาศัยในน้ำลึกจะจัดอยู่ในวงศ์ Heterokrohnidae นอกจากการดำรงชีวิตแล้ว ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกหลัก ได้แก่ ความชุ่มชื้นของร่างกาย ความยาว ลักษณะครีบ และอวัยวะสืบพันธุ์ (Bouillion, 1990)

- ขนาดความยาวของตัวอย่างในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น โดยกลุ่มที่มีขนาดเล็กที่สุด ได้แก่ *Spadella boucheri* ชนิดที่ดำรงชีวิตตามช่องว่างระหว่างอนุภาคของเม็ดทรายมีขนาดสูงสุดที่ 1.3 มิลลิเมตร และชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ได้แก่ *Pseudosagitta gazellae* ซึ่งมีขนาดความยาวสูงสุดได้ถึง 105 มิลลิเมตร

- จำนวนและลักษณะครีบ ตัวอย่างเช่น หนอนธนูกลุ่ม sagittid มีครีบข้างลำตัว 2 คู่ ต่างจากกลุ่มอื่นซึ่งพบเพียงคู่เดียว นอกจากนี้ในการระบุชนิดยังใช้ตำแหน่งของจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของครีบซึ่งสัมพันธ์กับอวัยวะส่วนอื่นๆ เช่น ventral nerve ganglion หากครีบบีความสมบูรณ์สามารถใช้สัดส่วนของหางต่อลำตัวในการบอกชนิดได้เช่นกัน
- ความสมบูรณ์เพศมีผลต่อการจำแนกชนิดโดยในตัวอย่างที่มีสมบูรณ์เพศจะสังเกตเห็น ovary และ seminal vesicle รูปร่างและตำแหน่งของทั้งสองอวัยวะสามารถใช้ในการจำแนกชนิดได้ โดยพิจารณาจากรูปร่างของ seminal vesicle เป็นแบบธรรมดาหรือซับซ้อนซึ่งอาจมีส่วนที่ยื่นออกมา และตำแหน่งซึ่งจะสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อที่เชื่อมระหว่างลำตัวและหาง ส่วนของ ovary จะจากจำนวนแถวของการเรียงตัวของไข่ และความยาวของรังไข่ที่ขยายไปในส่วนลำตัว รวมถึงขนาดของไข่แต่ละใบ เป็นต้น



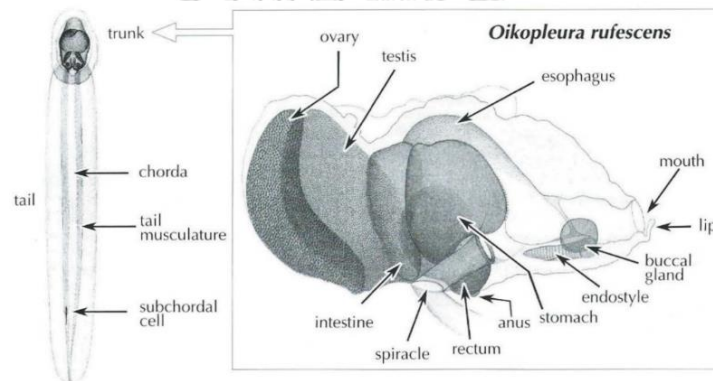
รูปที่ 12 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของ *Sagitta* sp. ในฟิล์ม Chaetognatha เมื่อ A, ด้านท้อง; B: ส่วนหัว; C-D; รูปแบบของตาซึ่งประกอบด้วยเซลล์รังควัตถุ
ที่มา: Bouillion (1990)

แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมคอर्डาตา (Phylum Chordata)

สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนในไฟลัมนี้ ได้แก่ Pelagic Tunicates ซึ่งจัดอยู่ในไฟลัมย่อย Tunicata ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตในชั้น Appendicularia และ Thaliacea

Class Appendicularia

larvaceans ซึ่งอยู่ในชั้น Appendicularia เป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็ก พบการปรากฏของ notochord ในระยะตัวเต็มวัย แต่ไม่มีส่วนของ peribranchial cavity และ cloaca โครงสร้างร่างกายแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนลำตัว (trunk) และส่วนหาง (tail) ดังรูปที่ 13 โดยส่วนของลำตัวจะอยู่ด้านบนประกอบด้วยระบบของอวัยวะต่างๆ ในขณะที่กล้ามเนื้อส่วนหางทำหน้าที่ช่วยในการโบกพัดน้ำเข้ามาในโครงสร้างที่เรียกว่า house ซึ่งเป็นโครงสร้างที่เป็นเมือกที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อคลุมลำตัวใช้ในการดักจับอนุภาคของอาหารในมวลน้ำ (Bouillion, 1990)



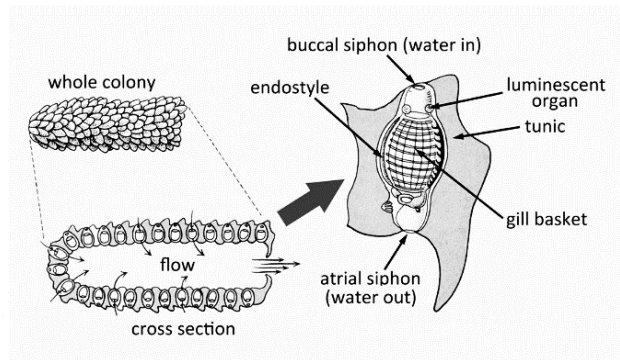
รูปที่ 13 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในชั้น Appendicularia ชนิด *Oikopleura rufescens*

ที่มา: Bouillion (1990)

Class Thaliacea

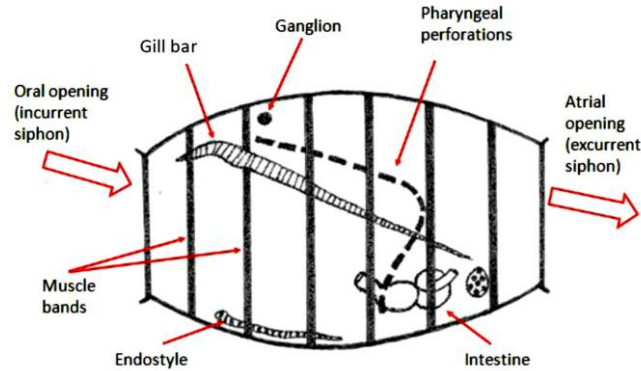
สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน ลักษณะสำคัญของ thaliaceans คือมีชั้นหุ้มร่างกายด้านนอกที่มีลักษณะโปร่งใสเรียกว่า tunic และพบ ventral endostyle, neural gland และ cardiopericardium รูปร่างลำตัวเป็นทรงกระบอกคล้ายถัง thaliaceans แยกออกเป็น 3 อันดับ ตามโครงสร้างร่างกาย ลักษณะการเคลื่อนที่ การลอยตัว และการพัฒนาในระยะเอ็มบริโอ (Gershwin et al., 2014)

- Order Pyrosomatida จะมีการพORMของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวเป็นโคลนนี้ทรงกระบอก และมีช่องเปิดหนึ่งช่อง (cloacal aperture) ประกอบด้วย tubular hollow blastozoids โคลนนี้ที่มีอายุมากๆ จะมีขนาดใหญ่และสามารถยาวได้ถึง 20 เมตร



รูปที่ 14 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในอันดับ Pyrosomatida
ที่มา: <http://bodegahead.blogspot.com/2014/12/fire-bodies.html>

- Order Doliolida เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีรูปร่างทรงเป็นถังเบียร์มีช่องเปิดหัวท้าย (anterior- และ posterior opening) ร่างกายปกคลุมด้วย tunic ที่มีความบางและใส และมีแถบของกล้ามเนื้อ 8-9 มัดล้อมรอบลำตัว โครงสร้างภายในร่างกายสามารถเห็นได้ ประกอบด้วย dorsal brain, ventral heart และกระเพาะอาหาร ซึ่งต่อกับทางเดินอาหาร และส่วนท้ายคือ anus และในระยะ gonozoid จะมีความสัมพันธ์ของตำแหน่งและรูปร่างของเอ็นโดสไตล์ ทางเดินอาหาร อวัยวะสืบพันธุ์และซี่เหงือก ซึ่งใช้ในการจำแนกชนิด มีวงจรชีวิตแบบสลับ โดยจะมีช่วงที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (blastozoid) กับช่วงที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (oozoid) ในวงศ์ Doliolidae ไข่ที่ได้รับการผสมจะพัฒนาเป็นตัวอ่อนที่มีหางและว่ายน้ำ และเติบโตเป็น oozoid ซึ่งมีรูปร่างถังที่มีช่องเปิด brachial และ atrial apertures ที่ด้านท้ายของลำตัว รูปที่ 15 จากนั้น จะมีการสร้าง stolon ซึ่ง blastozoid ยึดเกาะอยู่ gastrozoid และเปลี่ยนรูปเป็น nurse และปล่อยออกเป็น phorozoid และเติบโตเป็น gonozoid

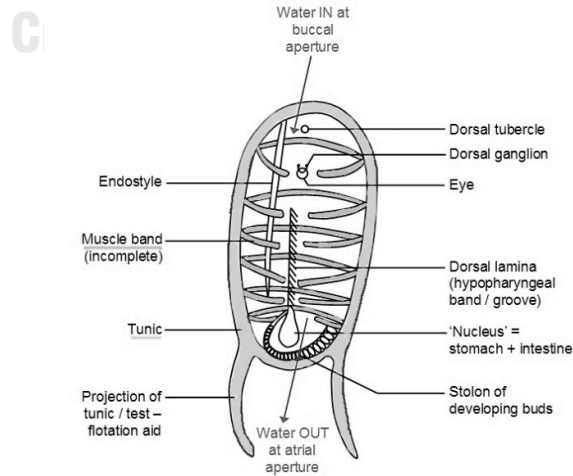


รูปที่ 15 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในอันดับ Doliolida

ที่มา: <https://trove.nla.gov.au/work/189387625?selectedversion=NBD52429722>

- Order Salpida เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่กรองกินอาหารและมีมัดกล้ามเนื้อล้อมรอบไม่ครบรอบ จำนวน รูปร่าง และการจัดเรียงของมัดกล้ามเนื้อจะใช้ในการจำแนกชนิดของ salps ส่วนลักษณะอื่นๆที่ใช้ได้แก่ รูปแบบส่วนยื่นของ tunic และการจัดเรียงของ stolon ในระยะ oozoids วงชีวิตของ salps มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงชีวิตที่เป็นโคลน (aggregate salps/ blastozoid) และช่วงที่อยู่แบบโดดเดี่ยว (solitary salps/ oozoid) ซึ่งแตกหน่อมาจากส่วน stolon มีการกินอนุภาคอาหารจากกระแสน้ำที่ไหลผ่านช่องว่างลำตัวด้วยโครงสร้างที่เป็นเมือก (mucus net)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 16 โครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตในอันดับ Salpida ในระยะ oozoid

ที่มา: ดัดแปลงจาก <http://cronodon.com/BioTech/Urochordates.html>

บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในระบบนิเวศทางทะเล

บทบาทสำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจะขึ้นอยู่กับลักษณะการกินอาหารโดยจะครอบคลุมทั้งเป็นผู้ล่ากินแพลงก์ตอนสัตว์อื่นเป็นอาหารและเป็นผู้บริโภคแพลงก์ตอนพืช

กลุ่มที่มีการล่ากินแพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ กลุ่มไนดาเรียน หวีวุ้น หนอนธนู และ heteropods ซึ่งกลุ่มเหล่านี้จัดเป็นผู้ล่าสำคัญในบริเวณชายฝั่ง ลักษณะการจับกินเหยื่อของผู้ล่าแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันตามโครงสร้างร่างกาย ตัวอย่างเช่น หวีวุ้นซึ่งเป็น generalist predator จะจับกินอาหารทุกชนิดที่มีในแหล่งที่อยู่นั้น ในขณะที่ไฮโดรเมดูซี siphonophores และ scyphozoan จะเป็นผู้ล่าที่เลือกเหยื่อ และพฤติกรรมการจับกินมีทั้งแบบออกไล่ล่ากินและแบบตกชุมโจมตี ทั้งสองกลุ่มจะวิธีการจับเหยื่อคล้ายกันคือใช้โครงสร้างของหนวดในการดักจับเหยื่อและทำให้เหยื่อไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยเข็มพิษที่มีในตัว ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่เป็นอาหารของกลุ่มนี้ ได้แก่ โคพีพอดขนาดเล็ก ออสตราคอด หอย หนอนธนู และตัวอ่อนของกุ้งและปลา (Mackie et al., 1987)

กลุ่มผู้ล่าที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีผลต่อโครงสร้างสังคมประชากรแพลงก์ตอนสัตว์รวมทั้งปลา เนื่องจากกลุ่มนี้จะมีรูปแบบความสัมพันธ์แบบแก่งแย่งแข่งขันในการกินอาหารกับปลาที่กินแพลงก์ตอนสัตว์อื่นเป็นอาหาร (Touzri et al., 2012) เมื่อมีการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่านี้จึงอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่มีการกินอาหารคล้ายคลึงกัน ดังนั้นจะเกิดความสัมพันธ์แบบแก่งแย่งแข่งขันที่สูงได้ นอกจากนี้แพลงก์ตอนกลุ่มนี้จัดเป็นแหล่งอาหารสำคัญให้กับสัตว์ทะเลอีกหลายชนิด เช่น เต่า ปลา แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเอง หรือแม้แต่บนทะเล เป็นต้น (Purcell, 1991)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มที่มีการกรองกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร ได้แก่ pteropods และ pelagic tunicates มีบทบาทในการถ่ายทอดพลังงานไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปอย่างรวดเร็วผ่านการกินแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนและพีโคแพลงก์ตอน ตัวอย่างวิธีการกินอาหาร เช่น larvaceans จะใช้โครงสร้างที่เป็นเมือกภายนอกที่เรียกว่า house จับอนุภาคของอาหาร ซึ่งเมือกหลังจากเซลล์ผิว ขนาดของ house มีตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรถึง 2 เมตร โครงสร้างนี้จะคลุมร่างกายทั้งหมดของ larvaceans ยกเว้นวงศ์ Fritillariidae ขณะที่ larvaceans จะใช้กล้ามเนื้อส่วนหางช่วยในการโบกพัดน้ำเข้ามาในโครงสร้าง อาหารหลักจะมีขนาดตั้งแต่คอลลอยด์ไปจนถึงพีโคและนาโนแพลงก์ตอน ในขณะที่กลุ่มของ pyrosome จะมีการกินอาหารด้วยการกรองน้ำผ่านแต่ละตัวซึ่งมีโครงสร้างสานกันคล้ายตะกร้าในการดักจับอนุภาคอาหาร ทิศทางของน้ำที่ผ่านออกมาจากแต่ละ

ตัวออกมารวมกันที่บริเวณช่องว่างตรงกลางของโคโลนีรวมกันเป็นกระแสน้ำเดี่ยวออกบริเวณช่องเปิด และกลุ่ม thaliaceans มีลักษณะการกินอาหารด้วยการพัดพาน้ำผ่านช่องว่างของร่างกายที่มีโครงสร้างที่เป็นเมือกที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้น และมีส่วนของการสานกันเป็นตะแกรงเพื่อดักจับและกินพวกแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร (Licandro & Ibanez, 2000)

นอกจากนี้ กลุ่มของ larvaceans และ thaliaceans ยังเป็นตัวกลางในการหมุนเวียนอินทรีย์สารลงสู่ทะเลภายนอกผ่านการกรองกินอาหาร (Sardet, 2015) เนื่องจาก larvaceans มีโครงสร้างเมือกที่สร้างขึ้นเพื่อดักจับและกรองกินแพลงก์ตอนพืชจะถูกปล่อยออกจากตัวและจมตัวลงต่อไป larvaceans ในวงศ์ Oikopleuridae จะมีการทิ้งและสร้างโครงสร้างของ house ตลอดช่วงชีวิต ซึ่งโครงสร้างที่ทิ้งไปเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในท้องทะเลโดยขณะที่จมตัวลงสามารถใช้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ได้ เช่น ปลา และเป็นการถ่ายเทแหล่งคาร์บอนลงสู่ทะเลลึกได้อีกทางหนึ่ง ในขณะที่กลุ่ม thaliaceans มีการส่งต่อคาร์บอนฟลักซ์เช่นกัน ผ่านการขับถ่ายเป็น fecal pellet ซึ่งมีอัตราการจมตัวสูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่น จากการศึกษาอัตราการจมตัวของ fecal pellet ของ salps พบว่ามีอัตราการจมตัว 44-1,170 เมตรต่อวัน ขณะที่ fecal pellet ของโคฟีพอดมีอัตราการจมตัวอยู่ที่ 27-160 เมตรต่อวัน (Yoon et al., 2001)

2. การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเป็นกลุ่มที่สามารถพบได้ในมหาสมุทรทั่วโลกทั้งเขตร้อน เขตอบอุ่น และพบได้ในทุกระดับความลึก อย่างไรก็ตามการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะวงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสส่วนใหญ่ ได้แก่ กลุ่มไฮโดรเมดูซีบางกลุ่ม หวีวุ้น หนอนธนู และ thaliaceans มีการดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนตลอดช่วงชีวิตหรือแม้แต่กลุ่ม siphonophores ที่ประกอบไปด้วยระยะโพลิปและเมดูซีในโคโลนีเดี่ยว กลุ่มนี้สามารถกระจายตัวได้ทั่วมหาสมุทร ในขณะที่ไฮโดรเมดูซีบางกลุ่มจะมีช่วงชีวิตแบบสลับระหว่างช่วงยึดเกาะและช่วงที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน จึงพบว่ากลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีการกระจายตัวตามแนวชายฝั่ง เนื่องจากมีช่วงชีวิตที่ต้องการพื้นที่สำหรับลงเกาะ (Madinand & Harbison, 2001)

ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้มักมีการเปลี่ยนแปลงโดยผันแปรไปตามปัจจัยทางชีวภาพและปัจจัยทางกายภาพของมวลน้ำ เมื่อบริเวณที่อยู่อาศัยมีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์สามารถพบสิ่งมีชีวิตมีจำนวนมาก ขณะเดียวกันเมื่อถึงช่วงที่ขาดแคลนสารอาหารหรืออาหารมีไม่มาก จะพบสิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ใน coelenterates) หรือมีระยะพัก

(ระยะ polyp ในไฮโดรซัว) ในขณะที่ปัจจัยทางกายภาพเป็นตัวสนับสนุนการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ ปัจจัยที่สำคัญทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม แสง และความหนาแน่นของมวลน้ำ อุณหภูมิและความเค็มเป็นปัจจัยหลักควบคุมการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจากรยะหนึ่งไประยะหนึ่งในวงชีวิต ส่วนแสงจะมีผลต่อปริมาณผลผลิตขั้นต้นซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารให้กับสิ่งมีชีวิต และความหนาแน่นของมวลน้ำจะส่งผลต่อความสามารถในการลอยตัวของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ช่วงที่มีการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้เป็นจำนวนมากอาจเป็นผลรวมของลมและกระแสน้ำที่พัดพากลุ่มสิ่งมีชีวิตเข้าสู่แนวชายฝั่งจากพื้นที่อาศัยปกติ ทำให้เห็นว่ามี ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่สูงขึ้น (Graham et al., 2001)

การสำรวจการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในมหาสมุทรมีมากขึ้นตั้งแต่ช่วงศตวรรษที่ 20 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลในเขตอบอุ่นเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของ Vansteenbrugge et al. (2015) บริเวณ North Sea พบว่าโครงสร้างชุมชนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเกี่ยวข้องกับลักษณะของมวลน้ำโดยเฉพาะการผันแปรของความเค็มและอุณหภูมิ โดยพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีความชุกชุมสูงในฤดูร้อนและลดลงในฤดูหนาว การลดลงของประชากรแพลงก์ตอนเป็นผลจากอุณหภูมิที่ต่ำส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์มีอัตราการรอดตายต่ำลง นอกจากนี้จะพบแพลงก์ตอนกลุ่มนี้ชุกชุมในบริเวณใกล้ฝั่งและลดลงเมื่อห่างออกไปจากฝั่ง นอกจากนี้มีการศึกษาในเขตร้อน และมีรายงานถึงโครงสร้างสังคมของแพลงก์ตอนในบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศบราซิลที่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะมวลน้ำเช่นเดียวกันกับการศึกษาในเขตอบอุ่น ความแตกต่างของความชุกชุมระหว่างบริเวณใกล้ฝั่งกับห่างฝั่งเกิดจากอิทธิพลของกระแสน้ำต่อการรวมกลุ่มของสิ่งมีชีวิต การเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนกลุ่มนี้จะเกิดร่วมกับน้ำที่มีการปนเปื้อนมลพิษและมีปริมาณสารอาหารสูง นอกจากนี้ยังขึ้นกับพื้นที่เกาะสำหรับตัวช่วยที่เป็นระยะโพลิปและปริมาณอาหาร โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชุกชุมสูงในบริเวณที่มี microzooplankton ที่เป็นอาหารสูง ในเขตร้อนไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มที่มีมวลชีวภาพและความหลากหลายสูงที่สุด (Gusmão et al., 2013)

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของ Touzri et al. (2012) ในทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ในฤดูร้อนจะมีความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงเนื่องจากอุณหภูมิในฤดูร้อนส่งผลต่อการสืบพันธุ์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสหลายชนิด และความหลากหลายชนิดจะลดลงเมื่อถึงฤดูหนาวแสดงให้เห็นถึงการสิ้นสุดของระยะสืบพันธุ์ เมื่อพิจารณาจากความใกล้และไกลจากชายฝั่งพบว่าความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจะต่ำในบริเวณชายฝั่งเมื่อเทียบกับไกลฝั่ง และ

เหตุผลที่ใช้อธิบายคือ เนื่องจากความไม่เสถียรของสิ่งแวดล้อมและมีปริมาณสารอาหารสูง ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในเขตอบอุ่นแตกต่างกันตามลักษณะของสิ่งแวดล้อม เช่น ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่นที่พบบ่อยในบริเวณซึ่งมีปริมาณสารอาหารสูง โดยชนิดเด่น ได้แก่ *Muggiaea kochi*, *Lensia conoidea*, *Oikopleura longicauda* และ *Podocorynoides minima* ขณะที่กลุ่ม larvaceans คือ *Oikopleura longicauda* และ *Oikopleura dioica* นั้นพบเป็นกลุ่มหลักในบริเวณที่มีสารอาหารสูงเช่นกัน ในขณะที่ siphonophore เป็นกลุ่มที่ไวต่อน้ำจืดจากแผ่นดินจึงพบได้น้อยในบริเวณที่มีสารอาหารปริมาณสูง และแมงกะพรุนขนาดใหญ่ *Pelagia noctiluca* พบชุกชุมสูงในฤดูหนาว การศึกษาในบริเวณอ่าวเบงกอล ประเทศอินเดีย พบไฮโดรเมดูซีชนิดเด่น ได้แก่ *Liriope tetraphylla* กลุ่ม siphonophore เป็นกลุ่มที่พบได้มากเช่นกัน คือ *Lensia* sp. ส่วนหิววันสามารถพบ *Pleurobrachia* sp. ได้ตลอดทั้งปี ในขณะที่กลุ่ม salps ชนิดเด่น ได้แก่ *Salpa fusiformis* มีความสามารถในการเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถเติบโตได้ในบริเวณที่มีอาหารน้อยได้เนื่องจากมีความสามารถในการกรองกินอาหารในช่วงขนาดกว้าง ในขณะที่กลุ่ม larvaceans จะพบในความหนาแน่นที่ต่ำ กลุ่มที่พบ ได้แก่ *Oikopleura* sp. และกลุ่มหนอนธนูเด่นที่พบคือ *Flacisagitta enflata* (Iyyapparajanarasimapallavan et al., 2013)

3. การเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 มีรายงานปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มจำนวนขึ้นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส เป็นจำนวนมาก และเนื่องจากการเพิ่มจำนวนนี้จึงมีการวิเคราะห์หาแนวโน้มของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั่วโลกโดย (Brotz et al., 2012) ได้รวบรวมข้อมูลการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ได้แก่ cnidarians หิววัน และซาลป์ ในพื้นที่ระบบนิเวศทางทะเลที่สำคัญๆ ทั่วโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนกลุ่มนี้ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีแนวโน้มของการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงขึ้น รวมทั้งพื้นที่อ่าวไทยเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีรายงานว่าแนวโน้มเพิ่มขึ้นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เช่นกัน หลังจากการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทำให้เกิดผลที่ตามมาหลายประการ ทั้งในแง่การไปรบกวนสมดุลของระบบนิเวศและแทรกแซงกิจกรรมมนุษย์ เช่น การไปอุดตันท่อสูบน้ำของโรงงานผลิตไฟฟ้า รวมทั้งทำลายทัศนียภาพของสถานที่ท่องเที่ยวทางทะเล เป็นต้น (Purcell, 2007) อย่างไรก็ตามในประเทศไทยพบว่าการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสยังส่งผลในแง่ดีที่เป็นการสร้างรายได้ให้กับชาวประมงท้องถิ่นจากการทำประมงและการแปรรูปแมงกะพรุน เช่น แมงกะพรุนหนังและแมงกะพรุน

ลวดช่อง (Omori & Nakano, 2001) เนื่องจากในทุกปีจะมีการประมงแมงกะพรุนเกิดขึ้นเมื่อมีแมงกะพรุนเข้ามาเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดเป็นรายได้เสริมและเป็นสินค้าส่งออกไปยังประเทศจีน เกาหลี ญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังเป็นปรากฏการณ์ที่การกระตุ้นการท่องเที่ยวภายในประเทศ ได้แก่ การรวมกลุ่มของแมงกะพรุนหลากสี ในหาดราชการุณย์ จังหวัดตราด เป็นต้น

นักวิทยาศาสตร์พยายามหาสาเหตุของการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส อย่างไรก็ตามยังไม่พบสาเหตุที่ชัดเจน แต่คาดว่าอาจเป็นผลร่วมของสภาพแวดล้อมของน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การจับปลาเกินขนาดทำให้ผู้ล่าและผู้แข่งขันของแมงกะพรุนในธรรมชาติมีจำนวนลดลง แมงกะพรุนจึงได้ประโยชน์โดยมีอาหารเพิ่มขึ้น หรือการเพิ่มขึ้นของท่าเรือหรือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีการติดตั้งวัสดุหรือพื้นที่สำหรับยึดเกาะเป็นอีกปัจจัยที่ไปส่งเสริมประชากรของสิ่งมีชีวิตกลุ่มไนดาเรียน เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้จะเป็นที่อยู่อาศัยเพื่อยึดเกาะของสิ่งมีชีวิตในระยะโพลิป ก่อนจะเจริญไปเป็นระยะเมดูซาทิ้งล่องลอยในมวลน้ำ (Purcell, 2007) นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้นและน้ำทะเลมีความเค็มมากขึ้น รวมทั้งสภาวะที่มีปริมาณอาหารสูงซึ่งมักเกิดในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ตั้งใกล้ชุมชนเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการเพิ่มจำนวนของประชากรแมงกะพรุนเช่นกัน (Jackson, 2008)

สภาวะที่มีสารอาหารปริมาณสูง (eutrophication) เป็นสภาวะที่น้ำทะเลได้รับสารอาหารประเภทไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจากน้ำท่าซึ่งมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งจากภาคครัวเรือน เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม Purcell (2012) ได้รายงานผลของสภาวะที่มีปริมาณสารอาหารและอินทรีย์สารสูงส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส โดยการมีสัดส่วนของไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสที่สูงและซิลิกาต่ำทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสังคมของแพลงก์ตอนพืชจากที่มีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นกลายเป็นแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กกว่าเป็นกลุ่มเด่นแทน ซึ่งเชื่อมโยงกับผู้บริโภคลำดับถัดไปได้แก่แพลงก์ตอนสัตว์จะกลายเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็กลง รวมทั้งความขุ่นของน้ำที่สูงขึ้นจากการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชส่งผลให้ปลาไม่เลือกกินอาหารกลุ่มนี้ ในขณะเดียวกันเป็นการเพิ่มโอกาสการกินอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส นอกจากนี้หลังจากระยะที่มีการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืช จะทำให้เกิดการลดลงของปริมาณออกซิเจนในน้ำ เนื่องจากการย่อยสลายซากแพลงก์ตอนพืชโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน ดังนั้นปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำจะมีค่าต่ำมาก (hypoxic condition) หรือไม่มีออกซิเจนเหลืออยู่เลย (anoxic condition) ซึ่งสัตว์น้ำจะไม่สามารถอยู่รอดได้ในบริเวณนี้ ยกเว้นกลุ่มแมงกะพรุน (Jackson, 2008) ปลาจะเริ่มหลีกเลี่ยงบริเวณดังกล่าวหรือตายเมื่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำลงกว่า 2-3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ในขณะที่แมงกะพรุนหลายชนิดสามารถทนต่อสภาวะออกซิเจนต่ำได้ถึง 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (Purcell, 2007)

4. การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

งานวิจัยเกี่ยวกับการสำรวจความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในประเทศไทยยังคงมีอยู่น้อย สำหรับบริเวณอ่าวไทยตอนในส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในแง่ของความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งมีรายงานไว้ดังนี้

รูปแบบการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอ่าวไทยตอนในมักมีความหนาแน่นเป็นหย่อมๆ ไม่รวมอยู่ประจำจุดใดจุดหนึ่ง ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอ่าวไทยเป็นผลมาจากอิทธิพลของฤดูกาลโดยลมมรสุม เนื่องจากลมมรสุมทำให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสน้ำและอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศซึ่งจะส่งผลต่อทิศทางของกระแสน้ำ ความเค็มของน้ำ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร จากการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในอ่าวไทยตอนในของ นิธิมา ไชยบุรินทร์ (2550) ได้รายงานความชุกชุมแพลงก์ตอนสัตว์ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่นที่พบในทั้งสองฤดูมรสุม ไฮโดรเมดูซีมีความหนาแน่นสูงที่สุดในช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่อ่าวไทย ในขณะที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรีและบริเวณห่างจากฝั่งออกมาพบกลุ่ม thaliaceans เป็นกลุ่มเด่นแทน ขณะที่การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวไทยตอนในของ อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2524) ได้รายงานความหนาแน่นของ larvacean ที่ชุกชุมสูงถึง 3,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และจัดเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในการศึกษานี้ แพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นรองลงมาคือหนอนธนูและ thaliaceans ขณะที่ไฮโดรเมดูซีมีความหนาแน่นต่ำ (ตารางที่ 1) การศึกษาของ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) และ สรณีสิริ พงศ์ภัทรวัต (2556) เป็นการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในชั้นไฮโดรซัวในอ่าวไทยตอนใน ความชุกชุมสูงพบในช่วงก่อนฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณที่พบความชุกชุมสูงสุด ได้แก่ บริเวณแนวชายฝั่งปากแม่น้ำทั้งสี่สายและฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยในเขตจังหวัดเพชรบุรี และยังพบความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างปริมาณไฮโดรซัวและความเค็ม นิธิมา ไชยบุรินทร์ (2550) ศึกษาแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสจากบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของอ่าวไทยตอนในพบความหนาแน่นของไฮโดรซัวสูงในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ขณะที่กลุ่ม thaliaceans และ larvaceans มีความหนาแน่นสูงในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 1 การศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

กลุ่ม/บริเวณ ศึกษา	ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)					
	ฝั่งตะวันออก			ฝั่งตะวันตกของ		
	อ่าวไทยตอน ใน ¹	อ่าวไทยตอน ใน ²	อ่าวไทยตอน ใน ³	อ่าวไทยตอนใน ถึงประจวบ ⁴	อ่าวไทยตอนใน ⁵	อ่าวไทยตอนใน ⁶
Hydromedusae	0-100	0-100	-	0-95	0-645	0-50
Ctenophores	-	0-1000	-	-	0-8	-
Arrow worms	0-1,000	0-100	0-494	-	-	-
Thaliaceans	0-1,000	0-10	-	-	0-262	-
Larvaceans	0-3,000	0-100	-	-	-	-

ที่มา: ¹ อัจฉราภรณ์ อุตมกิจ (2527) ² สุทธิชัย เตมียวณิชย์ (2527) ³ พัชราภา นราวีสุทธิ (2545)

⁴ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) ⁵ นิธิมา ไชยบุรินทร์ (2550) ⁶ สรณสิริ พงศ์ภัทรวัต (2556)

จากคู่มือศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทยโดย สุนีย์ สุวภิพันธ์ (2527) รายงานชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มไฮโดรเมดูซีจำนวน 44 ชนิด ในขณะที่ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) ศึกษาในบริเวณอ่าวไทยตอนในและตอนกลางพบไฮโดรเมดูซีทั้งหมด 63 ชนิด (ตารางที่ 2) และพบชนิดที่ไม่เคยมีการรายงานมาก่อนในพื้นที่อ่าวไทยจำนวน 34 ชนิด สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ในชั้นไฮโดรเมดูซีที่พบตลอดการสำรวจ ได้แก่ *Euphysora bigelowi*, *Liriope tetraphylla*, *Diphyes chamissonis*, *Bassia bassensis* และ *Enneagonum hyalinum* ส่วนไฮโดรเมดูซีชนิดเด่น ได้แก่ *Diphyes bojani*, *D. chamissonis*, *B. bassensis* และ *E. Hyalinum* ในขณะที่การศึกษาของนิธิมา ไชยบุรินทร์ (2550) พบไฮโดรเมดูซี 45 ชนิด บริเวณอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก ในปี 2548-2549 สกุลเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Eirene*, *Bougainvillia*, *Cunina* และ *Liriope* และ สรณสิริ พงศ์ภัทรวัต (2556) รายงานว่าพบไฮโดรเมดูซี 31 ชนิดโดยไฮโดรเมดูซีชนิดเด่นในอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ *Liriope tetraphylla*, *Phialucium carolinae*, *Cunina* sp. และ *Eutima* sp. ขณะที่แพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ หนอนธนูในอ่าวไทยมีรายงานไว้ถึง 10 ชนิด (สุนีย์ สุวภิพันธ์, 2527) ขณะที่ พัชราภา นราวีสุทธิ (2545) ได้รายงานการพบหนอนธนูในอ่าวไทยตอนในเพียง 3 ชนิด คือ *Flaccisagitta enflata* (*Sagitta enflata*), *Aidanosagitta neglecta* (*S. neglecta*) และ *F. hexaptera* (*S. hexaptera*) ส่วนแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสกลุ่ม mollusks และ salps นั้น มีรายงานการพบในอ่าวไทย 9 และ 4 ชนิด ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มหิวู้น และ larvaceans มีการ

รายงานเพียงระดับสกุลเพียง 2 สกุล และ doliolid พบเพียง 1 ชนิดในอ่าวไทย (สุนีย์ สุภักษ์พันธ์, 2527)

ตารางที่ 2 การศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

กลุ่ม/บริเวณ ศึกษา	จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส				
	อ่าวไทย	อ่าวไทยตอนใน	อ่าวไทยตอนใน ตอนกลาง	ฝั่งตะวันตกของอ่าว ไทยตอนใน	อ่าวไทยตอนใน
Hydromedusae	44	--	63	43	31
Ctenophores	2 genus	--	--	-	--
Mollusks	9	--	--	--	--
Arrow worms	10	3	--	--	--
Salps	4	--	--	-	--
Doliolids	1	--	--	1	--
Larvaeceans	2 genus	--	--	2	--

ที่มา: ¹ สุนีย์ สุภักษ์พันธ์ (2527) ² พชรภาภา นราวิสุทธิ (2545) ³ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) ⁴ นิธิมา ไชยบุรินทร์ (2550)

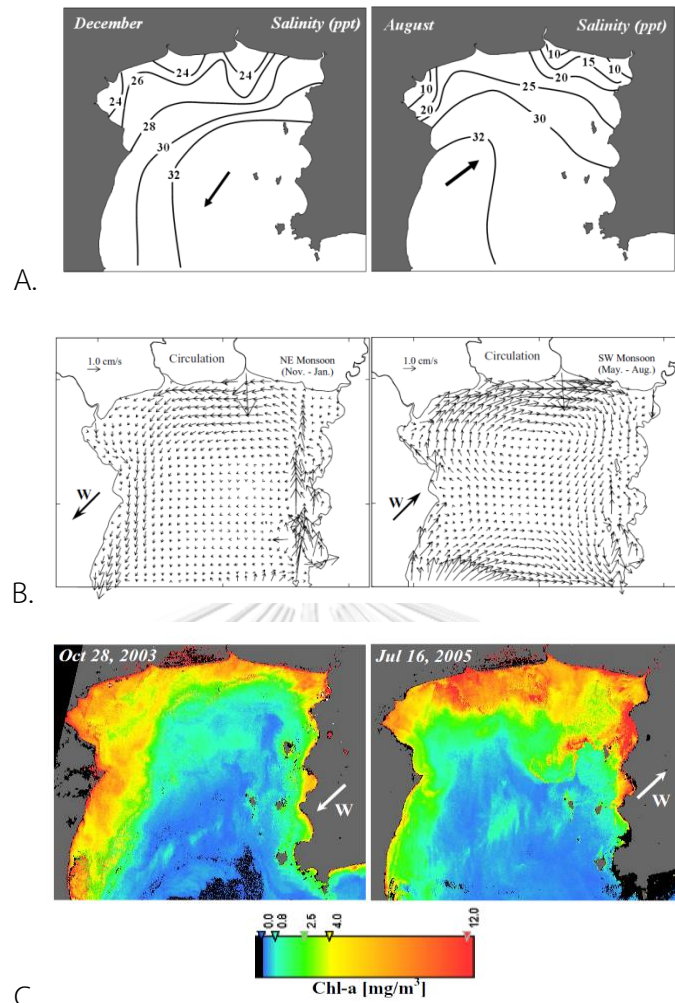
⁵ สรณศิริ พงศ์ภัทรวัต (2556)

การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบางชนิดด้วยการใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพียงอย่างเดียวอาจจำแนกได้ยาก เนื่องจากโครงสร้างที่เปราะบางทำให้ตัวอย่างอาจได้รับความเสียหายในระหว่างการเก็บตัวอย่าง นอกจากนี้ในบางชนิดแต่ละช่วงอายุมีรูปร่างที่แตกต่างกันและสามารถจำแนกชนิดได้เมื่ออยู่ในระยะตัวเต็มวัยเท่านั้น ได้แก่ กลุ่มของไฮโดรเมดูซี เช่น *Bougainvillia* sp. *Sarsia* sp. *Clytia* spp. และ *Obelia* spp. เป็นต้น (Laakmann & Holst, 2014) จึงมีการใช้วิธีการทางอนุชีววิทยาเข้ามาช่วยในการจำแนกชนิด DNA barcoding เป็นวิธีการที่ช่วยให้การจำแนกสิ่งมีชีวิตง่ายและถูกต้องมากขึ้น เป็นวิธีการที่ใช้ยีนขนาดสั้นๆ ที่ทำหน้าที่เป็นตัวระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตซึ่งยีน mitochondrial *cytochrome c oxidase* subunit I (COI) มักใช้เป็นตัวแทนของชนิดสิ่งมีชีวิตเนื่องจากมีความผันแปรสูงระหว่างชนิดแต่ความผันแปรต่ำภายในชนิดเดียวกัน ซึ่งถูกนำไปใช้ในสิ่งมีชีวิตกลุ่มหอนธนู (Trivedi et al., 2016) อย่างไรก็ตามยังมีการใช้ยีน 16S mitochondrial ribosomal RNA เป็นตัวระบุชนิดในกลุ่มไฮโดรเมดูซีเนื่องจากเป็นยีนที่สามารถเพิ่มจำนวนได้ง่ายและมีจำนวนฐานข้อมูลใน GenBank มากกว่ายีน COI (Lindsay et al., 2015) สำหรับการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอนุชีววิทยาจะมีวิธีการรักษาสภาพที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการการจัดจำแนกทางสัณฐานวิทยาด้วยตัวอย่างที่ยังมีชีวิตจะให้รายละเอียดสำคัญบางอย่าง

ที่พบเฉพาะตอนมีชีวิต ในขณะที่การเก็บรักษาด้วยฟอร์มาลิน ทำให้โครงสร้างร่างกายยังคงตัวและสามารถรักษาลักษณะส่วนใหญ่ได้ครบถ้วน ในขณะที่การเก็บตัวอย่างด้วยเอทานอลจะทำให้ตัวอย่างสูญเสียรูปร่างเดิมไป แต่เป็นการรักษาสภาพที่เหมาะสมต่อการศึกษาทางอนุชีววิทยา

5. ลักษณะทางสมุทรศาสตร์ของพื้นที่อ่าวไทยตอนใน

อ่าวไทยตอนในเป็นทะเลกึ่งปิดโดยสามด้านของอ่าวด้านบนติดกับแผ่นดิน ส่วนทางตอนใต้จะติดต่อกับอ่าวไทยตอนกลาง อ่าวไทยตอนในได้รับอิทธิพลโดยตรงจากแม่น้ำสายหลักทั้งสี่สาย การหมุนเวียนของกระแสน้ำในบริเวณนี้เกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง น้ำท่า และลมมรสุมเป็นหลัก (Saramul & Ezer, 2014) ลมมรสุมที่มีอิทธิพลต่อมวลน้ำในอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม ความเค็มของน้ำทะเลในอ่าวไทยจึงเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของลมในแต่ละฤดูกาล (รูปที่ 17A) โดยน้ำทะเลจะมีความเค็มต่ำเมื่อมีการเข้ามาของน้ำจืดจากปากแม่น้ำแต่ละสาย จากนั้นน้ำจืดจะกระจายตัวลงมาด้านล่างของอ่าว การหมุนเวียนของน้ำในอ่าวได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมเช่นกันโดยช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีการหมุนเวียนกระแสน้ำตามเข็มนาฬิกา (รูปที่ 17B) ขณะที่ช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีการหมุนเวียนกระแสน้ำทวนเข็มนาฬิกา (Buranapratheprat, 2008) นอกจากนี้การยังมีผลจากปรากฏการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงทะเล และอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศ เป็นต้น อย่างไรก็ตามปริมาณฝนที่สูงจะพบในช่วงเปลี่ยนฤดู โดยแนวความกดอากาศต่ำซึ่งหมายถึงบริเวณที่มีฝนตกจะเคลื่อนตัวไปทางทิศเหนือในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และเคลื่อนตัวมาทางทิศใต้ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนของพื้นที่ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561) นอกจากนี้การแพร่กระจายของปริมาณคลอโรฟิลล์จะสอดคล้องกับทิศทางของกระแสน้ำ (รูปที่ 17C) ทำให้ปริมาณแหล่งอาหาร เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลเช่นกัน (Buranapratheprat, 2008)



รูปที่ 17 แผนที่แสดงลักษณะปัจจัยกายภาพของอ่าวไทยตอนในจากช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนธันวาคม) และช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนสิงหาคม) ตามลำดับ เมื่อให้ลูกศรแทนทิศทางของลม เมื่อ A. การแพร่กระจายของระดับความเค็มที่บริเวณผิวน้ำในอ่าวไทยตอนใน เมื่อให้ลูกศรแทนทิศทางของลม; B. การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนใน; C. การแพร่กระจายของความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ

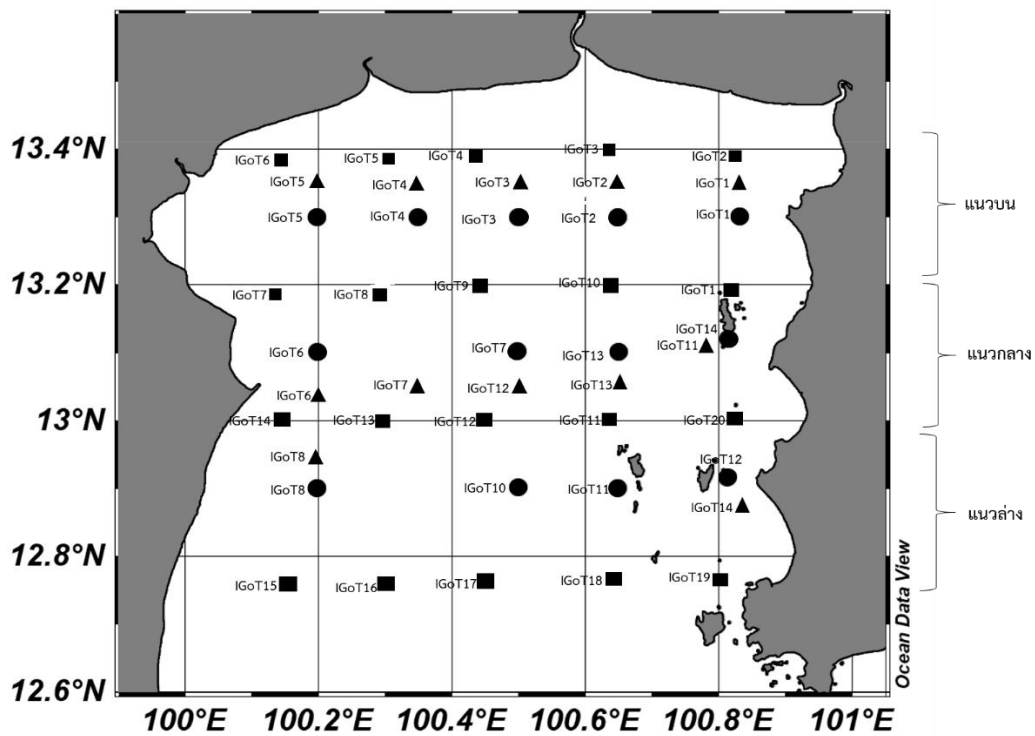
ที่มา: Buranapratheprat (2008)

บทที่ 2

วิธีการศึกษา

พื้นที่การศึกษา

การเก็บตัวอย่างภาคสนามในบริเวณอ่าวไทยตอนในจะแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 แนวตามระยะห่างจากแผ่นดินด้านบนของอ่าวซึ่งติดกับปากแม่น้ำหรือก้นอ่าว พื้นที่การศึกษาทั้งสามแนว ได้แก่ แนวบนของอ่าว (13.21°– 13.40°N) แนวกลางของอ่าว (12.91°– 13.20°N) และแนวล่างของอ่าว (12.70°– 12.90°N) ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจำนวนสถานีและตำแหน่งอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและสภาพอุทกศาสตร์ (รูปที่ 18)



รูปที่ 18 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในทั้ง 3 ฤดูกาลสำรวจ ได้แก่ เดือนมิถุนายนเป็นตัวแทนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (สามเหลี่ยม) เดือนตุลาคมเป็นตัวแทนปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (วงกลม) ปี 2560 และเดือนเมษายนเป็นตัวแทนฤดูร้อน (สี่เหลี่ยม) ปี 2561

การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส ความเข้มแสง ความขุ่น และ *in situ* คลอโรฟิลล์ด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำรุ่น AAQ177 (JFE Advantech) และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์หามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในรูปของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* และปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ สถานีละ 2 ระดับ ความลึก ได้แก่ ความลึกที่ผิวน้ำและความลึกที่ 10 เมตร เซ็นต์ของความเข้มแสงใต้น้ำ ความลึกละ 2 ซ้ำ เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เพื่อสำรวจความชุกชุมด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 330 ไมโครเมตร สถานีละ 3 ซ้ำ จัดบันทึกจำนวนรอบจากมาตรวัดการไหลของกระแสน้ำเพื่อนำไปคำนวณความหนาแน่น และเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เพื่อสำรวจความหลากหลายชนิดด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 600 ไมโครเมตร โดยลากเก็บตัวอย่างในแนวตั้งตั้งแต่ระดับความลึกเหนือพื้นทะเล 1-2 เมตร จนถึงผิวน้ำทะเล รักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่เป็นกลางให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 4-6 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างเพื่อนำไปจำแนกชนิดด้วยวิธีการทางอนุชีววิทยาจะเก็บรักษาตัวอย่างในแอลกอฮอล์ 95% ในกรณีที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกได้ โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ฤดูกาล ได้แก่ เดือนมิถุนายน ปี 2560 เป็นตัวแทนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เดือนตุลาคม ปี 2560 เป็นตัวแทนปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเดือนเมษายน ปี 2561 เป็นตัวแทนฤดูร้อน

การศึกษามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช

มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชวิเคราะห์ในรูปปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ตรวจวัดด้วยวิธี fluorometric method (Arar & Collins, 1997) โดยทำการกรองน้ำแบบแยกเป็นส่วน (size fractionation technique) เพื่อแบ่งแพลงก์ตอนพืชออกเป็นสามกลุ่มขนาด คือ กลุ่มไมโครแพลงก์ตอนขนาด 20-200 ไมโครเมตร นาโนแพลงก์ตอนขนาด 3.0-20 ไมโครเมตร และพิโคแพลงก์ตอนขนาด 0.7-3.0 ไมโครเมตร การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์จะทำในที่มืดเพื่อป้องกันการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ โดยนำกระดาษกรองที่มีตัวอย่างแช่ในสารละลายอะซิโตน 90 เปอร์เซ็นต์ ในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร จากนั้นใช้คลื่นความถี่สูง (ultrasonic wave) ทำให้เซลล์แตกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากเซลล์แพลงก์ตอนพืชเป็นเวลา 30 วินาที และเก็บตัวอย่างไว้ในที่มืด อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาปั่นเหวี่ยง

ที่ความเร็ว 2000 rpm เป็นเวลา 4 นาที และนำส่วนใสไปวัดค่าการเรืองแสงของคลอโรฟิลล์ เอ ด้วยฟลูออโรมิเตอร์ Trilogy (Turner Design, USA) รุ่น #7200-046 ที่มีตัววัด CHL-A NA

การศึกษาปริมาณสารอาหารอินทรีย์ละลายน้ำ

การศึกษาปริมาณสารอาหารอินทรีย์ละลายน้ำจากการเก็บตัวอย่างในปลายฤดูมรสุม ตะวันออกเฉียงใต้และฤดูร้อน นำตัวอย่างน้ำทะเลไปกรองผ่านกระดาษกรอง GF/C เพื่อขจัดสารแขวนลอยก่อน จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหาร ดังนี้ ฟอสเฟต ซิลิเกต ไนโตรเจน และไนเตรท โดยอ้างอิงตามวิธีการของ Parsons *et al.* (1984) ยกเว้นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้อาศัยข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกันจากอาจารย์ ดร.สุธาพร บุญญเจตน์พงษ์ ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เช่นเดียวกัน

การศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์

1. การศึกษาปริมาณชีวภาพแพลงก์ตอนสัตว์

การวัดปริมาณชีวภาพ (biovolume) ใช้วิธีแทนที่น้ำและตกตะกอนตัวอย่าง (Frolander, 1957) ซึ่งค่าที่ได้เป็น settling volume โดยการเทตัวอย่างที่รักษาสภาพแล้วลงในกระบอกตวง ขนาดของกระบอกตวงที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาตรของตัวอย่าง ใช้เวลาในการตกตะกอนตัวอย่าง 24 ชั่วโมง เนื่องจากระยะเวลาการรักษาสภาพมีผลทำให้สูญเสียปริมาตรของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยหลังจากการเติมน้ำยารักษาสภาพ ตัวอย่างจะเริ่มสูญเสียน้ำทำให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของสิ่งมีชีวิตได้ (Frolander, 1957) ดังนั้นการวัดปริมาตรมักทำการวัดหลังจากรักษาสภาพแล้ว 3-7 วัน ข้อควรระวังคือถ้าตัวอย่างหนาแน่นเกินไปจะทำให้เกิดการทับกันของตัวอย่างแล้วทำให้ปริมาตรลดลง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง อ่านและบันทึกปริมาตรของแพลงก์ตอนสัตว์

2. การศึกษาความชุกชุมและจัดจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์

ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจะนำไปนับจำนวนและจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตถึงระดับชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ โดยจัดจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสตามเอกสารของ Russell (1953) Kramp (1968) Bouillion (1990) และ Alvarino (1971) และนับ

จำนวนและจัดจำแนกกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ในตัวอย่างเดียวกัน คำนวณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ตามสูตร

$$\text{ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์} = \frac{\text{จำนวนตัวแพลงก์ตอนสัตว์ (ตัว)}}{\text{ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ผ่านถุงลากลาก (ลูกบาศก์เมตร)}} \\ \text{(ตัว/ ลูกบาศก์เมตร)}$$

เมื่อ ปริมาตรน้ำที่ผ่านถุงลากลากแพลงก์ตอน (ลูกบาศก์เมตร) = $\pi \times \text{รัศมีปากถุงแพลงก์ตอน}^2 \text{ (เมตร)} \times \text{ระยะที่ลากถุงแพลงก์ตอน (เมตร)}$

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดที่ไม่สามารถจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกได้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่ม pteropod เนื่องจากส่วนของเปลือกซึ่งใช้ในการจำแนกชนิดหลุดหายไป วิธีการทางอนุชีววิทยาจากตัวอย่างที่รักษาสภาพด้วยแอลกอฮอล์ 95% นำไปสกัดสารพันธุกรรมดีเอ็นเอด้วยวิธีการ salting out (Miller et al, 1998) และนำไปเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอด้วยวิธีการ polymerase chain reaction (PCR) ของยีนจากไมโทคอนเดรีย ได้แก่ *cytochrome c oxidase subunit I (COI)* จากนั้นนำผลผลิตที่ได้จากการเพิ่มจำนวนด้วย PCR ไปหาลำดับเบสและวิเคราะห์หาชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยการเทียบเคียงกับฐานข้อมูล GenBank จาก <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในแต่ละสถานีจะแสดงในรูปของความหลากหลายของชนิดโดยใช้ดัชนีของ Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949) และความสม่ำเสมอของการกระจายของชนิดโดยใช้ดัชนีของ Pielou (Pielou, 1966)

ดัชนีความหลากหลายของชนิด (Species Diversity) เป็นการรวมค่าความหลากหลายชนิดและความสม่ำเสมอของชนิด เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความหลากหลายระหว่างสังคมที่มองทั้งในแง่ของจำนวนชนิดและความหนาแน่นของแต่ละชนิด ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Weiner Index จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-5 ค่าดัชนีที่สูงจะบ่งชี้จำนวนชนิดในสังคมเพิ่มขึ้นและมีความสม่ำเสมอในการกระจายของชนิด

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

โดย H' = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Weiner Index

p_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนตัวชนิด i ต่อจำนวนชนิดทั้งหมด

S = จำนวนชนิดที่พบในจุดสำรวจ

ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness indices) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงความเท่าเทียมกันในเชิงความหนาแน่นของแต่ละชนิดที่ โดยมองในแง่ของความสม่ำเสมอของการกระจายเข้าครอบครองพื้นที่ ดัชนีความสม่ำเสมอที่ใช้คือ Pielou's evenness

$$E = \frac{H}{\ln(S)}$$

โดย E = ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด Pielou's evenness

H' = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Weiner

S = จำนวนชนิดทั้งหมดในจุดสำรวจ

การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินีระหว่างสถานีและฤดูกาลจะใช้สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง Bray-Curtis similarities และแสดงผลของการวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วย cluster analysis และการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน (Principle Component Analysis หรือ PCA) ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ทั้งหมดจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)

บทที่ 3

ผลการศึกษา

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน

การศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนในจากสามฤดูกาลพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด 63 ชนิด โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydrozoa มีความหลากหลายชนิดสูงที่สุดจำนวน 45 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Gastropoda หรือ pelagic mollusks เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายชนิดรองลงมาพบจำนวน 5 ชนิด ตามมาด้วยกลุ่มแมงกะพรุนแท้จริง Scyphozoa และกลุ่ม Thaliacea ที่กลุ่มละพบ 3 ชนิด ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Sagittoidea และ Appendicularia พบกลุ่มละ 2 ชนิด และ Nuda, Tentaculata และ Polychaeta พบกลุ่มละ 1 ชนิด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนใน

Phylum	Class	จำนวนชนิดที่พบ
Cnidaria	Hydrozoa	45
	Scyphozoa	3
Ctenophora	Nuda	1
	Tentaculata	1
Annelida	Polychaeta	1
Mollusca	Gastropoda	5
Chaetognatha	Sagittoidea	2
Chordata	Appendicularia	2
	Thaliacea	3

หนอนธนูชนิด *Flaccisagitta enflata* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นที่พบในทุกฤดูกาล แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดอื่นมีพบเป็นชนิดเด่น รองลงมาจะแตกต่างกันตามฤดูกาล แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม doliolid ชนิด *Doliolum* sp. พบเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นในสองฤดูกาล ได้แก่ ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อน ในขณะที่ไฮโดรเมดูซีสองชนิดที่เป็นชนิดเด่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้แก่ *Liriope tetraphylla* และ *Proboscidactyla ornata* และ salp ชนิด *Thalia democratica* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นอีกชนิดที่พบในฤดูร้อนเป็นกลุ่มของ siphonophore ได้แก่ *Diphyes chamissonis* (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในแต่ละฤดูบริเวณอ่าวไทยตอนใน

ชนิดเด่น ลำดับที่	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ฤดูร้อน
1	หนอนธนู <i>Flaccisagitta enflata</i>	Doliolid <i>Doliolum</i> sp.	หนอนธนู <i>Flaccisagitta enflata</i>
2	ไฮโดรเมดูซี <i>Liriope tetraphylla</i>	หนอนธนู <i>Flaccisagitta enflata</i>	Doliolid <i>Doliolum</i> sp.
3	ไฮโดรเมดูซี <i>Proboscidactyla ornata</i>	Pelagic tunicate <i>Thalia democratica</i>	Siphonophores <i>Diphyes chamissonis</i>

ทั้งนี้ รายละเอียดทางอนุกรมวิธานของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในการศึกษานี้
ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5 รายละเอียดทางอนุกรมวิธานของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Cnidaria ที่พบในการศึกษารั้งนี้

Class/Subclass/ Infraclass/ Subterclass	Order/ Suborder	Superfamily/Family/ Subfamily/Tribe	Genus/Subgenus	Specie
Class Hydrozoa	Order Anthoathecata	Family Corymorphidae	Genus <i>Corymorpha</i>	<i>Corymorpha nutans</i> M. Sars, 1835
Subclass Hydroidolina	Suborder Aplanulata			<i>Corymorpha bigelowi</i> (Maas, 1905)
				<i>Corymorpha forbesii</i> (Mayer, 1894)
	Suborder Capitata	Family Zancleidae	Genus <i>Halocoryne</i>	<i>Halocoryne orientalis</i> (Browne, 1916)
	Suborder Filifera	Family Cytaeidae	Genus <i>Cytaeis</i>	<i>Cytaeis tetrastyla</i> Eschscholtz, 1829
		Family Oceaniidae	Genus <i>Turritopsis</i>	<i>Turritopsis nutricula</i> McCrady, 1857
		Family Bougainvillidae	Genus <i>Bougainvillia</i>	<i>Bougainvillia britannica</i> (Forbes, 1841)
				<i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863)
				<i>Bougainvillia platygaster</i> (Haeckel, 1879)
				<i>Bougainvillia principis</i> (Steenstrup, 1850)
		Family Pandeidae	Genus <i>Pandeopsis</i>	<i>Pandeopsis ikarii</i> (Uchida, 1927)
		Family Proboscidae	Genus <i>Proboscidactyla</i>	<i>Proboscidactyla ornata</i> (McCrady, 1859)
		Family Hydractiniidae	Genus <i>Hydractinia</i>	<i>Hydractinia apicata</i> (Kramp, 1959)
				<i>Hydractinia carnea</i> (M. Sars, 1846)
		Family Protiaridae	Genus <i>Halitiera</i>	<i>Halitiera formosa</i> Fewkes, 1882
	Order Leptothecata	Family Laodiceidae	Genus <i>Laodicea</i>	<i>Laodicea indica</i> Browne, 1905
				<i>Laodicea minuscula</i> Vannucci, 1957
		Family Campanulariidae	Genus <i>Obelia</i>	<i>Obelia</i> sp.
			Genus <i>Clytia</i>	<i>Clytia uchidai</i> (Kramp, 1961)
		Family Lovenellidae	Genus <i>Eucheilota</i>	<i>Eucheilota menoni</i> Kramp, 1959
				<i>Eucheilota paradoxa</i> Mayer, 1900
		Family Malagazziidae	Genus <i>Malagazzia</i>	<i>Malagazzia carolinae</i> (Mayer, 1900)
			Genus <i>Octophialucium</i>	<i>Octophialucium multitentaculatum</i> (Menon, 1932)
			<i>Octophialucium</i>	<i>Octophialucium medium</i> (Quoy & Gaimard, 1827)

ตารางที่ 5 รายละเอียดทางอนุกรมวิธานของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Cnidaria ที่พบในการศึกษาคั้งนี้ (ต่อ)

Class/Subclass/ Infraclass/Subterclass	Order/ Suborder	Superfamily/Family/ Subfamily/Tribe	Genus/Subgenus	Specie
		Family Eirenidae	Genus <i>Eirene</i>	<i>Eirene brevigona</i> Kramp, 1959 <i>Eirene ceylonensis</i> Browne, 1905 <i>Eirene hexanemalis</i> (Goette, 1886) <i>Eirene menoni</i> Kramp, 1953 <i>Eirene palkensis</i> (Browne, 1905) <i>Eirene viridula</i> (Péron and Lesueur, 1810)
			Genus <i>Eutima</i>	<i>Eutima orientalis</i> (Browne, 1905) <i>Eutima curva</i> (Browne, 1905)
			Genus <i>Helgicirra</i>	<i>Helgicirra malayensis</i> (Stiasny, 1928)
		Family Aequoreidae	Genus <i>Aequorea</i>	<i>Aequorea conica</i> Browne, 1905 <i>Aequorea macrodactyla</i> (Brandt, 1835) <i>Aequorea pensilis</i> (Haeckel, 1879)
	Order			<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821)
	Trachymedusae	Family Geryoniidae	Genus <i>Liriope</i>	
	Order	Family	Genus	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy & Gaimard, 1833)
	Narcomedusae	Solmundaeginidae	<i>Solmundella</i>	
		Family Cuninidae	Genus <i>Cunina</i>	<i>Cunina octonaria</i> McCrady, 1857 <i>Cunina peregrina</i> Bigelow, 1909
	Order			<i>Diphyes chamissonis</i> Huxley, 1859
	Siphonophorae	Family Diphyidae	Genus <i>Diphyes</i>	
	Suborder	Subfamily		<i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886)
	Calycophorae	Diphyinae	Genus <i>Lensia</i>	
				<i>Lensia subtiloides</i> (Len & van Riemsdijk, 1908)
		Subfamily	Genus	<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> de Blainville, 1830
		Sulculeolariinae	<i>Sulculeolaria</i>	
		Family	Genus	<i>Sphaeronectes koellikeri</i> Huxley, 1859
		Sphaeronectidae	<i>Sphaeronectes</i>	
			Genus	<i>Nausithoe punctata</i> Kölliker, 1853
Class Scyphozoa	Order Coronatae	Family Nausithoidae	<i>Nausithoe</i>	
Subclass	Order			
Coronamedusae	Semaeostomeae	Family Pelagiidae	Genus <i>Pelagia</i>	<i>Pelagia</i> sp.
Subclass				
Discomedusae		Family Ulmaridae	Genus <i>Aurelia</i>	<i>Aurelia aurita</i> (Linnaeus, 1758)

ตารางที่ 6 รายละเอียดทางอนุกรมวิธานของชนิดแมลงที่ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจาก Phylum Cnidaria ที่พบในการศึกษาคั้งนี้

Phylum	Class/Subclass/ Infraclass/Subterclass	Order/ Suborder	Superfamily/Family/ Subfamily/Tribe	Genus/Subgenus	Specie
Phylum		Order	Family	Genus	
Ctenophora	Class Tentaculata	Cydippida	Pleurobrachiidae	<i>Hormiphora</i>	<i>Hormiphora</i> sp.
	Class Nuda	Order Beroidea	Family Beroidea	Genus <i>Beroe</i>	<i>Beroe</i> sp.
Phylum			Subfamily	Genus	<i>Tomopteris nationalis</i>
Annelida	Class Polychaeta	Order Phyllodocida	Tomopteridae	<i>Tomopteris</i>	Apstein, 1900
	Subclass Errantia	Suborder Phyllodocida	incertae sedis		
Phylum		Order	Superfamily		<i>Creseis clava</i> (Rang,
Mollusca	Class Gastropoda	Pteropoda	Cavolinioidea	Genus <i>Creseis</i>	1828)
	Subclass	Suborder			
	Heterobranchia	Euthecosomata	Family Creseidae		
	Infraclass Euthyneura				
	Subterclass Tectipleura				
				Genus	<i>Diacavolinia longirostris</i>
				Family Cavoliniidae	<i>Diacavolinia</i> (Blainville, 1821)
		Suborder	Superfamily		
		Gymnosomata	Clionoidea	Genus <i>Clione</i>	<i>Clione</i> sp.
			Family Clionidae		
			Family	Genus	<i>Pneumoderma</i> sp.
			Pneumodermatidae	<i>Pneumoderma</i>	
	Subclass	Order	Superfamily		
	Caenogastropoda	Littorinimorpha	Pterotracheoidea	Genus <i>Atlanta</i>	<i>Atlanta</i> sp.
			Family Atlantidae		
Phylum		Order		Genus	<i>Aidosagitta neglecta</i>
Chaetognatha	Class Sagittoidea	Aphragmophora	Family Sagittidae	<i>Aidosagitta</i>	(Aida, 1897)
				Genus	<i>Flaccisagitta enflata</i>
				<i>Flaccisagitta</i>	(Grassi, 1881)
Phylum				Genus	<i>Oikopleura (Coecaria)</i>
Chordata	Class Appendicularia	Order Copelata	Family Oikopleuridae	<i>Oikopleura</i>	<i>longicauda</i> (Vogt, 1854)
Subphylum Tunicata			Subfamily Oikopleurinae	Subgenus <i>Oikopleura</i>	(<i>Coecaria</i>)
			Tribe Labiata		
					<i>Fritillaria borealis</i>
			Family Fritillariidae	Genus <i>Fritillaria</i>	Lohmann, 1896
			Subfamily Fritillariinae		
	Class Thaliacea	Order Doliolida	Family Doliolidae	Genus <i>Doliolum</i>	<i>Doliolum</i> sp.
		Suborder			
		Doliolidina			
					<i>lasis cylindrica</i> (Cuvier,
		Order Salpida	Family Salpidae	Genus <i>lasis</i>	1804)
			Subfamily Salpinae		
					<i>Thalia democratica</i>
				Genus <i>Thalia</i>	(Forskål, 1775)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนในสามารถจัดจำแนกได้ดังนี้

Phylum Cnidaria

Class Hydrozoa

การจัดจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Hydrozoa ในขั้นต้นจะสังเกตจากตำแหน่งของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งสามารถแยกสิ่งมีชีวิตในระดับ order ได้ 5 order ดังนี้

- Order Anthoathecata พบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์อยู่บนกระเพาะอาหาร บางครั้งพบว่าขยายไปยังบริเวณทอร์ศมี ไม่พบ statocysts
- Order Leptothezata พบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์อยู่บนทอร์ศมี บางครั้งพบที่ฐานของกระเพาะอาหาร พบหรือไม่พบ statocysts
- Order Trachymedusae ขอบรั่มเชื่อมกันหมด พบทอร์ศมี พบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์อยู่ทอร์ศมี พบ statocysts อยู่เดี่ยวๆ หรืออยู่ในโครงสร้างรูปถ้วย
- Order Narcomedusae ขอบรั่มแบ่งเป็นพู พบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์อยู่กระเพาะอาหาร ไม่พบทอร์ศมีที่แท้จริง พบ statocysts อยู่ในโครงสร้างรูปถ้วย
- Order Siphonophorae อยู่รวมกันเป็นโคโลนี ในโคโลนีประกอบด้วยโครงสร้างที่มีรูปร่างหลากหลาย

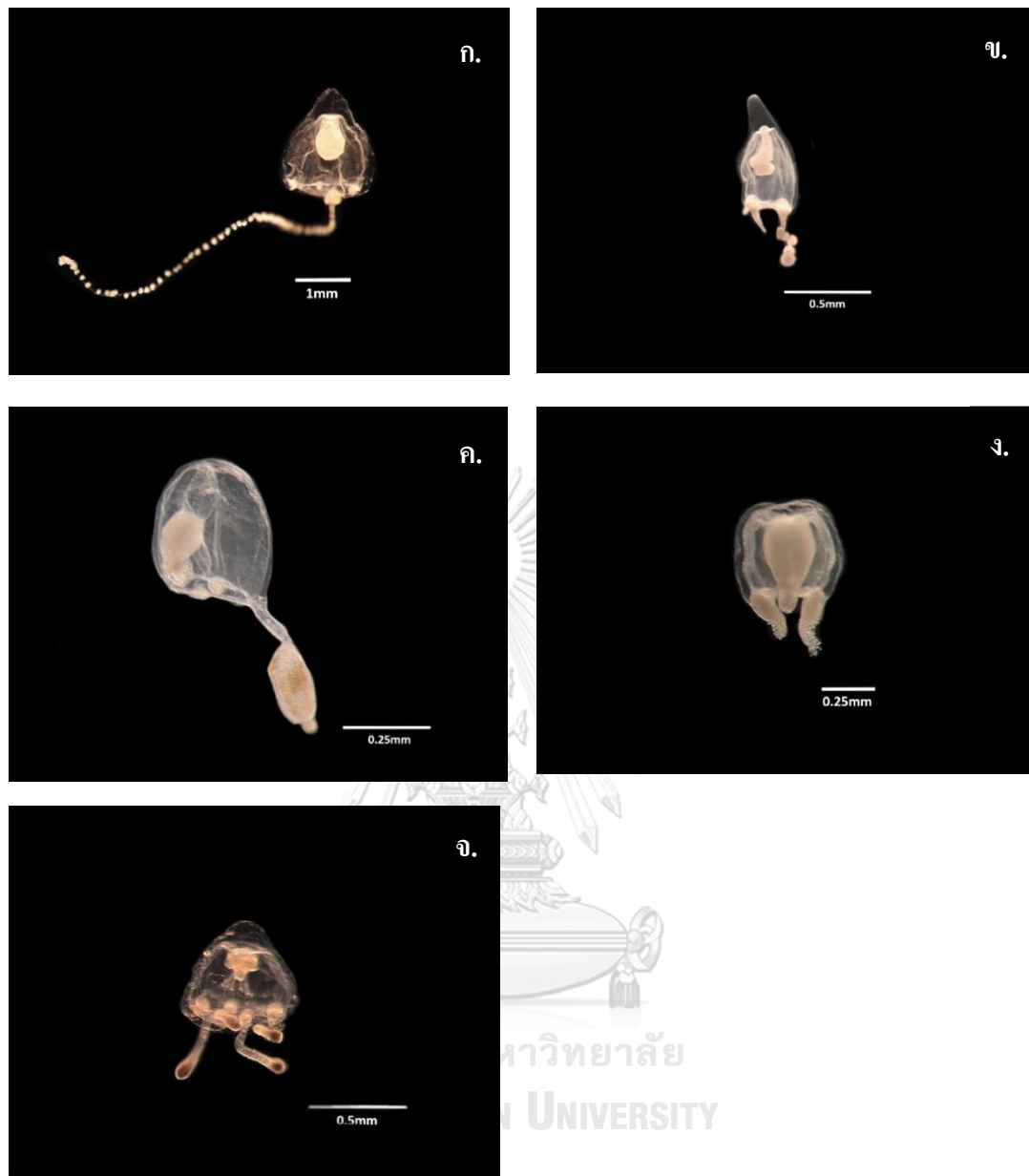
การจัดจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Hydrozoa แต่ละ order จนถึงระดับชนิดมีความแตกต่างกัน โดยแต่ละ order มีการจำแนกด้วยลักษณะต่างๆ ดังนี้

Order Anthoathecata

ลักษณะเบื้องต้นในการจำแนก family ของกลุ่ม anthomedusae มักใช้จำนวนและลักษณะของหนวดขอบรั่มในการจำแนกเนื่องจากหนวดมีจำนวนได้ตั้งแต่เพียงหนึ่งเส้นไปจนถึง 80-90 เส้น นอกจากนี้กลุ่มที่หนวดจำนวนมากหรือเท่า 2 เส้น จะใช้โครงสร้างที่เรียกว่า stalk capsule โดยชนิดที่พบหนวดรอบปากมีเพียงชนิดเดียว ได้แก่ *Halocoryne orientalis* และชนิดที่ไม่พบ stalk capsule จะใช้การปรากฏและลักษณะของหนวดรอบปากในการจำแนกต่อไป (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

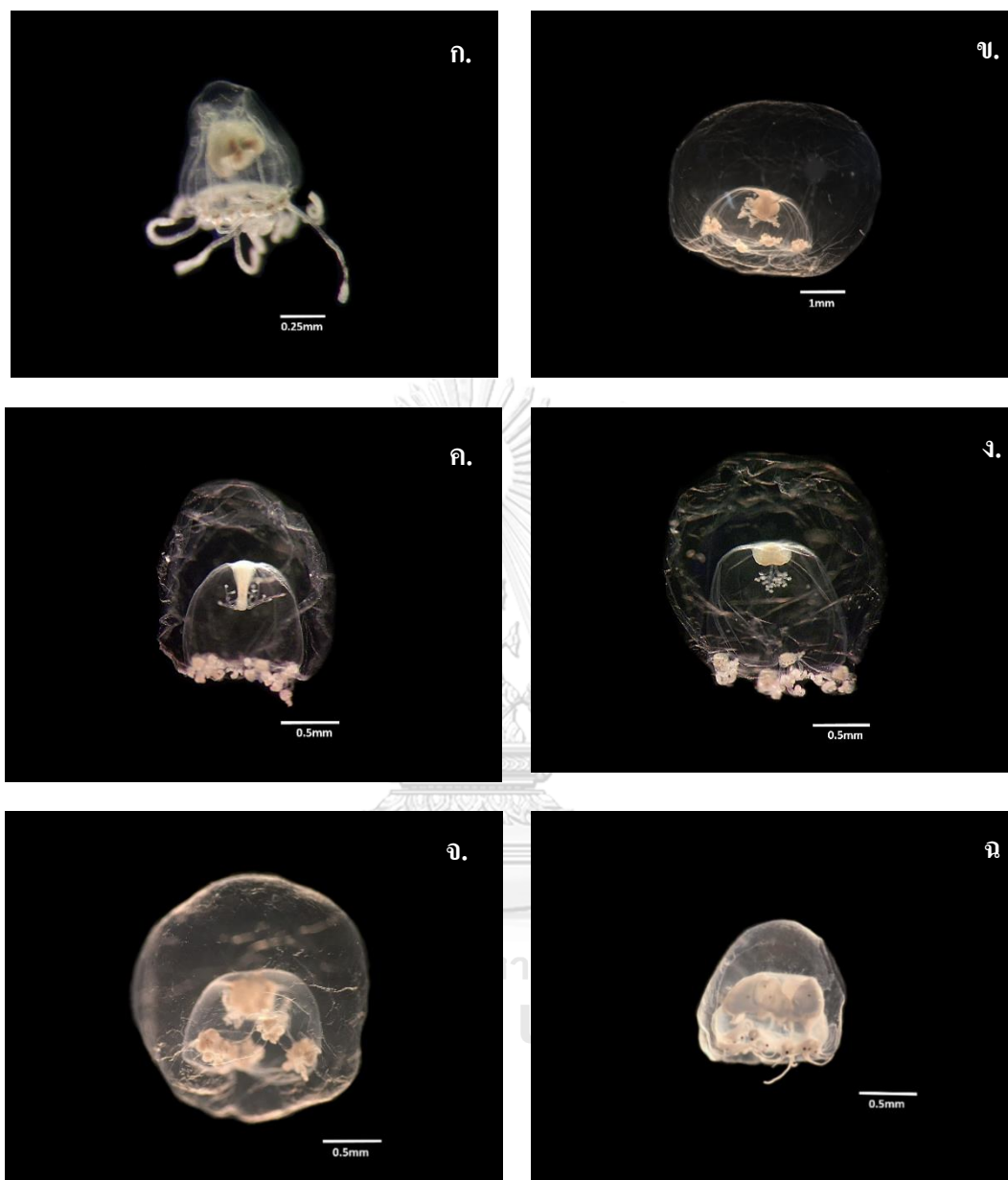
Suborder/ Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Suborder Aplanulata Family Corymorphidae	หมวดที่ขอบรมมีเพียง 1 เส้น ไม่พบ stalk capsule	Genus <i>Corymorpha</i> <i>Corymorpha nutans</i> M. Sars, 1835 Genus <i>Corymorpha</i> <i>Corymorpha forbesii</i> (Mayer, 1894) Genus <i>Corymorpha</i> <i>Corymorpha bigelowi</i> (Maas, 1905)	ส่วนปลายยอดของรมมีลักษณะเป็นโคนสูง หมวดที่ขอบรมยาวเพียงหนึ่งเส้นและมีปมหมวดขนาดใหญ่ สามปมหมวดที่เหลือนีขนาดเล็กและไม่มีหมวด (รูปที่ 19ก.) manubrium เป็นแบบกระสวยและพองตัววางตัวในแนวเฉียง มีหมวดที่ขอบรม 1 เส้น มี basal bulb ขนาดเล็กและมี nematocyst ที่ปลายซึ่งมีลักษณะพองตัวออก (รูปที่ 19ข.) ส่วนปลายยอดของรมมีลักษณะนูนสูงขึ้นไป มีหมวดที่ขอบรมเส้นหลัก 1 เส้นที่มีขนาดยาวที่สุดและมี nematocyst knobs จำนวนมากเรียงตัวด้าน adaxial position ของหมวด หมวดที่เหลือเป็นหมวดสั้นและไม่พบ nematocyst knobs ที่หมวด (รูปที่ 19ค.)
Suborder Capitata Family Zancleidae	หมวดที่ขอบรมมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เส้น พบ stalk capsule	Genus <i>Halocoryne</i> <i>Halocoryne orientalis</i> (Browne, 1916)	ส่วนปลายยอดมีลักษณะมนและผนังบาง พบหมวดที่ขอบรม 2 เส้นอยู่ในตำแหน่งตรงข้ามกัน และพบ 2 rudimentary bulbs พ บ stalk capsule ที่ มี nematocysts (รูปที่ 19ง.)
Suborder Filifera Family Cytaeidae	หมวดที่ขอบรมมีมากกว่าหรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule หมวดรอบปากไม่แตกแขนง	Genus <i>Cytaeis</i> <i>Cytaeis tetrastyla</i> Eschscholtz, 1829	หมวดที่ริมฝีปากไม่แตกแขนงมี 8 เส้นและอาจมากถึง 32 เส้น ปลายหมวดแต่ละเส้นจะมี nematocysts อยู่เป็นกลุ่ม หมวดที่ขอบรมมีปมหมวดขนาดใหญ่ ปมหมวดมีลักษณะเป็นรูปขมพูอยู่ด้านนอกของรมคลุมเหนือหมวด (รูปที่ 19จ.)



รูปที่ 19 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata เมื่อ ก. *Corymorpha nutans*; ข. *Corymorpha bigelowi*; ค. *Corymorpha forbesii*; ง. *Halocoryne orientalis*; จ. *Cytæis tetrastyla*

ตารางที่ 7 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ต่อ)

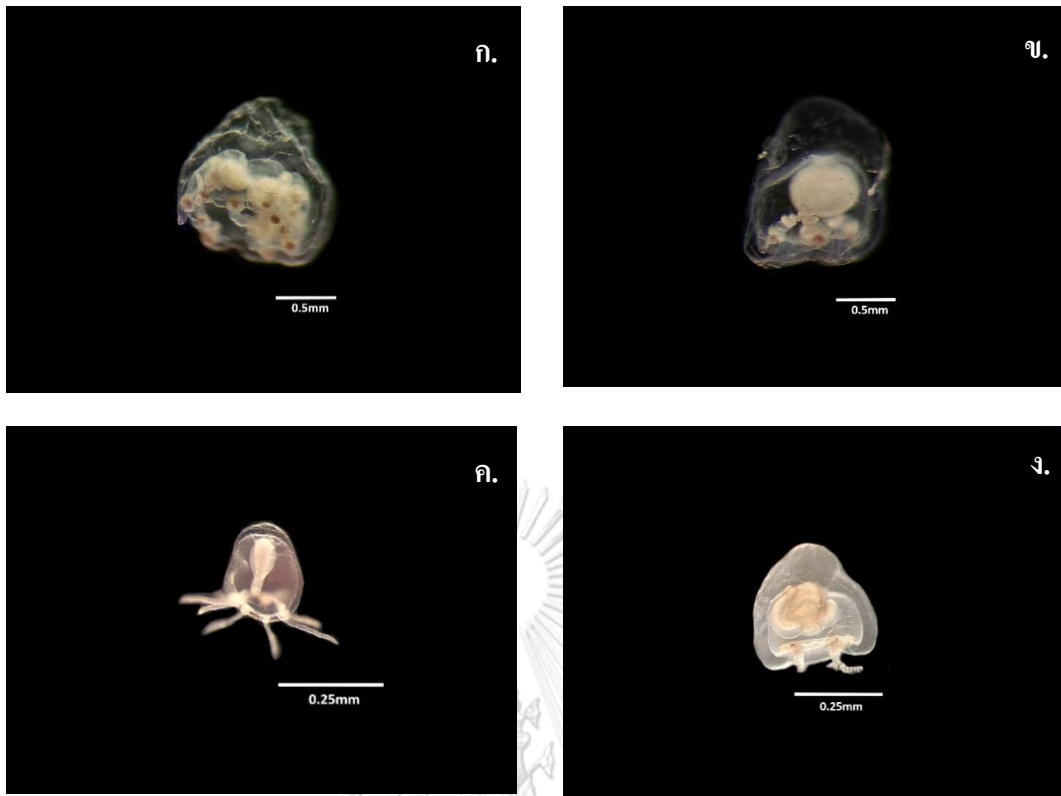
Suborder/ Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Suborder Filifera Family Bougainvillidae	หมวดที่ขอบร้อมมีมากกว่า หรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule หมวดรอบ ปากแตกแขนง	Genus <i>Bougainvillia</i> <i>Bougainvillia britannica</i> (Forbes, 1841) Genus <i>Bougainvillia</i> <i>Bougainvillia muscus</i> (Allman, 1863) Genus <i>Bougainvillia</i> <i>Bougainvillia</i> <i>platygaster</i> (Haeckel, 1879) Genus <i>Bougainvillia</i> <i>Bougainvillia principis</i> (Steenstrup, 1850)	ผนังร้อมหนา กระเพาะอาหารสั้นและกว้าง ไม่พบ peduncle ช่องเปิดกระเพาะอาหารเป็นรูปากบาท ก้านของหมวดที่ ริมฝีปากมีฐานยาว และส่วนปลายแตกแขนงคู่ 4-6 ครั้ง อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์อยู่บนกระเพาะอาหารตำแหน่ง aradial ปมหมวดขนาดค่อนข้างเล็ก เส้นหมวดบาง พบ ocelli สีดำขนาดเล็กอยู่ที่ฐานของปมหมวด (รูปที่ 20ข.) ร้อมเป็นครึ่งทรงกลม ผนังร้อมมีความหนา พบ manubrium ขนาดสั้น หมวดรอบปากมีการแตกแขนง 1-2 ครั้ง อวัยวะ สืบพันธุ์สร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียงตัวในแนว interradial ปม หมวดมีขนาดเล็กและมีหมวดจำนวน 3-5 เส้นต่อหนึ่งปม หมวด ocelli มีสีดำกลม (รูปที่ 20ค.) ร้อมมีลักษณะเป็นทรงลูกบาศก์ ผนังร้อมหนาและแบน ไม่พบ peduncle หมวดรอบปากสั้นและแตกแขนงออกจากฐาน 5-6 ครั้ง อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียงตัวบนกระเพาะ อาหารแบบ interradial ปมหมวดมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยม พบ ocelli รูปร่างเป็นเสี้ยวพระจันทร์ กระเพาะอาหารพบ medusa-buds และ polypoid buds (รูปที่ 20ง.) ร้อมเป็นทรงกลมและมีผนังหนา manubrium สั้นและกว้าง ไม่พบ peduncle พบร่องลึกในแนว interradial หมวดรอบ ปากสั้นและแตกแขนง 5-6 ครั้ง อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เรียงตัวบนกระเพาะอาหารแบบ adradial ปมหมวดมีความ กว้างกว่าช่องว่างระหว่างปมหมวดและประกอบด้วยหมวด 20-30 เส้น พบ ocelli มีสีดำ (รูปที่ 20จ.) ร้อมมีรูปร่างเป็นทรงระฆังคว่ำ ส่วนของผนังร้อมบาง กระเพาะ อาหารมีขนาดใหญ่และมีรูปร่างเป็นกากบาทเมื่อตัดตาม ขวาง หมวดที่ขอบร้อมมีจำนวน 80-90 เส้น (รูปที่ 20ก.)
Suborder Filifera Family Oceaniidae	หมวดที่ขอบร้อมมีมากกว่า หรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule ไม่ พ บ หมวดรอบปาก ไม่พบ lips armed	Genus <i>Turritopsis</i> <i>Turritopsis nutricula</i> McCrary, 1857	ร้อมมีรูปร่างเกือบเป็นทรงกลมและผนังร้อมหนา กระเพาะ อาหารสั้นกว้างและมีรูปทรงเป็นลูกบาศก์ มี 4 ริมฝีปาก อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียงตัวบนกระเพาะอาหารแบบ interadial และจะมีจุดสีแดง 3-4 จุดในตัวอย่างสด มี หมวดที่ขอบร้อมจำนวน 8-16 เส้น ซึ่งมีปมหมวดกว้างและ รูปทรงเป็นหัวใจ (รูปที่ 20ฉ.)
Suborder Filifera Family Pandeidae	หมวดที่ขอบร้อมมีมากกว่า หรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule ไม่ พ บ หมวดรอบปาก ไม่พบ lips armed	Genus <i>Pandeopsis</i> <i>Pandeopsis ikarii</i> (Uchida, 1927)	ร้อมมีรูปร่างเกือบเป็นทรงกลมและผนังร้อมหนา กระเพาะ อาหารสั้นกว้างและมีรูปทรงเป็นลูกบาศก์ มี 4 ริมฝีปาก อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียงตัวบนกระเพาะอาหารแบบ interadial และจะมีจุดสีแดง 3-4 จุดในตัวอย่างสด มี หมวดที่ขอบร้อมจำนวน 8-16 เส้น ซึ่งมีปมหมวดกว้างและ รูปทรงเป็นหัวใจ (รูปที่ 20ฉ.)



รูปที่ 20 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินีสใน Order Anthoathecata เมื่อ ก. *Turritopsis nutricula*; ข. *Bougainvillia britannica*; ค. *Bougainvillia muscus*; ง. *Bougainvillia platygaster*; จ. *Bougainvillia principis*; ฉ. *Pandeopsis ikarii*

ตารางที่ 7 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Anthoathecata จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ต่อ)

Suborder/ Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Suborder Filifera Family Proboscidiactylidae	หนวดที่ขอร่มมีมากกว่า หรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule ไม่ พ บ หนวดรอบปาก ไม่พบ lips armed หนวดที่ขอร่มมี มากกว่า 4 เส้น	Genus <i>Proboscidiactyla</i> <i>Proboscidiactyla</i> <i>ornata</i> (McCrary, 1859)	กระเพาะอาหารแบ่งเป็น 4 พู มี 4 ริมฝีปาก ท่อในแนว รัศมีมีจำนวน 4 ท่อและแตกแขนง 4-6 ครั้ง หนวดมี จำนวนได้ถึง 16-20 เส้น อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์หุ้ม รอบกระเพาะอาหารและพบ medusa bud บริเวณ ขอบกระเพาะอาหาร (รูปที่ 21ก.)
Suborder Filifera Family Protiaridae	หนวดที่ขอร่มมีมากกว่า หรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule ไม่ พ บ หนวดรอบปาก ไม่พบ lips armed หนวดที่ขอร่มมี 4 เส้น	Genus <i>Halitiara</i> <i>Halitiara formosa</i> Fewkes, 1882	ร่มมีความสูง 3 มิลลิเมตร ร่มมีลักษณะเป็นทรงลูกแพร์ และมีส่วนยื่นที่ด้านบนซึ่งมีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของ ช่องว่างภายในร่ม พบหนวดที่ขอร่มเป็นชนิดหนวด กลางจำนวน 4 เส้น และมีหนวดเส้นเล็กๆ เป็นหนวด ต้นรูปร่างคล้าย cirrus จำนวน 24-35 เส้น (รูปที่ 21ข.)
Suborder Filifera Family Hydractiniidae	หนวดที่ขอร่มมีมากกว่า หรือเท่ากับ 2 เส้น ไม่พบ stalk capsule ไม่ พ บ หนวดรอบปาก พบ lips armed หนวดที่ขอร่มมี 4 เส้น	Genus <i>Hydractinia</i> <i>Hydractinia apicata</i> (Kramp, 1959)	ร่มมีลักษณะเป็นแบบโดม กระเพาะอาหารเป็นทรงถึง เปี้ยว กระเพาะอาหารรวมทั้งส่วนของ peduncle มี ความยาวครึ่งหนึ่งของช่องว่างในร่ม มีหนวดที่รอบปาก จำนวน 4 เส้น และหนวดที่ขอร่มมีจำนวน 4 เส้นซึ่งมี ขนาดยาวและมีปมหนวดขนาดใหญ่ หนวดแต่ละเส้นจะ มีกลุ่มของจุดสีส้มแดงขนาดใหญ่อยู่ด้านข้างปมหนวด (รูปที่ 21ค.)
		Genus <i>Hydractinia</i> <i>Hydractinia carnea</i> (M. Sars, 1846)	รูปทรงของ manubrium เป็นแบบรูปชมพูที่ไม่มี peduncle มีหนวดที่รอบปากขนาดเล็กจำนวน 4 เส้น อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียงตัวในแนว interradial ไม่พบ medusa bud และหนวดที่ขอร่มมีจำนวน 4-8 เส้น และอาจมากถึง 16 เส้น (รูปที่ 21ง.)



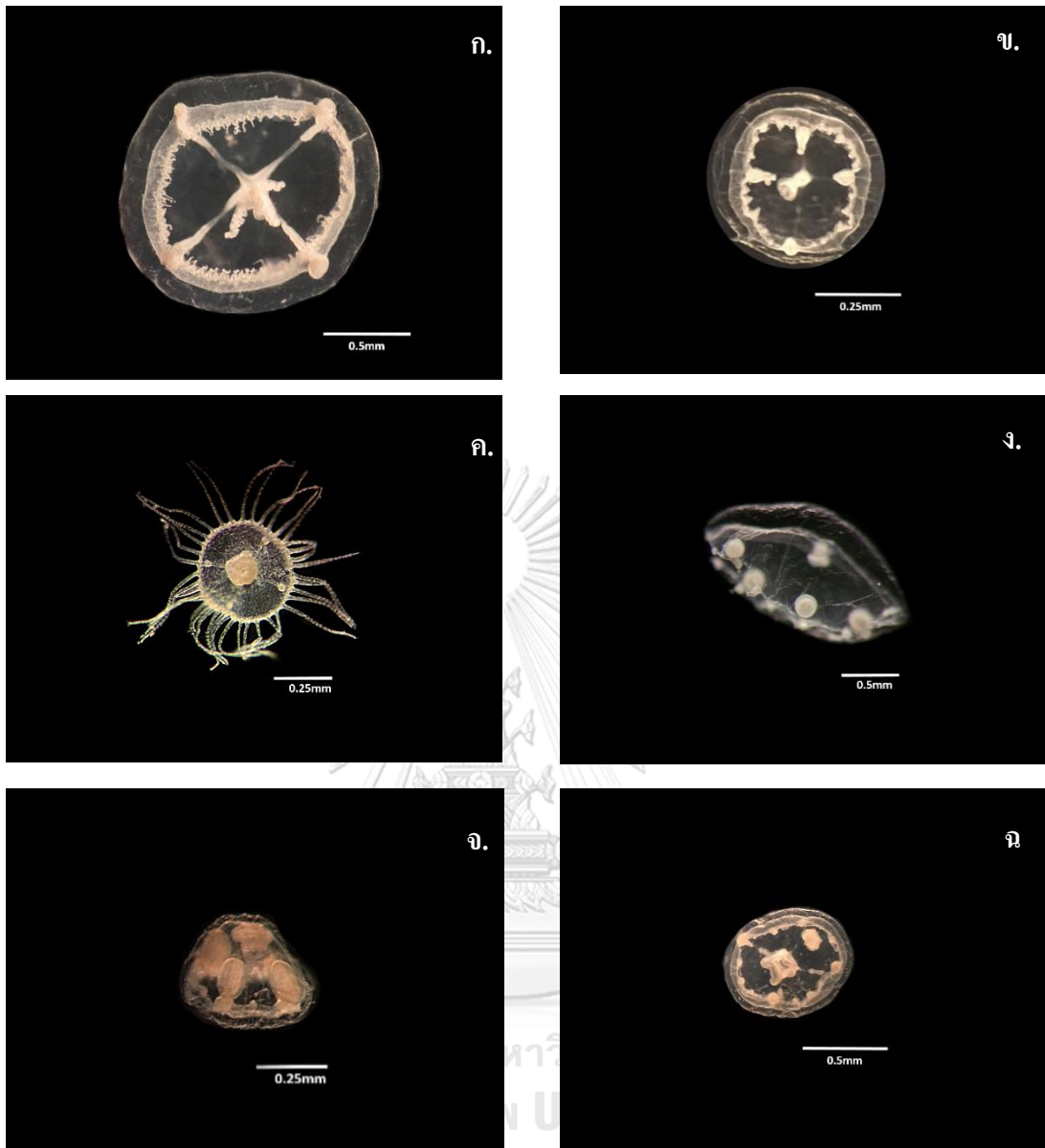
รูปที่ 21 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Anthoathecata เมื่อ ก. *Proboscidactyla ornata*; ข. *Hydractinia apicata*; ค. *Hydractinia carnea*; ง. *Halitiara formosa*

Order Leptomedusae

cordyli เป็นโครงสร้างสำคัญของ Family Laodiceidae ดังนั้นการปรากฏของโครงสร้างที่เรียกว่า cordyli เป็นลักษณะเบื้องต้นในการจำแนก Family Laodiceidae ออกจาก family อื่น โดย family กลุ่มอื่นๆ ที่กลุ่มที่ไม่พบ cordyli จะพิจารณาจากลักษณะของ gastric peduncle นอกจากนี้ยังใช้ลักษณะรูปร่างของกระเพาะอาหาร การปรากฏของ excretory pore และการปรากฏของ cirri ซึ่งเป็นโครงสร้างรอบขอบร่มใช้พิจารณาด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Leptomedusae จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

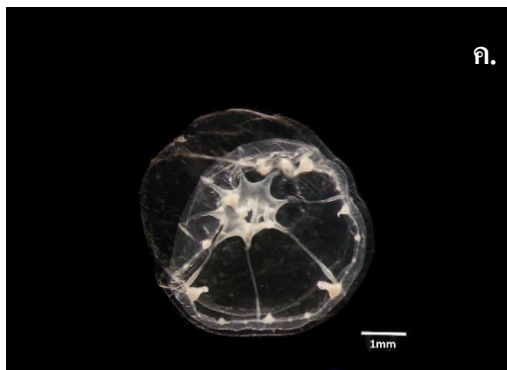
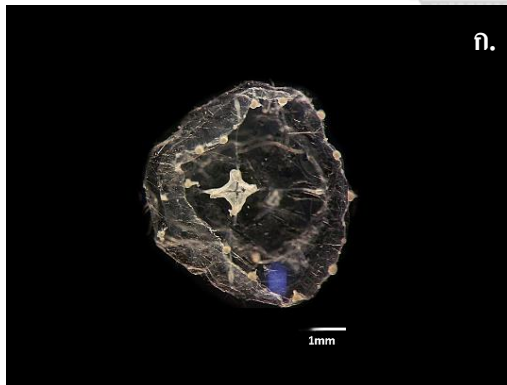
Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Family Laodiceidae	พบ cordyli	Genus <i>Laodicea</i> <i>Laodicea indica</i> Browne, 1905	ผนังรุ่มมีความหนา กระเพาะอาหารรูปร่างกากบาท ขนาดใหญ่และมีริมฝีปากสั้น อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เรียงตัวจากผนังกระเพาะอาหารไปตามท่อแนวรัศมี หมวดที่ขอบรุ่มจำนวนมากถึง 180 เส้น พบเดือย (spur) อยู่ที่ฐานหมวด พบ ocelli ที่ปมหมวดเว้น หมวด พบ cordylus อยู่ระหว่างคู่มวล (รูปที่ 22ก.)
		Genus <i>Laodicea</i> <i>Laodicea</i> <i>minuscula</i> Vannucci, 1957	manubrium มีขนาดเล็ก มีริมฝีปากจำนวน 4 อัน พบ หมวดที่ขอบรุ่มจำนวน 4 เส้น ไม่พบเดือย (spur) และ ocelli พบ cordyli จำนวน 8 อัน (รูปที่ 22ข.)
Family Campanulariidae	ไม่พบ cordyli gastric peduncle ไม่ชัดเจน กระเพาะอาหารแคบ ไม่พบ excretory pore ไม่มี cirri	Genus <i>Obelia</i> <i>Obelia</i> sp. Genus <i>Clytia</i> <i>Clytia uchidai</i> (Kramp, 1961)	ผนังรุ่มบางมาก กระเพาะอาหารมีขนาดสั้น ฐานของ กระเพาะอาหารเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส อวัยวะสร้างเซลล์ สืบพันธุ์เป็นถุงกลมแขวนอยู่บริเวณส่วนกลางของท่อ แนวรัศมี หมวดกลางขนาดสั้นจำนวนมากเรียงอยู่ขอบ รุ่ม (รูปที่ 22ค.) รุ่มเป็นโดมแบน อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ มีรูทรง เป็นวงรี พบหมวดที่ขอบรุ่มขนาดสั้นๆ จำนวน 16-28 เส้น ปมหมวดมีขนาดเล็ก (รูปที่ 22ง.)
Family Lovenellidae	ไม่พบ cordyli gastric peduncle ไม่ชัดเจน กระเพาะอาหารแคบ ไม่พบ excretory pore มี cirri	Genus <i>Eucheilota</i> <i>Eucheilota menoni</i> Kramp, 1959 Genus <i>Eucheilota</i> <i>Eucheilota</i> <i>paradoxa</i> Mayer, 1900	ผนังรุ่มหนา อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ทรงกลมอยู่ บริเวณตรงกลางถึงส่วนปลายของท่อแนวรัศมี หมวด ที่ขอบรุ่มขนาดใหญ่ 4 เส้น พบ lateral cirri 2-3 คู่ ผนังด้านข้างของกระเพาะอาหารมีจุดสีดำ (รูปที่ 22จ.) manubrium มีขนาดเล็กและทรงลูกแพร์ อวัยวะสร้าง เซลล์สืบพันธุ์อยู่บริเวณตรงกลางถึงส่วนปลายของท่อ แนวรัศมี พบ medusa-buds ที่อวัยวะสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ หมวดที่ขอบรุ่มจำนวน 4 เส้น พบ lateral cirri (รูปที่ 22ฉ.)



รูปที่ 22 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. *Laodicea indica*; ข. *Laodicea minuscula*; ค. *Obelia* sp.; ด. *Clytia uchidai*; ง. *Eucheilota menoni*; จ. *Eucheilota paradoxa*

ตารางที่ 8 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Leptomedusae จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ต่อ)

Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Family Malagazziidae	ไม้พอบ cordyli gastric peduncle ไม้ ชัดเจน กระเพาะอาหารแคบ พบ excretory pore	Genus <i>Malagazzia</i> <i>Malagazzia carolinae</i> (Mayer, 1900)	ริมฝีปาก 4 แฉกแบบไม่แตกแขนง ขอบริมฝีปากหยัก อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เรียงบนแนวทอร์คมี หนวดที่ขอบ ร้อมมีจำนวน 16-36 เส้น มี excretory papillae ที่ด้านบน ของฐานหนวด ระหว่างปมหนวดขนาดใหญ่จะพบปมหนวด ขนาดเล็ก 3 ปม (รูปที่ 23ก.)
		Genus <i>Octophialucium</i> <i>Octophialucium</i> <i>multitentaculatum</i> (Menon, 1932)	ผนังร้อมหนา กระเพาะอาหารเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด เล็กและมีริมฝีปากเป็นหยัก ท่อนิวรัลคมีมีลักษณะเป็นริบบิ้น และพับ อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์อยู่ตามแนวทอร์คมี หนวด ที่ขอบร้อมมีจำนวน 25-32 เส้น (รูปที่ 23ข.)
		Genus <i>Octophialucium</i> <i>Octophialucium</i> <i>medium</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	ผนังร้อมรูปร่างคล้ายเลนส์ กระเพาะอาหารขนาดเล็กและมี รูปร่างคล้ายดาว มีริมฝีปากเป็นหยัก 8 อัน อวัยวะสร้าง เซลล์สืบพันธุ์เรียงตัวดาวแนวทอร์คมี ทอร์คมีมีจำนวน 8 ท่อ หนวดที่ขอบร้อมมีจำนวน 16 เส้น (รูปที่ 23ค.)

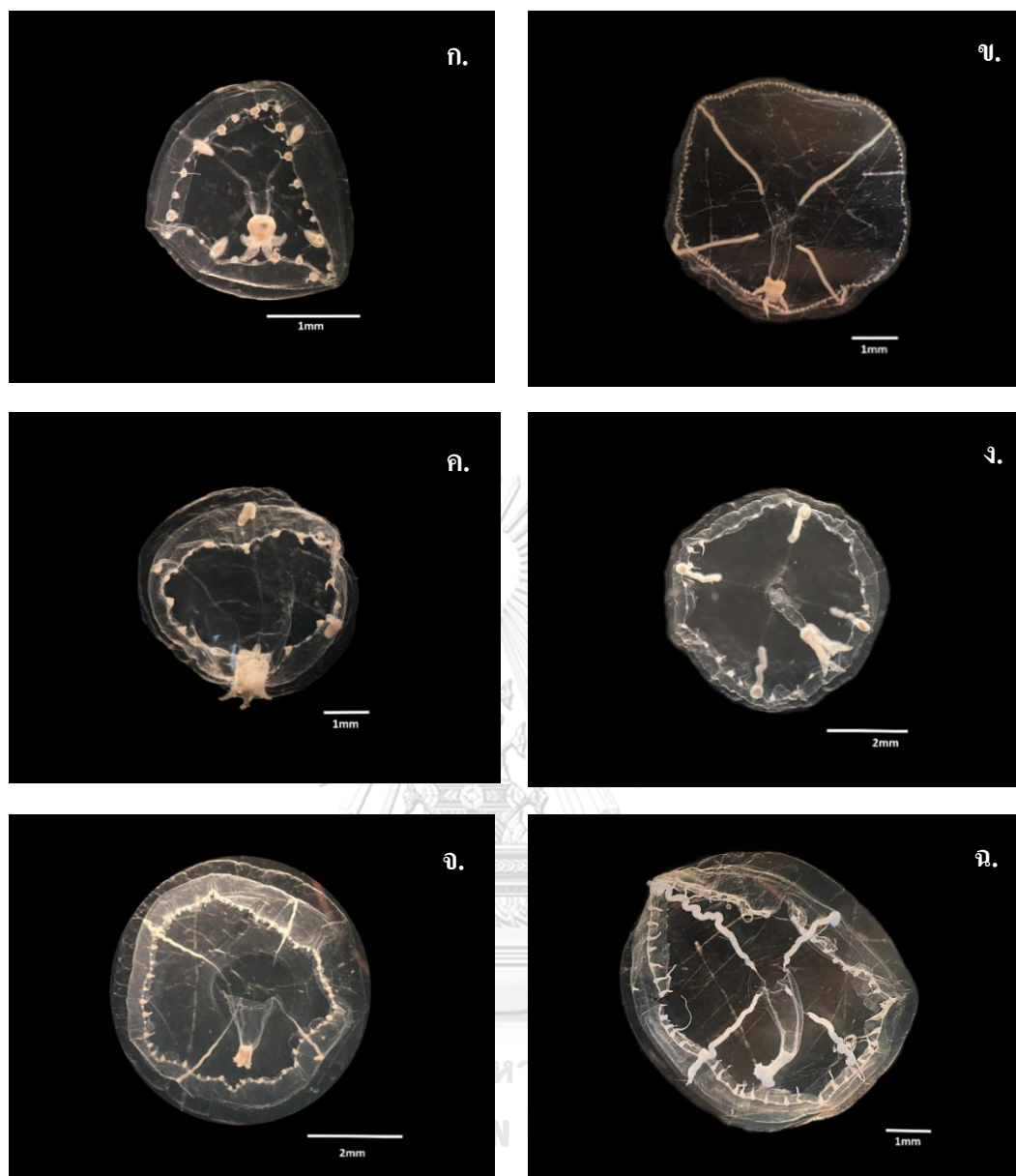


รูปที่ 23 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลา
ตินัสใน Order Leptomedusae

- ก. *Malagazzia carolinae*;
ข. *Malagazzia multitentaculatum*;
ค. *Octophialucium medium*

ตารางที่ 8 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Leptomedusae จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ต่อ)

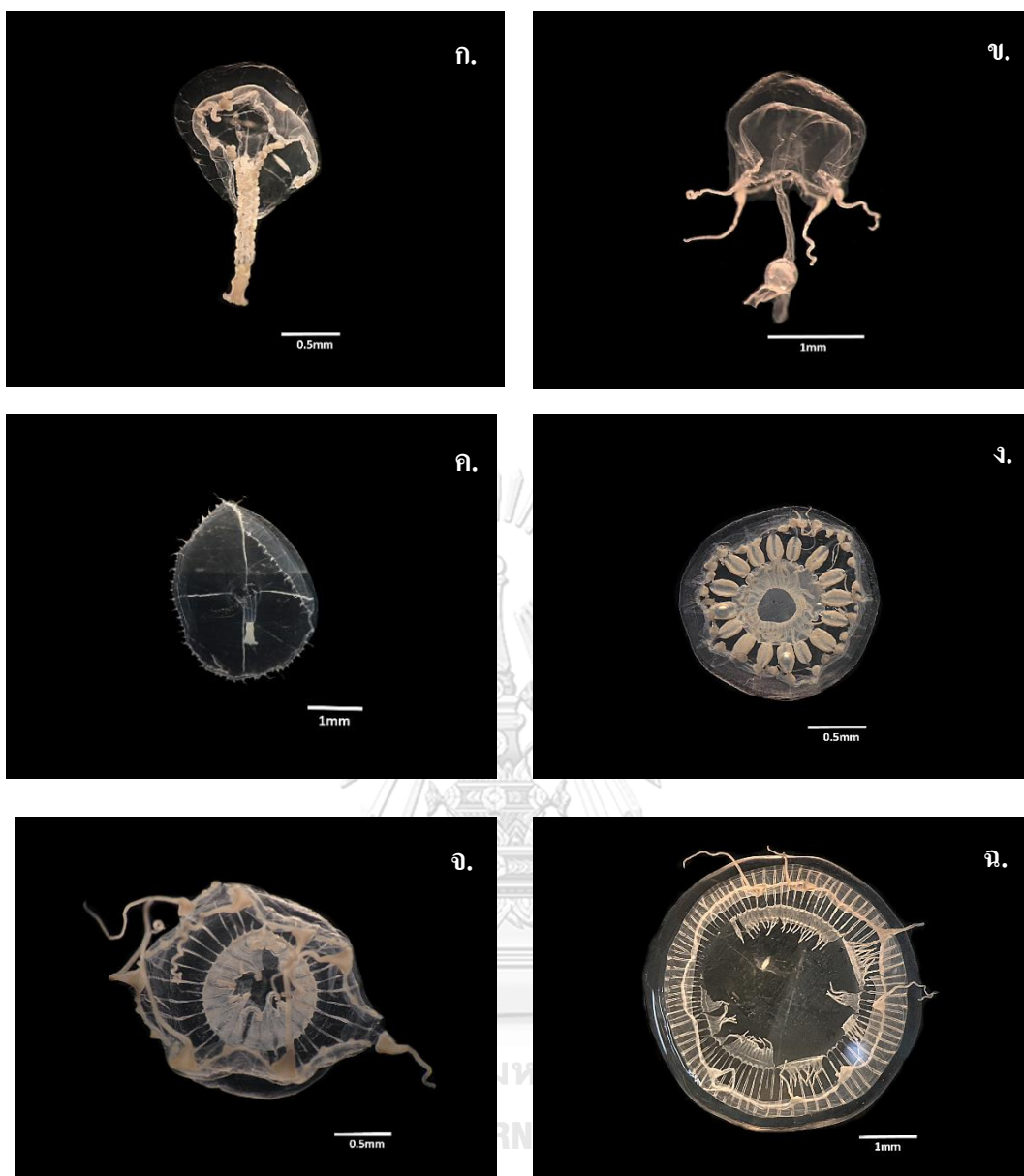
Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Family Eirenidae	ไม่พบ cordyli gastric peduncle ยาว พบ excretory pore ไม่พบ marginal cirri	Genus <i>Eirine</i> <i>Eirene brevigona</i> Kramp, 1959	กระเพาะอาหารมี peduncle รูปทรงกระบอกและยาว ประมาณครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางร่ม ริมฝีปากมี 4 อัน ขอบริมฝีปากเป็นแบบเรียบ มีต่อรศมีจำนวน 4 ท่อ อวัยวะ สร้างเซลล์สืบพันธุ์มีลักษณะเป็นรูปไข่ขนาดเล็กอยู่กึ่งกลางของ ต่อรศมี พบหมวดที่ขอบร่มมีปมหมวดขนาดใหญ่มีจำนวน 18 เส้น ฐานหมวดทุกปมพบ excretory pore แต่ไม่พบ excretory papillae (รูปที่ 24ก.)
		Genus <i>Eirine</i> <i>Eirene ceylonensis</i> Browne, 1905	peduncle มีขนาดยาวแคบและเป็นทรงกระบอก อวัยวะสร้าง เซลล์สืบพันธุ์เริ่มจากฐานของ peduncle ไปจนถึงขอบร่ม หมวดรอบขอบร่มสั้นและมี excretory pore มีจำนวน มากกว่า 100 เส้น พบ statocysts 100 อัน (รูปที่ 24ข.)
		Genus <i>Eirine</i> <i>Eirene hexanemalis</i> (Goette, 1886)	peduncle มีลักษณะเป็นทรงรูปโคนและหนา กระเพาะ อาหารมีขนาดเล็ก อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์มีความยาวเป็น ครึ่งหนึ่งของของท่อแนวรศมี ต่อรศมีมีจำนวน 6 ท่อ หมวด รอบขอบร่มสั้นและมี excretory papillae จำนวน 30-50 เส้น ปมหมวดมีขนาดใหญ่และพองออก (รูปที่ 24ค.)
		Genus <i>Eirine</i> <i>Eirene menoni</i> Kramp, 1953	ส่วนฐานของ peduncle ไม่กว้างและส่วนปลายแคบ ริมฝีปาก มี 4 ริมฝีปาก อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์มีหลายขนาด หมวดที่ ขอบร่ม มีจำนวน 48 เส้น ไม่พบ excretory papillae พบ statocysts 1-3 อันระหว่างหมวด (รูปที่ 24ง.)
		Genus <i>Eirine</i> <i>Eirene palkensis</i> (Browne, 1905)	ฐานของ peduncle มีขนาดยาวแคบและเป็นทรงโคน อวัยวะ สร้างเซลล์สืบพันธุ์เริ่มจากฐานของ peduncle ไปจนถึงขอบ ร่ม หมวดรอบขอบร่มสั้นมีจำนวน 50 เส้น พบ excretory papillae บริเวณปมหมวด (รูปที่ 24จ.)
		Genus <i>Eirine</i> <i>Eirene viridula</i> (Péron and Lesueur, 1810)	ร่มมีลักษณะเป็นทรงครึ่งวงกลม ส่วนตอนกลางของร่มหนา มี peduncle ยาวและเป็นทรงพีรามิด กระเพาะอาหารเล็กและ มีริมฝีปากยาวและหยัก อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เริ่มจากฐาน ของ peduncle ไปจนถึงขอบร่ม หมวดรอบขอบร่มมีขนาด แตกต่างกัน มีจำนวนมากกว่า 60 เส้น ปมหมวดมีรูปทรงเป็น โคนและพบ excretory papillae ชัดเจน (รูปที่ 24ฉ.)



รูปที่ 24 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. *Eirene brevigona*; ข. *Eirene ceylonensis*; ค. *Eirene hexanemalis*; ง. *Eirene menoni*; จ. *Eirene palkensis*; ฉ. *Eirene viridula*

ตารางที่ 8 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Leptomedusae จนถึงระดับชนิด
ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ต่อ)

Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Family Eirenidae	ไม่พบ cordyli gastric peduncle ขนาดยาว ไม่พบ excretory pore	Genus <i>Eutima</i> <i>Eutima orientalis</i> (Browne, 1905)	peduncle มีความยาวเป็นสองเท่าของความกว้างของ ร่ม ฐานของ peduncle เป็นรูปทรงโดมและยึดยาว อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์มีจำนวน 8 อัน โดย 4 อันอยู่ บน peduncle และอีก 4 อันอยู่ได้ร่ม หนวดที่ขอบร่มมี lateral cirri จำนวน 4 เส้น (รูปที่ 25ก.)
		Genus <i>Eutima</i> <i>Eutima curva</i> (Browne, 1905)	peduncle มีลักษณะเป็นทรงพีรามิด อวัยวะสร้างเซลล์ สืบพันธุ์อยู่บน peduncle เท่านั้น หนวดรอบขอบร่มมี lateral cirri จำนวน 4 เส้น (รูปที่ 25ข.)
	ไม่พบ cordyli gastric peduncle ขนาดยาว พบ excretory pore พบ marginal cirri	Genus <i>Helgicirrha</i> <i>Helgicirrha</i> <i>malayensis</i> (Stiasny, 1928)	ร่มมีความกว้าง 20 มิลลิเมตร peduncle มีลักษณะเป็น ทรงรูปโคนยาวเป็นครึ่งหนึ่งของความกว้างของร่ม กระเพาะอาหารสั้น อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เริ่มจาก ฐานของ peduncle หรือขึ้นไปส่วนบนของ peduncle ไปจนถึงขอบร่ม หนวดรอบขอบร่ม 30-141 เส้น ปม หนวดมีขนาดใหญ่และเป็นรูปโคนและพบ lateral cirri (รูปที่ 25ค.)
Family Aequoreidae	ไม่พบ cordyli gastric peduncle ไม่ ชัดเจน กระเพาะอาหารกว้าง	Genus <i>Aequorea</i> <i>Aequorea conica</i> Browne, 1905	ผนังร่มหนา กระเพาะอาหารกว้างเป็นครึ่งหนึ่งของความ กว้างของร่ม ริมฝีปากยาวแคบ ท่อแวนรัศมีมีจำนวน 16 ท่อ อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ยาวเป็นครึ่งหนึ่งของท่อ แวนรัศมี หนวดที่ขอบร่มจำนวน 26-30 เส้น ไม่พบ excretory papillae (รูปที่ 25ง.)
		Genus <i>Aequorea</i> <i>Aequorea</i> <i>macroductyla</i> (Brandt, 1835)	ตอนกลางของร่มมีความหนา กระเพาะอาหารกว้างเป็น ครึ่งหนึ่งของความกว้างของร่ม ท่อแวนรัศมีจำนวน 60-100 ท่อ อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ยาวได้ตลอดความยาวของ ท่อแวนรัศมี หนวดที่ขอบร่มมีจำนวน 10-30 เส้น ปม หนวดกว้าง (รูปที่ 25จ.)
		Genus <i>Aequorea</i> <i>Aequorea pensilis</i> (Haeckel, 1879)	ตอนกลางของร่มมีความหนา กระเพาะอาหารกว้าง ท่อ แวนรัศมีมีจำนวน 100-250 ท่อ อวัยวะสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ยาวตลอดความยาวของท่อแวนรัศมี หนวดที่ ขอบร่มจำนวน 10-16 เส้น ปมหนวดขยายตัวด้านข้าง ไม่พบ excretory papillae แต่พบ excretory pore (รูปที่ 25ฉ.)



รูปที่ 25 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาติไนส์ ใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. *Eutima orientalis*; ข. *Eutima curva*; ค. *Helgicirra malayensis*; ง. *Aequorea conica*; จ. *Aequorea macrodactyla*; ฉ. *Aequorea pencilis*

Order Trachymedusae

จากการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Order Trachymedusae พบเพียงชนิดเดียว จาก Family Geryoniidae มีลักษณะทางสัณฐานวิทยา ดังนี้

Family Geryoniidae

Genus *Liriope*

Liriope tetraphylla (Chamisso & Eysenhardt, 1821)

รมมีลักษณะค่อนข้างสูงและแผ่กว้าง ริมฝีปากเป็นแบบไม่แตกแขนงมีจำนวน 4 อัน ท่อในแนวรัศมีมีจำนวน 4 ท่อ อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์รูปร่างแบนคล้ายใบไม้ 4 แผ่นวางในแนวท่อรัศมี ท่อนที่ขอบรมเป็นแบบต้นขนาดสั้น และอยู่ในแนวเดียวกับอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (รูปที่ 26ก.)

Order Narcomedusae

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Order Narcomedusae ในการศึกษาครั้งนี้พบทั้งหมด 2 family ได้แก่ Solmundaeginidae และ Cuninidae ความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่าง 2 family นี้ได้แก่ จำนวนท่อนที่ขอบรม โดย family Solmundaeginidae พบท่อนที่ขอบรมจำนวน 2 เส้นและ family Cuninidae พบท่อนที่ขอบรมมีจำนวน 8 เส้นหรือมากกว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดใน กลุ่ม order Narcomedusae มีดังนี้

Family Solmundaeginidae

Genus *Solmundella*

Solmundella bitentaculata (Quoy & Gaimard, 1833)

รมมีลักษณะครึ่งทรงกลม ด้านบนของตัวรมมีความหนา กระจาอาหารมีลักษณะกว้างและแบ่งเป็นพูรูปสี่เหลี่ยม ท่อนที่ยื่นออกมาจากร่มส่วนใกล้กับปลายยอดมีขนาดยาวมากจำนวน 2 เส้น อยู่ตรงข้ามกัน (รูปที่ 26ข.)

Family Cuninidae

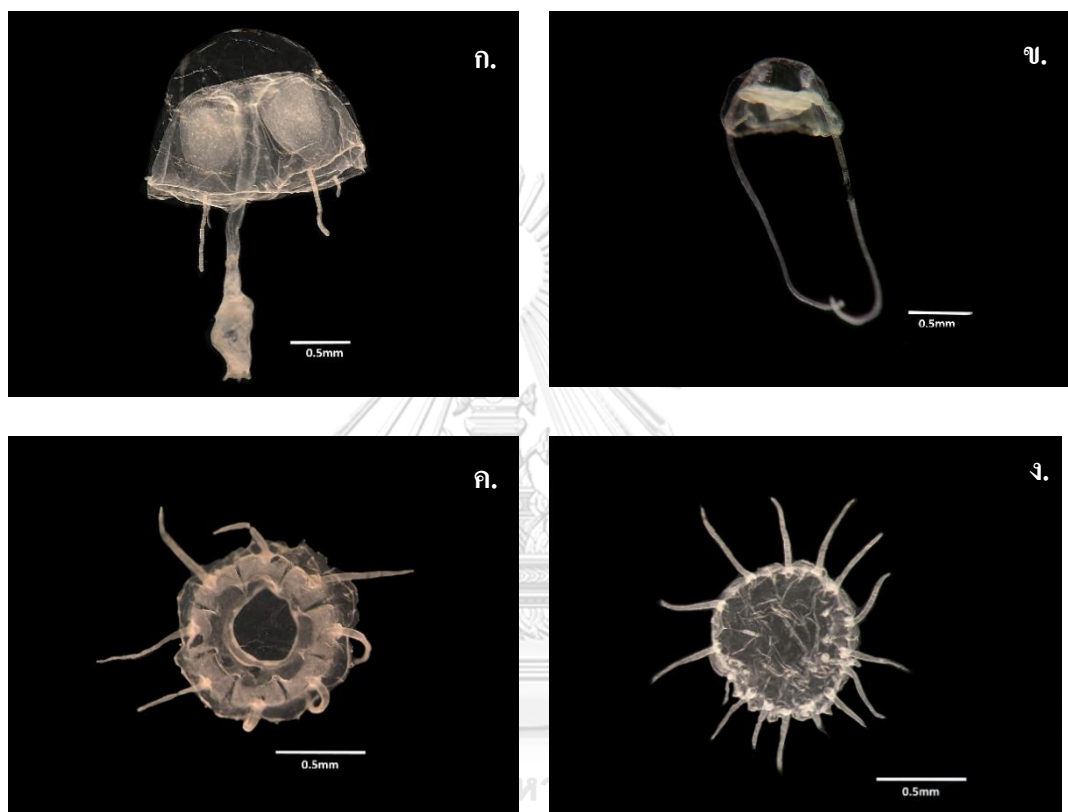
Genus *Cunina*

Cunina octonaria McCrady, 1857

กระจาอาหารมีลักษณะกว้างและมีรูปทรงสี่เหลี่ยมแบ่งเป็น 8 พู ท่อนที่ยื่นจากบริเวณกึ่งกลางระหว่างส่วนยอดและขอบรม (รูปที่ 26ค.)

Cunina peregrina Bigelow, 1909

กระเพาะอาหารแต่ละพูจะมีความกว้างและทรงสี่เหลี่ยมแบ่งเป็น 8-14 พู โดยทั่วไปจะพบ 12 พู (รูปที่ 26ง.)



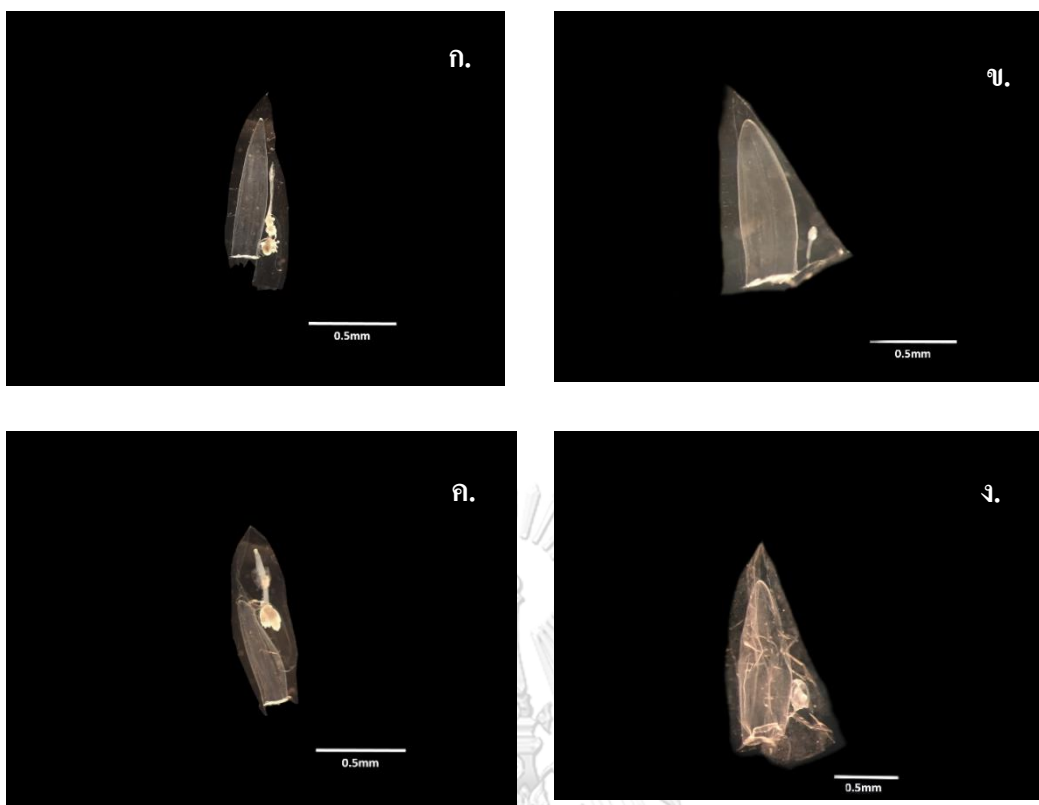
รูปที่ 26 ชนิดของไฮโดรเมดูซีใน Order Leptomedusae เมื่อ ก. *Liriope tetraphylla*; ข. *Solmundella bitentaculata*; ค. *Cunina octonaria*; ง. *Cunina peregrina*

Order Siphonophore

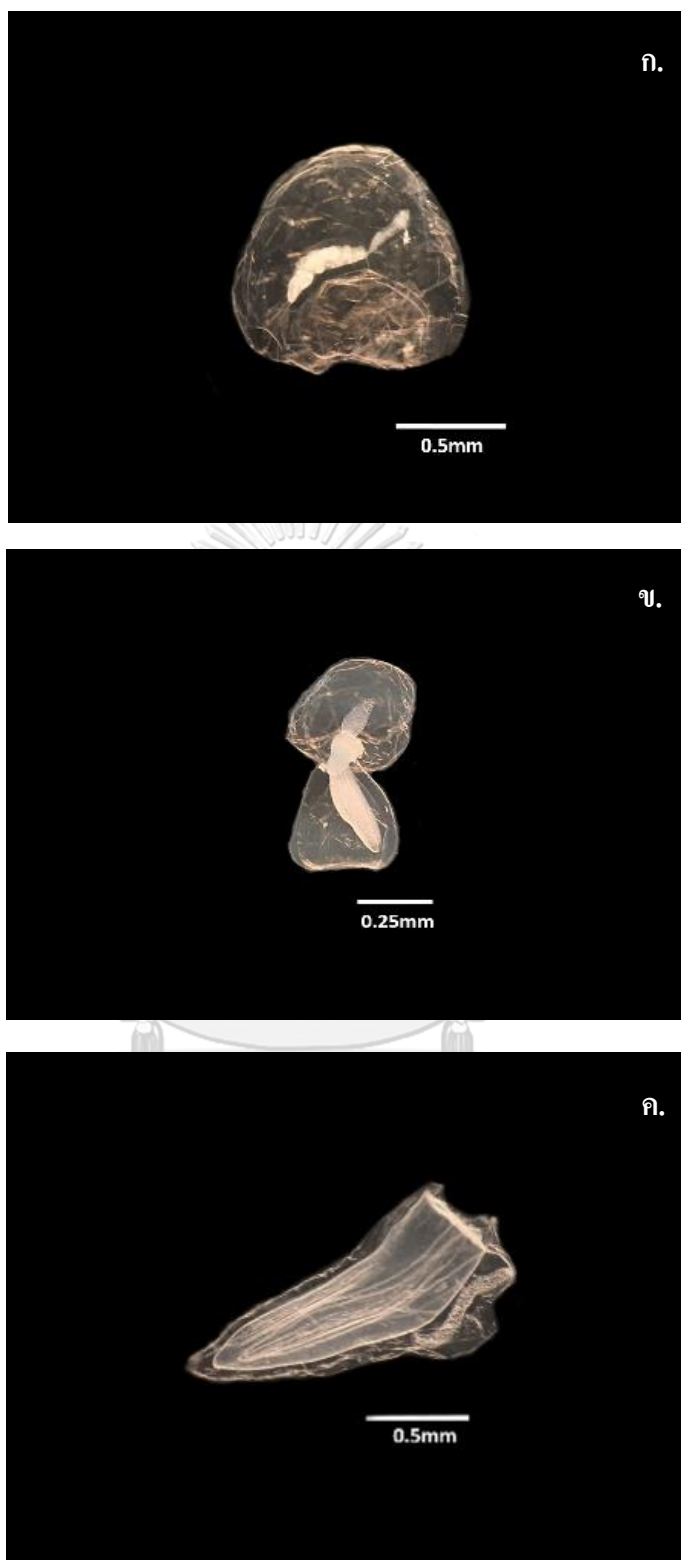
แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Order Siphonophore ที่พบในการศึกษาคั้งนี้มี 2 family ได้แก่ Diphyinae และ Sphaeronectidae ซึ่งทั้งหมดจัดอยู่ใน Suborder Calycothorae ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกได้แก่รูปร่างของ nectophore (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Order Siphonophore จนถึงระดับชนิด ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Family Diphyinae Subfamily Diphyidae	bullet-shaped nectophores	Genus <i>Diphyes</i> <i>Diphyes chamissonis</i> Huxley, 1859 Genus <i>Lensia</i> <i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886) Genus <i>Lensia</i> <i>Lensia subtiloides</i> (Len & van Riemsdijk, 1908)	anterior nectophore ด้านบนมีลักษณะที่ ส่วนยอดของ nectosac มีลักษณะมนกลม hydroecium ขยายตัวไปถึงตอนกลางของความสูงของ nectophore ซึ่งมี somatocyst รูปทรงกระสวยสั้นๆ อยู่ด้านบน ostial teeth มีขนาดเท่ากัน mouth ไม่แบ่งแยกกัน (รูปที่ 27ก.) anterior nectophore มีความสูงได้ถึง 10 มิลลิเมตร ไม่พบ ridge ส่วนของ mouth plate มีขนาดเล็กมีมุมเหลี่ยมเฉียงและพบ hydroecium สั้นๆ somatocyst วางอยู่ตรงตำแหน่งบนก้านยาว bract มีขนาดเล็กและกลมมี phyllocyst ขนาดเล็ก (รูปที่ 27ข.-ค.) anterior nectophore พบ ridge จำนวน 5 อัน mouth plate มีขนาดเล็กและพบ hydroecium ของ somatocyst มีรูปร่างทรงรีวางอยู่ตรงตำแหน่งบนก้านที่วางในแนวเฉียง bract มีขนาดเล็กและกลมมี phyllocyst รูปทรงเป็นถ้วย (รูปที่ 27ง.)
Family Diphyinae Subfamily Sulculeolariinae	boot-shaped nectophores	Genus <i>Sulculeolaria</i> <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> de Blainville, 1830	anterior nectophore พบ dorsal และ lateral teeth อย่างละ 2 อัน ส่วนของ somatocyst มีขนาดยาวและเป็นคลื่นมีความยาว 1/2-2/5 ของความสูงของ nectophore; posterior nectophore มีการจัดเรียงของ ostial teeth คล้ายกัน mouth plate มีการแบ่งเป็น 2 protuberances ซึ่งอาจจะลดรูปหรือไม่มีก็ได้ (รูปที่ 28ก.-ข.)
Family Sphaeronectidae	sub-spherical nectophores	Genus <i>Sphaeronectes</i> <i>Sphaeronectes koellikeri</i> Huxley, 1859	nectophore ในระยะตัวอ่อนพบ 4 ท่อนวรัศมี hydroecium มีขนาดยาวและแคบวางตัวโค้งไปอีกด้านของ nectosac somatocyst มีขนาดแคบและโค้งอาจมีการพองตัวที่ปลาย bract ที่มีขนาดเล็กและทรงครึ่งวงกลม จะมี neck shield ขนาดเล็ก และมี hydroecium สั้นๆ phyllocyst เป็นรูปทรงถ้วย (รูปที่ 27ค.)



รูปที่ 27 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Siphonophore เมื่อ ก. *Diphyes chamissonis*; ข.-ค. *Lensia subtilis*; ง. *Lensia subtiloides*



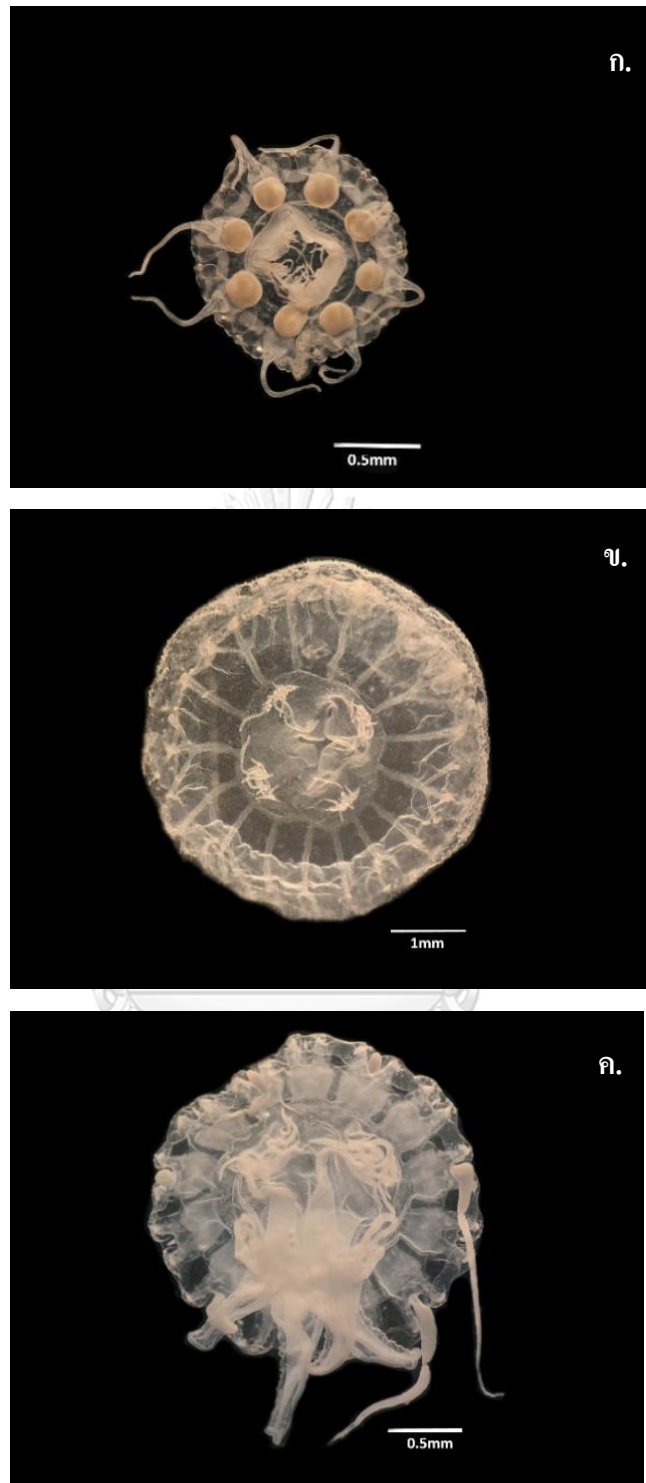
รูปที่ 28 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Order Siphonophore เมื่อ ก.-ข.
Sphaeronectes koellikeri; ค. *Sulculeolaria quadrivalvis*

Class Scyphozoa

แมงกะพรุนแท้จริงในการศึกษาครั้งนี้พบ 2 subclass ได้แก่ Coronamedusae ซึ่งพบส่วนที่เรียกว่า coronal groove พบ 1 ชนิด และ Discomedusae ซึ่งไม่พบ coronal groove กลุ่ม พบ 2 ชนิด (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Class Scyphozoa จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

Class/Order/Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Subclass Coronamedusae Order Coronatae Family Nausithoidae	พบ coronal groove	Genus <i>Nausithoe</i> <i>Nausithoe punctata</i> Kölliker, 1853	รมมีลักษณะเป็นจานแบนหนาและเล็ก พบ wart เล็กๆ ที่พื้นผิวรม พบ coronal groove ที่หักมุม บริเวณ lappet มี nematocyst wart จำนวนมาก marginal lappet มีจำนวน 16 อัน มีหนวดจำนวน 8 เส้น และ rhopalia จำนวน 8 ร่องของหนวดและ rhopalium ลึกใกล้เคียงกัน กล้ามเนื้อวงกลมแคบน้อยกว่า 1/3 ของความยาวท่อรัศมี อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์รูปทรงไข่หรือยี่ดียวมีจำนวน 8 อัน (รูปที่ 29 ก.)
Subclass Discomedusae Order Semaestomeae Family Ulmaridae	ไม่พบ coronal groove พบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์รูปร่างวงแหวน	Genus <i>Aurelia</i> <i>Aurelia aurita</i> (Linnaeus, 1758)	รมมีรูปทรงเป็นจานแบน มีเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง 30 เซนติเมตร พบ marginal lobe จำนวน 8 พู ท่อรัศมีจำนวน 16 ท่อ ท่อเหล่านี้จะมีการแตกแขนงต่อไปและไปเชื่อมกับ ring canal อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีรูปร่างวงแหวนมีจำนวน 4 อัน (รูปที่ 29 ข.)
Subclass Discomedusae Order Semaestomeae Family Pelagiidae	ไม่พบ coronal groove ไม่พบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์รูปร่างวงแหวน	Genus <i>Pelagia</i> <i>Pelagia</i> sp.	marginal lappet มีจำนวน 16 อัน และ rhopalium 8 อัน หนวดที่ขอบรมมีจำนวน 8 เส้น stomach pouch มีจำนวน 16 อัน ที่ตอนปลายมีท่อไม่แตกแขนงเชื่อมเข้าไปที่ marginal lappets (รูปที่ 29 ค.)



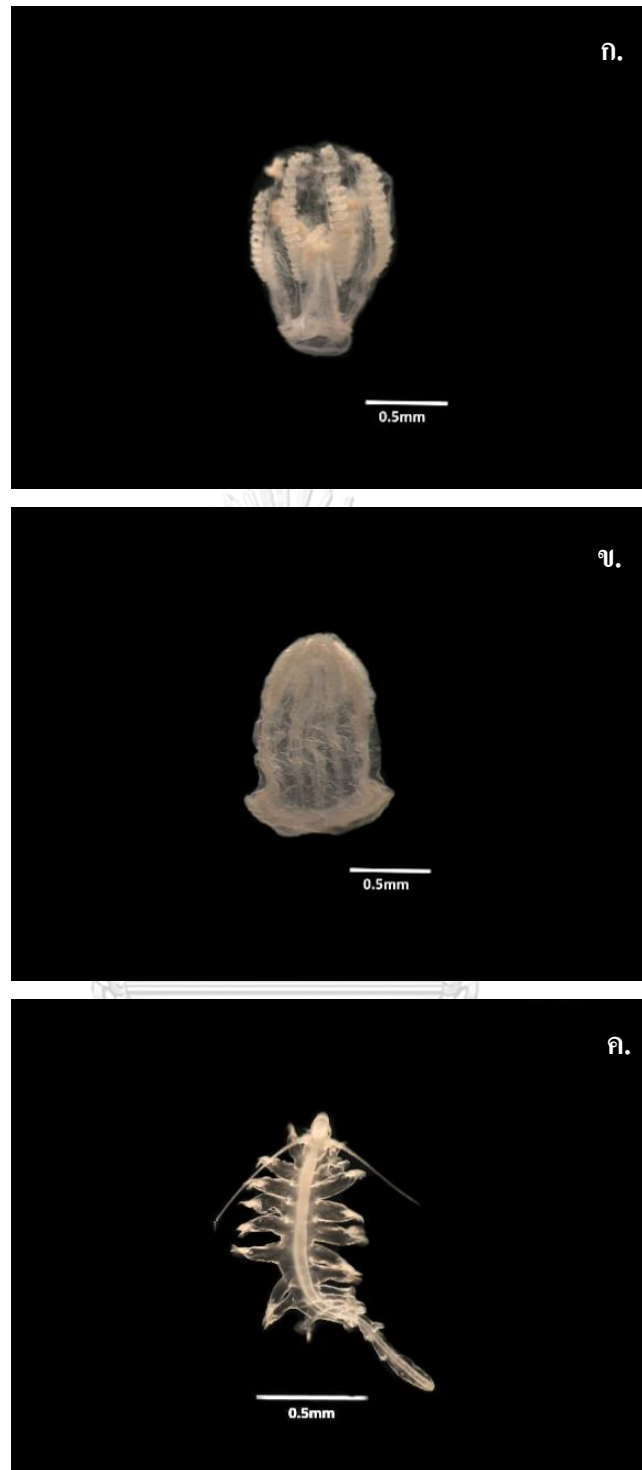
รูปที่ 29 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินีสใน Class Scyphozoa เมื่อ ก. *Nausithoe punctata*; ข. *Pelagia* sp.; ค. *Aurelia aurita*

Phylum Ctenophora

หิวรุ่นที่พบในการศึกษาจัดอยู่ใน Class Tentaculata และ Nuda ความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มนี้ที่ชัดเจนคือลักษณะรูปร่างของลำตัว ในกลุ่ม Tentaculata มีลักษณะเป็นรูปทรงลูกแพร์ ขณะที่กลุ่ม Nuda มีลักษณะลำตัวแบนข้าง (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Ctenophora จนถึงระดับชนิด ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

Class/Order/ Family	ลักษณะที่ใช้ จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Class Tentaculata Order Cydippida Family Pleurobrachiidae	รูปทรงลูกแพร์	Genus <i>Hormiphora</i> <i>Hormiphora</i> sp.	ลำตัวมีรูปร่างเป็นทรงกลม แถวของซิเลียเรียงตัวตามความยาวของลำตัวโดยเริ่มต้นจากบริเวณถัดลงมาจาก aboral pore ไม่พบ aboral keel หนวดมีขนาดยาว ความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 15-20 มิลลิเมตร (รูปที่ 30ก.)
Class Nuda Order Beroida Family Beroidae	รูปร่างแบนข้าง	Genus <i>Beroe</i> <i>Beroe</i> sp.	ลำตัวมีรูปร่างเป็นฝ่ามือ ลำตัวแบนข้าง meridional canal ทั้งสี่เชื่อมต่อกันด้วย oral fork ที่บริเวณปาก meridional canal เชื่อมต่อกันด้วย diverticulae ซึ่งเป็นเส้นร่างแหที่แตกแขนงออกมาจาก meridional canal และพบ anastomoses โดยทั่วไปขนาดความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 60-70 มิลลิเมตร และอาจยาวได้ถึง 115 มิลลิเมตร (รูปที่ 30ข.)



รูปที่ 30 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Phylum Ctenophora และ Phylum Annelida เมื่อ ก. *Hormiphora* sp.; ข. *Beroe* sp.; ค. *Tomopteris nationalis*

Phylum Annelida

Planktonic polychaete พบเพียง 1 ชนิด ได้แก่ *Tomopteris nationalis* มีข้อมูลทางอนุกรมวิธานและมีลักษณะทางสัณฐานวิทยา ดังนี้

Class Polychaeta

Subclass Errantia

Order Phyllodocida

Suborder Phyllodocida incertae sedis

Family Tomopteridae

Genus *Tomopteris*

Tomopteris nationalis Apstein, 1900

pinnules อยู่ติดกับ parapodium rami พบ Rossette gland บริเวณส่วนลำตัวที่ parapodium คู่ที่ 1 และ 2 และที่ apices ของ rami ทั้งคู่ของ parapodium คู่ถัดไป พบ chromophil glands ขนาดใหญ่ที่ parapodium ตั้งแต่คู่ที่สามเป็นต้นไป พบ spur gland ที่ parapodium คู่ที่ 2 (รูปที่ 30ค.)

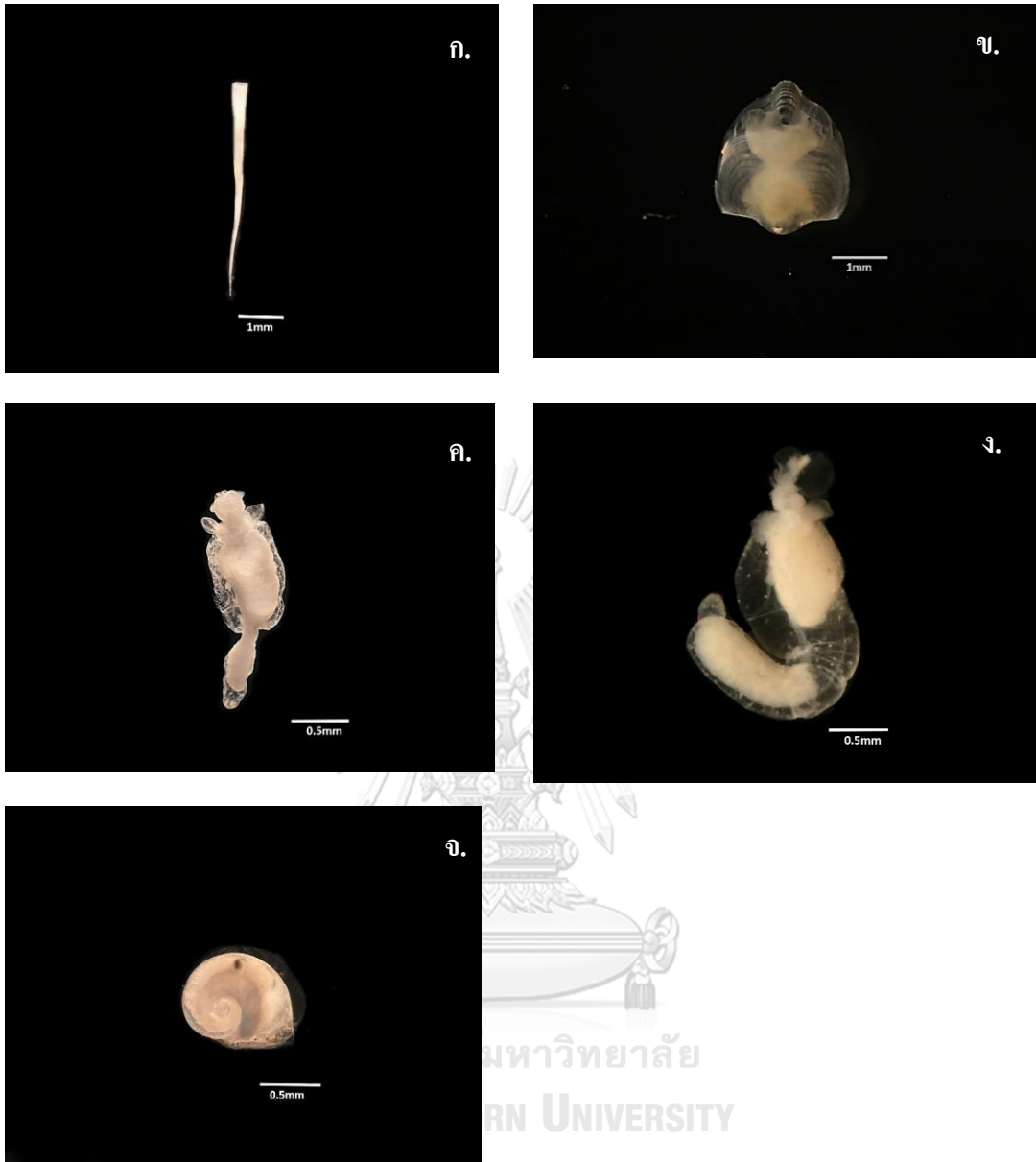
Phylum Mollusca

Class Gastropoda

การจำแนกในระดับ lower taxonomy ของแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้จะใช้โครงสร้างหรือกล้ามเนื้อที่ช่วยในการว่ายน้ำเป็นในการจำแนกกลุ่มย่อยของสิ่งมีชีวิต กลุ่มที่ไม่มีส่วนกล้ามเนื้อในการว่ายน้ำได้แก่ family Atlantidae ขณะที่กลุ่มที่พบกล้ามเนื้อจะใช้การปรากฏและลักษณะของเปลือกในการจำแนกถึงระดับชนิดต่อไป (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Gastropoda จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

Class/Order	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Family/Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Subclass	พบกล้ามเนื้อ	Family Creseidae	เปลือกมีลักษณะใสและมีผิวเรียบ รูปทรงของเปลือก
Heterobranchia	ว่ายน้ำเจริญดี	Genus <i>Creseis</i>	เป็นท่อยาวและแคบไม่โค้งงอ ช่องเปิดส่วนปลายเป็น
Infraclass	มีเปลือก	<i>Creseis clava</i> (Rang,	วงกลม ลำตัวอาศัยในเปลือกโดยมีส่วนของปีกยื่น
Euthyneura		1828)	ออกมาจากเปลือก (รูปที่ 31ก.)
Subterclass			
Tectipleura		Family Cavoliniidae	รูปทรงของเปลือกเป็นสามเหลี่ยมสีน้ำตาล เปลือกด้าน
Order Pteropoda		สกุล Diacavolinia	ventral มีลักษณะโค้ง พบ ventral rib ลักษณะบาง
Suborder		<i>Diacavolinia</i>	และตรง ประกอบด้วย tubercle ขนาดเล็ก เปลือก
Euthecosomata		<i>longirostris</i>	ด้าน dorsal นูนเล็กน้อยและ rib มีการพัฒนาดี ปีก
Superfamily		(Blainville, 1821)	ด้านข้างพัฒนาไม่ดี เส้นการเติบโตชัดเจนบนเปลือกทั้ง
Cavolinioidea			สองด้าน หนามด้านข้างคมและโค้งงอเล็กน้อย ไม่พบ
			caudal spine และ caudal spine mark ริมฝีปาก
			ด้าน dorsal มี notch และ gutter ริมฝีปากด้าน
			ventral มีรอยเว้าลงไป (รูปที่ 31ข.)
Subclass	พบกล้ามเนื้อ	Family Clionidae	ผิวลำตัวเรียบ ไม่พบเหงือก รางค์ส่วนใหญ่ที่พบคือ
Heterobranchia	ว่ายน้ำเจริญดี	Genus <i>Clione</i>	buccal mass ซึ่งอยู่ใน hook sacs ส่วนของปีกตั้งอยู่
Infraclass	ไม่มีเปลือก	<i>Clione</i> sp.	ได้ปากทั้งสองด้านของร่างกาย พบ footlobe ทั้ง
Euthyneura			ด้านข้างและด้านบน บางชนิด footlobe ลดรูป มี
Subterclass			buccal cone 3 คู่ (รูปที่ 31ค.)
Tectipleura			
Order Pteropoda		Family Clionidae	พบ sucker arms ที่ด้านข้างลำตัวทั้งสองด้าน พบ
Suborder		Genus	median arm 1 อัน และ lateral arm 2 อัน ส่วนของ
Gymnosomata		<i>Pneumoderma</i>	buccal mass มีการพัฒนาของ radula และ hook
Superfamily		<i>Pneumoderma</i> sp.	sac เหงือกมักพบในบริเวณด้านล่างหรือตอนกลางของ
Clionioidea			ข้างลำตัว ในระยะ juvenile จะพบแถบซีเลียในบริเวณ
			ที่เหงือกกำลังพัฒนา ผิวของ proboscis และ buccal
			organs พบ chromatophores พบเหงือกทั้งด้านข้าง
			และด้านล่างมีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ (รูปที่ 31ง.)
Subclass	ไม่พบกล้ามเนื้อ	Genus <i>Atlanta</i>	เปลือกมีขนาดน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร เปลือกเป็นแบบ
Caenogastropoda	ว่ายน้ำเจริญ	<i>Atlanta</i> sp.	เวียนขวา องค์กรประกอบของเปลือกเป็นแคลเซียม พบ
Order			ส่วนที่เรียกว่า keel บริเวณขอบของ keel อาจเรียบ
Littorinimorpha			หรือหยัก ส่วนของฝาปิดเปลือกซึ่งเป็นโคตินติดกับ
Superfamily			dorsal side ของเท้า (รูปที่ 31จ.)
Pterotracheoidea			
Family Atlantidae			



รูปที่ 31 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Gastropoda เมื่อ ก. *Creseis clava*; ข. *Diacavolinia longirostris*; ค. *Clione* sp.; ง. *Pneumoderma* sp.; จ. *Atlanta* sp.

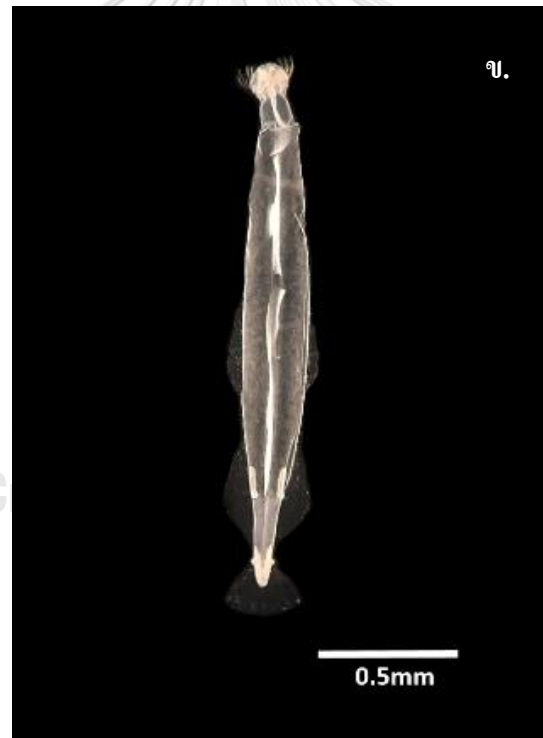
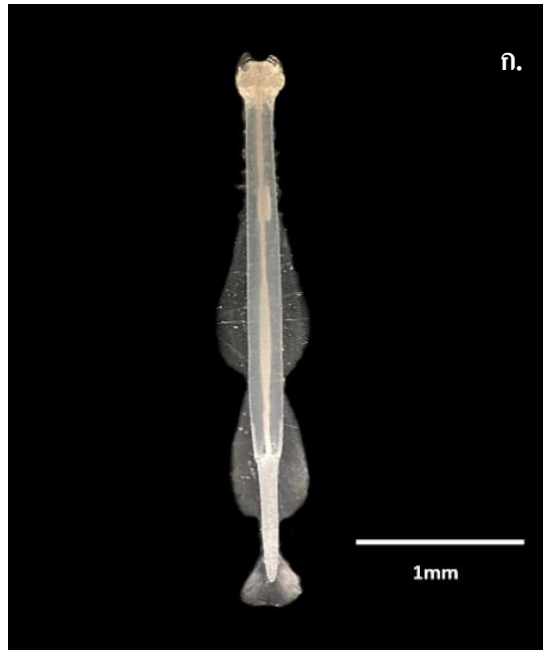
Phylum Chaetognatha

Class Sagittoidea

ลักษณะที่ใช้จำแนกชนิดของหนอนธนูที่พบในอ่าวไทยตอนในได้แก่ ความโปร่งใสของลำตัว กลุ่มที่มีลำตัวทึบแสงและแข็งจัดอยู่ใน Genus *Aidanosagitta* ขณะที่ถ้ามีลำตัวใสและอ่อนนุ่มจะเป็นกลุ่มของ Genus *Flaccisagitta* (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 การจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Sagittoidea จนถึงระดับชนิดในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

ลักษณะที่ใช้จำแนก	Order/Family/Genus/Species	ลักษณะของชนิด
ลำตัวทึบแสงและแข็ง	Order Aphragmophora Family Sagittidae Genus <i>Aidanosagitta</i> <i>Aidanosagitta neglecta</i> (Aida, 1897)	ลำตัวตรงและแข็ง ความกว้างของตัวเท่ากันเกือบตลอดแนวไปจนถึงส่วนต้นของหาง กล้ามเนื้อแข็งแรง หัวมีขนาดปานกลางจนถึงเล็ก ตามีรูปร่างกลมและมีขนาดใหญ่มีตำแหน่งอยู่ตรงกลางของหัว spine เรียงตัวค่อนข้างติดกันและถูกปกคลุมด้วย hood มีจำนวน 6-7 คู่ ครีบกู่แรกอยู่ถัดจาก ventral ganglion เล็กน้อย ขนาดเล็กกว่าครีบกู่ที่สอง ก้านครีบเห็นได้ชัดเจน ครีบที่สองอยู่ห่างจากครีบแรกเล็กน้อยและสิ้นสุดที่บริเวณใกล้กับ seminal vesicle (รูปที่ 32ก.)
ลำตัวใสและอ่อนนุ่ม	Order Aphragmophora Family Sagittidae Genus <i>Flaccisagitta</i> <i>Flaccisagitta enflata</i> (Grassi, 1881)	ลำตัวกว้างและใส บริเวณท้องเป็นส่วนที่กว้างที่สุด กล้ามเนื้อตามยาวมีลักษณะบางและมองเห็นไม่ชัดเจน มี septum กั้นระหว่างส่วนตัวกับส่วนหาง หัวมีขนาดเล็กและมีความกว้างมากกว่าความยาว หัวมีลักษณะโค้งมนและแผ่ออก คอสั้นและเห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของตาอยู่ใกล้กัน พบ spine จำนวน 8-10 คู่ ฐานกว้าง โค้งเล็กน้อย ventral ganglion ตั้งอยู่ที่กลางระหว่างหัวกับครีบข้างตัว คู่แรก ไม่มี collarette (รูปที่ 32ข.)



รูปที่ 32 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Class Sagittoidea เมื่อ ก. *Aidanosagitta neglecta*; ข. *Flaccisagitta enflata*

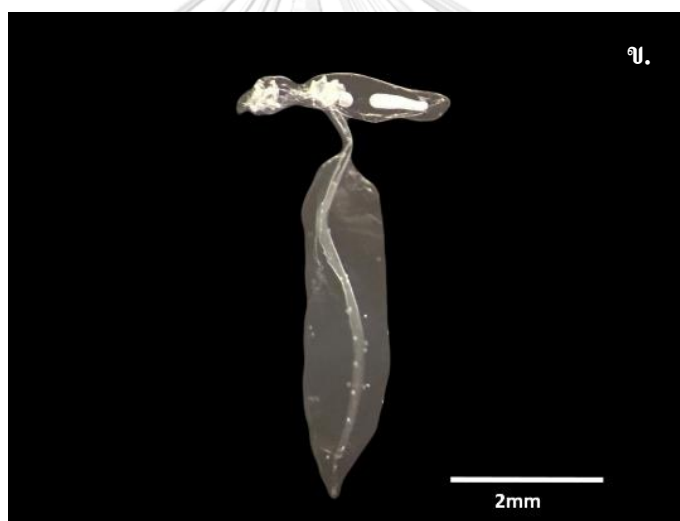
Phylum Chordata

Subphylum Tunicata

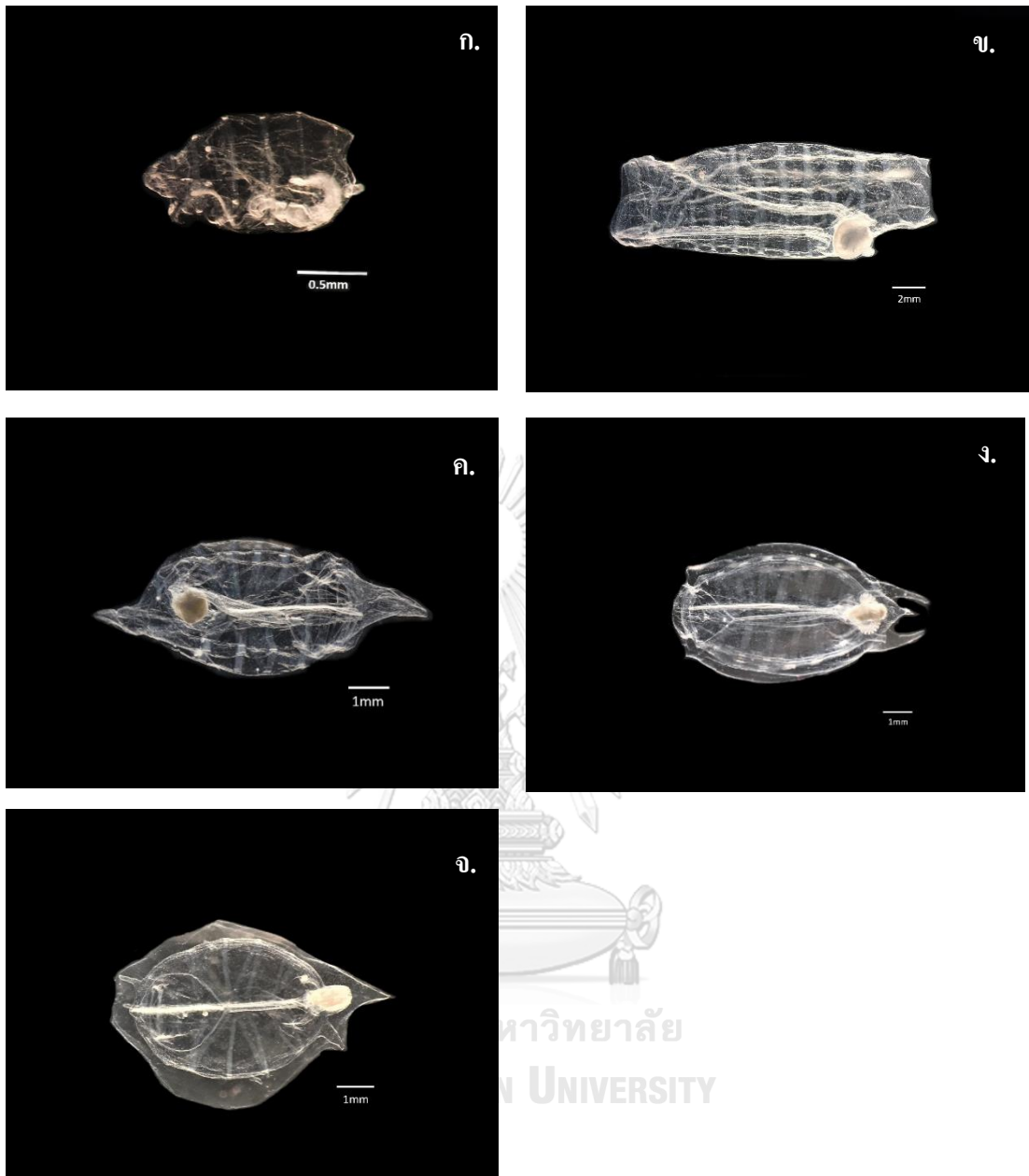
แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chordata พบ 2 class ได้แก่ Appendicularia และ Thaliacea การจัดจำแนกในแต่ละ class จะแตกต่างกันโดย larvacean จะใช้ลักษณะโครงสร้างของส่วนลำตัวของสิ่งมีชีวิต ขณะที่กลุ่ม Thaliacea จะใช้ลักษณะมัดกล้ามเนื้อในการจำแนกถึงระดับชนิด (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ลักษณะของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Subphylum Tunicata จนถึงระดับชนิด ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Class Appendicularia			
Order Copelata			
Family Oikopleuridae	ลำตัวสั้น	Genus <i>Oikopleura</i>	ลำตัวขนาดเล็ก postcardial caecum เรียงตัวด้านบนต่อกับ genital wall
Subfamily Oikopleurinae		Subgenus <i>Oikopleura</i> (<i>Coecaria</i>)	ของทางเดินอาหาร วิลิมขนาดยาวขยายตัวไปทางด้านบนเหนือส่วนของปาก rectum ขยายตัวไปยังบริเวณผนังกระเพาะอาหาร อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์
Tribe Labiata		<i>Oikopleura</i> (<i>Coecaria</i>) <i>longicauda</i> (Vogt, 1854)	อยู่เรียงต่อกับทางเดินอาหาร กล้ามเนื้อหางกว้าง (รูปที่ 33ก.)
Family Fritillariidae	ลำตัวเป็นกระสวย	Genus <i>Fritillaria</i>	ปากมี 2 lateral plate ระบบทางเดินอาหารเรียงตัวในแนวเฉียง
Subfamily Fritillariinae	ยาว	<i>Fritillaria borealis</i> Lohmann, 1896	อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จัดเรียงอย่างสมมาตร กล้ามเนื้อหางมีทั้งขนาดแคบไปจนถึงกว้าง (รูปที่ 33ข.)
Order/ Family	ลักษณะที่ใช้จำแนก	Genus/Species	ลักษณะของชนิด
Class Thaliacea			
Order Doliolida	มัดกล้ามเนื้อ	Genus <i>Doliolum</i>	ระยะ oozoid พบ endostyle ตรงตำแหน่งเริ่มจากแถบกล้ามเนื้อที่ 2 ไป
Suborder Doliolidina	ไม่ครบวง	<i>Doliolum</i> sp.	ถึงแถบกล้ามเนื้อที่ 5 กระเพาะอาหารอยู่ระหว่างแถบกล้ามเนื้อที่ 5 และ
Family Doliolidae			แถบกล้ามเนื้อที่ 6 ระยะ nurse แถบกล้ามเนื้อจะเชื่อมต่อกัน; ระยะ gastrozoid พบ alimentary canal มีรูปร่างโค้งรอบ cloacal floor (รูปที่ 34ก.)
Order Salpida	มัด	Genus <i>Iasis</i>	ระยะ oozoid เปลือกเรียบทรงกระบอกยาว ปลายด้านหน้าเข้าโค้งและด้าน
Family Salpidae	กล้ามเนื้อ	<i>Iasis cylindrica</i> (Cuvier, 1804)	น้ำออกเป็นปลายตัด มีกล้ามเนื้อทั้งหมด 9 แถบ แถบกล้ามเนื้อที่ 1-4 เชื่อม
Subfamily Salpinxinae	ครบวง		กันกลางด้านหลัง ทางเดินอาหารขดเป็นก้อนทรงกลมขนาดเล็กที่ส่วนท้ายของลำตัว; ระยะ blastozoid รูปทรงกระสวยมีส่วนยื่นสั้น มีกล้ามเนื้อ 5
		Genus <i>Thalia</i>	แถบและเชื่อมกันตรงกลางด้านหลัง (รูปที่ 34ข.-ค.)
		<i>Thalia democratica</i> (Forskål, 1775)	ระยะ oozoid เปลือกเรียบ แถบกล้ามเนื้อที่ 1-3 และ 4-5 เชื่อมกันตรงกลางด้านหลัง พบส่วนยื่นด้านข้างลำตัว ขนาดเล็ก; ระยะ blastozoid
			ทางเดินอาหารที่รวมเป็นนิวเคลียส พบว่าเป็นส่วนหนึ่งของส่วนยื่นออกจากลำตัวด้านท้าย แถบกล้ามเนื้อแยกชัดเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ แถบกล้ามเนื้อที่ 1-3 และแถบกล้ามเนื้อที่ 4-5 (รูปที่ 34ง.-จ.)



รูปที่ 33 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส ใน Subphylum Tunicata เมื่อ ก. *Oikopleura (Coecaria) longicauda*; ข. *Fritillaria borealis*



รูปที่ 34 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสใน Subphylum Tunicata เมื่อ ก. *Doliolum* sp.; ข. *lasis cylindrica* ระยะ ousoid; ค. *lasis cylindrica* ระยะ blastozoid; ง. *Thalia democratica* ระยะ ousoid; จ. *Thalia democratica* ระยะ ousoid

ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

ดัชนีความหลากหลายในระดับชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณก้นอ่าวหรือแนวบนของอ่าวไทยตอนในมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ตลอดการศึกษา (ตารางที่ 15) ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความหลากหลายชนิดและความสม่ำเสมอของชนิดแนวบนแตกต่างกับแนวอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดในแนวบนจะอยู่ในช่วง 1.309-1.950 โดยค่าดัชนีความหลากหลายชนิดที่สูงที่สุดพบในแนวบนของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีดัชนีความหลากหลายชนิดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.950 ± 0.130 ขณะที่ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในแนวล่างจะสูงกว่าแนวอื่นๆ ยกเว้นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่แนวบนมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุด 0.655 ± 0.033

ตารางที่ 15 ดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon Weiner's index (H') และดัชนีความสม่ำเสมอ Pielou Index (J') ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนในเดือนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 และฤดูร้อน ปี 2561 ตามแนวใกล้ไกลจากปากแม่น้ำด้านเหนือ

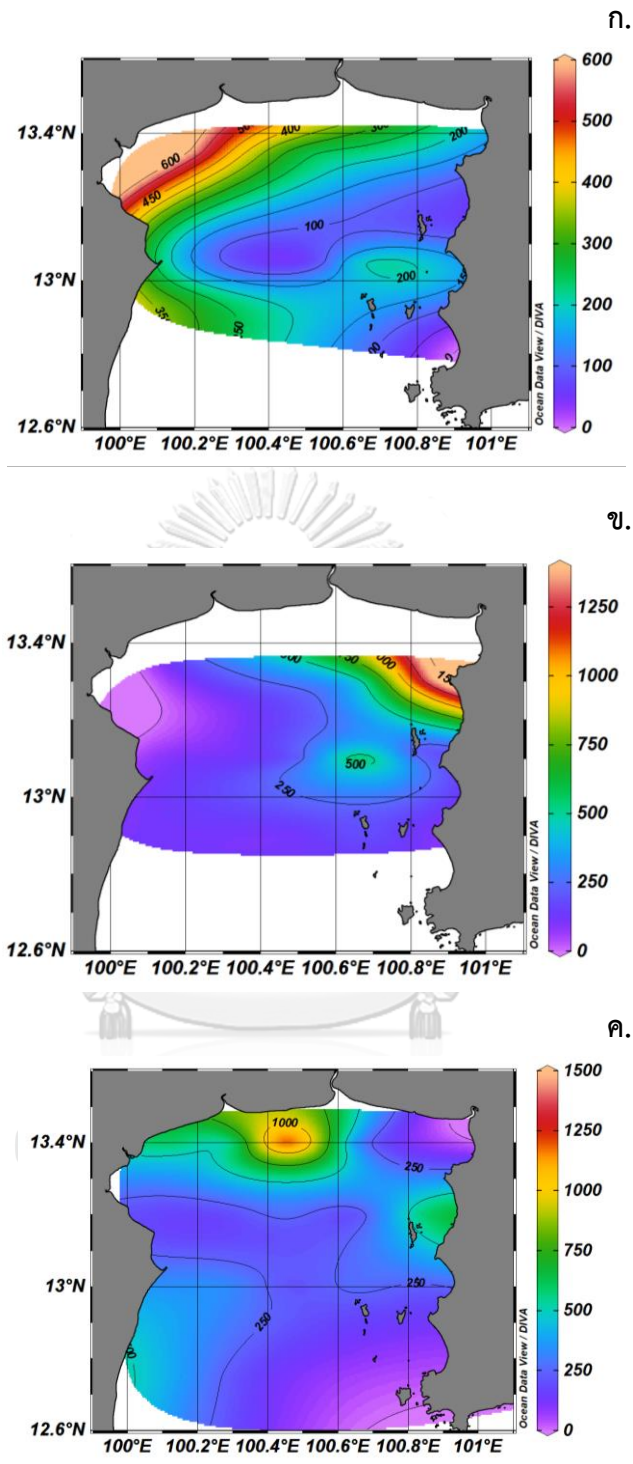
ฤดูกาล	แนว	ค่าเฉลี่ยของ H'	ค่าเฉลี่ยของ J'
ฤดูมรสุมตะวันตก เฉียงใต้ ปี 2560	แนวบน	$1.950 \pm 0.130^*$	$0.655 \pm 0.033^*$
	แนวกลาง	1.077 ± 0.438	0.439 ± 0.153
	แนวล่าง	1.375 ± 0.202	0.558 ± 0.070
ปลายฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560	แนวบน	1.570 ± 0.410	0.603 ± 0.062
	แนวกลาง	1.393 ± 0.350	0.582 ± 0.139
	แนวล่าง	1.528 ± 0.368	0.625 ± 0.113
ฤดูร้อน ปี 2561	แนวบน	1.309 ± 0.474	0.492 ± 0.173
	แนวกลาง1	1.197 ± 0.328	0.455 ± 0.115
	แนวกลาง2	1.163 ± 0.301	0.465 ± 0.129
	แนวล่าง	1.263 ± 0.117	0.540 ± 0.088

* ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ความชุกชุมและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน

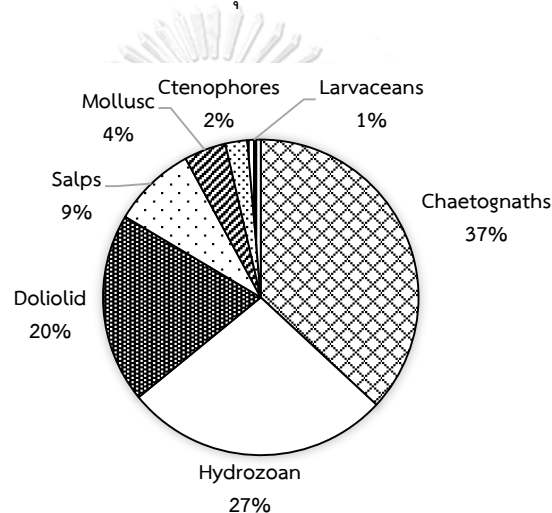
1. ความชุกชุมและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในมีการกระจายตัวแตกต่างกันตามพื้นที่และฤดูกาล ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบมีค่าตั้งแต่ 43 ถึง 1,369 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้แปรผันตามฤดูกาล มีค่าสูงสุดในฤดูร้อน 324 ± 292 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมา คือ ในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ 305 ± 353 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสต่ำที่สุดเพียง 248 ± 150 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แนวของสถานีที่อยู่ใกล้ปากแม่น้ำพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชุกชุมสูงกว่าแนวที่ห่างฝั่งออกไปตลอดทั้งสามฤดูกาล ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชุกชุมที่สุดทางด้านตะวันตกของแนวบน ระหว่างปากแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำท่าจีนซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่ความหนาแน่น 638 ± 244 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 35ก) ขณะที่ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าสูงด้านตะวันออกของอ่าวบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงแทน ที่ความหนาแน่น $1,320 \pm 375$ ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 35ข) และความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูร้อนมีค่าสูงในตอนกลางของแนวบนบริเวณระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน ที่ความหนาแน่น $1,369 \pm 102$ ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 35ค) นอกจากนี้ยังพบว่าบางสถานีในแนวที่ไกลออกไปมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูง ได้แก่ บริเวณระหว่างเกาะสีชังและเกาะล้านในฤดูมรสุมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณด้านตะวันตกของเกาะสีชังในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และบริเวณด้านตะวันออกของเกาะสีชังในฤดูร้อน



รูปที่ 35 การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ค. ฤดูร้อน ปี 2561 (ความหนาแน่นในหน่วยจำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)

ในภาพรวมของอ่าวไทยตอนในหนองธนูและไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบได้ในทุกฤดูกาลและทุกสถานี หนองธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงที่สุด 37 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด (รูปที่ 36) ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่นรองลงมาพบในสัดส่วนความหนาแน่น 27 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีการกระจายตัวตามฤดูกาล ได้แก่ doliolid ที่มีสัดส่วนความหนาแน่นถึง 20 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด และ salps ที่มีสัดส่วนเฉลี่ย 9 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด ขณะที่กลุ่มมอลลัสทิวัวน และ larvaceans เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในสัดส่วนที่น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์

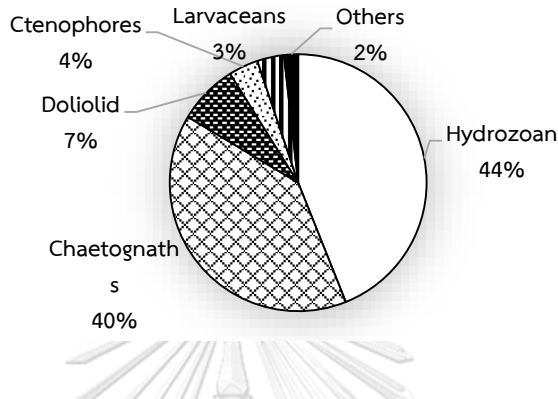


รูปที่ 36 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในบริเวณอ่าวไทยตอนในตลอดช่วงการศึกษา

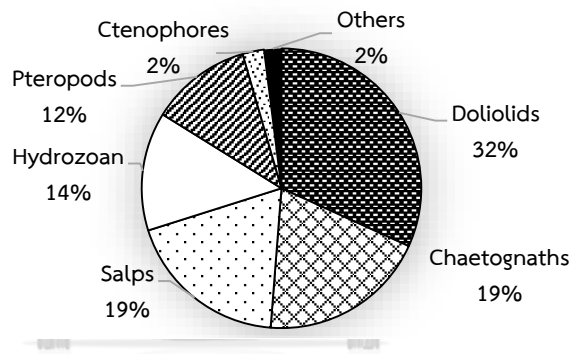
แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่เป็นชนิดเด่นมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล ไฮโดรเมดูซีและหนองธนูเป็นกลุ่มเด่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยไฮโดรเมดูซีและหนองธนูมีสัดส่วนความหนาแน่น 44 และ 40 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด ตามลำดับ (รูปที่ 37ก) ประชาคมแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสมีความหลากหลายเพิ่มขึ้นในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเปลี่ยนจากไฮโดรเมดูซีเป็น doliolid ที่มีสัดส่วนความหนาแน่น 32 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 37ข) doliolid มีความชุกชุมสูงบริเวณก้นอ่าวซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด หนองธนูและ salps เป็นกลุ่มเด่นรองลงมาที่มีสัดส่วนความหนาแน่น 19 เปอร์เซ็นต์ ฤดูกาลนี้เป็นฤดูกาลที่มีความชุกชุมของ salps สูงที่สุดสูงโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน เช่นเดียวกับ pteropod ที่หนาแน่นสูงในฤดูกาลนี้โดยเฉพาะบริเวณก้นอ่าวและคิดเป็นสัดส่วนความหนาแน่น 12 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด หนองธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์

กลุ่มเจลาตินส์กลุ่มเด่นในฤดูร้อนที่มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงถึง 51 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่มเจลาตินส์ทั้งหมด (รูปที่ 37ค) ไฮโดรเมดูซีและ doliolid เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นรองลงมาคือ สัดส่วนความหนาแน่น 26 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

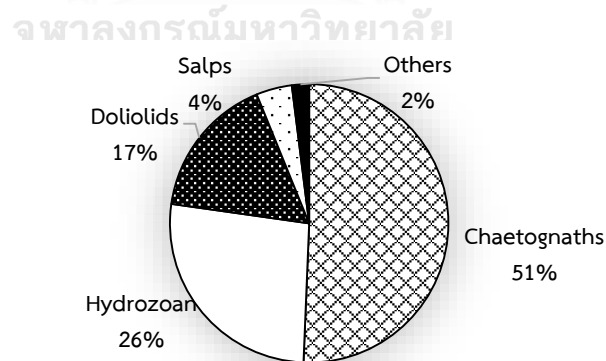
ก.



ข.



ค.

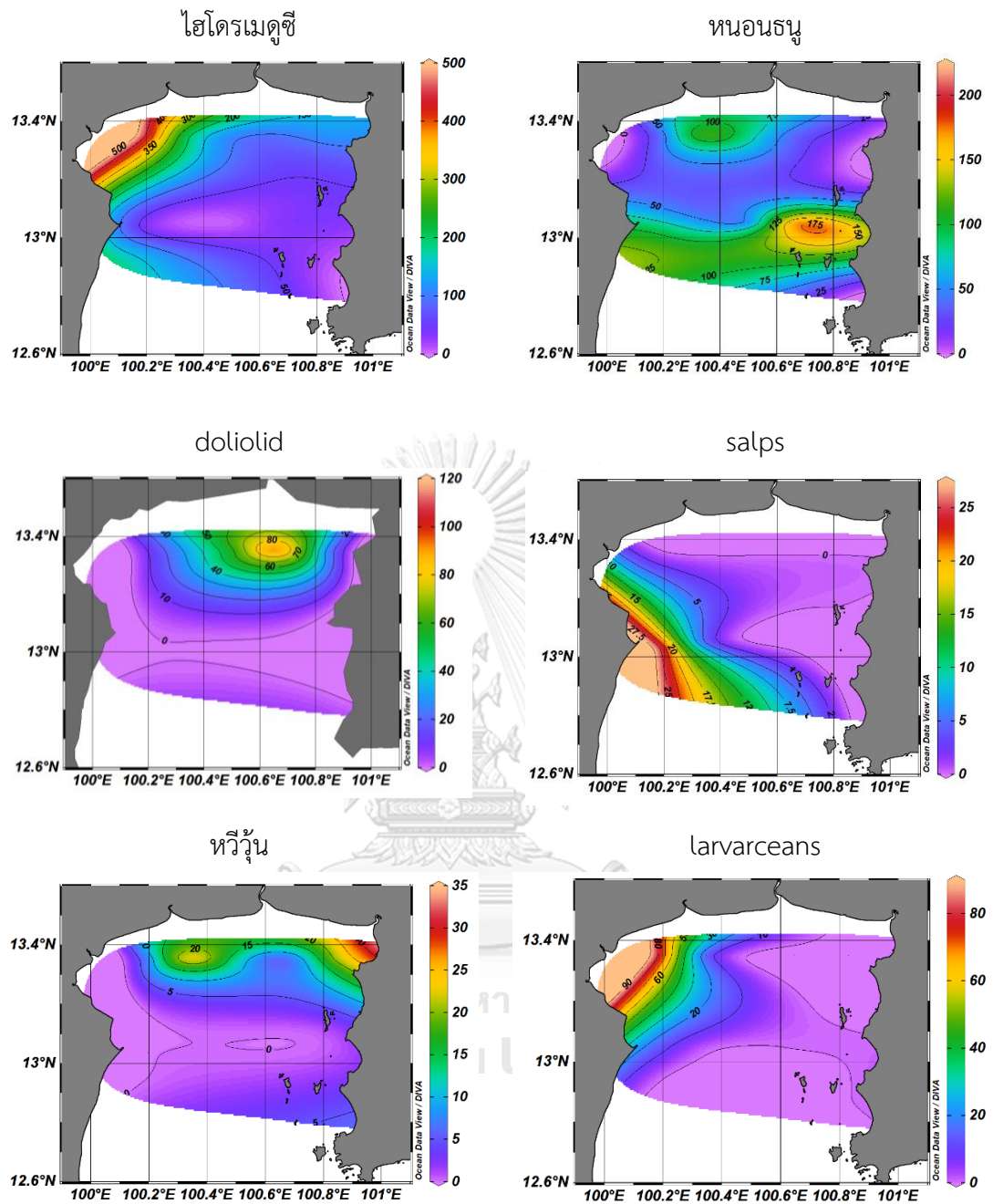


รูปที่ 37 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินส์บริเวณอ่าวไทยตอนในแต่ละฤดูกาลศึกษา
 ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ปี 2560; ข. ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ค. ฤดูร้อน ปี 2561

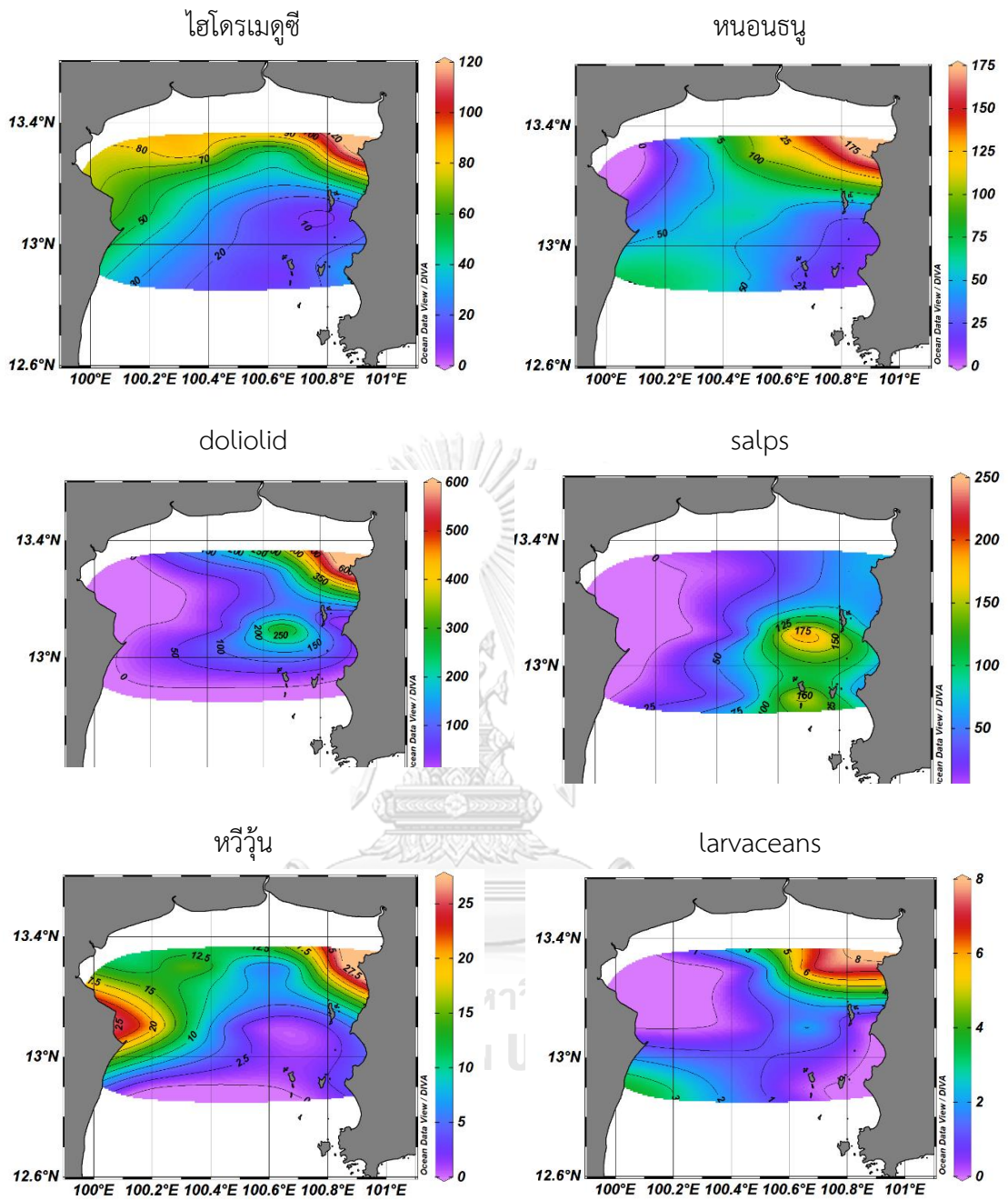
ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นสูงสุด โดยสามารถพบได้ตั้งแต่ 7 ถึง 477 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร หนอนธนูเป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมรองลงมา 27-287 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ doliolid มีความหนาแน่น 0-116 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่กลุ่มของหิววิวัน salps และ larvaceans พบความหนาแน่นต่ำไม่เกิน 83 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร การกระจายตัวของไฮโดรเมดูซี หิววิวัน doliolid larvaceans จะพบชุกชุมบริเวณปากแม่น้ำ ขณะที่หนอนธนูและ salps จะมีความชุกชุมสูงบริเวณถัดออกไปจากปากแม่น้ำ (รูปที่ 38)

ในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แตกต่างจากฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ doliolid กลายเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบตั้งแต่ 0-555 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 39) ขณะที่ salps เป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมรองลงมาพบ 0-249 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ หนอนธนูมีความหนาแน่น 13-167 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ไฮโดรเมดูซีมีความหนาแน่น 6-112 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่กลุ่มของหิววิวัน และ larvaceans พบความหนาแน่นต่ำไม่เกิน 27 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร การกระจายตัวของ ไฮโดรเมดูซี หนอนธนู หิววิวัน doliolid และ larvaceans มักมีความชุกชุมสูงบริเวณปากแม่น้ำ ขณะที่ salps ยังคงเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มักมีความชุกชุมสูงบริเวณถัดออกไปจากปากแม่น้ำ (รูปที่ 39)

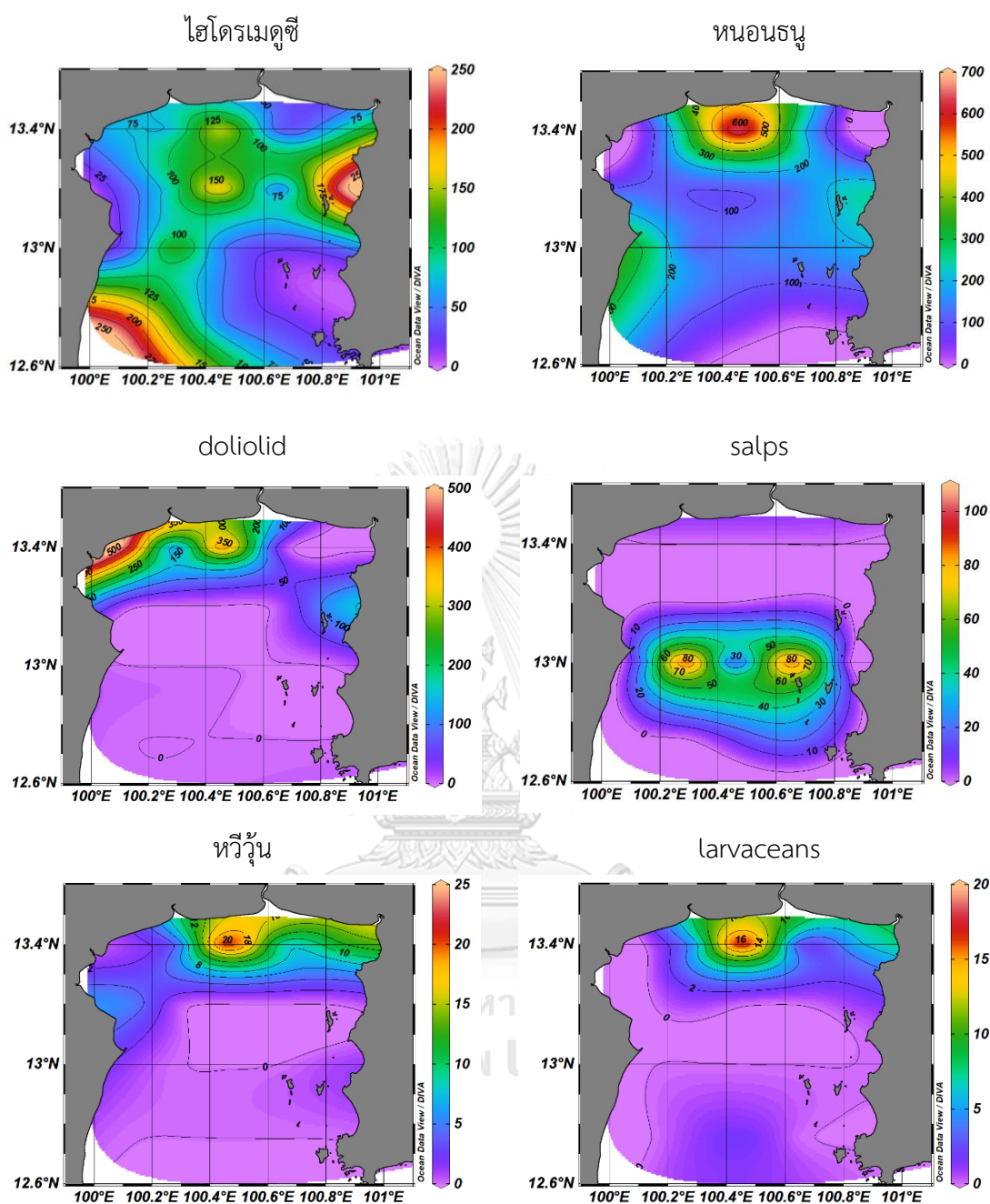
ส่วนในฤดูร้อนมักพบในบริเวณปากแม่น้ำเป็นหลัก และความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทุกกลุ่มในฤดูร้อนมีความหนาแน่นสูงกว่าฤดูกาลอื่นๆ หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดในฤดูร้อนพบตั้งแต่ 6-698 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 40) doliolids เป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมรองลงมาพบ 0-452 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และไฮโดรเมดูซีมีความหนาแน่น 11-231 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร salps ในฤดูร้อนมีความหนาแน่น 0-106 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่กลุ่มของหิววิวันและ larvaceans พบความหนาแน่นต่ำไม่เกิน 24 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร การกระจายตัวของหนอนธนู หิววิวัน doliolid และ larvaceans มักมีความชุกชุมสูงบริเวณปากแม่น้ำ ขณะที่ salps ยังคงเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มักมีความชุกชุมสูงบริเวณถัดออกไปจากปากแม่น้ำ อย่างไรก็ตามไฮโดรเมดูซีซึ่งมักมีความชุกชุมสูงบริเวณปากแม่น้ำในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แต่พบว่าในฤดูร้อนพบความหนาแน่นสูงในบริเวณศรีราชาและชายฝั่งเพชรบุรี (รูปที่ 40)



รูปที่ 38 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในในฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ (จำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)



รูปที่ 39 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (จำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)



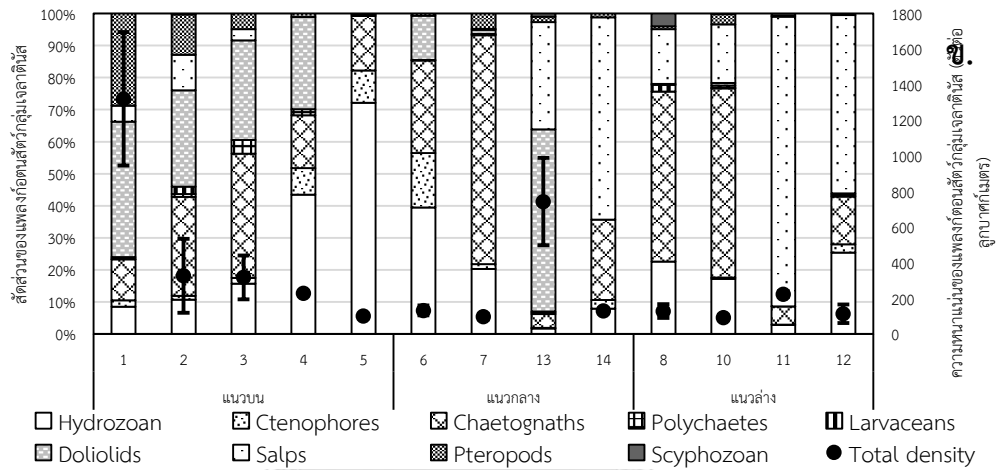
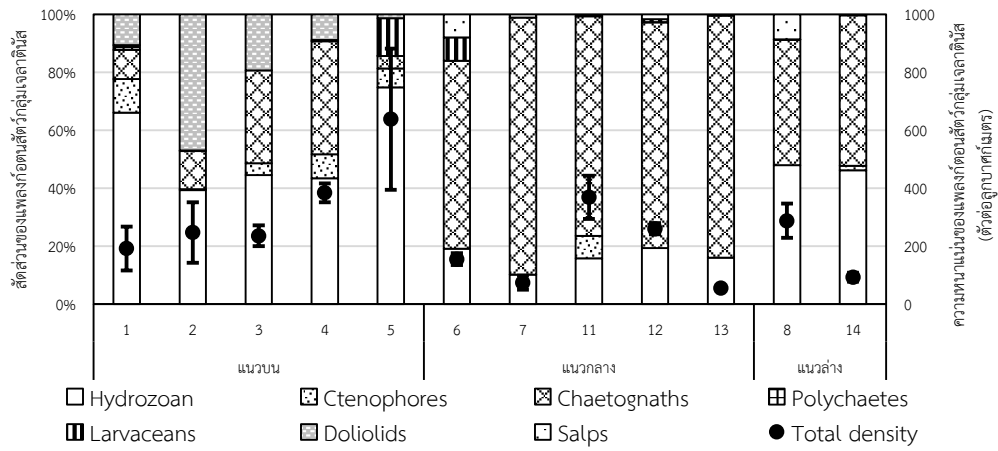
รูปที่ 40 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในในฤดูร้อน (จำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร)

ในแต่ละฤดูกาลการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสแต่ละกลุ่มจะเปลี่ยนแปลงตามสถานที่ (ตารางที่ 16) ในบริเวณก้นอ่าวในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพบไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 41ก) โดยมีสัดส่วนความหนาแน่นในบริเวณก้นอ่าว ตั้งแต่ 39 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบ doliolid ในความชุกชุมสูงในบริเวณก้นอ่าวเช่นกัน ขณะที่หนอนธนูจะเป็นกลุ่มเด่นแทนในบริเวณสถานที่ไกลจากฝั่งในสัดส่วนความหนาแน่นตั้งแต่ 43-84 เปอร์เซ็นต์ ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มที่พบชุกชุมเป็นลำดับรองลงมาในบริเวณนี้ ในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีบทบาทในทางนิเวศวิทยาเป็นผู้ล่า คือ ไฮโดรเมดูซีและหนอนธนู และกลุ่มที่กรองกินอาหาร คือ doliolid ยังคงพบในทุกสถานที่ โดยมีไฮโดรเมดูซีกระจายตัวอยู่ในบริเวณก้นอ่าว (รูปที่ 41ข) นอกจากนี้ยังพบ pteropod ชนิด *Cresis clava* ชุกชุมในบริเวณก้นอ่าว ขณะที่บริเวณถัดออกไปจากปากแม่น้ำพบหนอนธนูและ salps เป็นกลุ่มเด่นแทนโดยเฉพาะ salps ที่พบความหนาแน่นสูงในทิศตะวันตกแนวกลางและแนวล่างของอ่าวไทยตอนในและมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงที่สุด (90 เปอร์เซ็นต์ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด) ในบริเวณเกาะไผ่ถั่ว ขณะที่สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูร้อนไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละแนวการศึกษา หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในแทบทุกสถานที่ขณะที่ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่นรองลงมา (รูปที่ 41ค) ยกเว้นแนวก้นอ่าวที่พบ doliolid มีสัดส่วนความหนาแน่นที่สูงและพบ salps มีการกระจายตัวในบริเวณแนวล่างของการศึกษา

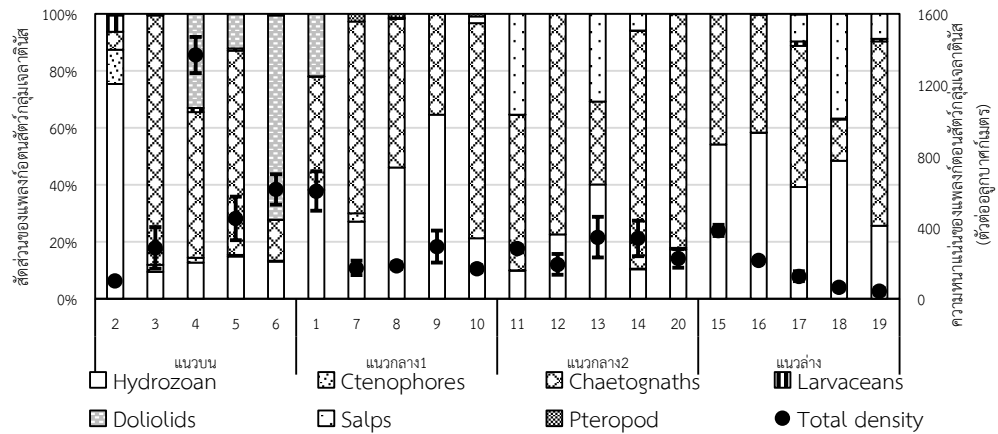
ตารางที่ 16 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในแต่ละแนวตลอดการศึกษา

ฤดูกาล		แนวบน	แนวกลาง	แนวล่าง
ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560	ชนิดเด่น	ไฮโดรเมดูซี	หนอนธนู	หนอนธนู
	สัดส่วนของชนิดเด่น (เปอร์เซ็นต์)	72	78	48
	ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัวต่อลูกบาศก์ เมตร±SD)	339±182	182±132	190±297
ปลายฤดูมรสุมตะวันตก เฉียงใต้ ปี 2561	ชนิดเด่น	ไฮโดรเมดูซี	หนอนธนู	Salps
	สัดส่วนของชนิดเด่น (เปอร์เซ็นต์)	30	32	45
	ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัวต่อลูกบาศก์ เมตร±SD)	459±490	113±21	303±297
ฤดูร้อน ปี 2561	ชนิดเด่น	หนอนธนู	หนอนธนู	หนอนธนู
	สัดส่วนของชนิดเด่น (เปอร์เซ็นต์)	46	60	45
	ความหนาแน่นรวม เฉลี่ย (ตัวต่อลูกบาศก์ เมตร±SD)	565±488	282±132	167±139

ก.



ค.

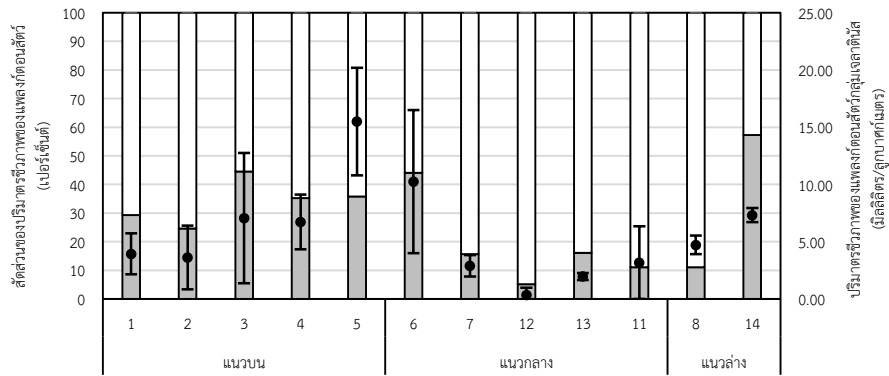


รูปที่ 41 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มแยกตามสถานีบริเวณอ่าวไทยตอนใน ก. ฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ปี 2560; ข. ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ค. ฤดูร้อน ปี 2561

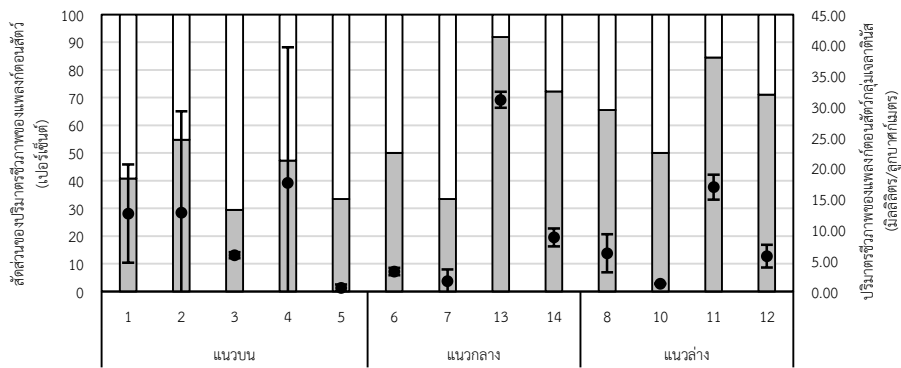
2. ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีค่าแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และฤดูกาล โดยปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเปลี่ยนแปลงตามขนาดแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสที่พบ หากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นมีขนาดใหญ่ เช่น salps จะพบปริมาตรชีวภาพสูงในพื้นที่นั้นเช่นกัน ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีค่าสูงสุดในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นฤดูกาลที่พบ salps ชุกชุมสูงมีค่าเฉลี่ย 9.59 ± 4.60 มิลลิลิตรต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อนมีค่าปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสรองลงมาที่ค่าเฉลี่ย 5.63 ± 2.51 และ 4.62 ± 2.18 มิลลิลิตรต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สัดส่วนปริมาตรของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่ามีค่าสูงในแนวไกลจากฝั่งในสัดส่วนตั้งแต่ 71.11 - 91.88 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด เนื่องจากฤดูกาลนี้มี salps เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นโดยเฉพาะในแนวกลางของพื้นที่การศึกษา (รูปที่ 42ข) และสัดส่วนของมวลชีวภาพในฤดูกาลนี้มีค่าเฉลี่ย 55.69 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าสัดส่วนของมวลชีวภาพในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ถึง 2 เท่า (ค่าเฉลี่ย 27.5 เปอร์เซ็นต์) แม้ว่าในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อนพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นสูงเป็นไฮโดรเมดูซีและหนอนธนู ตามลำดับ แต่ปริมาตรชีวภาพที่พบจะมีค่าต่ำกว่าในฤดูกาลที่มีความชุกชุมของ salps สูง นอกจากนี้ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างระหว่างแนวบนและแนวถัดออกไปจากปากแม่น้ำ ในแนวบนพบปริมาตรและสัดส่วนของปริมาตรแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงในบริเวณด้านบนของอ่าวเนื่องจากความชุกชุมของไฮโดรเมดูซีขณะที่แนวถัดออกไปจากปากแม่น้ำมีหนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นแทน (รูปที่ 42ก) ขณะที่สัดส่วนของปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ย 38.53 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูกาลนี้มีหนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในแทบทุกสถานี ดังนั้นปริมาตรชีวภาพที่สูงในบริเวณแนวกลางของการศึกษาเป็นผลจากความชุกชุมสูงของหนอนธนู (รูปที่ 42ค)

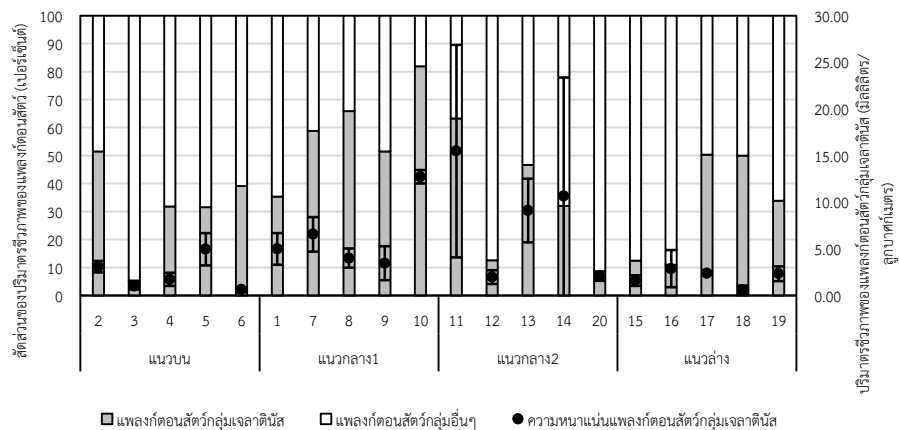
ก.



ข.



ค.



รูปที่ 42 สัดส่วนระหว่างปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสและแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสแต่ละสถานีบริเวณอ่าวไทยตอนใน ก. ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560; ฤดูร้อน ปี 2561

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณอ่าวไทยตอนใน

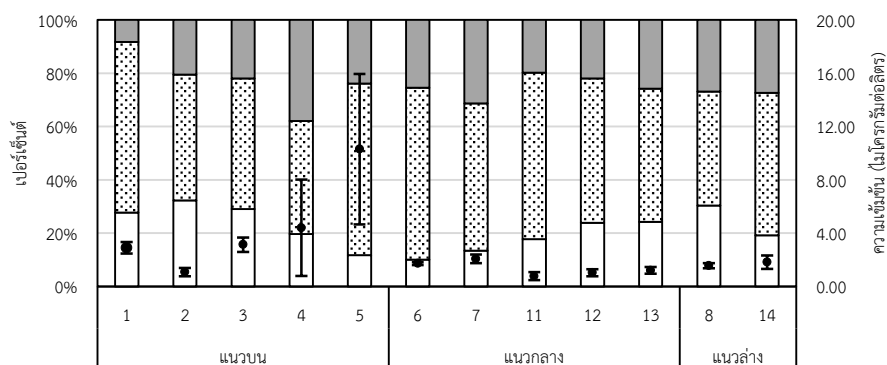
1. ปัจจัยทางชีวภาพ

มวลชีวภาพแพลงก์ตอนพืช

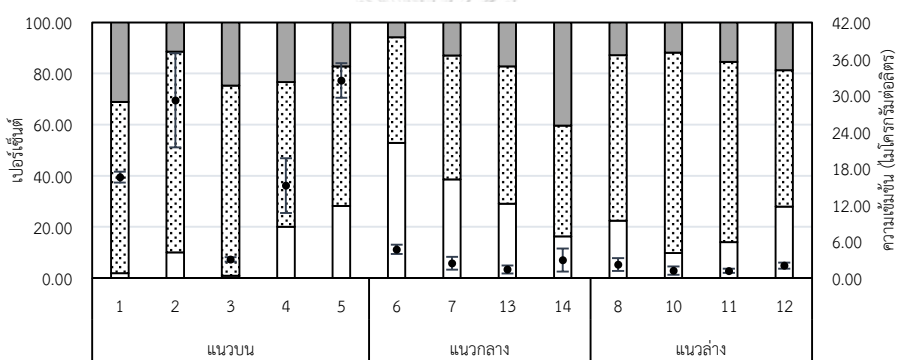
ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* แสดงถึงมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวไทยตอนในมีค่าอยู่ในช่วง 0.67-32.47 ไมโครกรัมต่อลิตร (รูปที่ 43) ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 8.81 ไมโครกรัมต่อลิตร รองลงมาคือฤดูร้อนและปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าเฉลี่ยที่ 2.79 และ 2.66 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากผลการศึกษาจากทั้งสามฤดูกาลพบว่าบริเวณกันอ่าวมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* สูงกว่าแนวถัดลงมา บริเวณระหว่างปากแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* สูงทั้งในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (รูปที่ 43ก และ 43ข) ในขณะที่ฤดูร้อนบริเวณที่มีค่าคลอโรฟิลล์ *เอ* สูงอยู่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง คลอโรฟิลล์ *เอ* (รูปที่ 43ค) ขณะที่ตอนกลางและล่างพบความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ *เอ* ต่ำที่ความเข้มข้นไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร ยกเว้นบริเวณพัทยา (สถานี 19) ในฤดูร้อน

คลอโรฟิลล์ *เอ* แต่ละขนาดมีส่วนความเข้มข้นผันแปรตามสถานีและฤดูกาล คลอโรฟิลล์ *เอ* ขนาดนาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 2-20 ไมโครเมตร) จัดเป็นขนาดกลุ่มเด่นที่มีสัดส่วนมากที่สุดทุกสถานีในบริเวณอ่าวไทยตอนในทั้งสามฤดูกาล (รูปที่ 43ก-ค) โดยพบในสัดส่วน 48-60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ทั้งหมด ยกเว้นบริเวณสถานีตอนกลางและตอนล่างของอ่าวไทยตอนในจากฤดูร้อนที่พบว่าสัดส่วนของคลอโรฟิลล์ *เอ* ขนาดพิโคแพลงก์ตอนซึ่งมีเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นกลุ่มเด่นแทนนาโนแพลงก์ตอน สัดส่วนเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์ *เอ* ขนาดพิโคแพลงก์ตอนในตอนกลางและตอนล่างเป็น 39.75 เปอร์เซ็นต์และบริเวณชายฝั่งแถบเพชรบุรีพบสัดส่วนของพิโคแพลงก์ตอนสูงที่สุด 67.57 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 43ค) และคลอโรฟิลล์ *เอ* ขนาดกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดจากทั้งสามกลุ่มพบในสัดส่วนของความเข้มข้นน้อยที่สุดมีสัดส่วนเฉลี่ย 21.07 เปอร์เซ็นต์

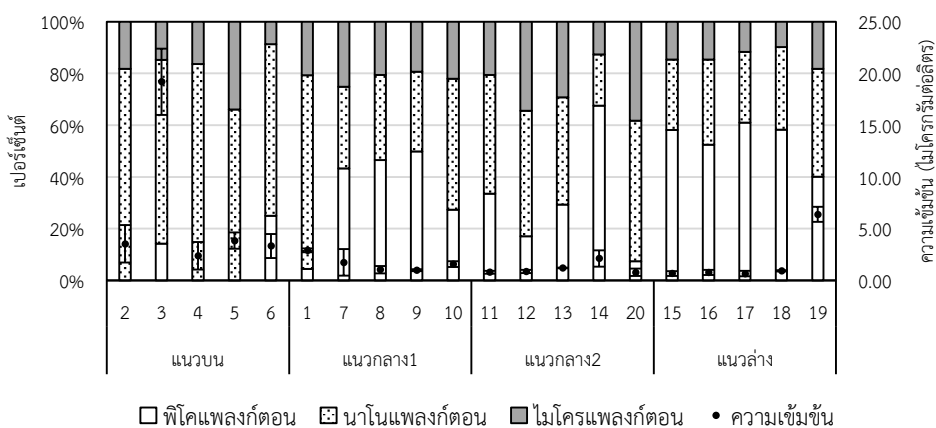
ก.



ข.



ค.

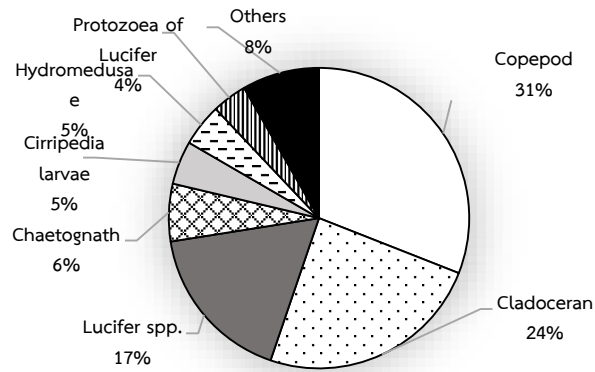


รูปที่ 43 สัดส่วน (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในแต่ละสถานี บริเวณอ่าวไทยตอนใน โดย ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. เดือนตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน

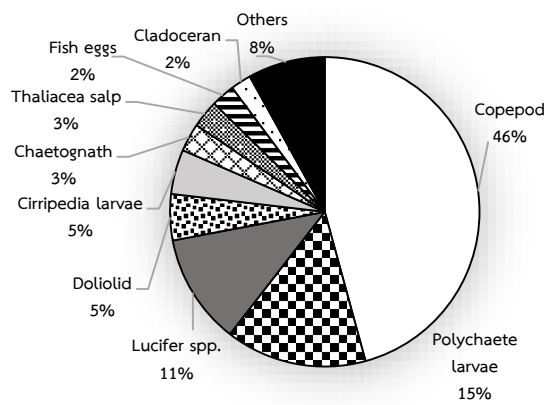
ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น

แพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่อยู่ในกลุ่มเจลาตินัสมีความหนาแน่นสูงกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสตลอดทั้งสามฤดูกาล สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งกลุ่มเจลาตินัสและไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสมีความผันแปรตามฤดูกาล โดยภาพรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดพบว่าโคพีพอดจัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในทุกฤดูกาลขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงมามีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล สัดส่วนของโคพีพอดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าเป็น 31 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงมาคือ cladoceran และ *Lucifer* spp. ที่มีสัดส่วน 24 และ 17 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ตามลำดับ (รูปที่ 44ก) สัดส่วนความหนาแน่นของโคพีพอดในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับฤดูกาลอื่นๆ ในสัดส่วนมากถึง 46 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงในฤดูกาลนี้ต่างจากฤดูก่อนหน้าโดยพบ polychate larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่มีสัดส่วน 15 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดและ *Lucifer* spp. ที่มีสัดส่วน 11 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ cladocerans มีสัดส่วนต่ำมากเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 44ข) แม้ว่าโคพีพอดจัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในฤดูร้อนเช่นเดียวกับฤดูกาลอื่นๆ อย่างไรก็ตามสัดส่วนความหนาแน่นของโคพีพอดในฤดูร้อนมีค่าต่ำที่สุด 25 เปอร์เซ็นต์ซึ่งน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับฤดูกาลอื่น และ cladoceran ซึ่งมักพบในบริเวณปากแม่น้ำมีสัดส่วนรองลงมาที่ 18 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่หนอนธนูซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเป็นกลุ่มเด่นถัดมามีสัดส่วนสูงถึง 14 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ *Lucifer* spp. ที่มีสัดส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (รูปที่ 44ค)

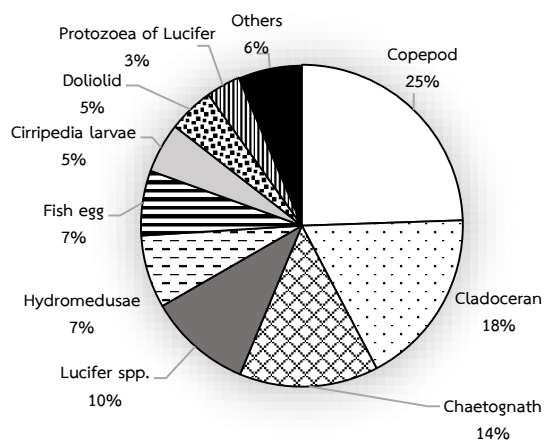
ก.



ข.



ค.

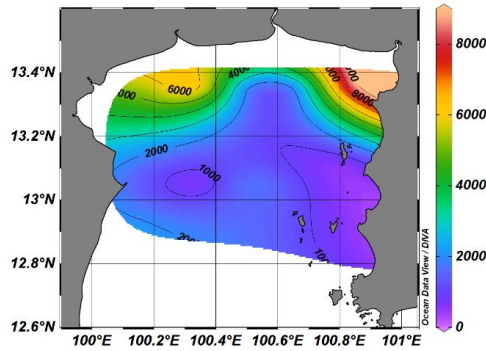


รูปที่ 44 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาด 330 ไมโครเมตรบริเวณอ่าวไทยตอนในจาก 3 ถัดสำรวจ ได้แก่ ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน

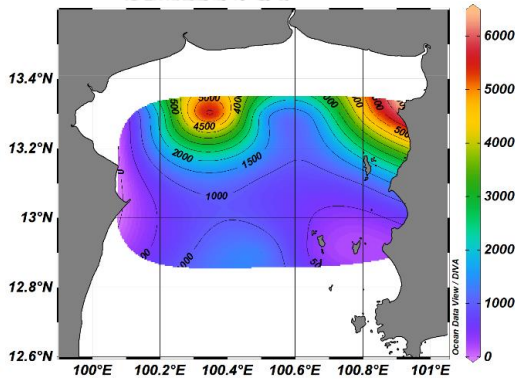
ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนในมีค่าอยู่ในช่วง 188-8,343 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยภาพรวมความหนาแน่นของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสมีค่าสูงในบริเวณก้นอ่าว (รูปที่ 45) โดยเฉพาะสถานีใกล้กับปากแม่น้ำบางปะกงที่พบความหนาแน่นสูงที่สุดในทุกฤดูกาลเก็บตัวอย่างยกเว้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และปลายมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ยังพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงในบริเวณแม่น้ำท่าจีน อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นและระดับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์จะผันแปรตามฤดูกาล (รูปที่ 45-46) แพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสมีความชุกชุมเฉลี่ยสูงที่สุดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ 2,641 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้รองลงมาพบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสมีเฉลี่ยสูงรองลงมา 1,735 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และฤดูร้อนมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช่กลุ่มเจลาตินัสต่ำที่สุด 854 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

โคพีพอดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในทุกฤดูกาลและกระจายตัวในทุกสถานีศึกษา ส่วนใหญ่ความชุกชุมของโคพีพอดมีค่าสูงบริเวณสถานีใกล้กับปากแม่น้ำบางปะกงยกเว้นในฤดูร้อนที่มีความชุกชุมสูงในบริเวณสถานีใกล้กับปากแม่น้ำแม่กลอง ความหนาแน่นของโคพีพอดสูงสุดในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ความหนาแน่นเฉลี่ย 921 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงมา ได้แก่ cladoceran ซึ่งมีความชุกชุมสูงในบริเวณสถานีใกล้กับปากแม่น้ำบางปะกงตลอดการศึกษาและพบได้น้อยมากในบริเวณห่างจากปากแม่น้ำ ความหนาแน่นของ cladoceran สูงสุดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ความหนาแน่นเฉลี่ย 583 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยรองลงมาพบในฤดูร้อน และปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่ความหนาแน่น 210 และ 43 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และ *Lucifer* spp. มีความชุกชุมสูงในบริเวณก้นอ่าวเช่นกัน ความหนาแน่นของ *Lucifer* sp. มีค่าสูงที่บริเวณระหว่างปากแม่น้ำบางปะกงเช่นเดียวกับโคพีพอดและ cladoceran ยกเว้นในฤดูร้อนที่ *Lucifer* sp. มีความหนาแน่นสูงบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองกับแม่น้ำท่าจีน และปากแม่น้ำเจ้าพระยา ความหนาแน่นของ *Lucifer* spp. สูงสุดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ความหนาแน่นเฉลี่ย 415 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

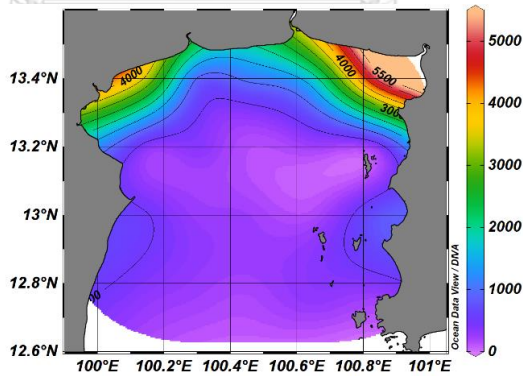
เดือนมิถุนายน 2560



เดือนตุลาคม 2560



เดือนเมษายน 2561



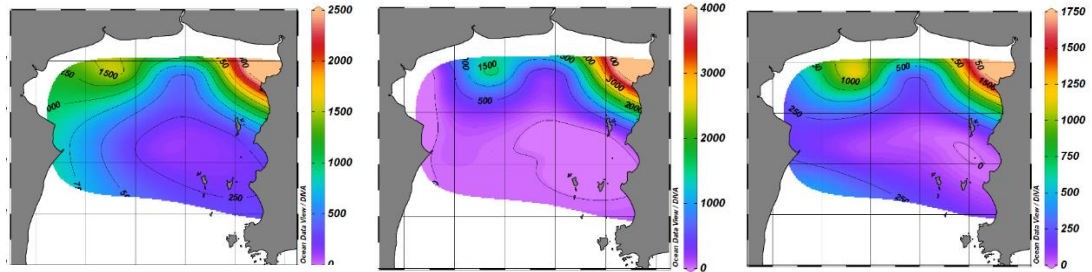
รูปที่ 45 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช้กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน จาก 3 ฤดูกาลสำรวจ ได้แก่ เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; เดือนตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน ความหนาแน่นแสดงในหน่วยจำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร

โคฟีพอด

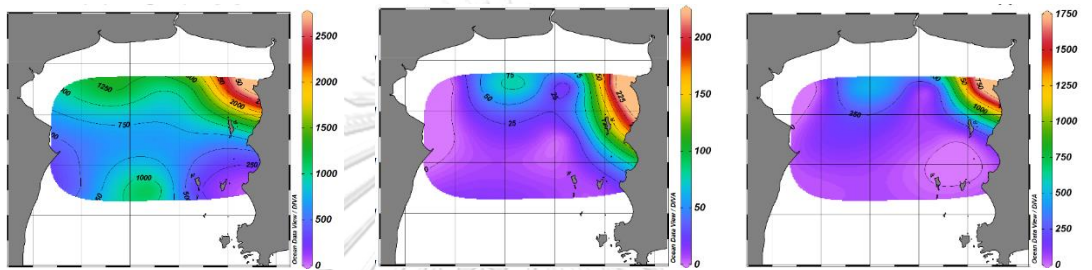
Cladocerans

Lucifer spp.

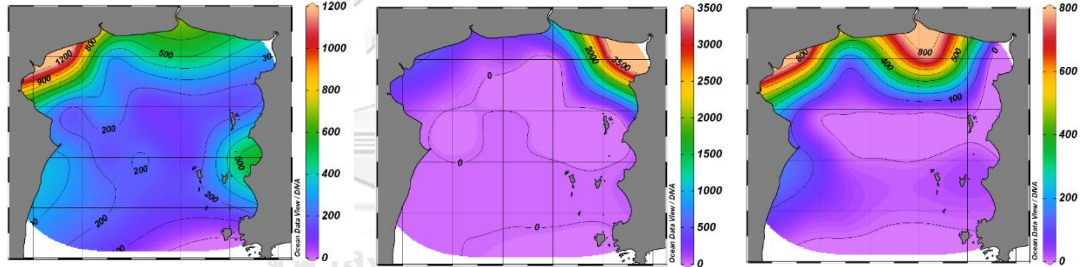
ก.



ข.



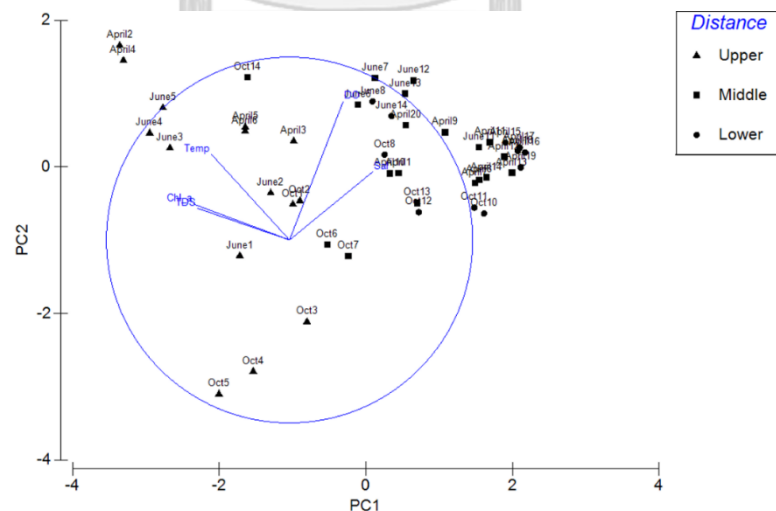
ค.



รูปที่ 46 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ไม่ใช้กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ โคฟีพอด cladoceran และ *Lucifer* spp. จาก 3 ฤดูสำรวจ ได้แก่ ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน ความหนาแน่นแสดงในหน่วยจำนวนตัวต่อลูกบาศก์เมตร

2. ปัจจัยทางกายภาพ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของพื้นที่อ่าวไทยตอนในมีการเปลี่ยนแปลงตามระยะห่างจากแนวปากแม่น้ำ ดังจะเห็นได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน (principle component analysis หรือ PCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งสามฤดูกาล ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม DO ปริมาณคลอโรฟิลล์ และ TDS จากสถานีศึกษาในแนวบนหรือบริเวณกันอ่าว แนวกลางหรือบริเวณที่ถัดออกมาจากกันอ่าว และแนวล่างซึ่งเป็นบริเวณที่ไกลจากปากแม่น้ำมากที่สุด (ภาคผนวก ก) ผลการวิเคราะห์พบว่า สององค์ประกอบแรกของของ PCA สามารถอธิบายความแปรปรวนโดยรวม (total variance) ได้ถึง 70.7 เปอร์เซ็นต์ (PC1 50.9 เปอร์เซ็นต์และ PC2 19.9 เปอร์เซ็นต์) โดยสถานีศึกษาในบริเวณกันอ่าวมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมเด่นและแตกต่างจากบริเวณอื่น คือ อุณหภูมิ ปริมาณคลอโรฟิลล์และ TDS ขณะที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นลักษณะของสถานีศึกษาบริเวณแนวกลางและแนวล่างของการศึกษาซึ่งห่างจากบริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ ความเค็มและ DO นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์และ TDS ที่สูง (รูปที่ 47) ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณกันอ่าวมีการกระจายตัวของข้อมูลซึ่งบ่งชี้ว่าบริเวณกันอ่าวมีความผันแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สูง นอกจากนี้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณกันอ่าวยังมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลด้วย ขณะที่บริเวณตอนกลางและตอนล่างอ่าวไทยตอนในมีความคล้ายคลึงกันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งสามฤดูกาล

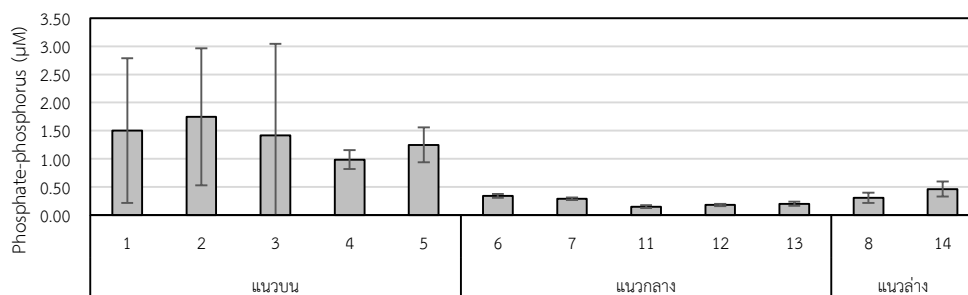


รูปที่ 47 แผนภาพการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน (Principle Component Analysis) ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละแนวการศึกษา (Temp: อุณหภูมิ, Sal: ความเค็ม, DO: ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ, TDS: Total dissolved solids, Chl a: ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ)

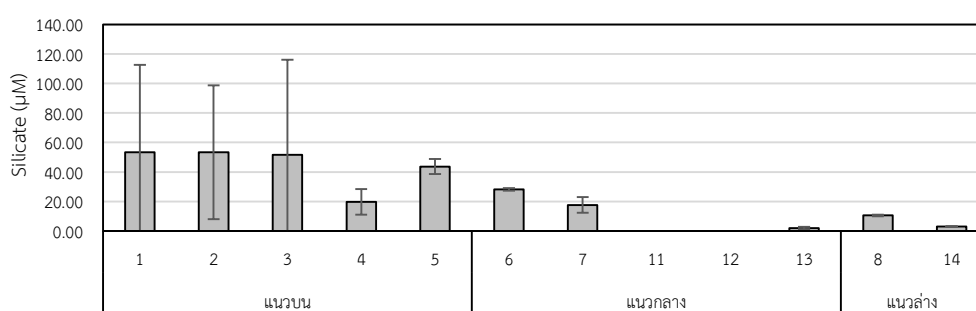
ปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำมีความแตกต่างกันตามฤดูกาล ในภาพรวมของปริมาณสารอาหารในบริเวณอ่าวไทยตอนในมีความเข้มข้นสูงในบริเวณก้นอ่าวยกเว้นปริมาณไนโตรเจนและไนเตรทในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อนที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนจากพื้นที่ศึกษาแต่ละแนว (รูปที่ 48-50) ปริมาณฟอสเฟตในบริเวณอ่าวไทยตอนในจากสามฤดูกาลมีค่าไม่เกิน 2.5 ไมโครโมลต่อลิตร และแต่ละฤดูกาลมีปริมาณฟอสเฟตในบริเวณก้นอ่าวสูงกว่าในทางฝั่งที่อยู่ถัดออกไปและมีค่าอยู่ในช่วง 0.15-2.44 ไมโครโมลต่อลิตร ปริมาณซิลิเกตบริเวณอ่าวไทยตอนในมีปริมาณความเข้มข้นไม่เกิน 200 ไมโครโมลต่อลิตร ส่วนใหญ่ปริมาณซิลิเกตมีแนวโน้มสูงบริเวณก้นอ่าวโดยพบซิลิเกตสูงสุดในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยเฉพาะฝั่งตะวันตกของบริเวณก้นอ่าว อย่างไรก็ตามในฤดูร้อนพบว่าปริมาณซิลิเกตมีค่าสูงในแนวกลางในฤดูร้อนเช่นกัน (รูปที่ 50ข) ปริมาณไนโตรเจนจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าไม่เกิน 7 ไมโครโมลต่อลิตร ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีปริมาณไนโตรเจนที่สูงที่สุดบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองที่ 6.61 ± 0.49 ไมโครโมลต่อลิตร (รูปที่ 48ค) ขณะที่ฤดูร้อนมีปริมาณไนโตรเจนต่ำมากแทบทุกสถานียกเว้นบริเวณเกาะสีชัง หรือ สถานีที่ 1 (รูปที่ 50ค) ปริมาณไนเตรทบริเวณอ่าวไทยตอนในมีค่าไม่เกิน 15 ไมโครโมลต่อลิตร ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีปริมาณไนเตรทที่สูงที่สุดบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงที่ 14.91 ± 13.99 ไมโครโมลต่อลิตร (รูปที่ 41ง) ขณะที่ปลายมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อนมีปริมาณไนเตรทต่ำกว่า 2 ไมโครโมลต่อลิตร (รูปที่ 49ก และ 50ก)

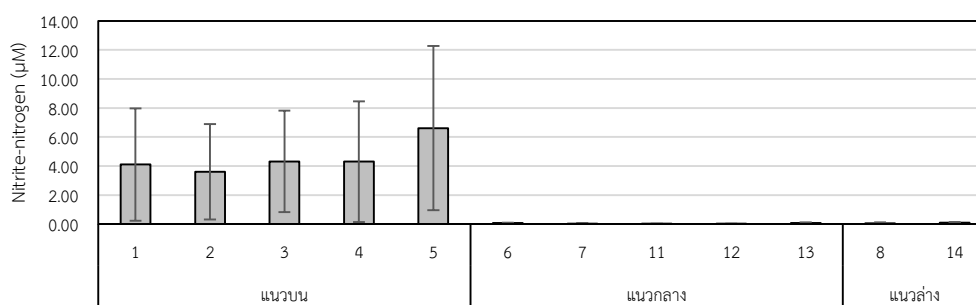
ก.



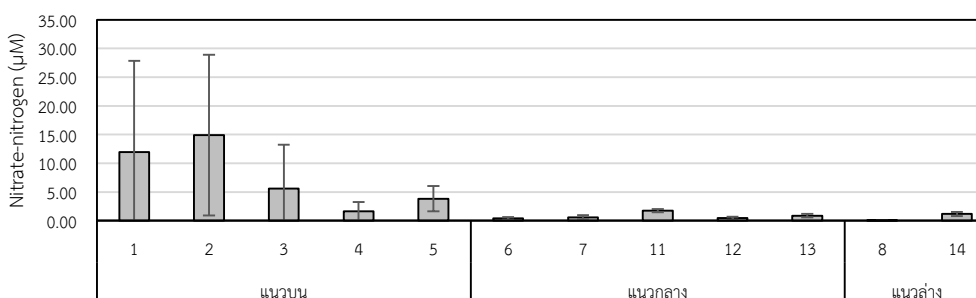
ข.



ค.

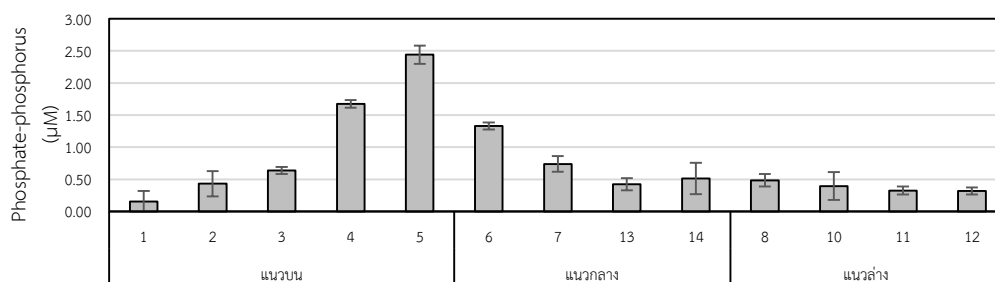


ง.

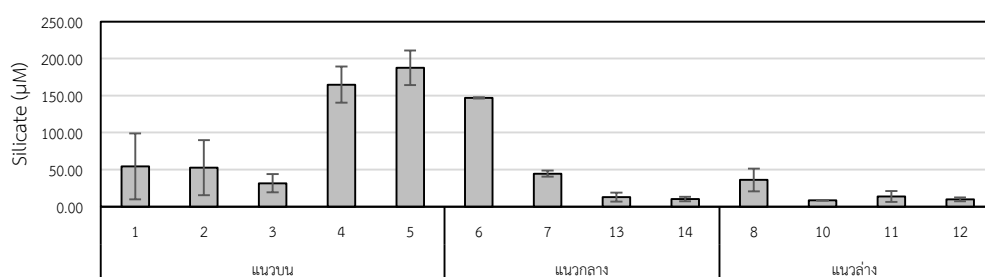


รูปที่ 48 ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำแต่ละตัวในน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 โดย ก. ฟอสเฟต; ข. ซิลิเกต; ค. ไนไตรท์; ง. ไนเตรท ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครโมลต่อลิตร \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ข้อมูลในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากอาจารย์ ดร.สุธาพร บุญญเจตน์พงษ์)

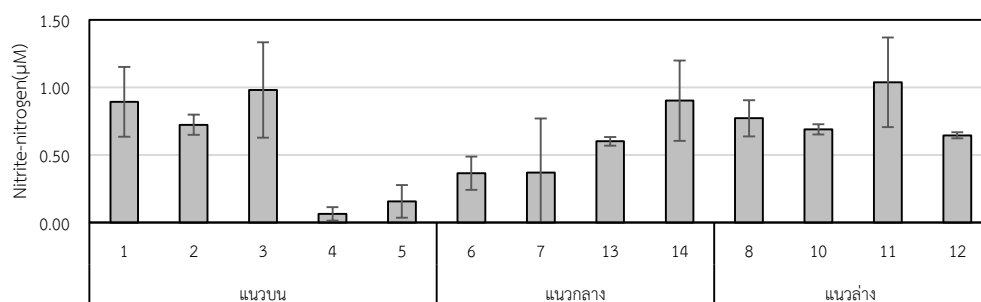
ก.



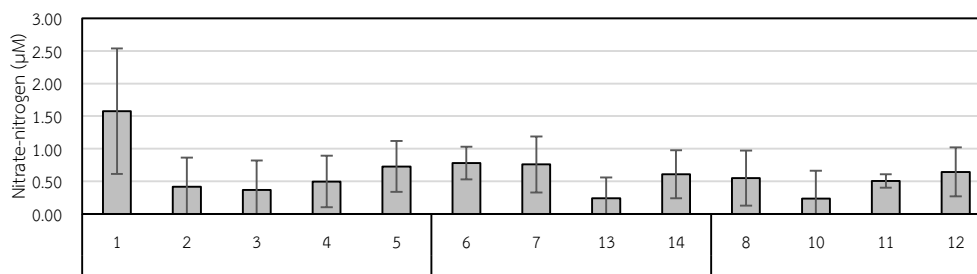
ข.



ค.

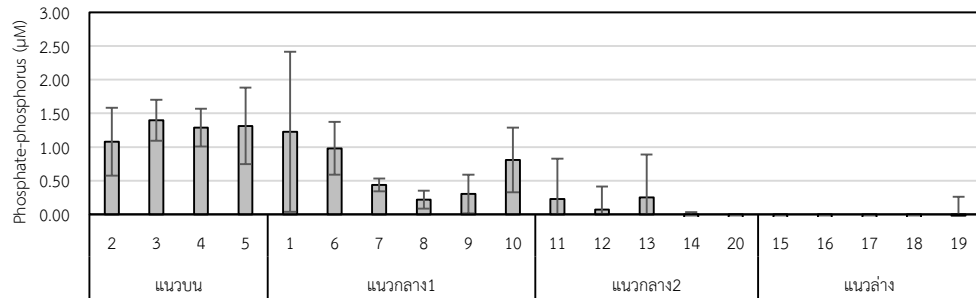


ง.

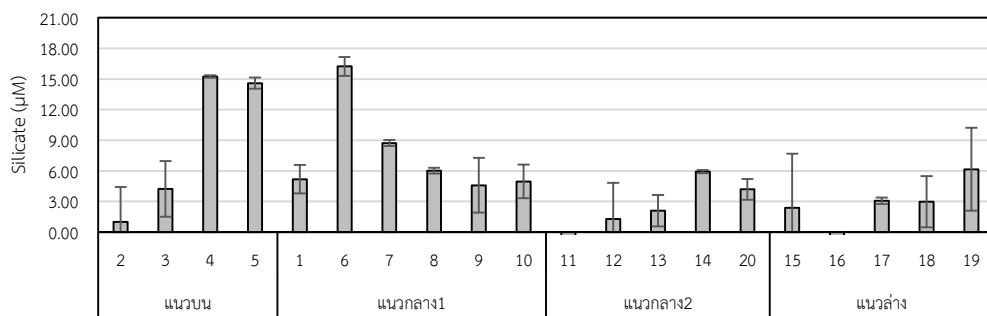


รูปที่ 49 ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำแต่ละตัวในน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 โดย ก. ฟอสเฟต; ข. ซิลิเกต; ค. ไนไตรท์; ง. ไนเตรท (ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครโมลต่อลิตร \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

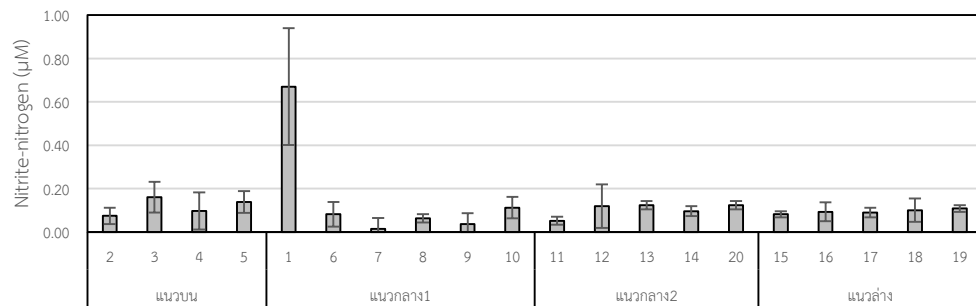
ก.



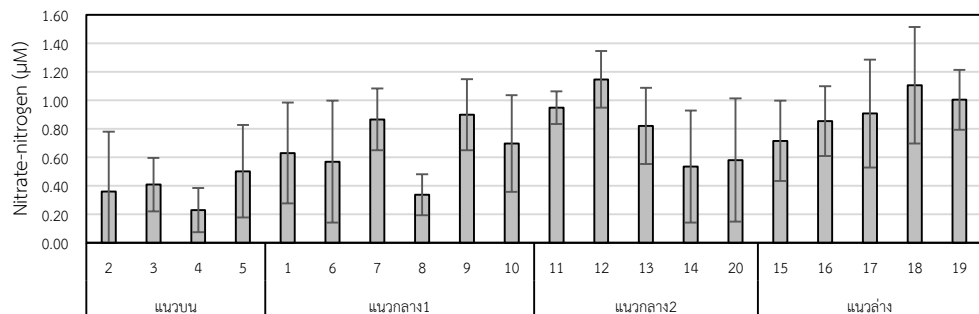
ข.



ค.



ง.

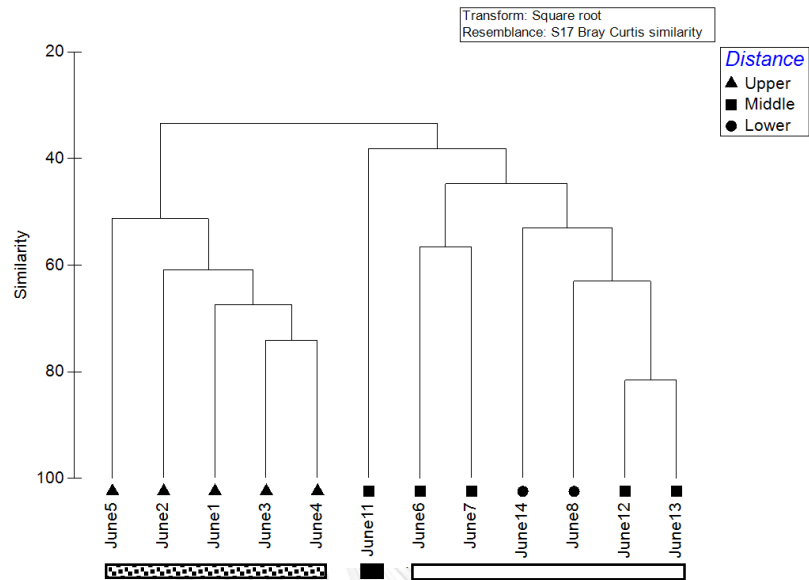


รูปที่ 50 ความเข้มข้นของสารอาหารอินทรีย์ละลายน้ำแต่ละตัวในน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในช่วงฤดูร้อนปี 2561 ก. ฟอสเฟต; ข. ซิลิเกต; ค. ไนไตรท์; ง. ไนเตรท (ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครโมลต่อลิตร ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส

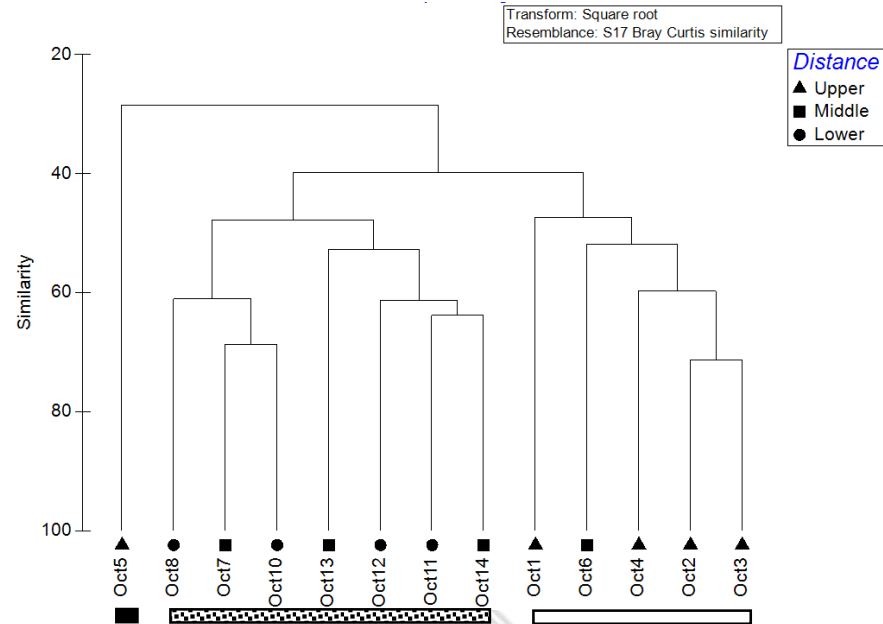
เมื่อพิจารณาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจากทั้งสามฤดูกาลพบว่ามี ความแตกต่างของโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสระหว่างบริเวณกันอ่าวใกล้ กับปากแม่น้ำและบริเวณถัดออกมาถึงด้านล่างของอ่าว อย่างไรก็ตามโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสระหว่างพื้นที่ศึกษาในแต่ละแนวมีระดับความคล้ายคลึงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ฤดูกาล

ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่าที่ระดับความคล้ายคลึง 35 เปอร์เซ็นต์ทำให้โครงสร้าง ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในสถานีบริเวณกันอ่าวมีความแตกต่างจากโครงสร้าง ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณถัดออกไป (รูปที่ 51) โครงสร้างประชาคมแพลงก์ ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง (สถานีที่ 5) มีความคล้ายคลึงกับสถานีกันอ่าว อื่นๆ น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สถานีกันอ่าวอื่นๆ ได้แก่ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำ เจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง (สถานีที่ 1-4) มีระดับความคล้ายคลึงกันมีค่ามากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ความแตกต่างระหว่างสถานีในแนวกันอ่าวนี้เนื่องจากสถานีที่ 5 มีความหลากหลายชนิดของ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงโดยมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดที่ 2.06 และยังพบความชุกชุมของ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีค่าสูงที่สุดในบริเวณนี้ที่ 638 ± 244 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่สถานี กันอ่าวอื่นๆ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 1.73-2.03 และมีความหนาแน่นต่ำกว่าสถานีที่ 5 มี ค่าอยู่ในช่วง 192-384 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามกลุ่มของไฮโดรเมดูซี *L. tetraphylla* เป็น แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในบริเวณกันอ่าวจากทุกสถานี ขณะที่กลุ่มของสถานีในแนวถัด ออกมาในสถานีที่ 11 หรือบริเวณเกาะสีชังมีความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่มเจลาตินัสกับสถานีบริเวณแนวกลางและแนวล่างน้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสถานีที่ 11 มี ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้สูงเมื่อเทียบกับสถานีอื่นในแนวเดียวกันที่ 368 ± 74 ตัวต่อ ลูกบาศก์เมตร และมีความหลากหลายชนิดค่อนข้างสูงที่ 1.44 ขณะที่สถานีอื่นๆ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 55-287 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในแนวถัดออกมา ได้แก่ หนอนธนู *F. enflata*



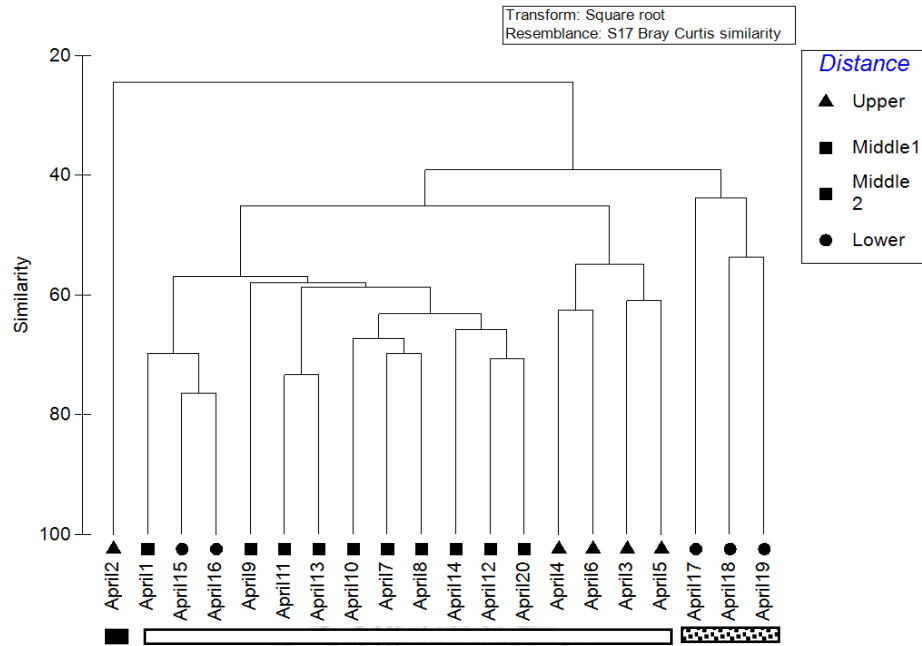
รูปที่ 51 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis distance ของความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในการจัดกลุ่มโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560

ปลายของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่าบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง (สถานีที่ 5) มีโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสแตกต่างจากสถานีอื่นๆ อย่างเด่นชัดโดยมีระดับความคล้ายคลึงกับสถานีอื่นๆ น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 52) เนื่องจากสถานีที่ 5 มีโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่แตกต่างจากสถานีแนวบนอื่นๆ เนื่องจากมีความหนาแน่นต่ำที่สุดที่ 101 ± 12 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และมีจำนวนชนิดที่พบต่ำที่สุดในการสำรวจครั้งนี้โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด 0.85 นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของโครงสร้างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสระหว่างสถานีแนวกันอ่าวที่ 1, 2, 3, 4 และสถานีบริเวณแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี หรือสถานีที่ 6 กับสถานีด้านล่างที่เหลือที่ระดับความคล้ายคลึง 40 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสของกลุ่มสถานีกันอ่าวและสถานีที่ 6 มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงอยู่ในช่วง 1.65-1.91 และมีความหนาแน่น 132-1,320 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในแนวบนนี้ ได้แก่ *Doliolum* sp. ขณะที่สถานีด้านล่างในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ที่มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะโครงสร้างกลุ่มนี้มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดค่อนข้างต่ำ 1.0-1.78 เมื่อเทียบกับสถานีกันอ่าว และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นในแนวถัดออกมา ได้แก่ salps *T. democratica*



รูปที่ 52 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis distance ของความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในการจัดกลุ่มโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560

บริเวณแม่น้ำบางปะกง (สถานีที่ 2) มีลักษณะโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสความแตกต่างจากสถานีอื่นอย่างชัดเจนโดยมีระดับความคล้ายคลึงกับสถานีอื่นเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ในฤดูร้อน (รูปที่ 53) เนื่องจากสถานีที่ 2 ซึ่งอยู่ในแนวบนของอ่าวไทยมีค่าความหลากหลายชนิดสูงที่สุดโดยมีค่าดัชนีความหลากหลาย 2.06 และมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสต่ำ 102 ± 5 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่สถานีด้านล่าง 17, 18, และ 19 ซึ่งเป็นแนวล่างของทิศตะวันออกของอ่าวไทยตอนในมีโครงสร้างประชาคมแตกต่างจากสถานีในแนวกลางโดยมีความคล้ายคลึงกับสถานีอื่นต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากค่าความหลากหลายมีค่าอยู่ในช่วง 1.27-1.33 และความหนาแน่นต่ำ 43-127 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ยังพบความคล้ายคลึงของสถานีที่ 3, 4, 5 และ 6 มีความคล้ายคลึงกันมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สถานีเหล่านี้พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสค่อนข้างสูงที่ 451-1,369 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่สถานีตอนกลางและตอนล่างของอ่าวมีความคล้ายคลึงของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส 170-605 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตาม *chaetognaths F. enflata* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในฤดูร้อนในทุกสถานี



รูปที่ 53 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Bray-Curtis distance ของความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในการจัดกลุ่มโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูร้อน ปี 2561

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส บริเวณอ่าวไทยตอนใน

เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาอื่นๆ ในอดีต ความแตกต่างของความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในอ่าวไทยตอนใน ในแง่ความหลากหลายทางชีวภาพนั้นผลการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด 63 ชนิดจาก 45 สกุล ขณะที่การศึกษาของนิธิตา ไชยบุรินทร์ (2550) ในบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยตอนในพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเพียง 49 ชนิดจาก 19 สกุล การพบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้แตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างของวิธีการและขอบเขตของการศึกษา พื้นที่การศึกษารวมทั้งช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ทั้งนี้การศึกษาของนิธิตา ไชยบุรินทร์ (2550) ครอบคลุมพื้นที่น้อยกว่า 1/4 ของการศึกษานี้และมีการเก็บตัวอย่างเพียง 2 ครั้งเท่านั้น อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของไฮโดรเมดูซีและหวีวุ้นที่พบในการศึกษาของ นิธิตา ไชยบุรินทร์ (2550) สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ยกเว้นความหนาแน่นของกลุ่ม thaliacean ที่มีค่าต่ำกว่าการศึกษาครั้งนี้มากซึ่งอาจเป็นผลจากความแตกต่างของช่วงเวลาการศึกษา (ตารางที่ 17) การเก็บตัวอย่างในการศึกษานี้ตรงกับช่วงเวลาที่มีการเพิ่มจำนวนของ salps คือ ช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ดังที่ อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2524) ได้รายงานไว้ว่าพบกลุ่ม thaliacean ในความหนาแน่นเฉลี่ยสูง

การพบไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายชนิดสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ นั้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) (นิตยา วุฒิเจริญมงคล, 2547; นิธิตา ไชยบุรินทร์, 2550) โดยปกติสิ่งมีชีวิตในกลุ่มไนดาเรียนเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายชนิดสูงรวมถึงมีวงจรชีวิตและความต้องการทางนิเวศวิทยาที่แตกต่างกัน (Bouillion, 1990) ประกอบกับอ่าวไทยตอนในเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของพื้นที่ที่อยู่อาศัย ปัจจัยเหล่านี้จึงส่งผลให้พบจำนวนชนิดของไฮโดรซัวในพื้นที่อ่าวไทยตอนในได้สูง ในขณะที่การศึกษาเฉพาะกลุ่มไฮโดรเมดูซีจากบริเวณอ่าวไทยตอนกลางของนิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) พบชนิดของไฮโดรซัวถึง 63 ชนิด เนื่องจากพื้นที่การศึกษาของ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) ครอบคลุมพื้นที่อ่าวไทยตอนกลางซึ่งเป็นบริเวณที่กว้างกว่าการศึกษาในครั้งนี้

นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างเป็นอีกปัจจัยในการพบความหลากหลายชนิดของไฮโดรซัวแตกต่างกันเนื่องจาก นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 75 และ 125 ไมโครเมตร จึงสามารถลากติดกลุ่มไฮโดรซัวที่มีขนาดเล็กมาด้วย ดังนั้นความหลากหลายชนิดของไฮโดรซัวที่พบในการศึกษาของ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) จึงสูงมาก นอกจากนี้ในน่านน้ำไทยแล้วยังพบไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดในประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจากบริเวณต่างๆ ทั่วโลก (Touzri et al., 2012; นิธิมา ไชยบุรินทร์, 2550) นอกจากนี้ผลการศึกษาความหนาแน่นของไฮโดรเมดูซีในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่า นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) เป็นไปได้ว่าพื้นที่การเก็บตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้อยู่ใกล้บริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณที่ความชุกชุมของไฮโดรเมดูซีสูง ขณะที่พื้นที่เก็บตัวอย่างของ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) อยู่ห่างออกมาจากปากแม่น้ำ

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบบริเวณศึกษา เครื่องมือเก็บตัวอย่าง ช่วงเวลาการศึกษา และความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจากการศึกษาในอดีตจนถึงปัจจุบันในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

กลุ่ม/บริเวณศึกษา	ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร)					
	อ่าวไทยตอนใน ¹	อ่าวไทยตอนใน ²	อ่าวไทยตอนในถึงตอนกลาง ³	ฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยตอนใน ⁴	อ่าวไทยตอนใน ⁵	ใน ⁶
เครื่องมือเก็บตัวอย่าง	ถุงลากขนาดตา 200 μm , d= 60 cm	ถุงลากขนาดตา 330 μm	ถุงลากขนาดตา 330 μm	300 μm , d= 45 cm	300 μm , d= 30 cm	ตา 330 μm , d= 50 cm
ฤดูกาลศึกษา	มิ.ย. ก.ย. 2523	ม.ค.-ก.พ. ก.ย. 2545	ม.ค. มี.ค. พ.ค. ก.ค. ก.ย. 2543	ธ.ค. 2548	พ.ค. 2549	ก.พ. และ พ.ย. 2555
ความชุกชุม	มี.ค. 2524	ก.ย. 2545	ก.ย. 2543	พ.ค. 2549	ก.พ. และ พ.ย. 2555	เม.ย. 2561
Hydromedusae	0-100	-	0-95	0-645	0-50	0-477
Ctenophores	-	-	-	0-8	-	0-42
Arrow worms	0-100	0-494	-	-	-	0-698
Thaliacean	0-1,000	-	-	0-262	-	0-804
Larvaeans	0-300	-	-	-	-	0-83

ที่มา: ¹ อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2527) ² พัชรภา นราวิสุทธิ (2545) ³ นิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) ⁴ นิธิมา ไชยบุรินทร์ (2550) ⁵ สรณสิริ พงศ์ภัทรวัต (2556) ⁶ การศึกษาครั้งนี้

โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนในมีความแตกต่างกันตามระยะห่างจากบริเวณปากแม่น้ำซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Gusmão et al. (2013) และ Touzri et al. (2012) ที่พบว่าบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำท่าหรือบริเวณแนวชายฝั่งจะมีโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่แตกต่างจากบริเวณอื่น ความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่แตกต่างกันระยะห่างจากปากแม่น้ำเนื่องจากความแตกต่างของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีผลไปควบคุม

การกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตให้มีรูปแบบแตกต่างกัน (Graham et al., 2001) ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณกันอ่าวหรือแนวบนของการศึกษามีค่าสูงกว่าบริเวณถัดออกไปตลอดการศึกษา (รูปที่ 35 และตารางที่ 15) ความชุกชุมที่สูงในบริเวณปากแม่น้ำสอดคล้องกับผลการศึกษาในบริเวณเดียวกันของนิธิตา ไชยบุรินทร์ (2550) ที่พบว่าสถานีใกล้ฝั่งจะพบความชุกชุมของแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสสูงที่สุด ได้แก่ แนวชายฝั่งติดกับปากแม่น้ำทั้งสี่สายและฝั่งตะวันตกของอ่าวในเขตจังหวัดเพชรบุรี แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่ดำรงชีพเป็นผู้ล่าและกลุ่มที่กรองกินอาหารมีความชุกชุมและความหลากหลายสูงที่บริเวณกันอ่าวอาจเป็นผลจากความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร (Lohrenz et al., 1999) เนื่องจากบริเวณกันอ่าวมีผลจากน้ำท่าที่แม้จะทำให้ความเค็มในบริเวณนั้นต่ำลงแต่ก็เป็นตัวนำเอาสารอาหารมาส่งเสริมการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและเป็นแหล่งอาหารให้แก่แพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเห็นได้จากการที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในบริเวณกันอ่าวมีค่าสูงถึง 32.47 ไมโครกรัมต่อลิตร (รูปที่ 43) รวมถึงความชุกชุมของของ microzooplankton ซึ่งเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์เจลาตินัสที่เป็นผู้ล่ามีค่าสูงเช่นกันในบริเวณปากแม่น้ำ (รูปที่ 45)

นอกจากนี้มีการรายงานว่าความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจะสัมพันธ์กับการผันแปรของสิ่งแวดล้อม (Chesson & Warner, 1981) เมื่อสิ่งแวดล้อมมีความผันแปรสูงมักพบความหลากหลายชนิดของสิ่งมีชีวิตต่ำ เช่น จากการศึกษาของ Pavez et al. (2010) พบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณแนวชายฝั่งมีค่าต่ำกว่าในแนวถัดออกไปจากอ่าว อย่างไรก็ตามขณะที่ทำการศึกษาอ่าวไทยตอนในมีการผันแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อมตามพื้นที่จากอิทธิพลจากน้ำจืดเป็นหลักเนื่องจากติดต่อกับแม่น้ำหลายสายเป็นที่รองรับน้ำจืดปริมาณมาก (Wattayakorn, 2006) ส่งผลให้เกิดการผันแปรของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำสูงในบริเวณกันอ่าวของอ่าวไทยตอนในนี้และน่าจะมีผลให้พบความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตต่ำแต่มีบางชนิดที่ปรับตัวได้และกลายเป็นชนิดเด่น แต่ผลการศึกษาครั้งนี้พบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงในบริเวณกันอ่าวนี้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากสภาพที่เป็นเอสทูรีของบริเวณกันอ่าวทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีการปรับตัวหลากหลายรูปแบบ เช่น กลุ่ม euryhaline freshwater species, euryhaline marine species และ true estuarine species เข้ามาอาศัยอยู่ได้ โดยอาจมีช่วงเวลาของการเข้ามาอาศัยที่แตกต่างกันและมีผลให้ความหลากหลายชนิดสูง (Arai, 2001) ดังเห็นได้จากการที่ความเค็มของน้ำทะเลในบริเวณกันอ่าวผันแปรในช่วงกว้างกว่าด้านล่างของอ่าวเนื่องจากอิทธิพลของน้ำท่า (รูปที่ ก1 ในภาคผนวก ก) ทำให้พบได้ทั้งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดที่อาศัยในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มในบริเวณนี้

ทำให้ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้มีค่าสูง อย่างไรก็ตามการศึกษา Gusmão et al. (2015) และ Touzri et al. (2012) พบว่าบริเวณใกล้ฝั่งจะพบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีค่าต่ำ ขณะที่บริเวณไกลฝั่งจะพบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูง ความแตกต่างของผลการศึกษานี้ อาจเป็นผลจากปัจจัยระดับความผันแปรของสิ่งแวดล้อมที่มีค่าสูง คุณภาพของน้ำทะเลหรือการปนเปื้อนของสารมลพิษในบริเวณที่ศึกษาตามรายงานของ Pavez et al. (2010)

หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในอ่าวไทยตอนในที่มีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดถึง 37 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด สอดคล้องกับการศึกษาของ อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2524) ที่รายงานไว้ว่าหนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสที่มีความหนาแน่นสูงในอ่าวไทยตอนใน หนอนธนูชนิด *Flaccisagitta enflata* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นสอดคล้องกับการศึกษาในบริเวณมหาสมุทรอื่น ๆ เช่น มหาสมุทรแอตแลนติก (Coston-Clements et al., 2009) หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีความชุกชุมสูงในมหาสมุทรเนื่องจากหนอนธนูเป็นกลุ่มผู้ล่าที่มีความสามารถในการว่ายน้ำจับเหยื่อได้อย่างรวดเร็วรวมทั้งหนอนธนูยังสามารถล่ากินเหยื่อได้หลายขนาด (Coston-Clements et al., 2009) ประกอบกับอ่าวไทยเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นอาหารของหนอนธนู (Kehayias et al., 1996) ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้จึงอาจส่งผลให้มีความชุกชุมของหนอนธนูสูงในอ่าวไทยตอนใน หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกระจายตัวที่มีความชุกชุมสูงในแนวกลางและแนวล่างของการศึกษาซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูงเนื่องจากมีรายงานว่าหนอนธนูมักกระจายตัวตามแนวชายฝั่งที่มีความเค็มสูง (Marazzo & Nogueira, 1996) โดยเฉพาะการกระจายตัวของหนอนธนูชนิด *F. enflata* ซึ่งเป็นชนิดเด่นของการศึกษานี้ นั้นถูกรายงานว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเค็มของน้ำทะเล (Touzri et al., 2012) นอกจากนี้ยังพบการกระจายตัวของหนอนธนูในความชุกชุมสูงบริเวณปากแม่น้ำเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่น้ำมีความเค็มสูงและปริมาณอาหารบริเวณปากแม่น้ำมีความอุดมสมบูรณ์ (พัชรภาภา นราวิสุทธิ, 2545)

ไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสที่เป็นกลุ่มเด่นในอ่าวไทยตอนในรองลงมาจากหนอนธนูมีสัดส่วนความหนาแน่น 27 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด อย่างไรก็ตามจากการศึกษาบริเวณอื่นๆ พบว่าไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเจลาตินัสที่พบการกระจายตัวในทุกสถานีและเป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมสูงทั้งการศึกษาในเขตอ่าวอุ้ม เช่น ทะเล

North Sea ประเทศเบลเยียม (Vansteenbrugge et al., 2015) และเขตร้อน เช่น อ่าวเบงกอล ประเทศอินเดีย (Iyyapparajanarasimapallavan et al., 2013) ไฮโดรเมดูซีชนิด *Liriope tetraphylla* เป็นชนิดของไฮโดรซัวที่พบมากที่สุด (ตารางที่ 18) สอดคล้องกับการศึกษาของนิตยา วุฒิเจริญมงคล (2547) นอกจากนี้ *L. tetraphylla* ยังเป็นไฮโดรเมดูซีชนิดเด่นที่พบในมหาสมุทรอื่น เช่นกัน เช่น มหาสมุทรแปซิฟิก (Pavez et al., 2010) รวมถึงในบริเวณ continental shelf โดยเฉพาะบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากปากแม่น้ำและมีความขุ่นสูง รวมทั้งชายฝั่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งเป็นอาหารของไฮโดรเมดูซี (Flores-Coto et al., 2016) สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบ *L. tetraphylla* เป็นไฮโดรเมดูซีชนิดเด่นในบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีได้รับอิทธิพลจากปากแม่น้ำและมีความขุ่นสูงเช่นกัน มีการรายงานถึงความเค็มเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของไฮโดรเมดูซีโดยพบว่าความขุ่นของไฮโดรเมดูซีมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความเค็ม (นิตยา วุฒิเจริญมงคล, 2547; สุนีย์ สุวภิพันธ์, 2527) เช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าไฮโดรเมดูซีจัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์เจลาตินัสกลุ่มเด่นในบริเวณก้นอ่าวของอ่าวไทยตอนใน ไฮโดรเมดูซีที่พบเป็นชนิดเด่นรองลงมาคือ *Solmundella bitentaculata* ซึ่งมีรายงานการกระจายตัวทั่วทุกมหาสมุทร โดยเฉพาะในบริเวณซีกโลกตอนล่างและสามารถพบได้ตั้งแต่บริเวณผิวน้ำไปจนถึงทะเลลึก (Bouillion, 1990) นอกจากนี้มีรายงานว่าไฮโดรเมดูซีสามารถกระจายตัวในบริเวณที่มีความผันแปรของสิ่งแวดล้อมสูงได้ ไฮโดรเมดูซีสามารถอาศัยได้ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม แสดงให้เห็นถึงความสามารถของแพลงก์ตอนกลุ่มนี้ในการทนต่อสภาพแวดล้อมและมีการปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีการผันแปรสูง (Arai, 2001) ดังนั้นความหนาแน่นที่สูงขึ้นของไฮโดรเมดูซีในอ่าวไทยตอนในอาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ไฮโดรเมดูซีสามารถอยู่ได้ ขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นไม่สามารถอยู่ได้ เช่น ปริมาณออกซิเจนเป็นอีกปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ก้นอ่าว แม้ว่าบริเวณก้นอ่าวของอ่าวไทยตอนในจะมีปริมาณออกซิเจนต่ำแต่ยังคงพบการกระจายตัวของไฮโดรเมดูซีได้ เนื่องจากมีรายงานว่าไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่ทนต่อบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ (Purcell, 2012) เป็นต้น นอกจากนี้ปัจจัยความเค็มและปริมาณออกซิเจนแล้วแนวนอนของสถานีศึกษาหรือบริเวณก้นอ่าวเป็นบริเวณที่มีความขุ่นของน้ำสูง หรือมีค่า suspended solid ที่มีปริมาณสูง (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2559) อย่างไรก็ตามความขุ่นไม่ได้จำกัดการกระจายตัวของ coelenterates เนื่องจากการล่าจับกินอาหารของกลุ่มนี้ไม่ใช้การมองเห็นในการล่าจับกินเหยื่อ นอกจากนี้ coelenterates ยังสามารถใช้ประโยชน์จากอินทรียสารละลายน้ำ หรือ Dissolved Organic Matter จากน้ำทะเลได้ (Arai, 2001) ปัจจัยทางชีวภาพที่มี

ผลต่อการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสได้แก่แพลงก์ตอนพืชหรือแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ซึ่งเป็นอาหารให้กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส มีการรายงานว่าความหนาแน่นของไฮโดรเมดูซีมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของ microzooplankton (Gusmão et al., 2013) นอกจากนี้ไฮโดรเมดูซีส่วนใหญ่ที่พบในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ *Bougainvillia* spp. และ *Eirene* spp. นั้นจัดอยู่ในกลุ่ม anthomedusae และ leptomedusae ที่พบกระจายตัวในแนวชายฝั่งเนื่องจากไฮโดรเมดูซีทั้งสองชนิดนี้มีวงจรชีวิตบางช่วงที่เป็น polyp stage และต้องการพื้นที่ในการยึดเกาะพบในบริเวณชายฝั่งที่มีถิ่นที่อยู่อาศัยให้มันยึดเกาะได้ เช่น โครงสร้างท่าเรือ เรือที่จอด หรือแนวปะการัง (Pavez et al., 2010) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการกระจายตัวทางชีวภูมิศาสตร์อธิบายเกี่ยวกับการพบกลุ่มของสิ่งมีชีวิตกระจายในพื้นที่แตกต่างกัน (Graham et al., 2001)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาค้นคว้าพบชนิดของไฮโดรเมดูซีที่ไม่เคยรายงานมาก่อนในอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ *Corymorpha forbesii*, *Halocoryne orientalis*, *Eucheilota paradoxica*, *Malagazzia multitentaculatum*, *Eutima orientalis* และ *Eutima curva* ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบครั้งแรกในอ่าวไทยตอนในเหล่านี้มีการกระจายตัวอยู่ในเขตร้อนและอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่การศึกษายู่แล้ว ได้แก่ *Corymorpha forbesii*, *Halocoryne orientalis* และ *Malagazzia multitentaculatum* กระจายตัวในอ่าวเบงกอล *Eutima orientalis* และ *Eutima curva* กระจายตัวในอินโดแปซิฟิก และชนิด *Eucheilota paradoxica* พบในบริเวณเกาะมลายู (Kramp, 1968) ดังนั้นจึงสามารถพบชนิดเหล่านี้ในพื้นที่การศึกษาได้ นอกจากนี้ยังพบกลุ่มแมงกะพรุนที่แท้จริงหรือ scyphozoan ชนิด *Nausithoe punctata* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม scyphozoan ชนิดเด่นในการศึกษาค้นคว้านี้ แม้ว่าไม่มีรายงานเกี่ยวกับ scyphozoan ชนิดนี้ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน แต่มีการรายงานการศึกษาของ Gusmão et al. (2015) ที่พบ *Nausithoe* sp. ตามแนวนอกชายฝั่งเช่นเดียวกับการศึกษาค้นคว้านี้ นอกจากนี้การศึกษาค้นคว้านี้ยังพบได้แก่ *Nausithoe punctata* ซึ่งยังไม่มีรายงานมาก่อนในอ่าวไทยตอนในและเป็น scyphozoan ชนิดเด่นซึ่งมีขนาดเล็กและสามารถเก็บได้ด้วยตุลากลากแพลงก์ตอน (ตารางที่ 18) ขณะที่ scyphozoan ชนิดอื่นๆ ที่พบได้แก่ *Pelagia* sp. เป็นชนิดที่มีการรายงานในไทย (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2558)

ตารางที่ 18 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นบริเวณอ่าวไทยตอนใน

กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์เจลาตินัส	ชนิดเด่น
Hydrozoan	<i>Liriope tetraphylla</i>
Scyphozoa	<i>Nausithoe punctata</i>
Ctenophore	<i>Hormiphora</i> sp.
Planktonic polychaete	<i>Tomopteris nationalis</i>
Planktonic mollusk	<i>Creseis clava</i>
Chaetognath	<i>Flaccisagitta enflata</i>
Appendicularian	<i>Oikopleura (Coecaria) longicauda</i>
Thaliacean	<i>Thalia democratica</i>

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มกรองกินแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม doliolid เป็นกลุ่มเด่นในอ่าวไทยตอนในและมีสัดส่วนความหนาแน่นรองลงมาจากหนอนธนูและไฮโดรเมดูซีซึ่งเป็นกลุ่มผู้ล่า ความหนาแน่นสูงที่สุดพบมากกว่า 500 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร มีการรายงานความหนาแน่นของ doliolid ในบริเวณอ่าวเบงกอลมีค่าต่ำมากเพียง 1-4 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Jitlang et al., 2007) อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานการศึกษาความหนาแน่นของ doliolid ในอ่าวไทยตอนใน การกระจายตัวของ doliolid มักพบในบริเวณชายฝั่งเท่านั้น (Henschke et al., 2013) และมีความสัมพันธ์กับความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร โดย Takahashi et al. (2015) ได้รายงานว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม doliolid พบในแนวชายฝั่งทะเลซึ่งความชุกชุมสูงที่เกิดขึ้นมักสัมพันธ์กับผลผลิตเบื้องต้น ดังนั้นการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่ม doliolids มักเข้ามากระจายตัวเฉพาะบริเวณกันอ่าวของอ่าวไทยตอนใน จากการศึกษาครั้งนี้พบการกระจายตัวของ doliolid มีความชุกชุมสูงในบริเวณกันอ่าวที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำโดยเฉพาะสัดส่วนของคลอโรฟิลล์ เอ จากกลุ่มขนาดพิโคแพลงก์ตอน (ขนาด 0.2-2 ไมโครเมตร) สอดคล้องกับการศึกษาของ Deibel (1985) ที่พบว่าบริเวณที่มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม doliolid สูงจะพบอนุภาคอาหารขนาด 0.2-0.5 ไมโครเมตรมีความเข้มข้นต่ำ เนื่องจาก doliolid มีความสามารถในการกรองกินอาหารที่มีอนุภาคขนาด 0.2-6.0 ไมโครเมตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากการเพิ่มจำนวนของ doliolid เป็นผลจากการตอบสนองต่อปริมาณอาหารที่เพียงพอแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ทำให้มีการเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เช่น ลักษณะวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิต (Deibel & Lowen, 2011) ขณะที่ความหลากหลายชนิดของ doliolid พบเพียง

สกุลเดียวได้แก่ *Doliolum* sp. สอดคล้องกับการรายงานในอดีตที่พบเพียงสกุลเดียวเช่นกัน (Jitlang et al., 2007)

salps เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มกรองกินแพลงก์ตอนพืชอีกกลุ่มที่มีสัดส่วนความหนาแน่นรองลงมาจาก doliolid ความหนาแน่นสูงที่สุดพบมากกว่า 200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และเข้ามากระจายเฉพาะบริเวณตอนล่างของอ่าวตามอิทธิพลของฤดูกาล ผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานของ สุณีัย สุวภีพันธ์ (2521) ซึ่งพบกลุ่ม thaliacean มีความชุกชุมสูงบริเวณชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี และบริเวณห่างจากฝั่งออกมา การศึกษาบริเวณทะเลจีนใต้ในเขตประเทศเวียดนามพบความหนาแน่นของ thaliacean ไม่เกิน 10 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่สามารถพบ thaliacean ในบริเวณอ่าวไทยที่ติดกับตอนล่างของประเทศเวียดนามในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายนมีความหนาแน่นสูงถึง 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรได้ (Jivaluk, 1999) ในขณะที่ฝั่งอันดามันมีการกระจายและมีความหนาแน่นของ salps ต่ำ (Jitlang et al., 2007) อย่างไรก็ตามบริเวณทะเลเปิดในมหาสมุทรอาจพบการเพิ่มจำนวนของ salps ได้สูงถึง 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (Andersen, 1998) Deibel (1985) ได้รายงานถึงผลผลิตเบื้องต้นเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการกระจายของ salps โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอน (ขนาด 2-20 ไมโครเมตร) การศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีความหนาแน่นที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* และพีโคแพลงก์ตอนต่ำในบริเวณที่ salps ชุกชุมสอดคล้องกับการศึกษาของ Deibel (1985) อย่างไรก็ตาม salps สามารถกระจายตัวได้ในบริเวณที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำ เนื่องจาก salps มีความสามารถกรองกินอาหารได้ในช่วงกว้างที่มีขนาดตั้งแต่ 1 ไมโครเมตร ถึงขนาด 1 มิลลิเมตร (Vargas & Madin, 2004) ทำให้สามารถปรับการกรองกินในบริเวณที่มีความเข้มข้นของอาหารต่ำได้ (Hereu et al., 2010) และ salps ยังจัดเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มกรองกินกลุ่มเด่นในบริเวณ oligotrophic ecosystem (Sutherland et al., 2010) นอกจากนี้แม้ว่า salps เป็นกลุ่มกรองกินอนุภาคในมวลน้ำแต่จะไม่พบ salps ตามแนวชายฝั่งแม้จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงอาจเป็นผลจากความขุ่นที่ไปแทรกแซงกระบวนการกรองกินอาหารของ salps ได้ (Liu et al., 2012) การศึกษานี้พบ salps สองชนิด ได้แก่ *T. democratica* และ *I. cylindrica* และทั้งสองชนิดที่พบในการศึกษานี้ล้วนเป็นชนิดที่มีความสามารถเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในมหาสมุทร (Kremer, 2002) ดังนั้นจึงมีโอกาสสูงที่จะเกิดการรวมกลุ่มหรือ swarm ของ salps ในพื้นที่อ่าวไทยตอนในได้

นอกจากระยะห่างจากปากแม่น้ำของพื้นที่การศึกษาจะส่งผลให้มีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสแตกต่างกันแล้ว ในแต่ละฤดูกาลจะพบการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์

กลุ่มเจลาตินัสแตกต่างกันเช่นกันเนื่องจากคุณภาพของน้ำทะเลในแต่ละฤดูกาลมีความผันแปรจากการหมุนเวียนของกระแสน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนในซึ่งได้รับอิทธิพลหลักจากน้ำขึ้นน้ำลง น้ำท่า และลมมรสุม (Saramul & Ezer, 2014) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นฤดูกาลที่มีปริมาณน้ำฝนสูง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561) ดังนั้นระดับความเค็มของน้ำทะเลในบริเวณก้นอ่าวจึงต่ำกว่าฤดูกาลอื่นๆ โดยระดับความเค็มที่ผิวน้ำทะเลที่ต่ำที่สุดพบในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยามีค่า 14 PSU (รูปที่ ก1 ในภาคผนวก ก) ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความเค็มได้แก่ไฮโดรเมดูซาก็จึงมีความหนาแน่นสูงที่สุดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เช่นเดียวการรายงานในอดีตที่พบการกระจายตัวกว้างและมีความหนาแน่นสูงของไฮโดรซัวในมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีความเค็มต่ำ (นิตยา วุฒิเจริญมงคล, 2547; นิธิมา ไชยบุรินทร์, 2550) ขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์เฉลี่ยมีค่าสูงในฤดูและปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานการประเมินผลกระทบทางนิเวศวิทยาของน้ำจืดต่อระบบนิเวศชายฝั่งอ่าวไทยตอนใน (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ, 2559) ที่พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในฤดูน้ำหลากมีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง ปริมาณคลอโรฟิลล์ที่สูงเป็นผลมาจากน้ำท่าที่นำเอาสารอาหารต่างๆ ลงมาสู่อ่าวส่งเสริมการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชในฤดูกาลนี้ให้มีความสูง (Wattayakorn, 2006) โดยผลปริมาณคลอโรฟิลล์ของการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับผลปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำจากที่มีปริมาณสูงในฤดูและปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยพบความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ทั้งฟอสเฟต ซิลิเกต ไนโตรเจน และไนเตรทมีค่าสูงสอดคล้องกับรายงานของอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์และคณะ (2559) ซึ่งพบปริมาณสารอาหารสูงในฤดูน้ำหลาก ดังนั้น doliolid ซึ่งเป็นกลุ่มกรองกินจึงมีความหนาแน่นสูงที่สุดในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมสูงที่สุด นอกจากนี้ salps แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มกรองกินเช่นเดียวกับ doliolid พบความหนาแน่นสูงที่สุดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เช่นกัน โดยพบ salps กระจายอยู่หนาแน่นบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน ความหนาแน่นตั้งแต่ 3 -249 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในอดีตมีการรายงานความหนาแน่นของ salps ที่สูงกว่า 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรในบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนบนในเดือนมีนาคม 2523 (อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ, 2524) ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำทะเลมีความเค็มสูง นอกจากนี้ salps เป็นแพลงก์ตอนที่พบว่ามีการเพิ่มจำนวนบ่อยครั้งในมหาสมุทร (Henschke et al., 2013) การเพิ่มจำนวนของ salps เกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตโดยเฉพาะช่วงชีวิตที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศซึ่งเป็นระยะสำคัญที่ทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วรวมถึงอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดลงมีชีวิตเข้ามารวมกลุ่มกันในอ่าว (Graham et al., 2001) นอกจากนี้ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

และปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดที่บริเวณปากแม่น้ำแม่กลองและท่าจีน ระดับความลึกกลางน้ำเป็นบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (hypoxia area) และที่ระดับความลึกก้นอ่าวพบว่าปริมาณออกซิเจนลดลงเป็น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร (anoxia area) อย่างไรก็ตามยังพบไฮโดรเมดูซามีความหนาแน่นสูงในฤดูกาลที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ได้แก่ *L. tetraphylla* และ *S. bitentaculata* (Pavez et al., 2010) โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ขณะที่ฤดูร้อนเป็นฤดูกาลที่มีค่าความเค็มเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเค็มได้แก่หนอนธนูจึงมีความชุกชุมสูงสุดในฤดูร้อนบริเวณทั่วทั้งอ่าวไทยตอนใน ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่ความเค็มของน้ำทะเลในฤดูร้อนนั้นมีค่าสูงทั่วทั้งอ่าวไทยตอนใน (รูปที่ ก1 ในภาคผนวก) สอดคล้องกับการศึกษาในอดีตพบว่าฤดูแล้งซึ่งมีค่าความเค็มเฉลี่ยสูงสุดนั้นพบความหนาแน่นของหนอนธนูสูงที่สุดด้วย (พัชรภา นราวิสุทธิ์, 2545) ขณะที่รายงานการศึกษาความชุกชุมของหนอนธนูบริเวณอ่าวไทยตอนในของ อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2524) พบความหนาแน่นของหนอนธนูสูงที่สุดในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ อย่างไรก็ตามค่าความเค็มในฤดูกาลปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากการศึกษานี้มีค่าสูงเช่นกัน ขณะที่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ได้แก่ หิววัน larvaceans pteropod และ polychaete เป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นต่ำในทุกฤดูกาลจากการศึกษาในครั้งนี้ เช่น ความหนาแน่นของ larvaceans พบความหนาแน่นต่ำเมื่อเทียบกับการศึกษาของ อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2524) ที่พบ larvaceans ในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไม่เกิน 300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และจัดเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในอ่าวไทยตอนใน การศึกษาของ Touzri et al. (2012) พบว่า larvaceans เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นถึง 95 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นทั้งหมด อย่างไรก็ตามการศึกษาของอัจฉราภรณ์ อุดมกิจ (2524) ในบริเวณอ่าวไทยตอนในพบการผันแปรของความหนาแน่นของ larvaceans โดยปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบความหนาแน่นสูงกว่า 300 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร แต่ในฤดูร้อนพบความหนาแน่นต่ำกว่า 10 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามความหนาแน่นของ larvaceans ที่พบจากการศึกษานี้มีค่าต่ำมากสอดคล้องกับการศึกษาของ Iyyapparajanarasimapallavan et al. (2013)

ความแตกต่างของโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสขึ้นอยู่กับเชิงพื้นที่และฤดูกาลซึ่งเห็นได้จากผลจากการวิเคราะห์การจัดลำดับแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของข้อมูลโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัส (รูปที่ 51) และปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ภาคผนวก ก) ภาพรวมของอ่าวไทยตอนในระหว่างบริเวณแนวนอนและแนวถัดออกไปมีลักษณะปัจจัยสิ่งแวดล้อม

และกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสแตกต่างกันดังตารางที่ 19 ตารางนี้แสดงความคล้ายคลึงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวไทยตอนในและกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในแต่ละพื้นที่ โดยภาพรวมพบว่าบริเวณแนวบนซึ่งมีความเค็มต่ำมักพบกลุ่มของไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่นและด้านล่างซึ่งมีความเค็มสูงจะพบหนอนธนูเป็นกลุ่มเด่น ความแตกต่างของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นเป็นผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะความเค็มของน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการกระจายของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีการกระจายที่ต่างกันตามฤดูกาล หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นแทบทุกสถานีในฤดูร้อนเนื่องจากค่าความเค็มทั่วบริเวณในฤดูร้อนมีค่าสูง นอกจากนี้ยังมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบางกลุ่มที่เข้ามาเป็นกลุ่มเด่นในบางฤดูกาล ได้แก่ ในปลายฤดูมรสุมทั้งสองฤดูยังพบ doliolid เป็นกลุ่มที่พบความชุกชุมสูงในแนวบนซึ่งเป็นผลของความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร ในขณะที่ salps จะเป็นกลุ่มที่มีความชุกชุมสูงในบริเวณแนวล่างซึ่งแม้จะมีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารต่ำแต่ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เหมาะสมกับการกระจายตัวและการดำรงชีวิตของ salps เช่น ความเค็มสูงและความขุ่นต่ำของน้ำทะเล (Liu et al., 2012)

การเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเกิดขึ้นในหลายมหาสมุทรทั่วโลก มีการคาดการณ์ถึงปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับการเพิ่มจำนวนนี้ ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ เช่น กระแสลมและน้ำมีผลในการพัดพาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ให้เกิดการรวมกลุ่มบริเวณขอบอ่าว (Graham et al., 2001) และผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Richardson et al., 2009) รวมถึงวงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดเอง (Nicholas & Frid, 1999) นอกจากนี้ส่วนหนึ่งคาดว่าเป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การสร้างโครงสร้างตามแนวชายฝั่งทำให้ไปเพิ่มพื้นที่ยึดเกาะให้กับปะการัง polyp ของไฮโดรเมดูซี จึงอาจส่งผลให้มีความชุกชุมสูงขึ้นจากในอดีตได้ รวมถึงการจับปลาเกินขนาดที่จะไปลดผู้ล่าของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสลง เป็นต้น (Purcell, 2012) Graham et al. (2001) ได้สรุปถึงความผันแปรของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในแต่ละพื้นที่ว่าเป็นผลร่วมกันของปัจจัยทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตเองและปัจจัยสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามในการศึกษาคั้งนี้ได้รายงานถึงชนิดและรูปแบบการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณอ่าวไทยตอนใน รวมถึงอธิบายปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางส่วนที่อาจมีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสได้ในบริเวณอ่าวไทยได้ ผลการศึกษาคั้งนี้จะเป็นข้อมูลที่ใช้คาดการณ์ถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสได้ในบริเวณอ่าวไทยต่อไป ตัวอย่างเช่น salps ทั้งสองชนิดที่พบในการศึกษา ได้แก่ *T. democratica* และ *I. cylindrica* เป็นชนิดที่สามารถเพิ่มจำนวนในมหาสมุทรได้

ตารางที่ 19 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในแต่ละ cluster จากสามฤดูกาลศึกษา และค่าเฉลี่ยของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในแต่ละ cluster

ฤดูกาล	Cluster	สถานี	ชนิดเด่น	ปัจจัยสิ่งแวดล้อม			
				อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (PSU)	DO (mg/L)	คลอโรฟิลล์* (µg/L)
ฤดูมรสุม ตะวันตก เฉียงใต้	1	1-5	<i>L. tetraphylla</i>	30.79	27.19	4.92	P 0.83 N 2.48 M 1.05
	2A	11	<i>F. enflata</i>	30.42	32.19	6.13	P 0.14 N 0.48 M 0.84
	2B	6-8, 12-14	<i>F. enflata</i>	30.81	32.14	5.86	P 0.30 N 0.84 M 0.42
ปลายฤดู มรสุม ตะวันตก เฉียงใต้	1	5	<i>L. tetraphylla</i>	30.59	28.85	1.06	P 9.15 N 17.74 M 5.58
	2A	7-8, 10-14	<i>T. democratica</i>	30.62	29.30	5.41	P 0.45 N 1.07 M 0.39
	2B	1-4, 6	<i>Doliolum</i> sp.	30.61	28.97	3.29	P 1.76 N 9.36 M 2.61
ฤดูร้อน	1	2	<i>Obelia</i> sp.	31.22	28.27	5.91	P N/A N 15.69 M 3.51
	2A	1, 3-16, 20	<i>F. enflata</i>	30.48	30.96	5.90	P 0.43 N 1.22 M 0.51
	2B	17-19	<i>F. enflata</i>	30.35	32.31	6.29	P 0.41 N 0.27 M 0.11

*ปริมาณคลอโรฟิลล์แสดงเป็นความเข้มข้นของแต่ละ size fraction เมื่อ P คือ พีโคแพลงก์ตอน; N คือ นาโนแพลงก์ตอน; M คือ ไมโครแพลงก์ตอน

(Kremer, 2002) ดังนั้นจึงมีโอกาสูงที่อาจเกิดการ swarm ของ salps ในพื้นที่อ่าวไทยตอนในได้ เป็นต้น รวมถึงความชุกชุมของไฮโดรเมดูซีที่พบได้ในบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ซึ่งไฮโดรเมดูซี

เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีความสามารถในการทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนสูง ดังนั้นหากพื้นที่อ่าวไทยตอนในมีความแปรผันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมมาก ไฮโดรเมดูซาก็อาจมีการเพิ่มจำนวนขึ้นได้ นอกจากนี้วัฏจักรชีวิตมีผลต่อกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตเช่นกัน หวีวุ้น ไฮโดรเมดูซียางกลุ่มรวมถึง siphonophores เป็นแพลงก์ตอนตลอดชีวิตจึงพบการกระจายตัวได้ทั้งในบริเวณชายฝั่งและนอกชายฝั่ง บางครั้งการพบความชุกชุมสูงของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสเป็นผลจากประสิทธิภาพในการเพิ่มจำนวนเนื่องจากวงจรชีวิตมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ ได้เช่นกัน (Nicholas & Frid, 1999)

บทบาททางนิเวศวิทยาของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนใน

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสครอบคลุมลำดับการกินอาหารที่หลากหลายในระบบนิเวศ ได้แก่ กลุ่มกรองกินอนุภาคของแพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียในมวลน้ำ ได้แก่ pteropod และ pelagic tunicates และกลุ่มผู้ล่ากินแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นเป็นอาหาร ได้แก่ ไฮโดรเมดูซี หวีวุ้น และหนอนธนู (Madinand & Harbison, 2001) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวไทยตอนในส่วนใหญ่เป็นผู้ล่ากินแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นเป็นอาหารโดยมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงถึง 66 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด (ตารางที่ 19) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มผู้ล่ามีการกระจายตัวในทุกพื้นที่การศึกษาโดยเฉพาะกลุ่มไฮโดรเมดูซีและหนอนธนูที่มีความชุกชุมสูงสุด ไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ผู้ล่าเด่นในแนวชายฝั่งขณะที่หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีบทบาทเป็นผู้ล่าสำคัญบริเวณนอกชายฝั่งของอ่าวไทยตอนใน แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มกรองกินอาหารมีสัดส่วน 34 เปอร์เซ็นต์ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสทั้งหมด และมักเข้ามากระจายในบริเวณอ่าวไทยตอนในตามฤดูกาล เช่น salps และ doliolid มีสัดส่วนและความหนาแน่นสูงในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นต้น ขนาดอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มผู้ล่าส่วนใหญ่เป็นไมโครแพลงก์ตอนเมโซแพลงก์ตอนขนาดเล็กซึ่งมีขนาด 200-300 ไมโครเมตร และเมโซแพลงก์ตอนขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดมากกว่า 300 ไมโครเมตร (Frost et al., 2012) ไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มผู้ล่าที่กินอาหารกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนและเมโซแพลงก์ตอนขนาดเล็กเป็นหลัก ตั้งแต่ปลา ครัสเตเชียน ระยะตัวอ่อนของปลา (Mills, 1995) ขณะที่หวีวุ้นมักกินแพลงก์ตอนขนาดเมโซแพลงก์ตอนขนาดใหญ่ หนอนธนูซึ่งเป็นผู้ล่าเด่นที่บริเวณกลางอ่าวจับกินแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดไมโครแพลงก์ตอนเป็นอาหาร เช่น โคพีพอด (Purcell, 1991) กลุ่มกรองกินอาหารจะมีกระบวนการกรองน้ำเพื่อดักจับอนุภาคอาหารขนาดต่างๆ

ขึ้นกับชนิดของสิ่งมีชีวิต เช่น doliolid แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มกรองกินบริเวณก้นอ่าวจะกินกลุ่มพืโคแพลงก์ตอนเป็นหลัก และ salps แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มกรองกินบริเวณตอนล่างของอ่าวมักกินกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนเป็นหลัก บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในสายใยอาหารคือเมื่อความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศผ่านการควบคุมแบบ top down ในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและหน้าที่ในระบบนิเวศ (Flynn & Gibbons, 2007) มีการรายงานพบไฮโดรเมดูซีเป็นผู้ล่ากลุ่มหลักที่กินพวก microzooplankton เป็นหลัก เช่นเดียวกับปลา เมื่อมีความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มากสามารถกินได้มากกว่า 30 % ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในแต่ละวันซึ่งจะไปเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนแพลงก์ตอนได้ Purcell and Arai (2001) ดังนั้นหากมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสผู้ล่าสูงอาจส่งผลกระทบต่อการกระจายพันธุ์ของสัตว์น้ำเศรษฐกิจได้ โดยแพลงก์ตอนสัตว์เจลาตินัสกลุ่มผู้ล่ามีความหนาแน่นสูงในช่วงที่มีการขยายพันธุ์และการปล่อยไข่ของปลาหรือสัตว์เศรษฐกิจมีผลไปลดอัตราการรอดชีวิตของปลาหรือสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่นๆ ดังนั้นปริมาณปลาหรือสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่นๆ ในรุ่นถัดไปจะมีปริมาณลดลงได้ เช่นเดียวกับการเพิ่มจำนวนของกลุ่มกรองกินอนุภาคในมวลน้ำที่ส่งผลกระทบต่อกระจายพันธุ์ของสัตว์น้ำเศรษฐกิจในทางอ้อม ความชุกชุมของ salps หรือ doliolid ที่สูงส่งผลให้ไปลดปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่มีอนุภาคเล็กๆ ในมวลน้ำลงซึ่งเป็นการลดปริมาณของแหล่งอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ รวมทั้งสัตว์น้ำเศรษฐกิจอื่นๆ เช่นกัน (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2521)

ตารางที่ 19 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มเด่นและบทบาทในสายใยอาหารในบริเวณอ่าวไทยตอนใน

บทบาท	มิถุนายน 2560		ตุลาคม 2561		เมษายน 2561	
	ก้นอ่าว	กลางอ่าว	ก้นอ่าว	กลางอ่าว	ก้นอ่าว	กลางอ่าว
Carnivores	ไฮโดรเมดูซี	หนอนธนู	ไฮโดรเมดูซี	หนอนธนู	หนอนธนู	หนอนธนู
	หนอนธนู				ไฮโดรเมดูซี	ไฮโดรเมดูซี
Herbivore	Doliolids		Doliolids	Salps	Doliolids	Salps

นอกจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสจะมีบทบาทสำคัญในสายใยอาหารแล้ว แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มกรองกินอาหารยังมีบทบาทในการหมุนเวียนอินทรีย์สารในทะเลด้วย (Sutherland et al., 2010) pelagic tunicates เป็นกลุ่มกรองกินอาหารด้วยการผ่านน้ำทะเลเข้าสู่

โครงสร้างร่างกายและใช้โครงสร้าง mucous sieve ในการย่อยกินอนุภาคที่ดักจับได้และมีการสร้าง fecal pellet ซึ่งเป็นตัวสำคัญในการหมุนเวียนอินทรีย์สารในทะเล (Vargas & Madin, 2004) นอกจากนี้ salps แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการกรองกินอนุภาคในมวลน้ำและสร้าง fecal pellet ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดลำตัว ดังนั้นองค์ประกอบชนิดของ salps มีความสำคัญต่อการหมุนเวียนของอนุภาคในมวลน้ำ การศึกษาครั้งนี้พบ salps สองชนิด โดย *I. cylindrica* จัดเป็นกลุ่มที่มีขนาดลำตัวใหญ่และมีการรายงานว่ามีอัตราการกรองกินและขับถ่ายสูงกว่า ในขณะที่ *T. democratica* จัดเป็นกลุ่มที่มีขนาดลำตัวเล็กและส่วนของ fecal pellet จะจมตัวลงได้ช้ากว่า เนื่องจากมีคุณสมบัติในการลอยน้ำได้เองตามธรรมชาติ (Hereu et al., 2010) ดังนั้น salp ชนิด *I. cylindrica* ซึ่งมีความหนาแน่นสูงในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จึงจัดเป็นกลุ่มที่มีบทบาทหลักในกระบวนการหมุนเวียนอินทรีย์สารบริเวณกลางอ่าวไทยตอนในในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นต้น นอกจากนี้กลุ่ม larvaceans เป็นกลุ่มที่มีการสร้างโครงสร้างที่เรียกว่า house ใช้ในการดักจับอนุภาคของอาหารและมีการปล่อยสร้างนี้สู่มวลน้ำเช่นกัน กระบวนการนี้เป็นหนึ่งในการหมุนเวียนของอินทรีย์สารในทะเลที่สำคัญ (Sutherland et al., 2010) อย่างไรก็ตามสัดส่วนความหนาแน่นของ larvaceans ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าต่ำ ดังนั้น salps เป็นกลุ่มกรองกินที่ค่อนข้างมีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนอินทรีย์สารบริเวณอ่าวไทยตอนใน

ข้อเสนอแนะ

การจำแนกกลุ่มของ planktonic mollusks เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ปัญหาในการจำแนกชนิด การจำแนกส่วนใหญ่จะใช้โครงสร้างของเปลือกในการจำแนกแต่ตัวอย่างที่พบบางชนิดไม่เหลือโครงสร้างของเปลือกอยู่จึงไม่สามารถจำแนกชนิดได้ นอกจากนี้โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในช่วงที่มีชีวิตและหลังจากรักษาสภาพแล้วมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นวิธีการทางอณูชีววิทยาจึงเป็นวิธีทางเลือกในการจำแนกชนิดของ planktonic mollusks ในบางชนิด โดยการวิเคราะห์และเปรียบเทียบยีนจากไมโทคอนเดรีย ได้แก่ *cytochrome c oxidase subunit I* (COI) และเทียบกับฐานข้อมูล GenBank พบว่าตัวอย่าง planktonic mollusks เป็นชนิด *Cresis clava* ซึ่งเป็นชนิดที่มีรายงานพบได้ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน (Rottman, 1978) ขณะที่การจำแนกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสกลุ่มอื่น ได้แก่ ไฮโดรเมดูซี หนอนธนู และ thaliaceans นั้น ที่ถูกรักษาสภาพตัวอย่างอย่างเหมาะสมสามารถจำแนกชนิดโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ อย่างไรก็ตามกลุ่มหริวุ่นและ mollusks เป็น

กลุ่มที่มักเสียหายจากการรักษาสภาพตัวอย่าง ดังนั้นวิธีการทางอณูชีววิทยาจึงเป็นวิธีทางเลือกที่สามารถนำมาช่วยในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในระดับที่สูงขึ้นไป



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในอ่าวไทยตอนในมีจำนวนทั้งหมด 63 ชนิดจาก 45 สกุล ไฮโดรเมดูซีเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด ขณะที่หนอนธนูชนิด *F. enflata* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสชนิดเด่นจากการสำรวจทั้งสามฤดูกาล อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นที่พบมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับฤดูกาล *F. enflata* เป็นชนิดเด่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และฤดูร้อน ขณะที่ *doliolum* sp. เป็นชนิดเด่นในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในบริเวณก้นอ่าวมีแนวโน้มสูงกว่าบริเวณห่างจากปากแม่น้ำเนื่องจากความผันแปรของปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะความเค็มและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร โดยเฉพาะฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบความแตกต่างของค่าดัชนีความหลากหลายระหว่างบริเวณก้นอ่าวกับแนวห่างจากแม่น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสมีค่าอยู่ในช่วง 43-1,369 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสขึ้นอยู่กับระยะห่างจากปากแม่น้ำและฤดูกาล บริเวณก้นอ่าวพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงกว่าบริเวณถัดออกไป นอกจากนี้บริเวณที่พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสสูงในแนวก้นอ่าวจะแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบความหนาแน่นสูงที่สุดในบริเวณแม่น้ำแม่กลอง ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบความหนาแน่นสูงที่สุดในบริเวณแม่น้ำบางปะกง และฤดูร้อนพบความหนาแน่นสูงที่สุดระหว่างบริเวณแม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำเจ้าพระยา โดยภาพรวมขององค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสบริเวณอ่าวไทยตอนในพบว่าไฮโดรเมดูซีเป็นกลุ่มเด่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ doliolids เป็นกลุ่มเด่นในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และหนอนธนูเป็นกลุ่มเด่นในฤดูร้อน ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในแง่ของปริมาณชีวภาพมีความแตกต่างกันตามฤดูกาลขึ้นอยู่กับกลุ่มแพลงก์ตอนที่พบในแต่ละฤดู โดยปริมาณชีวภาพในปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าสูงที่สุดเนื่องจากความชุกชุมของ salps สูง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสพบความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยพบความแตกต่างขององค์ประกอบชนิดระหว่างบริเวณก้นอ่าวและบริเวณถัดออกไป โดยไฮโดรเมดูซีมักพบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณก้นอ่าวซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค็มต่ำ ขณะที่หนอนธนูเป็นกลุ่มเด่นในแนวถัดออกมาจากปากแม่น้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูง

บรรณานุกรม

กรมอุตุวิทยามหาวิทยาลัย. (2561). หนังสืออุตุวิทยามหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก

<https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=55>

นิตยา วุฒิเจริญมงคล. (2547). ความหลากหลายและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์คลาสไฮโดรซัว (*Planktonic Hydrozoa, Class Hydrozoa*) ในอ่าวไทยตอนบน สาขาวิทยาศาสตร์การประมง ภาควิชาชีววิทยา ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิธิมา ไชยบุรินทร์. (2550). ชนิดและความชุกชุมของ *Gelatinous zooplankton* บริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยตอนบน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชราภา นราวีสุทธิ. (2545). ความหนาแน่นและการกระจายของหนอนธนูบริเวณอ่าวไทยตอนใน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. (2558). แมงกะพรุนที่พบในน่านน้ำไทย.

สืบค้นจาก <https://www.dmcr.go.th/detailLib/2199>

สรณ์สิริ พงศ์ภัทรวัตต์. (2556). ความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในชั้นไฮโดรซัว (*Cnidaria: Hydrozoa*) บริเวณอ่าวไทยตอนใน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. (2521). *Seasonal distribution of zooplankton in the western coast of the Gulf of Thailand*. รายงานวิชาการที่ สจ/21/6 งานสถานวิจัยประมง กองประมงทะเล กรมประมง.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. (2527). แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 19. สถานวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์, กัลยา วัฒนากร, ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, วรวิมล จุฬาลักษณ์านุกุล, ปราโมทย์ โสจิสุกร, สมภพ รุ่งงา, . . . สุริยัณฑ์ สาระมูล. (2559). รายงานการประเมินผลกระทบทางนิเวศวิทยาของน้ำจืดต่อระบบนิเวศชายฝั่งอ่าวไทยตอนใน. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉราภรณ์ อุดมกิจ. (2524). การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนบางกลุ่มในอ่าวไทยตอนบน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Alvarino, A. (1971). Siphonophores of the Pacific with a review of the world distribution. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, 16, 1-432.

Andersen, V. (1998). *Salp and pyrosomid blooms and their importance in biogeochemical cycles*. In: Bone Q (ed.) *The biology of pelagic tunicates*: Oxford University Press, New York.

Arai, M. N. (2001). Pelagic coelenterates and eutrophication: a review. *Hydrobiologia*,

451, 69-87.

- Bouillion, J. (1990). *Hydromedusae*. In D. Boltovskoy (ed.), *South Atlantic Zooplankton: Volume I: The Netherlands*: Backhuys Publishers.
- Brotz, L., Cheung, W. W. L., Kleisner, K., Pakhomov, E., & Pauly, D. (2012). Increasing jellyfish populations: trends in Large Marine Ecosystems. *Hydrobiologia*, 690(1), 3-20.
- Buranapratheprat, A. (2008). Circulation in the upper Gulf of Thailand: a review. *Burapha Science Journal*, 13, 75-83.
- Chesson, P. L., & Warner, R. R. (1981). Environmental Variability Promotes Coexistence in Lottery Competitive Systems. *The American Naturalist*, 117(6), 923-943.
- Coston-Clements, L., Waggett, R. J., & Tester, P. A. (2009). Chaetognaths of the United States South Atlantic Bight: Distribution, abundance and potential interactions with newly spawned larval fish. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 373(2), 111-123.
- Deibel, D. (1985). Clearance rates of the salp *Thalia democratica* fed naturally occurring particles. *Marine Biology*, 86, 47-54.
- Deibel, D., & Lowen, B. (2011). A review of the life cycles and life-history adaptations of pelagic tunicates to environmental conditions. *ICES Journal of Marine Science*, 69(3), 358-369.
- Dunn, C. W., Pugh, P. R., & Haddock, S. H. (2005). Molecular phylogenetics of the siphonophora (Cnidaria), with implications for the evolution of functional specialization. *Systematic Biology*, 54(6), 916-935.
- Flores-Coto, C., Puente-Tapia, A., Añorve, L. S., & Fernández-Alamo, M. (2016). Segregated Distribution of *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma* and *Nausithoe punctata* (Cnidaria) in the Southern Gulf of Mexico. *Open Journal of Ecology*, 6, 568-578.
- Flynn, B. A., & Gibbons, M. J. (2007). A note on the diet and feeding of *Chrysaora hysoscella* in Walvis Bay Lagoon, Namibia, during September 2003. *African Journal of Marine Science*, 29(2), 303-307.
- Frost, J. R., Denda, A., Fox, C. J., Jacoby, C. A., Koppelman, R., Nielsen, M. H., & Youngbluth, M. J. (2012). Distribution and trophic links of gelatinous

- zooplankton on Dogger Bank, North Sea. *Marine Biology*, 159, 239–253.
- Gershwin, L., Lewis, M., Gowlett-Holmes, K., & Kloser, R. (2014). *Pelagic Invertebrates of South-Eastern Australia: A field reference guide*. Hobart, Tas: CSIRO Marine and Atmospheric Research.
- Graham, W. M., Pages, F., & Hamner, W. M. (2001). A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiologia*, 451, 199–212.
- Gusmão, L. M. O., Diaz, X. F. G., de Melo, M., Schwamborn, R., & Neumann-Leitão, S. (2013). Jellyfish diversity and distribution patterns in the tropical Southwestern Atlantic. *Marine Ecology*, 36(1), 93–103.
- Gusmão, L. M. O., Diaz, X. F. G., de Melo, M., Schwamborn, R., & Neumann-Leitão, S. (2015). Jellyfish diversity and distribution patterns in the tropical Southwestern Atlantic. *Marine Ecology*, 36(1), 93–103.
- Hamner, W. M. (1975). Underwater observations of blue-water plankton: logistics, techniques, and safety procedures for divers at sea. *Limnology and Oceanography*, 13, 1045–1051.
- Henschke, N., Everett, J. D., Doblin, M. A., Pitt, K. A., Richardson, A. J., & Suthers, I. M. (2013). Demography and interannual variability of salp swarms (*Thalia democratica*). *Marine Biology*, 161(1), 149–163.
- Hereu, C. M., Lavaniegos, B. E., & Goericke, R. (2010). Grazing impact of salp (Tunicata, Thaliacea) assemblages in the eastern tropical North Pacific. *Journal of Plankton Research*, 32(6), 785–804.
- Iyyapparajanarasimapallavan, G., Sampath Kumar, P., Prasanna Kumar, C., Jalal, K. C. A., Kamaruzzaman, B. Y., & Akbar John, B. (2013). Distribution and abundance of gelatinous zooplankton along Tamil Nadu coastal water. *Journal of Biological Sciences*, 13(1), 18–25.
- Jackson, J. B. C. (2008). Colloquium paper: ecological extinction and evolution in the brave new ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 11458–11465.
- Jitlang, I., Pattarajinda, S., Mishra, R., & Wongrat, L. (2007). *Composition, Abundance and Distribution of Zooplankton in the Bay of Bengal*. The Ecosystem-Based Fishery Management in the Bay of Bengal.

- Jivaluk, J. (1999). *Composition, Abundance and Distribution of Zooplankton in the South China Sea, Area IV: Vietnamese Waters*. Paper presented at the Proceedings of the SEAFDEC Seminar on Fishery Resources in the South China Sea, Area IV : Vietnamese Waters.
- Kehayias, G., Lykakis, J., & Fragopoulou, N. (1996). The diets of the chaetognaths *Sagitta enflata*, *S. serratodentata atlantica* and *S. bipunctata* at different seasons in Eastern Mediterranean coastal waters. *ICES Journal of Marine Science*, 53, 837–846.
- Kramp, P. L. (1968). *The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans Section II & III: DANA Report No. 72*: Copenhagen, Denmark: Andr. Fred. Host & Son.
- Kremer, P. (2002). *Towards an Understanding of Salp Swarm Dynamics*: ICES publication CM2002. N: 12.
- Laakmann, S., & Holst, S. (2014). Emphasizing the diversity of North Sea hydromedusae by combined morphological and molecular methods. *Journal of Plankton Research*, 36(1), 64-76.
- Licandro, P., & Ibanez, F. (2000). Changes of zooplankton communities in the gulf of Tigullio (Ligurian Sea, Western Mediterranean) from 1985 to 1995. Influence of hydroclimatic factors. *Journal of Plankton Research*, 22, 2225–2253.
- Lindsay, D. J., Grossmann, M. M., Nishikawa, J., Bentlage, B., & Collins, A. G. (2015). DNA barcoding of pelagic cnidarians : current status and future prospects. *Bulletin of the Plankton Society of Japan*, 62(1), 39–43.
- Liu, Y. Q., Sun, S., & Zhang, G. T. (2012). Seasonal variation in abundance, diel vertical migration and body size of pelagic tunicate *Salpa fusiformis* in the Southern Yellow Sea. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 30, 92-104.
- Lohrenz, S. E., Fahnenstiel, G. L., Redalje, D. G., Lang, G. A., Dagg, M. J., Whitledge, T. E., & Dortch, Q. (1999). Nutrients, irradiance, and mixing as factors regulating primary production in coastal waters impacted by the Mississippi River plume. *Continental Shelf Research*, 19, 1113-1141.
- Mackie, G. O., Pugh, P. R., & Purcell, J. E. (1987). Siphonophore Biology. In *Advances in Marine Biology* (Vol. 24, pp. 97-262).

- Madinand, L. P., & Harbison, G. R. (2001). *Gelatinous Zooplankton*. Oxford: Academic Press.
- Mapstone, G. M. (2014). Global diversity and review of Siphonophorae (Cnidaria: Hydrozoa). *PLoS One*, *9*(2), e87737.
- Marazzo, A., & Nogueira, C. S. R. (1996). Composition, spatial and temporal variations of Chaetognatha in Guanabara Bay, Brazil. *Journal of Plankton Research*, *18*(12), 2367-2376.
- Mills, C. E. (1995). Medusae, siphonophores, and ctenophores as planktivorous predators in changing global ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, *52*, 575-581.
- Nicholas, K. R., & Frid, C. L. J. (1999). Occurrence of hydromedusae in the plankton off Northumberland (western central North Sea) and the role of planktonic predators. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *79*, 979-992.
- Omori, M., & Nakano, E. (2001). Jellyfish fisheries in southeast Asia. *Hydrobiologia*, *451*, 19-26.
- Pavez, M. A., Landaeta, M. F., Castro, L. R., & Schneider, W. (2010). Distribution of carnivorous gelatinous zooplankton in the upwelling zone off central Chile (austral spring 2001). *Journal of Plankton Research*, *32*(7), 1051-1065.
- Pierrot-Bults, A. C. (2008). A short note on the biogeographic patterns of the Chaetognatha fauna in the North Atlantic. *Deep-Sea Research II*, *55*, 137-141.
- Purcell, J. E. (1991). A review of cnidarians and ctenophores feeding on competitors in the plankton. *Hydrobiologia*, *216*(1), 335-342.
- Purcell, J. E. (2007). Environmental effects on asexual reproduction rates of the scyphozoan, *Aurelia labiata*. *Marine Ecology Progress Series*, *348*, 183-196.
- Purcell, J. E. (2012). Jellyfish and ctenophore blooms coincide with human proliferations and environmental perturbations. *Annual Review of Marine Science*, *4*, 209-235.
- Purcell, J. E., & Arai, M. N. (2001). Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. *Hydrobiologia*, *451* (1-3), 27-44.
- Raskoff, K. A., Sommer, F. A., & Hamner, W. M. (2003). Collection and Culture

- Techniques for Gelatinous Zooplankton. *Marine Biological Laboratory*, 204, 68-80.
- Richardson, A. J., Bakun, A., Hays, G. C., & Gibbons, M. J. (2009). The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends Ecology Evolution*, 24, 312–322.
- Rottman, M. L. (1978). Ecology of Recurrent Groups of Pteropods, Euphausiids, and Chaetognaths in the Gulf of Thailand and the South China Sea. *Marine Biology*, 48, 63-78.
- Russell, F. S. (1953). *The Medusa of the British Isles*. UK: Cambridge University Press.
- Saramul, S., & Ezer, T. (2014). On the dynamics of low latitude, wide and shallow coastal system: numerical simulations of the Upper Gulf of Thailand. *Ocean Dynamics*, 64, 557-571.
- Sardet, C. (2015). *Plankton Wonder of the Drifting World*. Chicago: the University of Chicago press.
- Sutherland, K. R., Madin, L. P., & Stocker, R. (2010). Filtration of submicrometer particles by pelagic tunicates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(34), 15129-15134.
- Takahashi, K., Ichikawa, T., Fukugama, C., Yamane, M., Kakehi, S., Okazaki, Y., . . . Furuya, K. (2015). In situ observations of a doliolid bloom in a warm water filament using a video plankton recorder: Bloom development, fate, and effect on biogeochemical cycles and planktonic food webs. *Limnology and Oceanography*, 60(5), 1763-1780.
- Touzri, C., Hamdi, H., Goy, J., & Daly Yahia, M. N. (2012). Diversity and distribution of gelatinous zooplankton in the Southwestern Mediterranean Sea. *Marine Ecology*, 33(4), 393-406.
- Trivedi, S., Aloufi, A. A., Ansari, A. A., & Ghosh, S. K. (2016). Role of DNA barcoding in marine biodiversity assessment and conservation: An update. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23(2), 161-171.
- Vansteenbrugge, L., Van Regenmortel, T., De Troch, M., Vincx, M., & Hostens, K. (2015). Gelatinous zooplankton in the Belgian part of the North Sea and the adjacent Schelde estuary: Spatio-temporal distribution patterns and population

dynamics. *Journal of Sea Research*, 97, 28-39.

Vargas, C. A., & Madin, L. P. (2004). Zooplankton feeding ecology: clearance and ingestion rates of the salps *Thalia democratica*, *Cyclosalpa affinis* and *Salpa cylindrica* on naturally occurring particles in the Mid-Atlantic Bight. *Journal of Plankton Research*, 26(7), 827-833.

Wattayakorn, G. (2006). *Environmental Issues in the Gulf of Thailand* Dordrecht, Springer.

Yoon, W. D., Kim, S. K., & Han, K. N. (2001). Morphology and sinking velocities of fecal pellets of copepod, molluscan, euphausiid, and salp taxa in the northeastern tropical Atlantic. *Marine Biology*, 139, 923-928.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณอ่าวไทยตอนใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ก1 ตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างทั้งสามฤดูกาลโดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 แนวตามระยะห่างจากแผ่นดินด้านบนของอ่าวหรือก้นอ่าว ได้แก่ แนวบน แนวกลาง และแนวล่าง ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 และฤดูร้อน ปี 2561

เดือน	แนว	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	
ฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียง ใต้ ปี 2560	แนวบน	1	13.35020	100.83138	
		2	13.35002	100.64906	
		3	13.34994	100.49861	
		4	13.35050	100.34851	
	แนวกลาง	5	13.35002	100.19966	
		6	13.03407	100.19724	
		7	13.04952	100.35044	
		11	13.11964	100.81459	
		13	13.04976	100.64805	
		14	12.86557	100.83322	
	แนวล่าง	8	12.94819	100.19900	
		12	13.05032	100.50040	
		<hr/>			
		ปลายฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียง ใต้ ปี 2560	แนวบน	1	13.30024
2	13.29832			100.65008	
3	13.29905			100.49990	
4	13.29950			100.34976	
แนวกลาง	5		13.29912	100.19878	
	6		13.10018	100.19940	
	7		13.10137	100.49863	
	13		13.10089	100.65037	
	14		13.11964	100.81459	
	แนวล่าง		8	12.90048	100.19968
			10	12.90105	100.49977
			11	12.89990	100.64967
12		12.91544	100.81414		

ตารางที่ ก1 ตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างทั้งสามฤดูกาลโดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 แนวตามระยะห่างจากแผ่นดินด้านบนของอ่าวหรือก้นอ่าว ได้แก่ แนวบน แนวกลาง และแนวล่าง ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560 และฤดูร้อน ปี 2561 (ต่อ)

เดือน	แนว	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด
ฤดูร้อน ปี 2561	แนวบน	2	13.39918	100.83030
		3	13.40013	100.65092
		4	13.40037	100.45085
		5	13.39998	100.30117
		6	13.38815	100.16865
		แนวกลาง1	1	13.17003
		7	13.19598	100.16518
		8	13.19980	100.29913
		9	13.20008	100.44897
		10	13.20013	100.64892
	แนวกลาง2	11	13.00160	100.64993
		12	12.99965	100.45102
		13	12.99958	100.30125
		14	13.00022	100.17585
		20	12.99427	100.80995
	แนวล่าง	15	12.74505	100.16637
		16	12.75023	100.29872
		17	12.75005	100.44892
		18	12.74968	100.64892
		19	12.74983	100.80950

ตารางที่ ก2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมแต่ละสถานีในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (เดือนมิถุนายน 2560) ในอ่าวไทยตอนใน

สถานี	ความลึก (เมตร)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	ความ เค็ม (psu)	pH	DO (mg/L)	TDS (FTU)	แสง ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	ORP (mV)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์ (ppb)
1	11.40	30.30	24.77	8.25	5.17	3.01	25.92	134.37	2.77
2	15.00	30.60	27.14	8.26	5.28	3.28	210.78	117.43	2.03
3	11.30	30.77	28.01	8.19	4.80	2.30	116.93	133.30	2.44
4	10.00	31.13	27.29	8.22	4.78	6.82	190.69	125.07	2.96
5	9.70	31.15	28.75	8.14	4.59	1.72	18.75	132.88	6.53
6	18.60	30.81	32.15	8.14	5.41	1.41	2.69	134.23	2.46
7	25.00	30.86	32.17	8.19	6.02	1.14	75.20	160.44	2.10
8	21.00	30.77	32.20	8.14	5.58	1.51	51.55	166.94	1.98
11	16.80	30.42	32.19	8.18	6.13	1.01	21.71	189.55	0.72
12	20.00	30.84	32.34	8.23	6.43	1.00	203.87	172.84	1.54
13	22.30	30.81	32.15	8.22	6.14	0.94	78.86	187.72	1.61
14	14.00	30.75	31.82	8.18	5.59	1.40	121.95	190.98	1.25

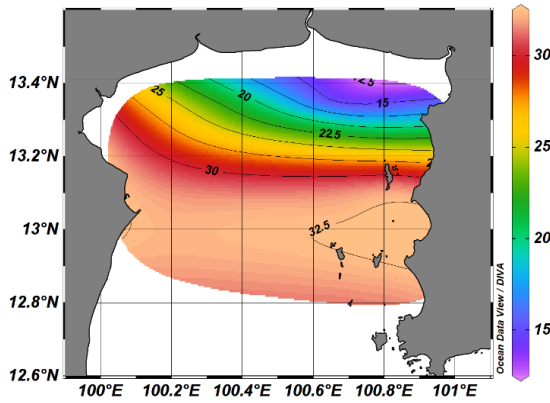
ตารางที่ ก3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมแต่ละสถานีในปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (เดือนตุลาคม 2560) ในอ่าวไทยตอนใน

สถานี	ความลึก (เมตร)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	ความเค็ม (psu)	pH	DO (mg/L)	TDS (FTU)	แสง ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	ORP (mV)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์ (ppb)
1	16.00	30.68	27.93	8.16	4.69	1.26	128.79	141.77	2.26
2	19.60	30.53	28.94	8.18	4.73	1.67	8.10	166.30	3.08
3	14.10	30.47	28.37	8.07	2.66	1.92	3.57	126.25	1.19
4	11.70	30.49	27.99	7.98	1.77	1.22	14.38	168.80	2.48
5	10.80	30.59	28.85	7.81	1.06	2.03	16.78	26.26	2.55
6	18.10	30.88	31.63	7.95	2.62	2.41	99.82	138.18	0.84
7	18.80	30.47	29.05	8.20	4.90	0.72	61.35	167.89	1.14
8	23.00	30.86	31.37	8.13	4.71	0.84	171.56	175.29	1.11
10	24.20	30.25	30.04	8.25	5.85	0.25	185.90	158.01	0.84
11	21.40	30.31	30.22	8.24	5.72	0.28	10.90	164.61	0.71
12	22.00	30.33	29.65	8.22	5.39	0.57	106.40	156.41	1.41
13	20.40	30.43	28.44	8.29	6.03	0.62	72.35	175.09	0.94
14	24.20	28.78	28.78	8.27	5.24	1.19	52.31	157.23	1.46

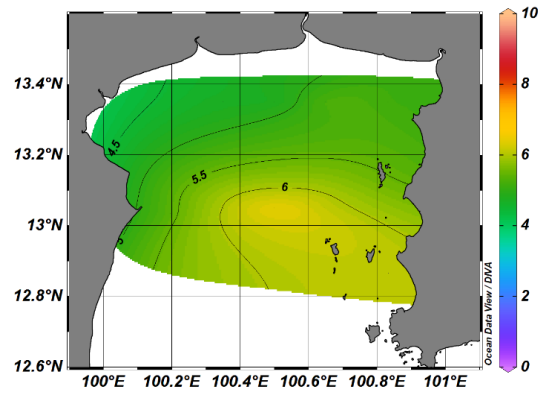
ตารางที่ ก4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมแต่ละสถานีในฤดูร้อน (เดือนเมษายน 2561) ในอ่าวไทยตอนใน

สถานี	ความลึก (เมตร)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (psu)	pH	DO (mg/L)	TDS (FTU)	แสง ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์ (ppb)
1	10.70	30.37	30.23	8.39	5.74	1.14	580.00	1.69
2	7.30	31.22	28.27	8.41	5.91	6.73	350.17	5.73
3	10.30	31.00	28.91	8.38	5.19	2.51	247.25	1.38
4	7.00	31.10	28.61	8.36	5.63	6.53	85.80	6.19
5	7.20	30.70	29.37	8.32	5.37	9.03	43.29	1.81
6	6.50	30.68	28.53	8.31	5.70	6.12	146.83	2.42
7	15.50	30.33	31.25	8.29	5.80	0.96	361.78	0.55
8	16.90	30.26	31.31	8.30	5.93	0.94	376.00	0.61
9	16.50	30.56	31.57	8.32	6.13	1.21	359.11	0.66
10	17.40	30.41	31.20	8.31	5.24	2.69	261.64	1.26
11	22.90	30.42	32.02	8.37	6.39	0.34	49.83	0.99
12	21.80	30.26	32.12	8.36	6.31	0.40	49.08	0.77
13	20.00	30.22	31.96	8.34	6.15	0.47	154.18	0.67
14	16.80	30.24	31.72	8.31	6.00	0.46	72.11	1.11
15	20.70	30.42	32.30	8.37	6.37	0.45	274.18	0.59
16	29.30	30.26	32.27	8.37	6.52	0.26	91.19	0.61
17	24.30	30.37	32.32	8.36	6.38	0.25	135.29	0.47
18	26.90	30.39	32.33	8.36	6.34	0.19	13.40	0.55
19	14.70	30.30	32.28	8.32	6.14	0.36	6.30	0.52
20	23.80	30.48	31.95	8.31	5.93	0.88	18.08	2.37

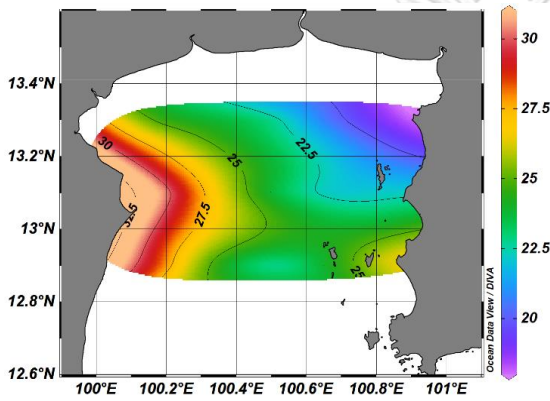
ความเค็มพื้นผิวทะเล เดือนมิถุนายน 2560



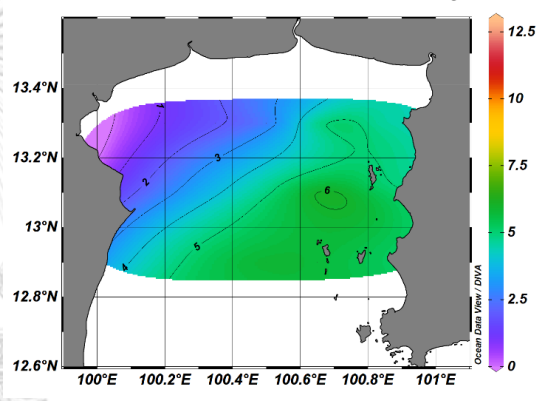
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เดือนมิถุนายน 2560



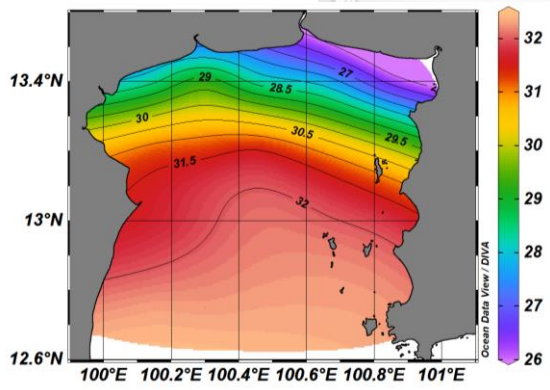
ความเค็มพื้นผิวทะเล เดือนตุลาคม 2560



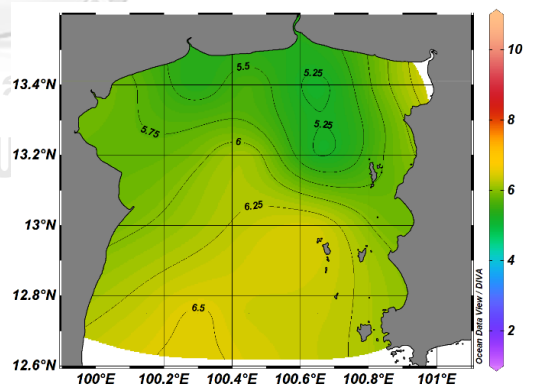
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เดือนตุลาคม 2560



ความเค็มพื้นผิวทะเล เดือนเมษายน 2561

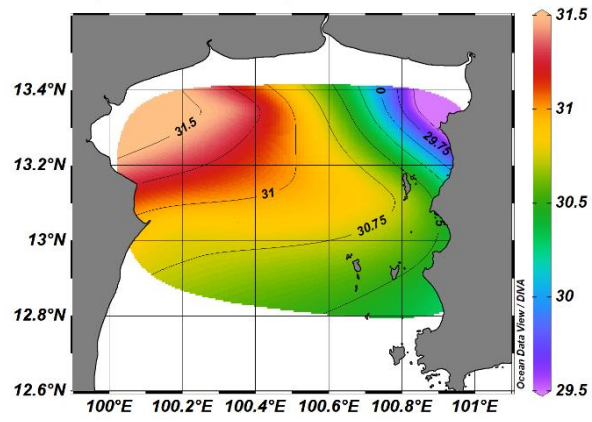


ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เดือนเมษายน 2561

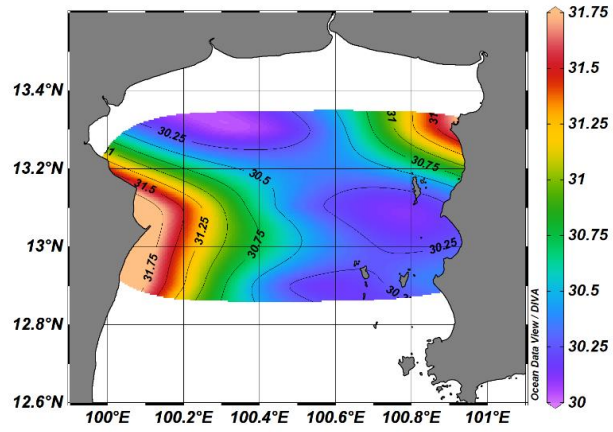


รูปที่ ก1 ความเค็มพื้นผิวทะเล (psu) บริเวณอ่าวไทยตอนใน และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) พื้นผิวทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนใน

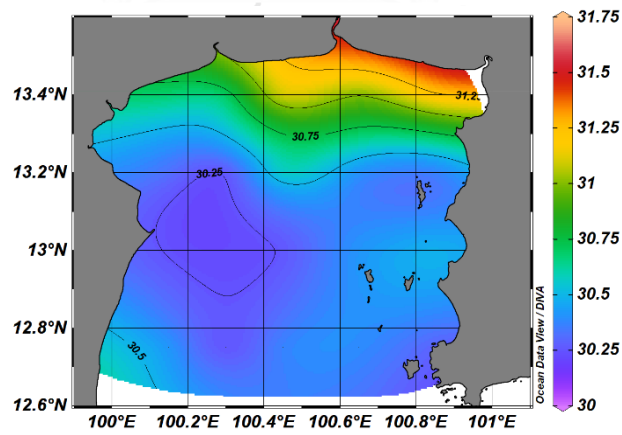
อุณหภูมิพื้นผิวทะเล เดือนมิถุนายน 2560



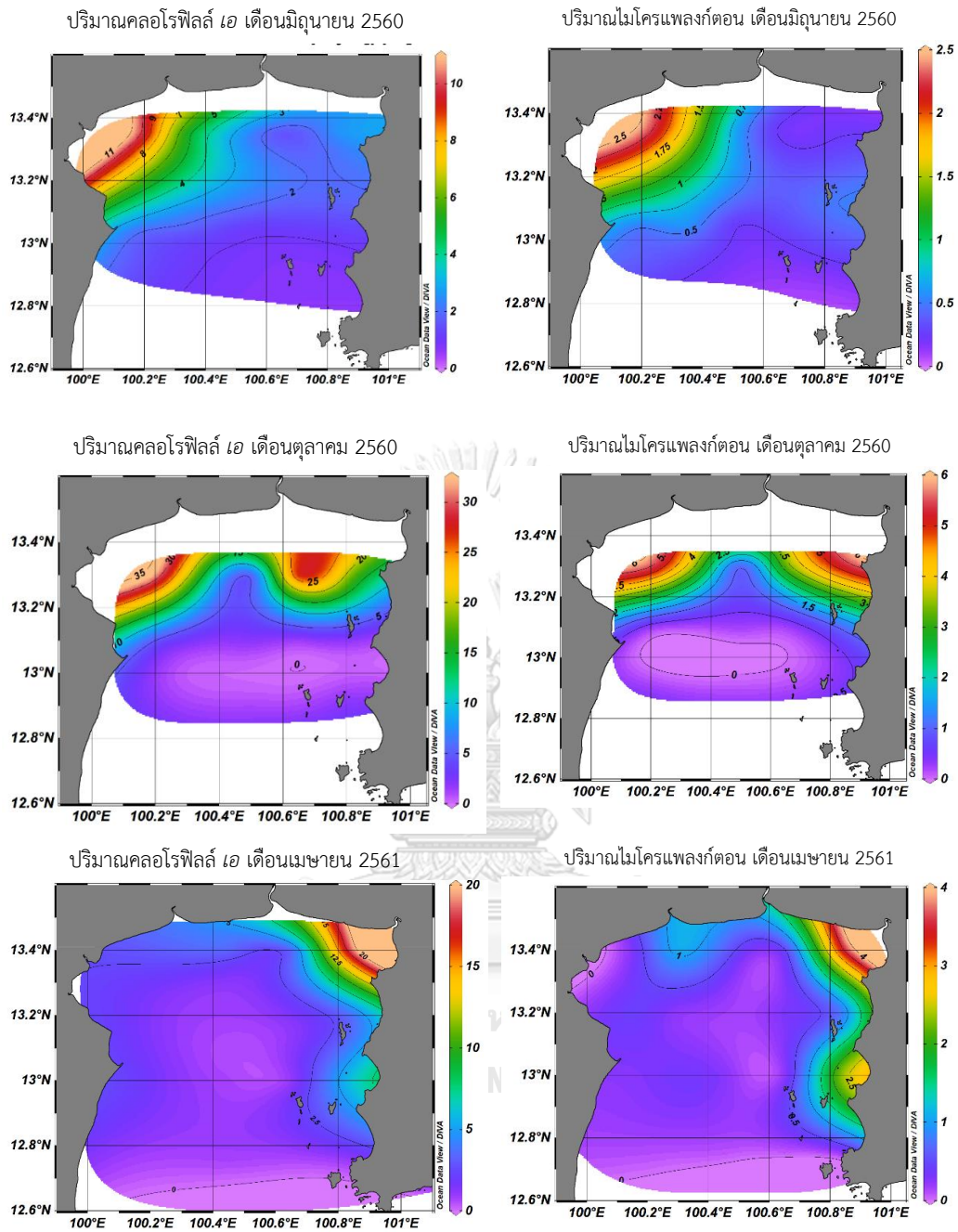
อุณหภูมิพื้นผิวทะเล เดือนตุลาคม 2560



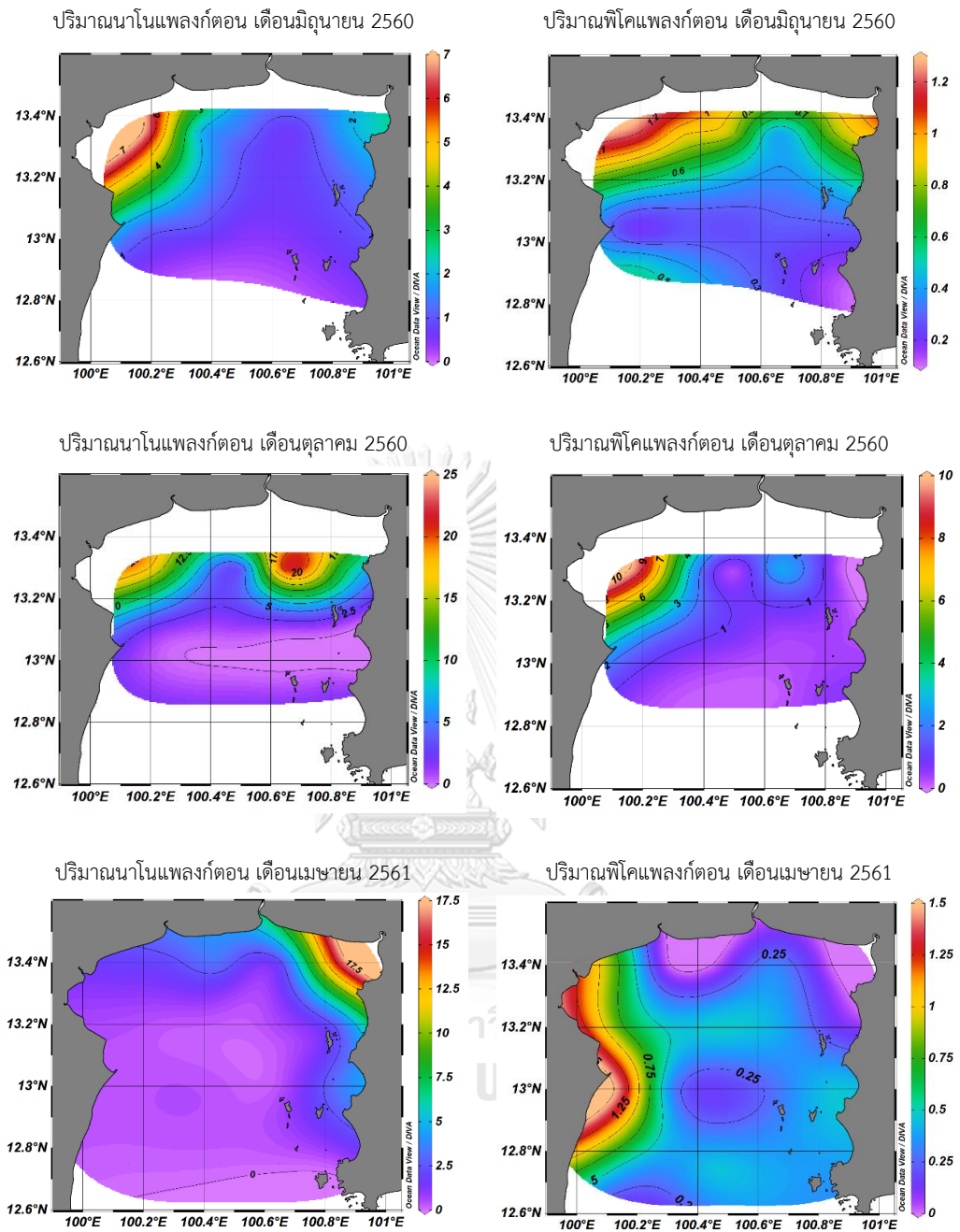
อุณหภูมิพื้นผิวทะเล เดือนเมษายน 2561



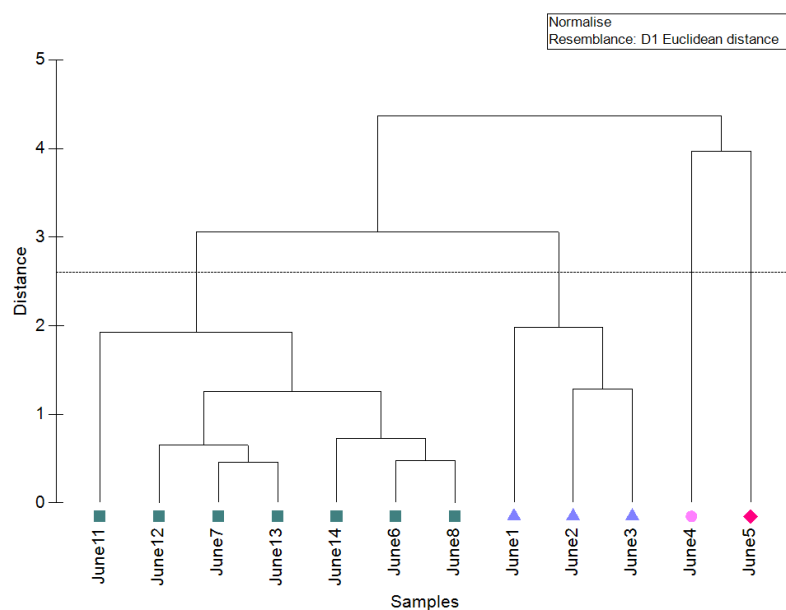
รูปที่ ก2 อุณหภูมิพื้นผิวทะเล (องศาเซลเซียส) บริเวณอ่าวไทยตอนใน



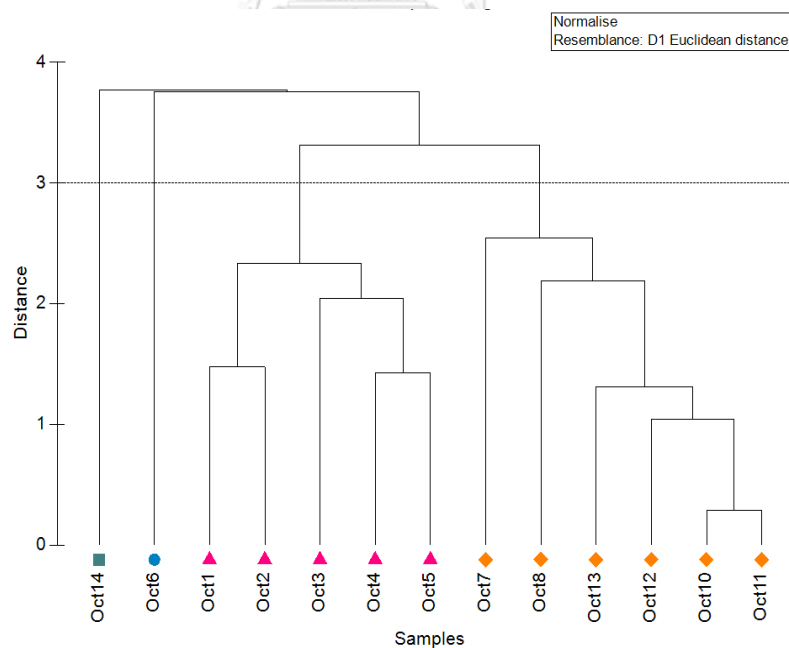
รูปที่ 3 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืชทุกขนาดบริเวณอ่าวไทยตอนใน และปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนขนาดใหญ่ไมโครแพลงก์ตอนบริเวณอ่าวไทยตอนใน ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครกรัมต่อลิตร



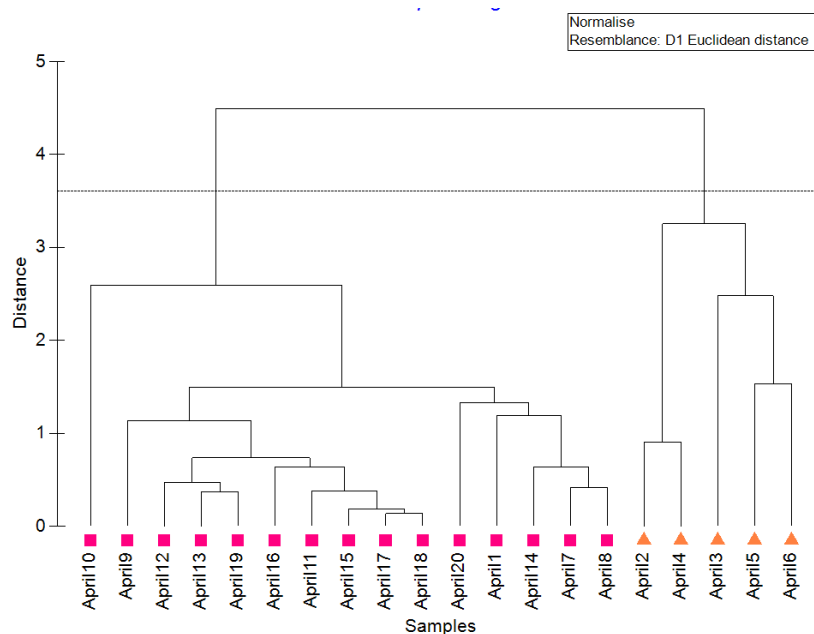
รูปที่ ก4 ปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนขนาดนาโนแพลงก์ตอนบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ก.-ค.) และปริมาณคลอโรฟิลล์จากแพลงก์ตอนขนาดพีโคแพลงก์ตอนบริเวณอ่าวไทยตอนใน (ง.-จ.) ความเข้มข้นแสดงในหน่วยไมโครกรัมต่อลิตร



รูปที่ ก5 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Euclidian distance ของข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาลศึกษา ในเดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560



รูปที่ ก6 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Euclidian distance ของข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาลศึกษา ในเดือนตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปี 2560



รูปที่ ก7 แผนภาพ dendrogram แสดงค่า Euclidian distance ของข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาลศึกษา ในเดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน ปี 2561

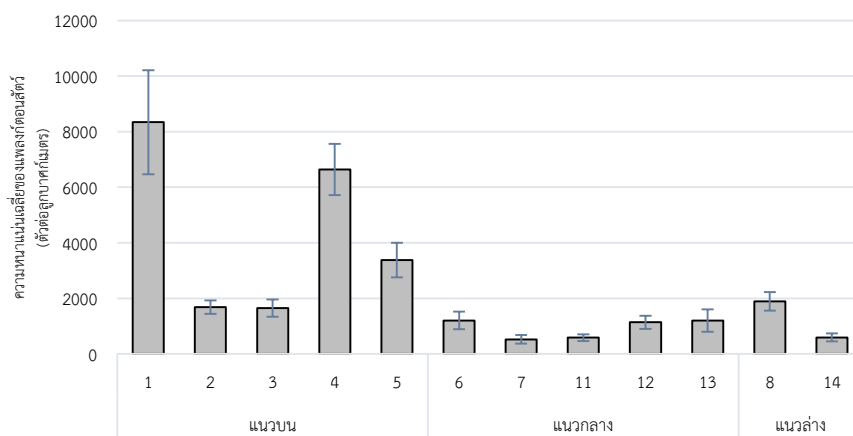


ภาคผนวก ข

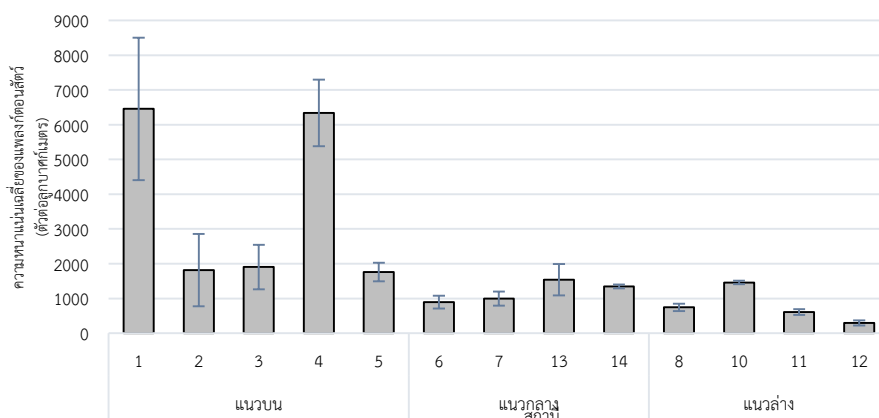
เพลงก่ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินส์ในอ่าวไทยตอนใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

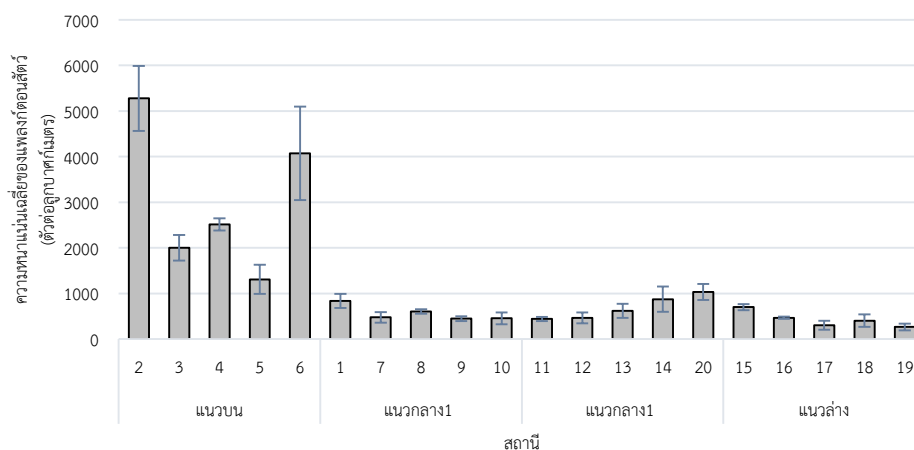
ก.



ข.

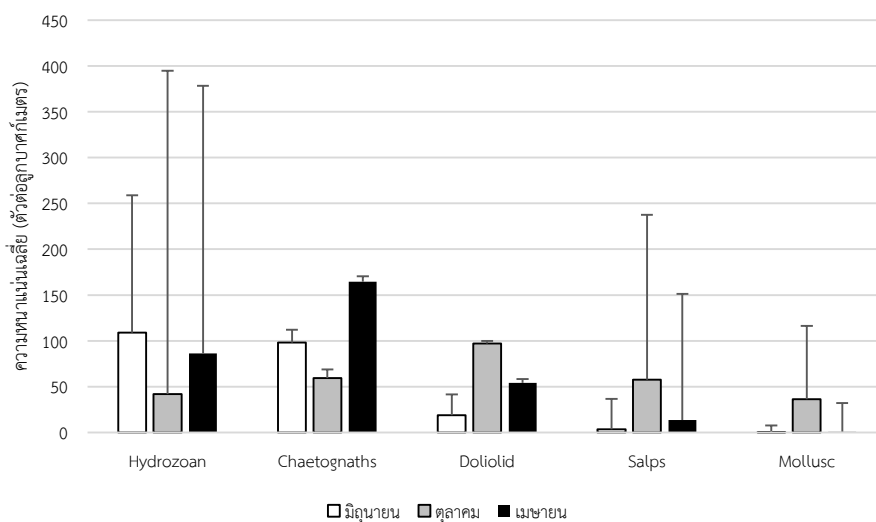


ค.

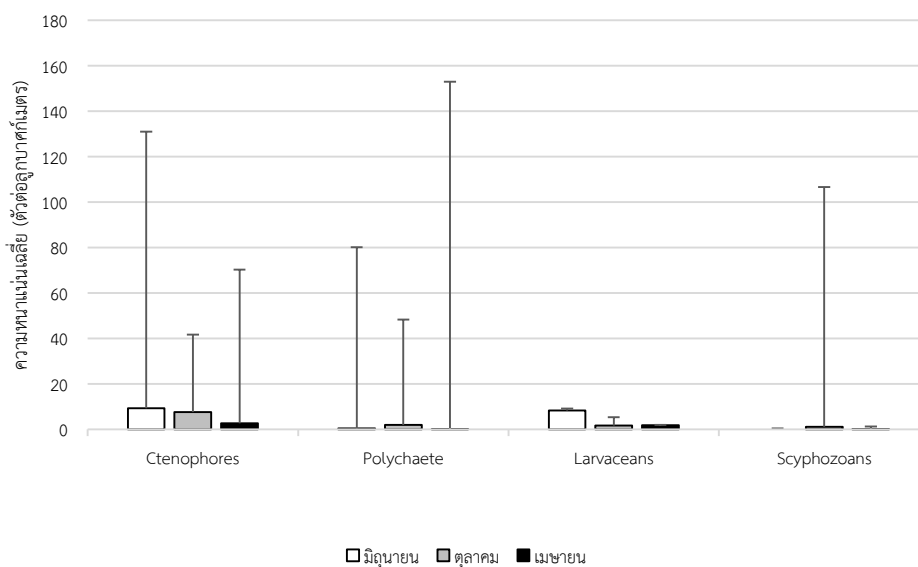


รูปที่ ข1 ความหนาแน่นของเพลงก์ตอนสัตว์ขนาด 330 ไมโครเมตรบริเวณอ่าวไทยตอนในจาก 3 ถัดสำรวจ ได้แก่ ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน (ค่าเฉลี่ยในหน่วยตัวต่อลูกบาศก์เมตร ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ก.



ข.



รูปที่ ข2 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสแต่ละกลุ่มในฤดูกาลต่างๆ ก. เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ข. ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้; ค. เดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน ค่าเฉลี่ยในหน่วยตัวต่อลูกบาศก์เมตร \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตารางที่ ข1 การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

สถานี	Hydromedusae	Ctenophores	Chaetognaths	Polychaetes	Larvaceans	Doliolids	Salps	Pteropods
1	+++	++	++	+	-	++	-	+
2	++	+	++	-	-	+++	-	-
3	+++	++	++	-	-	++	-	+
4	+++	++	+++	-	+	++	-	+
5	++++	++	++	-	++	+	-	-
6	++	-	++	-	++	-	++	-
7	+	-	++	-	-	-	+	-
8	+++	-	+++	-	-	-	++	+
11	+	+	++	-	-	-	-	-
12	++	-	+++	-	+	-	+	-
13	++	-	+++	-	+	-	-	-
14	++	+	++	-	-	-	-	-

++++	>400	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร
+++	101-400	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร
++	11-100	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร
+	1-10	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร
-	0	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ ข2 การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

สถานี	Hydromedusae	Ctenophores	Chaetognaths	Polychaetes	Larvaceans	Doliolids	Salps	Pteropods
1	+++	++	+++	+	+	++++	++	++++
2	++	+	+++	+	+	++	++	++
3	++	+	+++	++	-	++	++	++
4	++	++	++	+	-	++	-	+
5	++	++	++	-	-	-	-	-
6	++	++	++	-	-	++	-	+
7	++	+	++	-	-	+	-	+
8	++	-	++	-	+	-	++	+
10	++	-	++	-	+	+	++	+
11	+	-	++	-	-	-	+++	+
12	++	+	++	+	-	+	++	+
13	++	+	++	+	+	++++	+++	++
14	++	+	++	-	-	-	++	+
++++	>400	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร						
+++	101-400	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร						
++	11-100	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร						
+	1-10	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร						
-	0	ตัวต่อลูกบาศก์เมตร						

ตารางที่ ข3 การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสในฤดูร้อน

สถานี	Hydromedusae	Ctenophores	Chaetognaths	Polychaetes	Larvaceans	Doliolids	Salps	Pteropods
1	+++	-	+++	-	+	+++	-	-
2	++	++	+	-	+		-	+
3	++	+	+++	-	+	+	-	
4	+++	++	++++	-	++	++++	-	+
5	++	+	+++	-	+	++	-	+
6	++	+	++	-	+	++++	-	+
7	++	+	+++	-	-	-	-	+
8	++	-	++	-	+	-	-	+
9	+++	-	+++	-	-	-	-	
10	++	-	+++	-	-	-	+	+
11	++	-	+++	-	-	-	++	-
12	++	-	+++	-	-	-	-	-
13	+++	-	+++	-	-	-	+++	-
14	++	+	+++	-	-	-	++	-
15	+++	-	+++	-	-	-	-	-
16	+++	-	++	-	+	-	-	-
17	++	-	++	-	+	-	++	-
18	++	-	+	-	-	-	++	-
19	++	-	++	-	-	-	+	-
20	++	+	+++	-	-	-	-	-

++++ >400 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

+++ 101-400 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

++ 11-100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

+ 1-10 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

- 0 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ ข4 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon weiner's index (H') และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ Pielou Index (J') ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนใน (เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน)

เดือน	แนว	สถานี	H'	J'
มิถุนายน	แนวบน	1	1.96	0.66
		2	1.73	0.60
		3	2.03	0.70
		4	1.97	0.65
		5	2.06	0.66
แนวกลาง	แนวกลาง	6	1.61	0.65
		7	0.55	0.26
		11	1.44	0.53
		12	0.99	0.41
		13	0.80	0.35
แนวล่าง	แนวล่าง	8	1.23	0.51
		14	1.52	0.61
ตุลาคม	แนวบน	1	1.73	0.54
		2	1.80	0.64
		3	1.65	0.60
		4	1.82	0.68
		5	0.85	0.55
แนวกลาง	แนวกลาง	6	1.91	0.75
		7	1.28	0.62
		13	1.13	0.42
		14	1.26	0.54
แนวล่าง	แนวล่าง	8	1.78	0.64
		10	1.56	0.64
		11	1.00	0.47
		12	1.78	0.74

ตารางที่ ข4 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon weiner's index (H') และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ Pielou Index (J') ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเจลาตินัสที่พบในอ่าวไทยตอนใน (เดือนมิถุนายนตัวแทนฤดูจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตุลาคมตัวแทนปลายฤดูจากมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ และเดือนเมษายนตัวแทนฤดูร้อน)

เดือน	แนว	สถานี	H'	J'
เมษายน	แนวบน	2	2.06	0.78
		3	0.86	0.35
		4	1.47	0.52
		5	1.05	0.42
		6	1.11	0.39
		แนวกลาง1	แนวกลาง1	1
7	1.31			0.49
8	1.69			0.62
9	1.17			0.46
10	0.98			0.38
แนวกลาง2	แนวกลาง2			11
		12	1.06	0.47
		13	1.65	0.67
		14	0.97	0.39
		20	0.89	0.32
		แนวล่าง	แนวล่าง	15
16	1.08			0.46
17	1.27			0.50
18	1.38			0.58
19	1.34			0.68

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวหทัยา จิตรพัสตร์
วัน เดือน ปี เกิด	2 ตุลาคม 2535
สถานที่เกิด	นครปฐม
วุฒิการศึกษา	ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	43/1 หมู่ 2 ตำบลบ้านยาง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY