

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีน
ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม

SPECIES AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT POLYCULTURE BETWEEN
WHITE SHRIMP (*Penaeus vannamei*) AND HYBRID NILE TILAPIA
(*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*) IN POLYETHYLENE PONDS



โดย

นางสาวสุกัลยา ชูนวน

รหัส 5107101023

สาขาการประมง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2554

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีน
ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม

SPECIES AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT POLYCULTURE BETWEEN
WHITE SHRIMP (*Penaeus vannamei*) AND HYBRID NILE TILAPIA
(*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*) IN POLYETHYLENE PONDS



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2554

ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทธีลีน

ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม

SPECIES AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT POLYCULTURE BETWEEN

WHITE SHRIMP (*Penaeus vannamei*) AND HYBRYD NILE TILAPIA

(*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*) IN POLYETHYLENE PONDS



ได้พิจารณาและเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู)

.....

(อาจารย์อภิญา ปานโชติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ(ร่วม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อเรื่อง : ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลิเอทิลีน
ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม
: SPECIES AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT POLYCULTURE
BETWEEN WHITE SHRIMP (*Penaeus vannamei*) AND HYBRID
NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*)
IN POLYETHYLENE PONDS

ชื่อผู้เขียน : นางสาวสุกัลยา ชนวน

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการประมง (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลิเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม การทำงานวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่าง 2 สัปดาห์/1 ครั้ง ทั้งหมดจำนวน 7 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2554 ถึงวันที่ 19 กันยายน 2554

พบแพลงก์ตอนทั้งหมด 13 สกุล 2 กลุ่ม (ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยที่ไม่สามารถจำแนกระดับสกุลได้) ประกอบด้วย แพลงก์ตอนพืช 7 สกุล ชุมการทดลองที่ 1 แพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด คือ *Oscillatoria*, *Chroococcus* และ *Oocystis* คิดเป็น 84.68, 11.02 และ 3.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชุมการทดลองที่ 2 แพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด คือ *Oscillatoria*, *Chroococcus* และ *Oocystis* คิดเป็น 83.12, 12.57 และ 3.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แพลงก์ตอนสัตว์ 6 สกุล 2 กลุ่ม ชุมการทดลองที่ 1 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุด คือ Copepod, Cirripede Nauplius และ *Acineta* คิดเป็น 41.31, 16.71 และ 10.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชุมการทดลองที่ 2 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุด คือ Copepod, Cirripede Nauplius และ *Acineta* คิดเป็น 43.04, 20.92 และ 9.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: กุ้งขาวแวนนาไม, ปลานิลลูกผสม, แพลงก์ตอนพืช, แพลงก์ตอนสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความหลากหลายของชนิดและเพลงก้นดอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลิเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสมได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และคอยให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลองตลอดจนช่วยสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง ขอขอบพระคุณอาจารย์อภิญา ปานโชติ ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วมให้แก่ข้าพเจ้า และได้ให้คำแนะนำ จนกระทั่งการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และช่วยตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นรูปเล่มปัญหาพิเศษอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและนักวิชาการของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด มหาชน ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทั้งสถานที่ ที่ทำการศึกษา การให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณ คุณณิชาพล แก้วชญา นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการมหาวิทยาตยแม่โจ้-ชุมพร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณมารดาและพี่ ที่คอยให้ความช่วยเหลือทางด้านกำลังใจและกำลังใจในการทำงานด้วยดีเสมอมา รวมไปถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ และคอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้า

ศุภกัลยา ชนวนล

มีนาคม 2555

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
กิตติกรรมประกาศ	(ข)
สารบัญ	(ค)
สารบัญตาราง	(จ)
สารบัญภาพ	(ฉ)
บทที่ 1	
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	
เพลงก่ตอน	2
เพลงก่ตอนพีช	3
ประโยชน์ของเพลงก่ตอน	4
ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี	4
เพลงก่ตอนสัตว์	5
ประโยชน์ของเพลงก่ตอนสัตว์	8
กุ้งขาวแวนนาไม	9
ลักษณะเฉพาะตัวของกุ้งขาวพีเนียสแวนนาไม	9
การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อปูด้วยโพลีเอททิลีน (Polyethylene, PE)	11
ปลานิลน้ำเค็ม	12
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
เวลาและสถานที่ทำการศึกษาวิจัย	14
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	15
วิธีการดำเนินงาน	15
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	17
ชนิดของเพลงก่ตอนพีชที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอททิลีน- ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม	19

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ชนิดของเพลงก่ตอนสัตว์ที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทธิลีน - ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม	20
ชนิดของเพลงก่ตอนพืชที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทธิลีน - ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม	22
ชนิดของเพลงก่ตอนสัตว์ที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทธิลีน - ที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม	26
ปริมาณเพลงก่ตอนพืช	30
ปริมาณเพลงก่ตอนสัตว์	32
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	36
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก ก. ภาพการทดลอง	39
ภาคผนวก ข. ประวัติผู้วิจัย	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (เปอร์เซ็นต์)	18
2 <i>Chroococcus</i>	22
3 <i>Oscillatoria</i>	22
4 <i>Botryococcus</i>	23
5 <i>Oocystis</i>	23
6 <i>Euglena</i>	24
7 <i>Thalassiosira</i>	24
8 <i>Protoperdinium</i>	25
9 <i>Eutimninus</i>	26
10 <i>Aspidisca</i>	26
11 <i>Halteria</i>	27
12 <i>Acineta</i>	27
13 <i>Brachionus</i>	28
14 <i>Gastropus</i>	28
15 Copepod	29
16 Cirripede Nauplius	29
17 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม - ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิลลูกผสม (เปอร์เซ็นต์)	31
18 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม - ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร (เปอร์เซ็นต์)	31
19 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม - ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิลลูกผสม (เปอร์เซ็นต์)	33
20 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม - ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร (เปอร์เซ็นต์)	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
1 บ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ปูพื้นบ่อด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน	40
2 ถังกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมครอน	40
3 ขวดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนความจุ 100 ml.	41
4 สไลด์นับแพลงก์ตอน (Sedgewick-Rafter counting cell)	41
5 เครื่องนับแพลงก์ตอน (Counter)	42
6 หลอดหยด (Dropper) และบีกเกอร์ (Beaker)	42
7 ถังน้ำ	43
8 ฟอรัมาลดีไฮด์ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์	43
9 คู่มือจำแนกแพลงก์ตอน	44
10 ตรวจเช็คตัวอย่างแพลงก์ตอนด้วยกล้องจุลทรรศน์	44



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แผนการดำเนินงาน	14
2 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน	34
3 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน(ต่อ)	35
ตารางผนวกที่	หน้า
1 Independent Samples T-Test Chroococcus	45
2 Independent Samples T-Test Oscillatoria	45
3 Independent Samples T-Test Total Blue Green-Algae	45
4 Independent Samples T-Test Botryococcus	46
5 Independent Samples T-Test Oocystis	46
6 Independent Samples T-Test Euglena	46
7 Independent Samples T-Test Total Green-Algae	47
8 Independent Samples T-Test Thalassiosira	47
9 Independent Samples T-Test Protoperdinium	47
10 Independent Samples T-Test Total Chromophytes	48
11 Independent Samples T-Test Total Phytoplankton	48
12 Independent Samples T-Test Eutintinnus	48
13 Independent Samples T-Test Aspidisca	49
14 Independent Samples T-Test Halteria	49
15 Independent Samples T-Test Acineta	49
16 Independent Samples T-Test Total Protozoa	50
17 Independent Samples T-Test Brachionus	50
18 Independent Samples T-Test Gastropus	50
19 Independent Samples T-Test Total Rotifer	51
20 Independent Samples T-Test Copepod	51
21 Independent Samples T-Test Nauplius	51
22 Independent Samples T-Test Total Arthropoda	52
23 Independent Samples T-Test Total Zooplankton	52
24 Independent Samples T-Test Total Plankton	52

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งขาว (*Penaeus vannamei*) มีแนวโน้มว่าจะมีการขยายพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงมากขึ้น รวมทั้งมีการพัฒนาการเลี้ยงและการจัดการบ่อเลี้ยงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ส่วนมากจะทำการเลี้ยงเชิงธุรกิจเป็นหลัก เพื่อให้ได้ผลผลิตและค่าตอบแทนสูงสุด ปัญหาหนึ่งที่พบมากในการเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา คือ ในเรื่องของคุณภาพน้ำรวมทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์อีกด้วย โดยเฉพาะเริ่มมีการเลี้ยงกุ้งขาวร่วมกับปลานิล ดังนั้นแพลงก์ตอนมีทั้งที่ให้คุณและให้โทษ

แพลงก์ตอน (Plankton) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ลอยล่องไปในมวลน้ำ ตั้งแต่คลื่นลมจะพาไป มีขนาดเล็กตั้งแต่ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จนถึงสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ประกอบด้วย แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ปัจจุบันแพลงก์ตอนในอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งทะเลถือว่ามีความสำคัญมากตั้งแต่การอนุบาลจนถึงการเลี้ยงในบ่อดิน ทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ช่วยคงสภาพน้ำเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำ เพิ่มอาหารธรรมชาติและเป็นการลดต้นทุนในการเลี้ยงด้วยเหตุนี้จึงอยากให้ทุกคนได้ตระหนักว่าในมวลน้ำที่กว้างใหญ่ ยังมีสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่มีความสำคัญอาศัยอยู่ด้วย เพื่อจะได้ยั้งคิดสักนิดก่อนที่จะกระทำการสิ่งใดก็ตามที่ทำให้เกิดการสูญเสีย ความสมดุลในระบบนิเวศ ซึ่งจะส่งผลกระทบกลับมาสู่ตัวเราเองไม่ช้าก็เร็ว

ดังนั้นการทำการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสมของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัดมหาชน (ฟาร์มละแม) ที่เป็นแหล่งอาหารของลูกกุ้ง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการใช้ประโยชน์จากแพลงก์ตอนในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม
2. เพื่อศึกษาปริมาณของแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

แพลงก์ตอน

แพลงก์ตอน (Plankton) มาจากคำภาษากรีก ซึ่งหมายถึงคำภาษาอังกฤษว่า “drifting” ซึ่งแปลว่า ล่องลอยไปในน้ำสุดแต่คลื่นลมจะพาไป ส่วนใหญ่เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กตั้งแต่ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จนถึงเห็นด้วยตาเปล่า เช่น แมงกะพรุน สำหรับคำว่า plankton “แพลงก์ตอน” ได้รับการตั้งชื่อโดย Victor Hensen เป็นนักแพลงก์ตอนวิทยาชาวเยอรมันและเป็นบุคคลแรกที่ศึกษาปริมาณแพลงก์ตอน โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอน (ลัดดา, 2542)

การจำแนกแพลงก์ตอนแบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

ก. การจำแนกตามความต้องการธาตุอาหาร

1. แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) คือ แพลงก์ตอนพืชที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ดังนั้นในระบบห่วงโซ่อาหาร แพลงก์ตอนพืชจึงถูกจัดเป็นผลผลิตเบื้องต้น (Primary production) กลุ่มใหญ่ที่สุดในแหล่งน้ำซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสารอนินทรีย์ เช่น ไนเตรท ฟอสเฟต ให้เป็นสารประกอบชนิดใหม่ขึ้นมาเช่น ไขมัน โปรตีน โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง

2. แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) คือ สิ่งมีชีวิตที่กินแบบ Heterotrophic หมายถึงกินอาหารอื่น ๆ และกินแพลงก์ตอนพืชอีกต่อหนึ่ง ดังนั้น แพลงก์ตอนสัตว์จึงจัดเป็น Secondary production

ข. จำแนกตามประเภทของแหล่งน้ำ

1. Limnoplankton หมายถึง แพลงก์ตอนน้ำจืด
2. Haloplankton หมายถึง แพลงก์ตอนน้ำเค็ม

ค. จำแนกตามวัฏจักรชีวิต

1. แพลงก์ตอนตลอดชีวิต (Holoplankton) หรือ แพลงก์ตอนถาวร คือ สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนตั้งแต่เกิดจนตาย ได้แก่ โรติเฟอร์ โคพีพอด

2. แพลงก์ตอนชั่วคราว (Meroplankton) ได้แก่ ตัวอ่อนของพวกสัตว์พื้นท้องน้ำ ระยะนี้จะล่องลอยอยู่ในน้ำ พอโตเต็มวัยจะเกาะอาศัยอยู่บนพื้นน้ำ เช่น ตัวอ่อนเพรียง กุ้ง ปู

ง. จำแนกตามการแพร่กระจายตามแนวราบ

1. Neritic plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล หรือแหล่งน้ำที่มีความเค็ม 5-10 ส่วนในพัน คือ แพลงก์ต่อน้ำกร่อย ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้อย่างดี
2. Oceanic plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยห่างฝั่งออกไป มีความสามารถในการอาศัยที่มีความเค็มสูงในช่วงแคบ

จ. จำแนกตามการแพร่กระจายตามแนวตั้ง

1. Epiplankton หมายถึง แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ในเขต Eutrophic zone ตามพื้นน้ำดิน
2. Mesoplankton หมายถึง แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ตามพื้นน้ำดิน แพลงก์ตอนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขต Aphotic zone
3. Bathyplankton หมายถึง แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ในเขต Dsyphotic zone
4. Hypoplankton หมายถึง แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ตามพื้นน้ำดิน (ลัดดา, 2542)

แพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ลอยลอยอยู่ในน้ำ ตั้งแต่กลืนลมและกระแสน้ำ จะพัดพาไป แพลงก์ตอนพืชมีบทบาท ที่สำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น (Primary producer) โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ หรือพลังงานจากแหล่งอื่นเพื่อผลิตอาหารในรูปของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ฯลฯ ดังนั้นชนิด ปริมาณความหลากหลายของรูปร่างลักษณะ การแพร่กระจาย ฯลฯ ของแพลงก์ตอนจึงมีความสัมพันธ์อย่างซิดกัลกับระบบนิเวศน์ ดังนั้น การจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำการจัดการสิ่งแวดล้อมในน้ำและการจัดการทรัพยากรประมง จำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องแพลงก์ตอนพืชเป็นความรู้พื้นฐาน เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ เป็นต้น (ลัดดา, 2542)

ประโยชน์ของแพลงก์ตอน

1. เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ในแหล่งน้ำธรรมชาติ
2. เป็นตัวชี้ (Indicator) ระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำแบ่งเป็นการวัด 3 แบบ ได้แก่ วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ซึ่งเท่ากับปริมาณการสังเคราะห์แสงของ แพลงก์ตอน หรือการวัดผลผลิตเบื้องต้น (primary productivity)
3. เป็นตัวชี้วัดกระแสน้ำ (Current) ในทะเลและมหาสมุทรนิยมใช้แพลงก์ตอนที่มีขนาดใหญ่ หรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่จำแนกชนิดหรือกลุ่มได้ง่าย เช่น ไดอะตอมทะเล เช่น *Thalassiosira hyaline* จะพบในบริเวณที่มีกระแสน้ำเย็นจาก ขั้วโลกไหลผ่าน เป็นต้น
4. ชนิดของแพลงก์ตอนใช้เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำธรรมชาติในทะเลที่มีธาตุอาหารสมบูรณ์ ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนใช้ตรวจสอบมลภาวะ (pollution) ของแหล่งน้ำ ใช้ได้ดีกับมลภาวะที่เกิดจากสารอินทรีย์ (Organic pollution) แพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Euglena viridis*, *Nitzschia palea*, *Oscillatoria limosa*, *Scenedesmus quadricauda* เป็นต้น โดยมีหลักการง่ายๆว่าในแหล่งน้ำปกติจะมีแพลงก์ตอนมากชนิดและปริมาณของแต่ละชนิดมีไม่มาก ในทางตรงข้ามกัน หากเกิด มลภาวะ จำนวนชนิดแพลงก์ตอนจะลดลงเหลือเพียง 2-3 ชนิด
5. ใช้ในอุตสาหกรรม ได้แก่ เป็นอาหารสัตว์ ใช้เป็นอาหารเสริมของมนุษย์และสัตว์ ใช้เป็นยาสามารถสกัดยาปฏิชีวนะ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่างๆ ได้ดี คือ ไดอะตอมไมท์ (Diatomite) หรือไดอะตอมมาเซียสเอช เป็นซากเหลือที่เกิดจากผนังเซลล์ ไดอะตอมที่ตายแล้วทับถมกันนานนับล้านปี บางชนิดมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมน้ำมัน สามารถสร้างเคโรเจนซึ่งสามารถเป็นสารประกอบเคมีประเภทไฮโดรคาร์บอน และใช้ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทางด้าน ชีววิทยา สรีรวิทยา และพิษวิทยา ได้แก่ คลอเรลลา เป็นต้น (ลัดดา, 2542)

ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี

น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tides) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนบางชนิด จนทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนสีไป อาจมีทั้งที่เป็นประโยชน์และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งในบางครั้งเป็นเหตุให้สัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมากได้เนื่องจากคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงต่ำมากหรือแพลงก์ตอนพืชปล่อยสารพิษบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำออกมาปริมาณมาก (biotoxin)

การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมมนุษย์บริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณอินทรีย์สารบริเวณชายฝั่ง เช่น น้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชน จากกิจกรรมการเกษตร อุตสาหกรรม และการขยายตัวของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ในประเทศไทยมีรายงานการพบปรากฏการณ์นี้มานานแล้ว ซึ่งชาวบ้านมักเรียกว่าปรากฏการณ์ "จีปลาวาพ" เพราะมองเห็นแพลงก์ตอนจำนวนมากเป็นฝ้าลอยอยู่บนผิวน้ำ และเริ่มมีรายงานว่าพบน้ำทะเลเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง เขียว และน้ำตาล สีที่เห็นเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดแพลงก์ตอนที่เกิดขึ้น

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลและระบบนิเวศทางทะเล ในระดับความรุนแรงต่างกัน จากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในทะเล ได้แก่ ออกซิเจนในน้ำ บริเวณนั้นลดลง เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนทำให้มีการใช้ออกซิเจนมากขึ้น เมื่อแพลงก์ตอนเหล่านั้นตายลงสารอินทรีย์ในแพลงก์ตอนจะกลายเป็นแหล่งอาหารที่ดีของแบคทีเรีย มีการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียมากขึ้น ทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนในน้ำสูงขึ้นตามไปด้วย และเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชที่ลอยในน้ำจะลอยเป็นฝ้าหรือกลุ่มก้อนในน้ำ บดบังการส่องของแสงลงไปในน้ำ

การลดลงของออกซิเจนในน้ำและความเข้มของแสงที่ส่องผ่านในน้ำลดลง มีผลให้จำนวนสัตว์น้ำ ความหลากหลายและความชุกชุมของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลงไป กระทบต่อกิจกรรมการประมงและกิจกรรมการท่องเที่ยวในบริเวณนั้น ถ้าแพลงก์ตอนที่เพิ่มจำนวนขึ้นสามารถสร้างสารพิษได้ อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำ และสารพิษจะถูกถ่ายทอดผ่านสายใยอาหารจนถึงมนุษย์ซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายด้วย (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546)

แพลงก์ตอนสัตว์

แพลงก์ตอนสัตว์ เป็นสัตว์ที่อาศัย และลอยไปตามกระแสน้ำอาจจะว่ายน้ำ หรือเคลื่อนที่เองได้บ้าง แต่ก็ยังเคลื่อนที่ตามกระแสน้ำ ได้แก่ สัตว์เซลล์เดียว จนถึงสัตว์หลายเซลล์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง มีทั้งสัตว์ในระยะวัยอ่อน และระยะตัวเต็มวัย ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์จัดว่าเป็นผู้บริโภค (Consumer) ในอันดับที่สองและอันดับที่สามในแหล่งน้ำ โดยจะกินแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำ (ลัดดา, 2547)

แพลงก์ตอนสัตว์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะวงชีพ คือแพลงก์ตอนถาวรและแพลงก์ตอนชั่วคราว แพลงก์ตอนพืชบางชนิดก็กินแพลงก์ตอนสัตว์ด้วยกัน แพลงก์ตอนพวกนี้จะขึ้นลงในแนวดิ่ง อันเนื่องมาจากอิทธิพลของแสง

1. แพลงก์ตอนสัตว์ถาวร เป็นกลุ่มที่มีการดำรงชีพเป็นพวกล่องลอยตลอดชีวิต ได้แก่

1.1 สัตว์ในกลุ่มโปรโตซัว (Protozoa) เป็นสัตว์เซลล์เดียว คือ ราดิโอลาเดียน เปลือกประกอบด้วยซิลิกา หรือแก้ว ส่วนใหญ่อาศัยในทะเลเขตร้อน หรือ อบอุ่น มีขาเทียมยื่นออกมาเป็นเส้นสายทำให้มองคล้ายงูสลับ ใช้ประโยชน์ในการจับอาหาร เมื่อสัตว์ชนิดนี้ตายลง เปลือกของมันจะตกลงสู่พื้นทะเล สะสมกลายเป็นโคลนซิลิกา หรือโคลนราดิโอลาเดียนอยู่ในทะเล ปัจจุบันนำมาทำเครื่องเคลือบเซรามิก โปรโตซัวอีกกลุ่มหนึ่งก็คือ ฟอรามินิเฟอร่า เปลือกประกอบด้วยหินปูน บนเปลือกมีรูมากมาย มีขาเทียมยื่นออกมาสานกันเป็นรูปร่างแหสำหรับจับอาหาร อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกับ ราดิโอลาเดียน เมื่อตายเปลือกจะสะสมกลายเป็นโคลนหินปูน

1.2 สัตว์ในกลุ่มแมงกะพรุน (Cnidarians) เป็นแพลงก์ตอนขนาดใหญ่จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เมตร ยาวมากกว่า 25 เมตร ลำตัวประกอบด้วยส่วนที่เป็นรุ่มและส่วนที่เส้นสายยื่นออกมา เรียกว่า “tentacle” ในบางชนิดมีความยาวเพื่อช่วยให้การจมน้ำลง มีหนามแหลม และมีพิษ สามารถพุ่งใส่ศัตรูและใช้ในการจับอาหาร

1.3 หนอนธนู (Arrow worms) เป็นสัตว์ที่ค่อนข้างใหญ่และมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า บางชนิดมีความยาวถึง 150 มิลลิเมตร ลำตัวตรงโปร่งใส มีครีบก 1 หรือ 2 คู่ และครีบกหาง 1 อัน กินสัตว์เป็นอาหาร

1.4 หนอนขน เป็นสัตว์ที่มีสีส้มสวยงาม มีขาทางด้านข้างแผ่ออกมาเพื่อพองตัวอยู่ในน้ำ ลำตัวของข้างใส กินแพลงก์ตอนอื่นเป็นอาหาร มีหนวยยาว 1 เส้นที่ส่วนหัว

1.5 ฝิเลื้อทะเล อยู่ในกลุ่มจำพวกหอย ส่วนของร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงให้เป็นปีก 2 ข้าง ช่วยในการพองตัวและใช้จับอาหาร พบในทะเลเขตร้อน

1.6 สัตว์ในกลุ่มเพรียงหัวหอม มีลักษณะคล้ายวุ้น รูปร่างคล้ายถัง มีช่องเปิด 2 ช่อง เป็นรูน้ำเข้าและน้ำออก กินอาหารโดยการกรองสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก พบอยู่ตามชายฝั่งโดยเฉพาะฤดูฝน

1.7 กลุ่มของสัตว์ที่มีขาเป็นข้อปล้อง (Crustaceans) เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนที่มีจำนวนมากที่สุดและเป็นสัตว์สำคัญทางเศรษฐกิจ มีรยางค์เป็นข้อปล้อง เช่น ในกลุ่มแมลง สัตว์ในกลุ่มนี้มีรูปร่างแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิด ได้แก่ กลุ่มครัสเตเชียน ประกอบด้วย ไรน้ำ โคพีพอด กลุ่มของกุ้งเคย

- ไรน้ำ เป็นอาหารที่สำคัญที่สุดของลูกปลา ส่วนอกมีรูปร่างเป็นรูปไข่ ส่วนหางแยกออกเป็น 2 แฉกเหมือนหางปลา มีหนวด 2 เส้น และมีขาเป็นใบพายช่วยในการว่ายน้ำ

- โคพีพอด (Copepods) ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนทั้งชีวิต คือ ล่องลอยอยู่ในน้ำตั้งแต่ระยะเวลาที่เป็นไข่ เป็นตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัย โคพีพอดส่วนใหญ่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 จนถึง 3.5

มิลลิเมตร สามารถอาศัยอยู่ได้ตั้งแต่ระดับผิวน้ำจนถึงระดับลึกมากกว่า 1,000 เมตร โคพีพอดกินอาหารได้หลายประเภท ตั้งแต่พืช สัตว์ สิ่งเน่าเปื่อยจนถึงเป็นปรสิต ด้วยเหตุนี้ โคพีพอดจึงเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายของชนิดสูงมาก ในทางกลับกัน โคพีพอดก็เป็นอาหารของสัตว์กินเนื้อชนิดอื่น โดยเฉพาะเป็นอาหารโปรดของหนอนธนู หวีวุ้น แมงกะพรุน ลูกปลา ฯลฯ

1.8 โรติเฟอร์ (Rotifers) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม โดยส่วนใหญ่อาศัยในน้ำจืด มีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอาหารมีชีวิต สำหรับอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง มีเอนไซม์ที่ช่วยย่อยเป็นองค์ประกอบ โดยเฉพาะลูกปลาที่การพัฒนาของน้ำย่อยยังไม่สมบูรณ์และเป็นตัวนำที่คิของอาหารเสริมและยา นอกจากนี้ยังมีขนาดเล็กตั้งแต่ 0.06-1.00 มิลลิเมตร ซึ่งเหมาะสมกับขนาดปากของสัตว์น้ำวัยอ่อนด้วย

2. แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว (Meroplankton)

แพลงก์ตอนชั่วคราว คือ สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน ในบางช่วงเวลาของชีวิต ได้แก่ ระยะที่เป็นไข่ ระยะตัวอ่อน แพลงก์ตอนชั่วคราว ส่วนใหญ่ได้แก่ ตัวอ่อนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในไฟลัมต่อไปนี้

2.1 หนอนตัวแบน (Phylum Platyhelminthes) ตัวอ่อนชื่อ มิลเลอร์ (Muller's larva)

2.2 นิเมอ์ทีเนีย (Phylum Nemertinea) ตัวอ่อนชื่อ พิลิดียม (Pilidium larva)

2.3 แอนเนลิดา (Phylum Annelida) เฉพาะคลาสโพลิชีตา (Class Polychaeta) ที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว คือ ตัวอ่อนโทรโคร์เฟอร์ (Trochophore larva) เช่นแม่เพรียง เพรียงดอกไม้

2.4 โฟโรนิดา (Phylum Phoronida) ตัวอ่อนชื่อ แอกติโนโทรคา (Actinotrocha larva)

2.5 บราซิโอพอด (Phylum Brachiopoda) ตัวอ่อนชื่อ บราซิโอพอด (Brachiopod larva)

2.6 เอกโตพโรคตา (Phylum Ectoprocta) ตัวอ่อนชื่อไซโฟนาอเทส (Cyphonautes larva)

2.7 อาร์โทรพอด (Phylum Arthropoda)

- ตัวอ่อนของเพรียง มีลักษณะพิเศษ คือมี Carapace เป็นรูปสามเหลี่ยม มีรยางค์ด้านท้อง 3 คู่ มีตาที่หัว 1 อัน เพรียงมีขนาด 500 ไมครอน

- ตัวอ่อนของกุ้งได้แก่ ระยะนอเพียส มีลักษณะคล้ายแมงมุมมีรยางค์ 3 คู่ นอกจากนี้จะมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจนกระทั่งเหมือนตัวเต็มวัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นระยะต่างๆได้ดังต่อไปนี้ ชูเอีย ไมซีส และโพสลา์ว

2.8 มอลลัสกา (Phylum Mollusca) ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยทุกชนิดได้แก่ ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Class Gastropoda) ระยะเวลิกอร์ (Veliger larva) มีอวัยวะที่ช่วยว่ายน้ำเรียกว่า “velum” ซึ่งเป็นพู่ขนาดใหญ่รูปครึ่งวงกลมตัวอ่อนของหอยสองฝา (Pelecypod larva) และตัวอ่อนของปลาหมึก

(cephalopod larva) โดยส่วนใหญ่จะเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวในระยะตัวอ่อน

2.9 คอร์ดดาตา (Phylum Chordata) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวเฉพาะ Class Pisces, Subphylum Vertebrata ได้แก่ ไข่และตัวอ่อนของปลากระดูกแข็งทั้งหลาย

ประโยชน์ของแพลงก์ตอนสัตว์

ประโยชน์ที่สำคัญมี 5 ประการ ดังนี้

1. เป็นอาหารของสัตว์น้ำและมนุษย์ แพลงก์ตอนสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำมีมากมาย ได้แก่ พวกที่ใช้เป็นอาหารของลูกสัตว์น้ำ ได้แก่ โคพีพอด ไรน้ำ โรติเฟอร์ ฯลฯ กลุ่มที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำที่สำคัญ ได้แก่ พวก Mysid, Euphausid, Hyperiid แพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นอาหารของมนุษย์ที่สำคัญ ได้แก่ แมงกะพรุน ชนิดแมงกะพรุนที่จับได้แก่ แมงกะพรุนหนัง และแมงกะพรุนถ้วย ครัสตาเซียนหลายชนิดใช้เป็นอาหารของมนุษย์ได้โดยตรง เช่น เคย ซึ่งนำมาดัดแปลงทำผลิตภัณฑ์กะปิ

2. เป็นตัวชี้ (indicator) ของกระแสน้ำ นิยมใช้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เพื่อสะดวกในการแยกชนิด เช่น หนอนธนู

3. เป็นตัวชี้แหล่งน้ำมันและแหล่งทำการประมง โพรโตซัวกลุ่ม Foraminiferan และ Radiolarian เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญในการสำรวจแหล่งน้ำมันในทะเลโดยเฉพาะ Globigerina ooze ซึ่งมีอาณาเขต ถึง 1/3 ของพื้นท้องทะเลที่มีซากเปลือกของ Globigerina ทับถมอยู่ แพลงก์ตอนสัตว์ ที่เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งทำการประมงในเชิงบวก ได้แก่ Mysids, Euphausids, Copepods ส่วนกลุ่มที่ชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งประมงในเชิงลบ ได้แก่ แมงกะพรุน หนอนธนู เป็นต้น

4. เป็นวัตถุดิบในเชิงอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบที่ได้มาจากซากที่ทับถมกันบนท้องทะเล เรียกว่า Globigerina ooze และ Radiolarian ooze สำหรับ Globigerina เป็นวัตถุดิบอย่างดีในการผลิตซีเมนต์เพราะมีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบถึง 98 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ซากของพวก Radiolarian มีเปลือกหุ้มด้วยซิลิกาเป็นส่วนใหญ่ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบป้องกันเสียง และฉนวนกันความร้อน

5. เป็นประโยชน์ในการวิจัย วิทยาการสาขาต่างๆ ซากเหลือที่ทับถมกันของฝายหอยมีประโยชน์ในการศึกษาวิวัฒนาการของโลกในสาขาธรณีวิทยาและระบบนิเวศทางทะเล แมงกะพรุนบางชนิดมีประโยชน์ในการทดลองสาขาเภสัชวิทยา โรติเฟอร์และไรน้ำชนิดต่างๆ

เป็นตัวชี้คุณสมบัติที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงๆ ทำให้มีประโยชน์ในการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมในน้ำ

กุ้งขาวแวนนาไม

กุ้งขาว (*Penaeus vannamei*) เป็นสายพันธุ์กุ้งทะเล ในกลุ่มกุ้งขาวแปซิฟิก กุ้งขาวแวนนาไม หรือฟิเนียสแวนนาไม ค้นพบโดยBoone ในปี ค.ศ. 1931 มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Penaeus vannamei* (Boone,1931) ส่วนชื่อทาง F.A.O. รับรองเป็นภาษาอังกฤษ Whiteleg shrimp กุ้งขาวที่ทำกรเพาะเลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบันนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามสภาพภูมิศาสตร์ของโลก ได้แก่ กุ้งขาวตะวันตก ได้แก่ กุ้งขาวฟิเนียส แวนนาไม กุ้งสีน้ำเงิน กุ้งขาวตะวันออก ได้แก่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งขาวจีน กุ้งขาวอินเดีย เป็นสัตว์น้ำเค็มชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเป็นสินค้าส่งออกนารายได้เข้าประเทศมาเป็นอันดับหนึ่งในบรรดาสัตว์น้ำ (กมลศิริ, 2551)

1. ชีวิตวิทยาของกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei*)

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Superorder Eucarida

Order Decapoda

Suborder Natantia

Section Penaeidea

Family Penaeidae

Genus *Penaeus*

Sciencefic name *Penaeus vannamei*

ลักษณะเฉพาะตัวของกุ้งขาวฟิเนียสแวนนาไม

กุ้งขาวฟิเนียสแวนนาไม มี 8 ปล้องตัว ลำตัวสีขาว หน้าอกใหญ่ การเคลื่อนไหวเร็ว ส่วนหัวมี 1 ปล้อง มีกรืออยู่ในระดับยาวประมาณ 0.8 เท่าของความยาวเปลือก หัวสั้นกริสูง ปลายกริแคบ

ส่วนของกรีมมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมมีสีแดง อดน้ำตาล กรีด้านบนมี 8 ฟัน กรีด้านล่างมี 2 ฟัน ร่องบนกรีมมองเห็นได้ชัด เปลือกหุ้มสีขาวอมชมพูถึงแดง ขาเดินมีสีขาวเป็นลักษณะที่ขาวายน้ำ 5 คู่ มีสีขาวข้างในที่หลายมีสีแดง ส่วนหางมี 1 ปล้อง ปลายหางมีสีแดงเข้ม แพนหางมี 4 ใบ และ 1 กรีหาง ขนาดตัวโตที่สมบูรณ์เต็มที่ของกุ้งสายพันธุ์นี้จะมีขนาดเล็กกว่ากุ้งกุลาดำ โดยความยาวจากกรีมหัวถึงปลายกรีมหาง 230 มิลลิเมตร (9 นิ้ว) ความยาวจากโคนหัวถึงปลายกรีมหัว 65 มิลลิเมตร ความยาวจากโคนหัวถึงปลายกรีมหาง 165 มิลลิเมตร เส้นรอบวงหัว 94 มิลลิเมตร เส้นรอบวงตัว 98 มิลลิเมตร แพนหางยาว 35 มิลลิเมตร ตาห่างกัน 20 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 120 กรัม หากินทุกระดับความลึกของน้ำ ชอบว่ายล่องน้ำเก่ง ลอกคราบเร็วทุก ๆ สัปดาห์ ไม่หมกตัว ชอบน้ำกระด้างที่มีความกระด้างรวม 120 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าอัลคาไลน์ในช่วง 80-150 มิลลิกรัมต่อลิตร มีนิสัยที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง ค่อนข้างง่าย เป็นกุ้งที่เลี้ยงได้ทั้งในระบบธรรมชาติและระบบกึ่งหนาแน่นโดยมีระดับน้ำประมาณ 1.0-1.5 เมตร

ลักษณะพิเศษของกุ้งสายพันธุ์นี้ คือ สามารถสร้างความคุ้นเคยหรือฟาร์มลักษณะนิสัยภายใต้ระบบการเพาะเลี้ยงได้เช่น สามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ทั้งในน้ำที่มีระดับความเค็มที่ 5-35 ส่วนในพันส่วน และระดับความเค็มต่ำ 0-5 ส่วนในพันส่วน แต่ระดับความเค็มที่เจริญเติบโตได้ดีคือ 10-22 ส่วนในพันส่วน อุณหภูมิของน้ำที่เจริญเติบโตได้ดี คือ 26-29 องศาเซลเซียส แต่สามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ในช่วงอุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส ระดับออกซิเจนละลายน้ำ ควรมีค่า 4-9 มิลลิเมตรต่อลิตร และสำหรับค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ควรอยู่ระหว่าง 7.2-8.6 ซึ่งอาจจะทำการเพาะเลี้ยงได้ทั้งในบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง (Coastal area) หรือบริเวณพื้นที่ในแผ่นดินที่ลึกเข้ามาซึ่งเป็นเขตพื้นที่ที่มีความเค็มต่ำ (Inland area) ก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 6-23 กรัม ในช่วง 2-5 เดือน อัตรารอดเฉลี่ย ประมาณ 30-65% ในการเพาะเลี้ยงทั่วไป และ 80-90% ในการเพาะเลี้ยงตามศูนย์วิจัยที่มีความเชี่ยวชาญพิเศษจากข้อมูล ของ F.A.O. ปี ค.ศ. 2000 รายงานว่าผลผลิตกุ้งสายพันธุ์นี้ที่จับจากทะเลต่อปี มีค่าประมาณ 250 ตัน และผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงของประเทศเอกวาดอร์มีปริมาณ 72,000 ตัน และของประเทศสหรัฐอเมริกาประมาณ 28,000 ตัน โดยทั่วไปผลผลิตในการเพาะเลี้ยงมักจะไม่นับนอน สำหรับในกลุ่มประเทศละตินอเมริกามีปริมาณในช่วง 500-1,000 กิโลกรัม ต่อ 6.25 ไร่ต่อรุ่น และในประเทศสหรัฐอเมริกามีปริมาณตั้งแต่ 500-3,000 กิโลกรัมต่อ 6.25 ไร่ต่อรุ่น ข้อมูลของบริษัทที่ดำเนินการเกี่ยวกับธุรกิจกุ้งสายพันธุ์นี้ของประเทศอิสราเอลที่ทำการเพาะเลี้ยงกุ้งสายพันธุ์นี้ รายงานว่าสามารถทำการเพาะเลี้ยงกุ้งชนิดนี้ในน้ำกร่อย ที่มีระดับความเค็มที่ 3 ส่วนในพันส่วน ค่าอัลคาไลน์ 180 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้างรวม 130 มิลลิกรัมต่อลิตร รักษาระดับออกซิเจนละลายน้ำที่ 6-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ระดับค่าความเป็นกรดและด่าง (pH)

ที่ 7.5-8.0 มีระบบเดิมอากาศที่ดี ระบบบำบัดน้ำเสียที่ดีสามารถเลี้ยงในระบบความหนาแน่นสูงที่ 156.25 ตัวต่อตารางเมตร (อาทินันท์, 2546)

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อปูด้วยโพลีเอททิลีน (Polyethylene, PE)

ในการเลี้ยงกุ้งขาวพบว่าหลายพื้นที่มีการใช้โพลีเอททิลีนมาปูพื้นบ่อ บางฟาร์มปูเฉพาะขอบบ่อเพื่อป้องกันการพังทลายของดินลงไปในบ่อ ซึ่งในที่นี้หมายถึงการปูเฉพาะขอบบ่อส่วนพื้นบ่อไม่ได้ปู แต่บางพื้นที่จะปูโพลีเอททิลีนหมดทั้งบ่อ โพลีเอททิลีนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบบางและแบบหนา โดยมีความหนาประมาณ 0.15 และ 0.30 มิลลิกรัมตามลำดับ แบบบางถ้ามีการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี หมายถึง ในแต่ละรอบที่เลี้ยงผ่านไปหากมีความเสียหายเกิดขึ้นก็นำมาซ่อมแซม พบว่าการปู 1 ครั้ง สามารถใช้ได้ประมาณ 3 ปี ซึ่งใน 1 ปี หากมีการเลี้ยง 2 รอบภายใน 3 ปีก็สามารถเลี้ยงได้ถึง 6 รอบ หรือหากเลี้ยงในรอบที่สั้นกว่านี้หมายถึงในรอบ 2 ปีสามารถเลี้ยงได้ 5 รอบ ซึ่งสามารถใช้โพลีเอททิลีนได้เต็มที่ประมาณ 3 ปี ต้นทุนในการปูโพลีเอททิลีนรวมทั้งค่าแรงประมาณ 30,000 บาท/ไร่ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมาก

สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปูโพลีเอททิลีน คือ พื้นที่เป็นดินทรายมีการรั่วซึมสูง เพราะบ่อที่มีการรั่วซึมของน้ำสูงจะเลี้ยงกุ้งยาก โดยเฉพาะระบบปิดจะมีการเติมน้ำทดแทนส่วนที่ซึมและระเหยออกไปยังต้องสิ้นเปลืองในการเติมน้ำ การเลี้ยงจะไม่ได้ผลดี ดังนั้นบ่อที่ปูโพลีเอททิลีนก็จะเป็นการป้องกันการรั่วซึมได้ดี สำหรับบ่อที่มีดินตะกอนมากในการเลี้ยงด้วยระบบปิดที่มีการเติมน้ำอย่างเดียวในช่วง 2 เดือนแรกโดยไม่มีการถ่ายน้ำ หลังจากเลี้ยงไปนานๆ เมื่อเปิดเครื่องให้อากาศเพื่อรักษาระดับออกซิเจนให้เพียงพอ พบว่าเกิดตะกอนมากทำให้กุ้งเครียด และกินอาหารน้อย โตช้า เพราะฉะนั้นในการแก้ปัญหาเมื่อปูด้วยโพลีเอททิลีน จะเห็นได้ชัดว่าสีน้ำจะดำมากเนื่องจากตะกอนน้อย แม้ว่าฝนจะตกก็ตาม และสุดท้าย คือ บ่อประเภทที่เป็นดินกรด (acid sulfate soil) ในพื้นที่บริเวณป่าชายเลน ดินที่เป็นกรดการจัดการเตรียมบ่อจะยุ่งยากและสิ้นเปลือง เพราะต้องใช้วัสดุปูนในปริมาณมากเพื่อปรับความเป็นกรดด่างให้เหมาะสม และในระหว่างการเลี้ยงความเป็นกรดก็จะออกมาเรื่อยๆ จึงทำให้สิ้นเปลืองวัสดุปูนมาก ในบางครั้งการเติมวัสดุปูนไม่เพียงพอจะทำให้กุ้งเจริญเติบโตช้า ทำให้มีผลผลิตต่ำมาก สำหรับบ่อที่เป็นกรดสูงมีความเหมาะสมอย่างมากในการปูพื้นด้วยโพลีเอททิลีน (กุ้งขาวแวนนาไม, 2551)

ปลานิลน้ำเค็ม

จากลูกปลาน้ำจืดตัวดำ ๆ บ้างเกิดอยู่ที่แอฟริกา ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้พระราชทานชื่อว่า “ปลานิล” และพระราชทานให้กรมประมงนำไปเพาะขยายพันธุ์ เพื่อแจกจ่ายให้แก่ราษฎรและปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติ อีกทั้งยังมีการปรับปรุงพันธุ์ และส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะเลี้ยง จนกระทั่งคนส่วนใหญ่ถือว่าปลานิลเป็นปลาของไทยไปแล้ว

ปลานิลถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกโดยสมเด็จพระจักรพรรดิอาากิฮิโตะ แห่งประเทศญี่ปุ่น ทรงจัดส่งมาทูลเกล้าฯ ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ จำนวน 50 ตัว เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2508 ในระยะแรก พระองค์ทรงเลี้ยงไว้ในบ่อบริเวณพระตำหนักสวนจิตรลดา พบว่า สามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ในระยะเวลาอันสั้น จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพันธุ์ปลาชนิดนี้ให้กรมประมง เพื่อนำไปเพาะขยายพันธุ์ และพระราชทานชื่อปลาชนิดนี้ว่า “ปลานิล”

ปัจจุบันปลานิลถือได้ว่าเป็นปลาที่มีผู้เพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเลี้ยงง่าย โตเร็ว ทั้งยังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ จนสามารถนำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก จึงถือได้ว่าเป็นปลาเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากปลานิล ซึ่งที่เรารู้จักว่าเป็นปลาสีดำ ๆ แล้ว กรมประมงยังได้พัฒนาปลานิลสีแดงขึ้นมาจนประสบความสำเร็จในการปรับปรุงพันธุ์ เป็นปลานิลแดงทนเค็มสายพันธุ์ปทุมธานี

ดร.นวลฉวี พงศ์ธนา ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำปทุมธานี ผู้รับผิดชอบในโครงการนี้ เล่าให้ฟังว่า ปลานิลแดง พันธุ์ดังกล่าวปรับปรุงพันธุ์มาจากปลานิลแดง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย ปลานิลแดงสายพันธุ์ไต้หวัน ปลานิลแดงสายพันธุ์สเตอร์ริง และปลานิลสายพันธุ์มาเลเซีย โดยนำมาผสมข้ามจนได้ลูกพันธุ์ผสม 16 กลุ่ม

จากนั้นนำพันธุ์ผสมดังกล่าวไปคัดพันธุ์เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตโดย ประเมินจากค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักลูกปลาอายุ 180 วัน ในน้ำความเค็มระดับ 25-30 ส่วนในพัน จำนวน 2 ชั่วโมง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2551 ปลานิลแดงพันธุ์ดังกล่าวมีลักษณะประจำพันธุ์ ได้แก่ ลำตัวกว้าง สันหนา สีชมพูออกไปทางส้ม มีการเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตสูง มีปริมาณเนื้อแน่นสูง และสามารถเลี้ยงได้ทั้งในน้ำจืดและในน้ำเค็มระดับ 25-30 ส่วนในพัน

จึงเหมาะสมต่อการเลี้ยงในกระชังทั้งในแหล่งน้ำจืดและในเขตนํ้ากร่อยและบ่อกึ่ง
ซึ่งผลผลิตสามารถใช้ทดแทนปลากระพงแดงได้เนื่องจากเนื้อมีรสชาติดี ไม่มีกลิ่นสาบโคลน
จึงน่าจะเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ขณะนี้ทางกรมประมงได้กระจายพันธุ์ปลานิลแดงทนเค็ม
สายพันธุ์ปทุมธานีไปสู่ภาครัฐและเอกชนเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงแล้ว

จึงนับเป็นอีกโครงการในความสำเร็จของกรมประมงที่สามารถนำไปต่อยอดเพื่อการส่งเสริม
และสนับสนุนให้เกษตรกรนำไปเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้ (นวลมณี และคณะ, 2548)



บทที่ 3

วิธีการวิจัย

เวลาและสถานที่ทำการศึกษาวิจัย

เวลา เริ่มดำเนินการ เดือน มิถุนายน 2554
เสร็จสิ้น เดือน ตุลาคม 2554

สถานที่ ทดลองและเก็บข้อมูล บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด มหาชน(ฟาร์มละแม)
อำเภอละแม จังหวัดชุมพร
เขียนรายงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

แผนการดำเนินงาน

ตารางที่1 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	พ.ศ.2554							พ.ศ.2555	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1.ส่งชื่อเรื่อง	←→								
2.ค้นคว้าหาข้อมูล	←→								
3.เขียนโครงร่าง		←→							
4.เตรียมอุปกรณ์				←→					
5.ทดลองและบันทึกผล			←→						
6.เก็บรวบรวมข้อมูล							←→		
7.สรุปผลการทดลอง						←→			

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ถังกรองแฟลชก๊ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร
2. ขวดเก็บตัวอย่างแฟลชก๊ตอนความจุ 100 ml.
3. สมุดจดบันทึก
4. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงชนิดสองตา (Compound microscope) Olympus model CX 31 พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพระบบอัตโนมัติ
5. สไลด์นับแฟลชก๊ตอน (Sedgewick-Rafter counting cell)
6. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ (Glass slide and Cover slip)
7. เครื่องนับแฟลชก๊ตอน (Counter)
8. ปีกเกอร์ (Beaker)
9. ลูกยาง
10. ถังน้ำ
11. สารละลายฟอร์มาดีไฮด์ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์
12. คู่มือจำแนกแฟลชก๊ตอน
13. กล้องถ่ายรูปดิจิทัล

วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร
 ร่วมกับปลานิลลูกผสม ที่ความหนาแน่น 15 ตัว/ตารางเมตร
 ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร

2. วิธีการทดลอง

1. สถานที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมแบบหนาแน่น บ่อ A2 และ บ่อ A6 (ร่วมกับปลานิล) ที่เลี้ยงในบ่อปูพื้นด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน
2. การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ปริมาตรน้ำ 100 ลิตร กรองน้ำผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร บ่อละ 3 จุด
3. เก็บรักษาตัวอย่างแพลงก์ตอนในสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ 4 เปอร์เซ็นต์
4. บันทึกข้อมูล วัน เดือน ปี ที่เก็บ ชื่อสถานี ลงบนป้ายกำกับขวดตัวอย่างทุกขวด
5. นำตัวอย่างไปวิเคราะห์และจำแนกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง บันทึกภาพโดยคู่มือในการจำแนกชนิดทางอนุกรมวิธาน ได้แก่ ลัดดา (2541, 2542), อภิญา (2548), กรมประมง (2550)
6. นำตัวอย่างแพลงก์ตอนไปนับปริมาณโดยการนำตัวอย่างมาเขย่าเบาๆ เพื่อให้ตัวอย่างกระจายโดยทั่วกัน ใช้หลอดหยดสุ่มตัวอย่างใส่สไลด์นับจำนวน (Sedgewick-Rafter counting cell) ที่มีความจุ 1 มิลลิลิตร ทำการวิเคราะห์ชนิดและนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง แต่ละตัวอย่างสุ่มนับจำนวน 3 ครั้ง จากนั้นนำไปหาค่าเฉลี่ยของปริมาณ การนับใช้หน่วยเป็น หน่วยต่อลิตร (unit l^{-1}) คือ นับเซลล์ของชนิดแพลงก์ตอนที่เป็นเซลล์เดี่ยวและนับเป็นโคโลนีหรือสายของชนิดที่เป็นโคโลนีละกันไป (โดย 1 เซลล์ = 1 หน่วย, หรือ 1 โคโลนี/สาย = 1 หน่วย)

$$\text{ปริมาณแพลงก์ตอน (unit l}^{-1}\text{)} = \frac{a \times b}{c}$$

a = ปริมาตรน้ำในขวดเก็บตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

b = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนที่นับได้ต่อ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

c = ปริมาตรน้ำก่อนผ่านถุงกรอง (ลิตร)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดยวิธี Independent sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติก โพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ร่วมกับปลานิลลูกผสม โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 สัปดาห์/1 ครั้ง ทั้งหมดจำนวน 7 ครั้ง ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2554 ถึง วันที่ 19 กันยายน 2554 พบว่า

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ร่วมกับปลานิลลูกผสม พบแพลงก์ตอนทั้งหมด 13 สกุล 2 กลุ่ม ชุดการทดลองที่ 1 พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน 5 คลาส 7 สกุล ประกอบด้วย Division Cyanophyta (Blue-Green Algae) พบ 2 สกุล ได้แก่ *Chroococcus* (ภาพที่ 2) และ *Oscillatoria* (ภาพที่ 3) Division Chlorophyta (Green Algae) ประกอบด้วย Class Chlorophyceae พบ 2 สกุล ได้แก่ *Botryococcus* (ภาพที่ 4) และ *Oocystis* (ภาพที่ 5) Class Euglenophyceae พบ 1 สกุล ได้แก่ *Euglena* (ภาพที่ 6) Division Chromophyta ประกอบด้วย Class Bacillariophyceae (Diatom) พบ 1 สกุล ได้แก่ *Thalassiosira* (ภาพที่ 7) และ Class Dinophyceae (Dinoflagellates) พบ 1 สกุล ได้แก่ *Protoperidinium* (ภาพที่ 8) ซึ่งสอดคล้องกับ ชบาไพร (2552) ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน คือ Division Chlorophyta, Division Cyanophyta และ Division Chromophyta

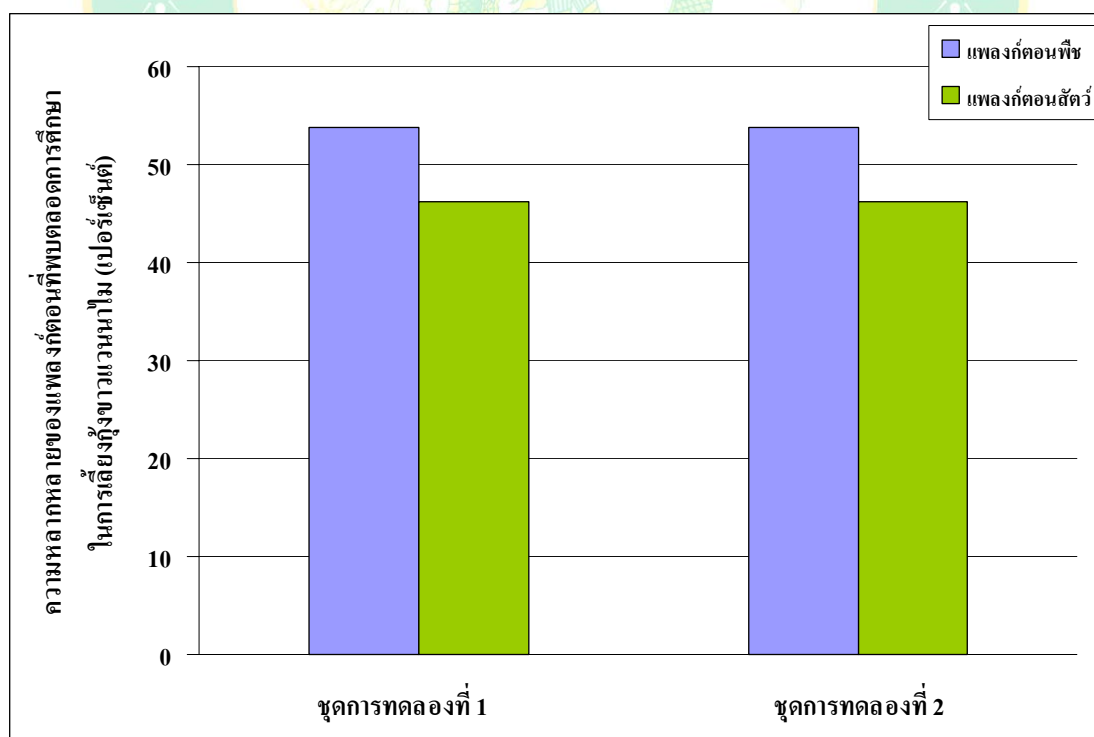
สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ พบทั้งหมด 6 สกุล 2 กลุ่ม (ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยที่ไม่สามารถจำแนกระดับสกุลได้) ประกอบด้วย Phylum Protozoa (Protozoa) พบ 4 สกุล ได้แก่ *Eutintinnus* (ภาพที่ 9), *Aspidisca* (ภาพที่ 10), *Halteria* (ภาพที่ 11) และ *Acineta* (ภาพที่ 12) Phylum Rotifera (Rotifer) พบ 2 สกุล ได้แก่ *Brachionus* (ภาพที่ 13) และ *Gastropus* (ภาพที่ 14) Phylum Arthropoda พบกลุ่มของ Copepod (ภาพที่ 15) และตัวอ่อนเพรียง Cirripede Nauplius (ภาพที่ 16) ซึ่งสอดคล้องกับ ศักดิ์ระพี (2552) การศึกษาชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นจะเป็น Phylum Arthropoda โดยเฉพาะกลุ่ม Copepod พบมากกว่าชนิดอื่น

ชุดการทดลองที่ 2 พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน 5 คลาส 7 สกุล ประกอบด้วย Division Cyanophyta (Blue-Green Algae) พบ 2 สกุล ได้แก่ *Chroococcus* (ภาพที่ 2) และ *Oscillatoria* (ภาพที่ 3) Division Chlorophyta (Green Algae) ประกอบด้วย Class Chlorophyceae พบ 2 สกุล ได้แก่ *Botryococcus* (ภาพที่ 4) และ *Oocystis* (ภาพที่ 5) Class Euglenophyceae พบ 1 สกุล ได้แก่ *Euglena* (ภาพที่ 6) Division Chromophyta ประกอบด้วย Class Bacillariophyceae (Diatom) พบ 1 สกุล ได้แก่ *Thalassiosira* (ภาพที่ 7) และ Class Dinophyceae (Dinoflagellates) พบ 1 สกุล ได้แก่ *Protoperidinium* (ภาพที่ 8) ซึ่งสอดคล้องกับ ชบาไพร (2552) ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน

บ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด คือ Division Chlorophyta, Division Cyanophyta และ Division Chromophyta

สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ พบทั้งหมด 6 สกุล 2 กลุ่ม (ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยที่ไม่สามารถจำแนกระดับสกุลได้) ประกอบด้วย Phylum Protozoa (Protozoa) พบ 4 สกุล ได้แก่ *Eutimninus* (ภาพที่ 9), *Aspidisca* (ภาพที่ 10), *Halteria* (ภาพที่ 11) และ *Acineta* (ภาพที่ 12) Phylum Rotifera (Rotifer) พบ 2 สกุล ได้แก่ *Brachionus* (ภาพที่ 13) และ *Gastropus* (ภาพที่ 14) Phylum Arthropoda พบกลุ่มของ Copepod (ภาพที่ 15) และตัวอ่อนเพรียง Cirripede Nauplius (ภาพที่ 16) ซึ่งสอดคล้องกับ สักดิ์ระพี (2552) การศึกษาชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นจะเป็น Phylum Arthropoda โดยเฉพาะกลุ่ม Copepod พบมากกว่าชนิดอื่น

ตลอดการศึกษาความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพบว่า ทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนที่พบเหมือนกัน เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของชนิดแพลงก์ตอนทั้ง 2 ชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 แพลงก์ตอนพืชมีสัดส่วน 53.85 เปอร์เซ็นต์ แพลงก์ตอนสัตว์มีสัดส่วน 46.15 เปอร์เซ็นต์ และชุดการทดลองที่ 2 แพลงก์ตอนพืชมีสัดส่วน 53.85 เปอร์เซ็นต์ แพลงก์ตอนสัตว์มีสัดส่วน 46.15 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (เปอร์เซ็นต์)

ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
ร่วมกับปลานิลผสม สามารถจำแนกตามอนุกรมวิธาน ได้ดังนี้

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton)

Division Cyanophyta

Class Cyanophyceae

Order Chroococcales

Family Chroococcaceae

1. *Chroococcus* (ภาพที่ 2)

Order Nostocales

Family Chroococcaceae

2. *Oscillatoria* (ภาพที่ 3)

Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Chlorococcales

Family Botryococcaceae

3. *Botryococcus* (ภาพที่ 4)

4. *Oocystis* (ภาพที่ 5)

Class Euglenophyceae

Order Euglenales

Family Euglenaceae

5. *Euglena* (ภาพที่ 6)

Division Chromophyta

Class Bacillariophyceae

Order Biddulphiales

Suborder Coscinodiscineae

Family Thalassiosiraceae

6. *Thalassiosira* (ภาพที่ 7)

Class Dinophyceae

Order Peridiniales

Family Protoperidiniaceae

7. *Protoperidinium* (ภาพที่ 8)

ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม
ร่วมกับปลานิลลูกผสม สามารถจำแนกตามอนุกรมวิธาน ได้ดังนี้

แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton)

Phylum Protozoa

Subphylum Ciliophora

Class Ciliata

Subclass Spirotricha

Order Tintinnida

Family Tintinnidae

1. *Eutintinnus* (ภาพที่ 9)

Order Hypotrichida

2. *Aspidisca* (ภาพที่ 10)

Subclass Spirotrichia

Order Oligotrichida

Family Halteriidae

3. *Halteria* (ภาพที่ 11)

Subclass Suctoria

Order Suctorida

Family Acinetidae

4. *Acineta* (ภาพที่ 12)

Phylum Rotifera (Rotifer)

Class Monogononta

Order Ploima

Family Brachionidae

5. *Brachionus* (ภาพที่ 13)

Family Ascomorpha

6. *Gastropus* (ภาพที่ 14)

Phylum Arthropoda

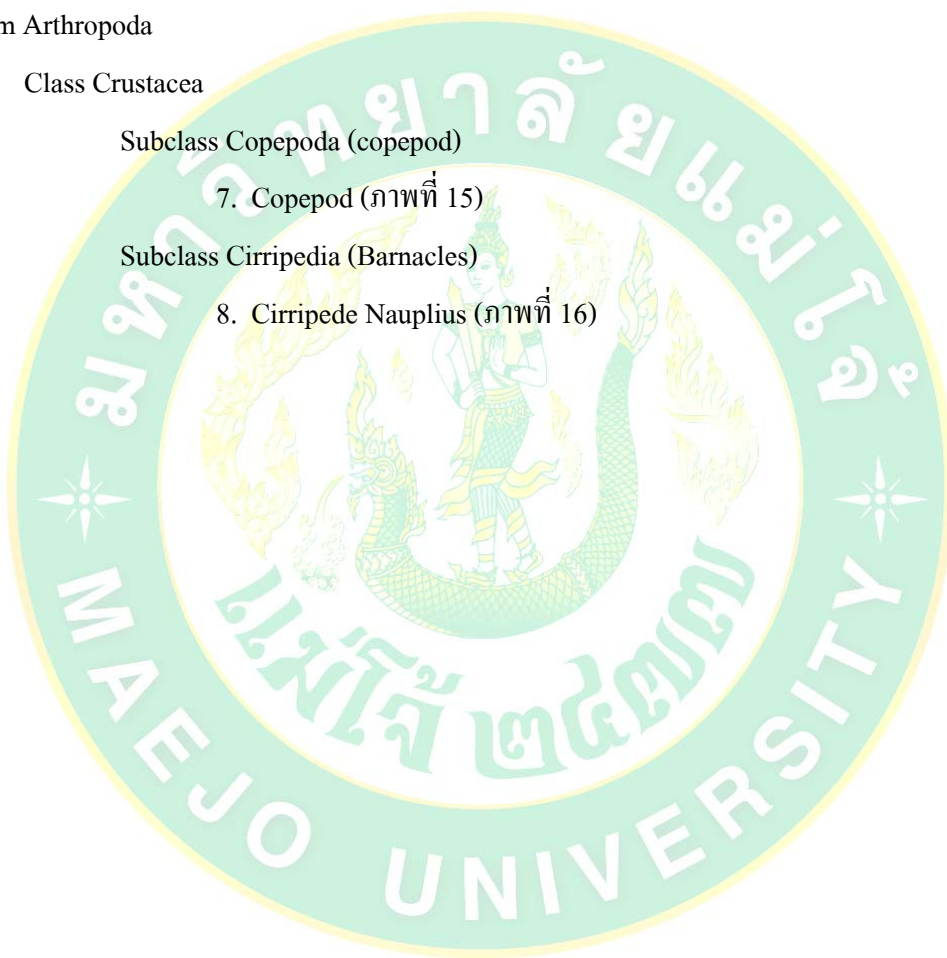
Class Crustacea

Subclass Copepoda (copepod)

7. Copepod (ภาพที่ 15)

Subclass Cirripedia (Barnacles)

8. Cirripede Nauplius (ภาพที่ 16)



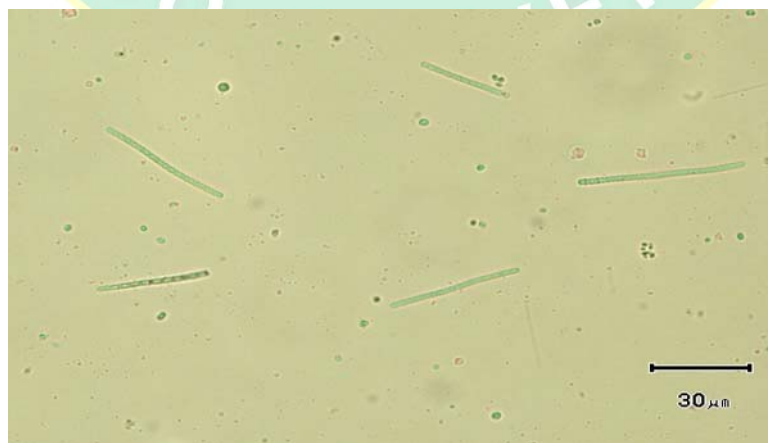
ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ร่วมกับปลานิลลูกผสม

1. *Chroococcus* ลักษณะเซลล์เดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม 2-4 เซลล์ แต่ไม่เกิน 16 เซลล์ เนื่องจากเมื่อแบ่งเซลล์แล้วไม่แยกออกจากกัน เพราะมีสารเมือกหนาหุ้มอยู่ เซลล์รูปร่างกลมหรือรี สารเมือกคลุมใส (ภาพที่ 2)



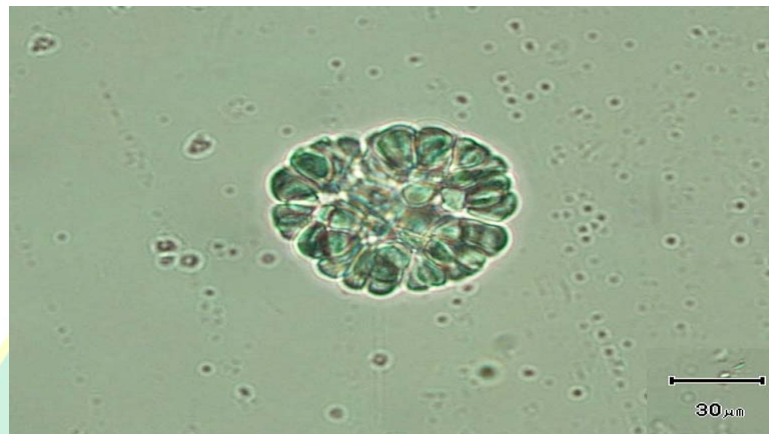
ภาพที่ 2 *Chroococcus*

2. *Oscillatoria* ลักษณะเป็นเส้นสายเดี่ยว หรืออยู่รวมกันเป็นกลุ่มหนาแน่นแต่ละสายไม่แตกแขนงทริโคมประกอบด้วยเซลล์แถวเดียวเรียงต่อกันเป็นสาย โดยปกติแต่ละชนิดมีขนาดความกว้างมากกว่าความยาว *Oscillatoria* เป็นสกุลที่ไม่มีซีทหุ้ม แต่อาจมีน้ำใสๆ หุ้มอยู่เป็นแพลงก์ตอนที่พบทุกแหล่งน้ำ ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำทะเล หรือตามที่ชื้นแฉะทั่วไป (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 *Oscillatoria*

3. *Botryococcus* กลุ่มเซลล์รูปทรงกลม หรือรี ตัวเซลล์รูปรี หรือทรงกลม อยู่เรียงกันแน่น ในแนวรัศมี โดยมีสารเมือกเหนียวๆ สีเข้มจนเกือบดำหุ้มโดยรอบบางครั้งอาจเชื่อมกับกลุ่มเซลล์อื่นโดยใช้เส้นหนาๆ ที่เกิดจากสารเมือก คลอโรพลาสต์มีลักษณะคล้ายร่างแห มีขนาดค่อนข้างเล็ก (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 *Botryococcus*

4. *Oocystis* เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มเซลล์จำนวน 2-16 เซลล์ ภายในผนังเซลล์พ่อแม่มีเซลล์รูปไข่ หรือทรงกระบอก หัวท้ายมักกลมหรืออาจมีกลุ่มปุ่มเห็นได้ชัดเจน คลอโรพลาสต์มี 1 แผ่น หรือมากกว่า คลอโรพลาสต์ มีรูปร่างหลายแบบ อาจมีรูปกลม หรือเป็นร่างแห (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 *Oocystis*

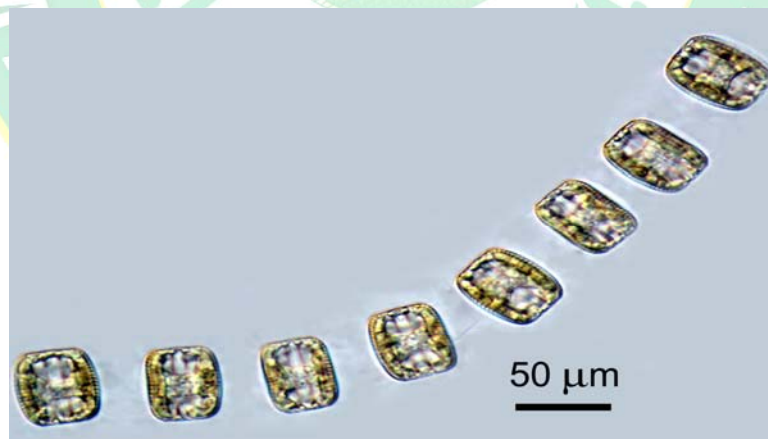
5. *Euglena* เป็นสกุลที่มีคลอโรพลาสต์ มีรูปร่างหลายแบบ มีขนาด 2 เซน มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์ว่ายน้ำเป็นอิสระมีจำนวนชนิดมาก (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 *Euglena*

ที่มา: microscopicpictures.com

6. *Thalassiosira* เซลล์ต่อกันเป็นสายโซ่ด้วยสายใย หรือฝังอยู่ในสารเมือกเป็นกลุ่มเซลล์ เซลล์รูปร่างกลมคล้ายจานพิวฟานูน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นขนาดเล็ก และจำนวนมากเป็นแพลงก์ตอนชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 7)



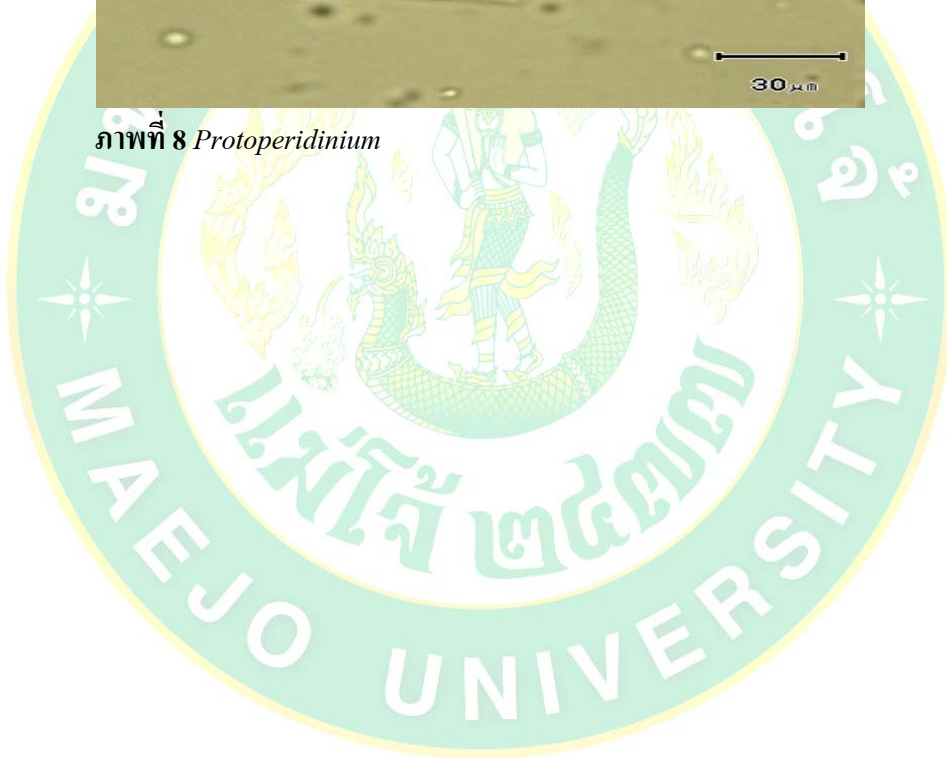
ภาพที่ 7 *Thalassiosira*

ที่มา : อภิญา (2548)

7. *Protoperidinium* มีเซลล์ขนาดเล็กจนถึงใหญ่ เซลล์มีผนังหุ้ม (armored form) มีรูปร่างหลายแบบ หลายชนิดมี apical และ antapical horns ส่วนใหญ่ตำแหน่งซิงกูลัมอยู่กลางเซลล์ ลวดลายบนเซลล์มีหลายแบบ เช่น มีริ้ว มีหนามหรือเป็นช่องรูปร่างต่างกัน ส่วนใหญ่ไม่มีคลอโรพลาสต์ (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 *Protoperidinium*



ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ร่วมกับปลาชนิดผสม

1. *Eutintinnus* ลอริการูปทรงกระบอก หัวท้ายเปิด พนังลอริกาใสและไม่มีสวดลายเป็น สกูลที่มีจำนวนชนิดมาก (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 *Eutintinnus*

2. *Aspidisca* ลักษณะเซลล์ขนาดเล็กรูปไข่ เซลล์ไม่ยึดหดตัว ด้านขวาของด้านหลังนูน ด้านท้องแบน ด้านหลังมีสันเห็นได้ชัดเจน บริเวณปากมีขนาดเล็ก มี cirri ที่ด้านหน้า 7 เส้น ที่กัน 5-12 เส้น พบทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม (ภาพที่ 10)



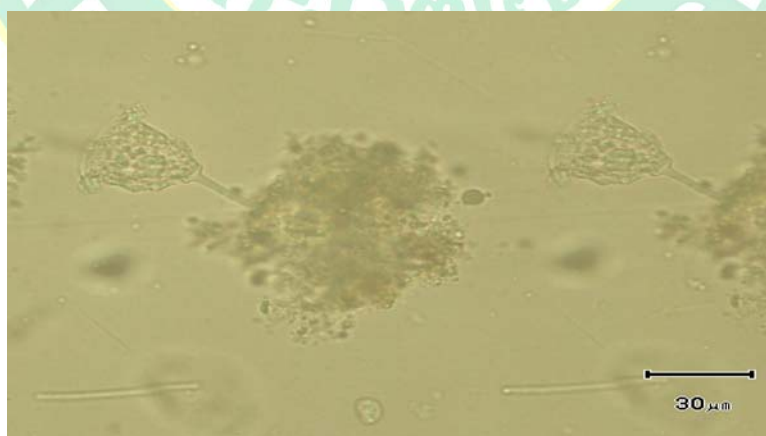
ภาพที่ 10 *Aspidisca*

3. *Halteria* เซลล์กลม ขาว 20-40 ไมโครมิเตอร์ เพอริสโตมมีเขี้ยวอยู่ด้านขวาและด้านซ้ายมี cirri มาโครนิวเคลียสรูปไข่ ไมโครนิวเคลียสมี 1 อัน คอนแทรกไทล์ แวกิวโวล อยู่ด้านซ้ายของไซโตสโตม ที่กึ่งกลางเซลล์มีเซอโรเรียงตัวเป็นกลุ่ม 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีเซอโร 3 เส้น ดำรงชีวิตในน้ำจืด ลักษณะการเคลื่อนที่แปลกไปจากโปรโตซัวอื่นๆ การเคลื่อนที่คล้ายกับการดีดตัวไป ดังนั้นจะสังเกตเห็นได้ง่าย (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 *Halteria*

4. *Acineta* มีขนาด 50-100 ไมโครมิเตอร์ เซลล์มีลอริกาหุ้มและมีก้านในการยึดเกาะ ลักษณะเด่น คือ มีเทนเทเคิล 2 กลุ่ม อยู่ด้านหน้าสองข้างเซลล์ซึ่งโป่งออกมา โดยมากจะเกาะอยู่กับแอลจี ฟีชีน้ำ หรือสัตว์น้ำ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 *Acineta*

5. *Brachionus* ลำตัวรูปไข่ และแบนจากบนลงล่าง ส่วนใหญ่มีหนามที่ด้านปลาย รูปร่างสามเหลี่ยม 6 อัน หนาม 2 อัน ที่อยู่ในสุดจะยาวที่สุด หรือหนามทุกอันยาวเท่ากัน foot opening บางครั้งอาจมีหนาม foot เป็นวงต่อกัน นิ้วเท้ารูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 *Brachionus*

6. *Gastropus* ลักษณะลำตัวแบนข้าง รูปร่างคล้ายจาน ลำตัวใส ผิวลำตัวค่อนข้างแข็ง ส่วนบนของลำตัวย่นเล็กน้อย ความยาวลำตัว 100-350 ไมโครเมตร โคน foot อยู่ที่ด้านท้องและมีลักษณะเป็นวง นิ้วเท้า 2 นิ้ว สั้นและมีปลายแหลมบางครั้งอาจเชื่อมต่อติดกันเป็นนิ้วเดียว corona เป็นแบบง่าย อาจมีขนเป็นกระจุกที่ apical field dorsal antennae ยาว เห็นชัด แต่ lateral antennae สั้น มีตาสีแดง 1 ตา trophy แบบ virgate เป็นสกุลที่สามารถจับเมือกเพื่อหุ้มลำตัว ชอบอาศัยในน้ำที่ค่อนข้างเย็นและมีอินทรีย์วัตถุมาก (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 *Gastropus*

7. Copepod ลักษณะทั่วไป โคพีพอดมีรูปร่างยาวรี ตัวโตเต็มวัยเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ลำตัวแบ่งออกเป็นปล้อง มี 3 ส่วน หัว ออก ท้อง ตัวอ่อน เรียกว่า นอเพียส ระยะตัวเต็มวัย เรียกว่า โคพีโพไคท์ (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 Copepod

8. Cirripede Nauplius เปรียบจัดเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวในระยะที่เป็นตัวอ่อน ตัวอ่อน เปรียงระยะ Nauplius (cirripede nauplius) มีลักษณะพิเศษ คือ มี Carapace รูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีฐานอยู่ด้านบน บางชนิดมุมทั้ง 2 ข้างยาวคล้ายเขา ส่วนท้ายมีลักษณะเรียวยาวแหลมคล้ายขนแข็ง มียางค์ด้านท้อง 3 คู่ มีตาที่หัว 1 อัน ขนาดประมาณ 500 ไมโครเมตร เปรียงเป็นสัตว์ที่พบเฉพาะในทะเลเท่านั้น ตัวเต็มวัยจะเกาะอยู่กับที่ (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 Cirripede Nauplius

ที่มา : อภิญญา (2548)

ปริมาณของแพลงก์ตอนที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม

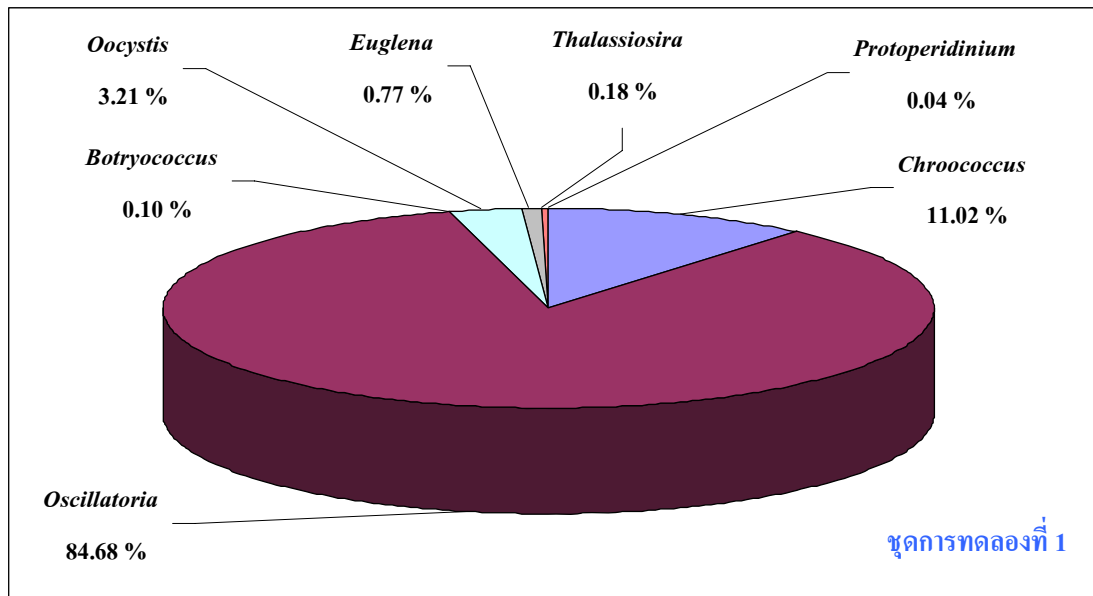
ปริมาณแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ยตลอดการศึกษา ชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 527,942 หน่วย/ลิตร และชุดการทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 502,788 หน่วย/ลิตร

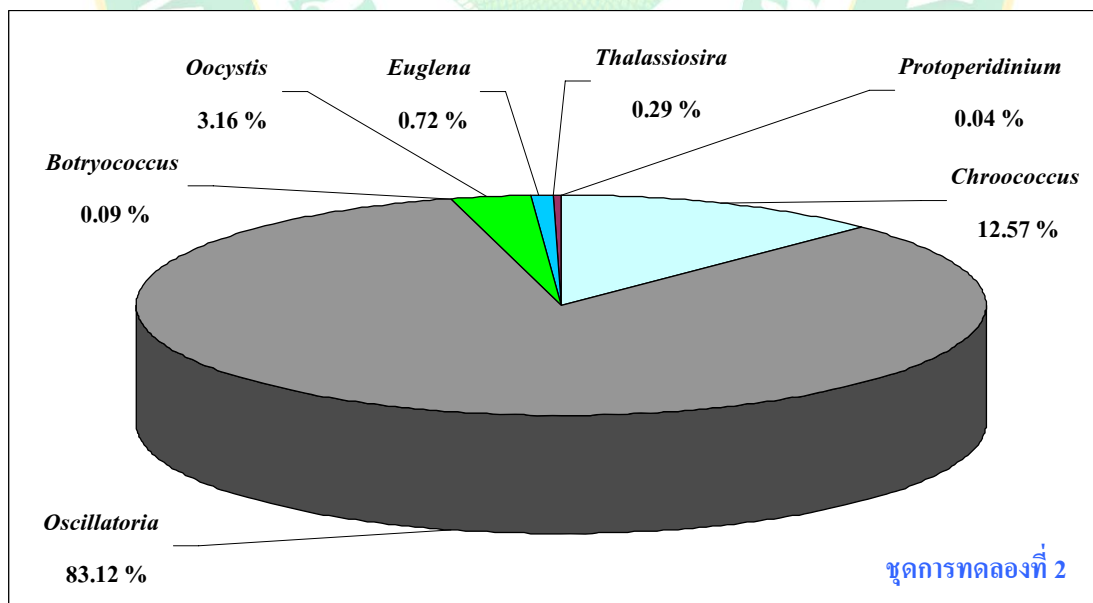
พบแพลงก์ตอนทั้งหมดจำนวน 13 สกุล 2 กลุ่ม เป็นแพลงก์ตอนพืช 7 สกุล พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 พบแพลงก์ตอนพืชสกุล *Oscillatoria* เป็นสกุลที่พบมากที่สุดตลอดการทดลอง พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 447,081 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 84.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสกุล *Chroococcus* พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 58,178 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 11.02 เปอร์เซ็นต์ พบสกุล *Oocystis* พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 16,945 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 3.21 เปอร์เซ็นต์ และสกุล *Euglena*, *Thalassiosira*, *Botryococcus*, และ *Protoperdinium* คิดเป็น 0.77, 0.18, 0.10 และ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 17)

ชุดการทดลองที่ 2 พบแพลงก์ตอนพืชสกุล *Oscillatoria* เป็นสกุลที่พบมากที่สุดตลอดการทดลอง พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 417,940 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 83.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสกุล *Chroococcus* พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 63,210 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 12.57 เปอร์เซ็นต์ พบสกุล *Oocystis* พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 15,901 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 3.16 เปอร์เซ็นต์ และสกุล *Euglena*, *Thalassiosira*, *Botryococcus* และ *Protoperdinium* คิดเป็น 0.72, 0.29, 0.09 และ 0.04 ตามลำดับ (ภาพที่ 18) จากปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสมทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ซึ่งปริมาณ *Oscillatoria* ที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมไม่มีผลกระทบต่อกุ้งขาวแวนนาไมและปลานิลลูกผสม แต่ปัญหาที่ยังพบเสมอในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม คือ กุ้งมีกลิ่นโคลน เนื่องจากกลิ่นโคลนที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมมาจากสารจีโอสมิน (geosmin) ที่ผลิตขึ้นมาจากสาหร่ายหรือแพลงก์ตอนบางชนิดที่สำคัญ ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ออสซิลลาทอลเลีย (*Oscillatoria*) อนาบีนา (*Anabaena*) ไมโครซิสทิส (*Microcystis*) และอีกหลายชนิดรวมทั้งแบคทีเรียในกลุ่มแอคติโนไมซีทิส (*Actinomycetes*) และอีกหลายชนิดในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวที่มีปริมาณธาตุอาหารเหมาะสม (ชลอ และคณะ, 2551) ส่วนแหล่งน้ำที่มีการบลูมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล *Oscillatoria* (ปริมาณมากกว่า 2,500 เซลล์/มล.) มักเกิดการอุดตันที่ซี่เหงือกซึ่งอาจจะมีผลต่อการ

แลกเปลี่ยนก๊าซ (ศิริเพ็ญ, 2537) ในการทดลองครั้งนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ทั้ง 2 ชุดการทดลอง อยู่ในช่วง 4.73-5.68 (สุทธิ, 2554) แสดงให้เห็นว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ปกติไม่ส่งผลต่อการหายใจของกุ้งขาวแวนนาไม



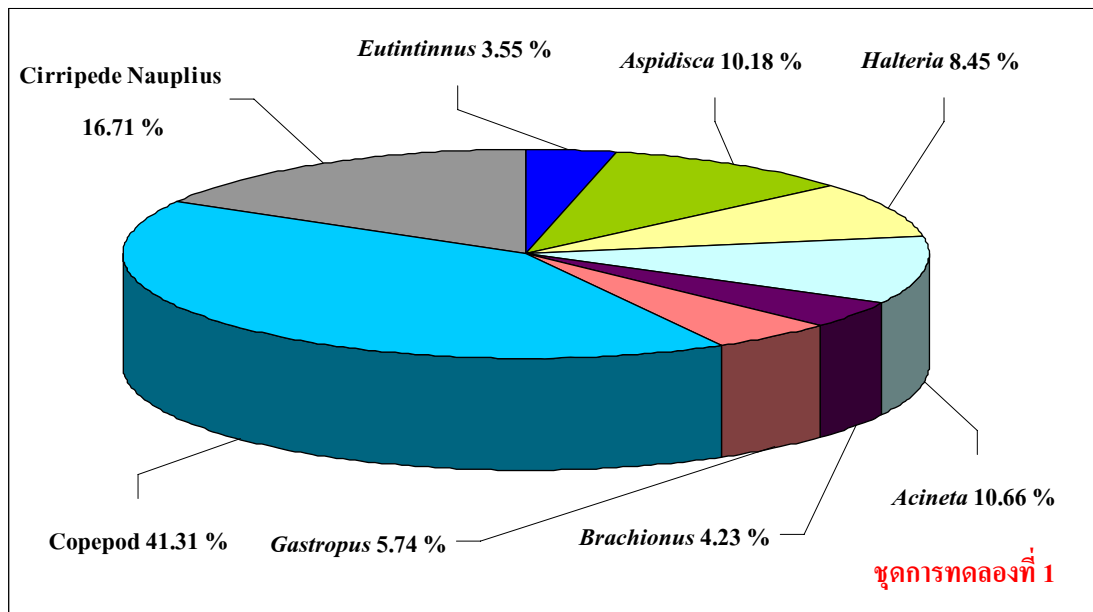
ภาพที่ 17 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิลลูกผสม (เปอร์เซ็นต์)



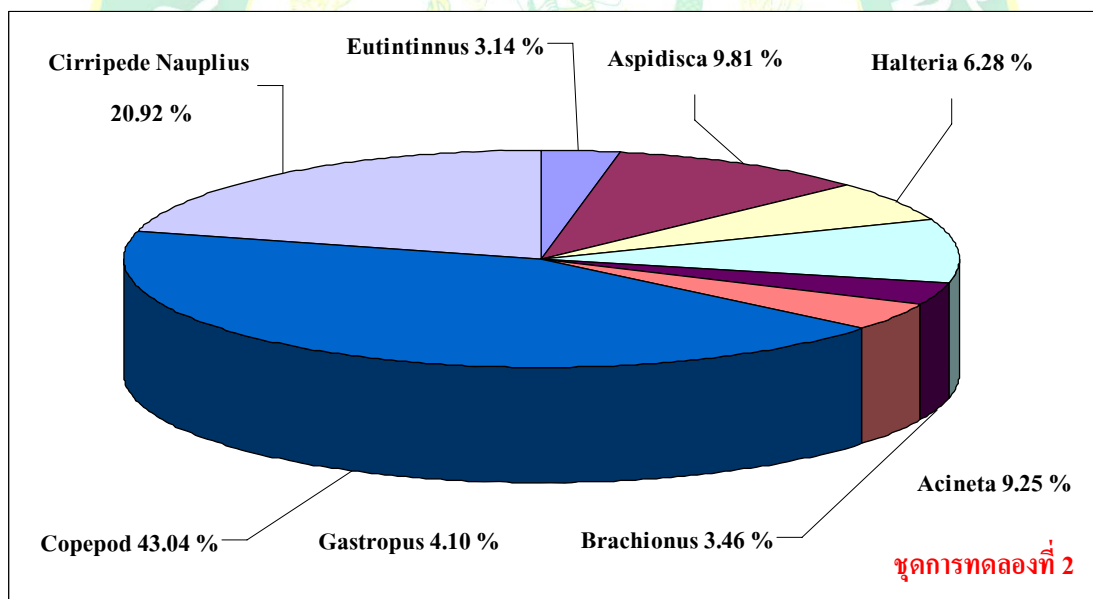
ภาพที่ 18 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร (เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์

พบแพลงก์ตอนสัตว์ 6 สกุล 2 กลุ่ม พบว่าชุดการทดลองที่ 1 พบแพลงก์ตอนสัตว์สกุล Copepod เป็นสกุลที่พบมากที่สุดตลอดการทดลอง พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 430 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 41.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสกุล Cirripede Nauplius พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 174 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 16.71 เปอร์เซ็นต์ พบสกุล *Acineta* พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 111 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 10.66 เปอร์เซ็นต์ และสกุล *Aspidisca*, *Halteria*, *Gastropus*, *Brachionus* และ *Eutintinnus* คิดเป็น 10.18, 8.45, 4.90, 4.23 และ 3.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 19) ชุดการทดลองที่ 2 พบแพลงก์ตอนสัตว์สกุล Copepod เป็นสกุลที่พบมากที่สุดตลอดการทดลอง พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 535 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 43.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสกุล Cirripede Nauplius พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 260 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 20.92 เปอร์เซ็นต์ สกุล *Acineta* พบปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 115 หน่วย/ลิตร คิดเป็น 9.25 เปอร์เซ็นต์ และสกุล *Aspidisca*, *Halteria*, *Gastropus*, *Brachionus* และ *Eutintinnus* คิดเป็น 9.81, 6.28, 4.10, 3.46 และ 3.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 20) จากปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ร่วมกับปลานิลลูกผสมทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ซึ่งปริมาณ Copepod ที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ร่วมกับปลานิลลูกผสมไม่มีผลกระทบต่อกุ้งขาวแวนนาไม่และปลานิลลูกผสม ส่วนปริมาณ Copepod ที่พบในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ร่วมกับปลานิลลูกผสม บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำนั้นๆ และเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอย่างยิ่ง ประโยชน์ของแพลงก์ตอนสัตว์ เป็นอาหารของสัตว์น้ำและมนุษย์ เป็นตัวชี้ของกระแสน้ำในมหาสมุทร แหล่งน้ำมันและแหล่งทำการประมง เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม และเป็นประโยชน์ในการวิจัยวิทยาการสาขาต่าง ๆ (ลัดดา, 2543)



ภาพที่ 19 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร ร่วมกับปลานิลลูกผสม (เปอร์เซ็นต์)



ภาพที่ 20 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตลอดการศึกษาในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ที่ความหนาแน่น 130 ตัว/ตารางเมตร (เปอร์เซ็นต์)

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
Division Cyanophyta			
Class Cyanophyceae (Blue-Green Algae)			
1. <i>Chroococcus</i>	58,178 ^a	63,210 ^a	0.732
2. <i>Oscillatoria</i>	447,081 ^a	417,940 ^a	0.730
Total Blue-Green Algae	505,259 ^a	481,150 ^a	0.968
Division Chlorophyta			
Class Chlorophyceae			
3. <i>Botryococcus</i>	514 ^a	442 ^a	0.778
4. <i>Oosystis</i>	16,945 ^a	15,901 ^a	0.760
Class Euglenophyceae			
5. <i>Euglena</i>	4,049 ^a	3,630 ^a	0.787
Total Green Algae	21,508 ^a	19,973 ^a	0.944
Division Chromophyta			
Class Bacillariophyceae (Diatom)			
6. <i>Thalassiosira</i>	969 ^a	1,451 ^a	0.196
Class Dinophyceae (Dinoflagelletes)			
7. <i>Protoperdinium</i>	206 ^a	214 ^a	0.902
Total Chromophytes	1,175 ^a	1,665 ^a	0.768
Total Phytoplankton	527,942 ^a	502,788 ^a	0.972

หมายเหตุ ตัวอักษร a, ที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
Phylum Protozoa (Protozoa)			
Subphylum Ciliophora			
Class Ciliata			
1. <i>Eutintinnus</i>	37 ^a	39 ^a	0.827
Order Hypotrichida			
2. <i>Aspidisca</i>	106 ^a	122 ^a	0.964
Subclass Spirotrichia			
Order Oligotrichida			
3. <i>Halteria</i>	88 ^a	78 ^a	0.656
4. <i>Acineta</i>	111 ^a	115 ^a	0.427
Total Protozoa	342 ^a	354 ^a	0.910
Phylum Rotifera (Rotifer)			
5. <i>Brachionus</i>	44 ^a	43 ^a	0.691
Family Ascomorpha			
6. <i>Gastropus</i>	51 ^a	51 ^a	0.783
Total Rotifer	95 ^a	94 ^a	0.934
Phylum Arthropoda			
7. Copepod	430 ^a	535 ^a	0.784
Subclass Barnacles			
8. Cirripede Nauplius	174 ^a	260 ^a	0.571
Total Arthropoda	640 ^a	795 ^a	0.662
Total Zooplankton	1,077 ^a	1,243 ^a	0.841
Total Plankton	528,905 ^a	504,031 ^a	0.976

หมายเหตุ ตัวอักษร a ที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม พบแพลงก์ตอนทั้งหมด 13 สกุล 2 กลุ่ม พบแพลงก์ตอนพืช 7 สกุล พบมากที่สุดคือ *Oscillatoria* ถ้ามีปริมาณมากจะส่งผลต่อการหายใจของลูกกุ้ง พบแพลงก์ตอนสัตว์ 6 สกุล 2 กลุ่ม พบมากที่สุด คือ Copepod ซึ่ง Copepod มีประโยชน์ต่อลูกกุ้งวัยอ่อนเป็นอย่างมาก

ปริมาณแพลงก์ตอนที่พบบริเวณบ่อพลาสติกโพลีเอทิลีนที่เลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร่วมกับปลานิลลูกผสม พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ยตลอดการศึกษา ชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเท่ากับ 528,983 หน่วย/ลิตร เป็นแพลงก์ตอนพืช 527,942 หน่วย/ลิตร แพลงก์ตอนสัตว์ 1,041 หน่วย/ลิตร และชุดการทดลองที่ 2 มีค่าเท่ากับ 504,031 หน่วย/ลิตร เป็นแพลงก์ตอนพืช 502,788 หน่วย/ลิตร แพลงก์ตอนสัตว์ 1,243 หน่วย/ลิตร



บรรณานุกรม

การจำแนกชนิดแพลงก์ตอนในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลและชายฝั่งทะเล. 2550.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. 56 หน้า

การตรวจเฝ้าระวังปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย. 2546.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ. หน้า 74-80.

กมลศิริ พันธนียะ. 2546. กุ้งขาวแวนนาไม.

จาก <http://www.nicaonline.com/whiteshrim%vanname%whiteshrimp%.htm>
(27 มิถุนายน 2554)

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม. 2551.

จาก <http://www.kungthai.com/shrimp%204.html> (27 มิถุนายน 2554)

ชบาไพร อวนอ่อน. 2552. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม.

ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี, สาขาการประมง, มหาวิทยาลัยแม่โจ้- ชุมพร, ชุมพร.

ชลอ ลิมสุวรรณ และคณะ. 2551. การป้องกันกลิ่นโคลนในกุ้งขาวแวนนาไม.

จาก <http://www.shrimpcenter.com/shrimp00179.html> (29 มีนาคม 2555)

นวลมนี พงศ์ธนา และคณะ. 2548. การเจริญเติบโตและความทนทานต่อความเค็มของปลานิลแดง

4 สายพันธุ์. การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2548, กรมประมง. น.13-25

บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. 2539. โพรโตซัวในแหล่งน้ำจืด. ศูนย์หนังสือ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร.

_____. 2549. โพรโตซัวในแหล่งน้ำจืด. ภาควิชา สัตววิทยา,

คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 214 หน้า.

เบญจมาศ เทียมหมอก. 2552. การศึกษาองค์ประกอบของชนิดและการแพร่กระจายของเพลงก่
ตอนบริเวณชายฝั่งมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร อำเภอละแม จังหวัดชุมพร. ปัญหาพิเศษ.
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร. ชุมพร. 53 หน้า.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. เพลงก่ตอนพีช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
851 หน้า.

_____. 2543. เพลงก่ตอนสัตว์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 787 หน้า.

ลัดดา วงศ์รัตน์ และ โสภณา บุญญาภิวัดน์. 2546. คู่มือวิธีการเก็บและวิเคราะห์เพลงก่ตอน.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 270 หน้า.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2547. เพลงก่ตอนสัตว์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
854 หน้า.

ศักดิ์ระพี ทองหนูน้อย. 2552. การศึกษาชนิดและความชุกชุมของเพลงก่ตอนสัตว์บริเวณเกาะสี่ช้าง
จังหวัดชลบุรี. รายงานวิจัยโครงการครุวิจัย สกว.ประจำปี 2552

ศิริเพ็ญ ไตรไชยาพร. 2537. สหรัยวิทยาประยุกต์. ภาควิชาวิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุธี สังกะหะ. 2554. คุณภาพน้ำของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ร่วมกับปลานิลลูกผสมในบ่อ
โพลีเอทิลีน. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี, สาขาการประมง, มหาวิทยาลัยแม่โจ้- ชุมพร, ชุมพร.

อาทินันท์ ประสมพงส์. 2546. เทคนิคการเลี้ยงกุ้งขาว หรือ วานาไม.

จาก http://203.158.191.28/SHR/data/view_arcitle.htm. (13 กรกฎาคม 2554)

อภิญญา ปานโชติ. 2548. ความหลากหลายของชนิดและการแพร่กระจายของเพลงก่ตอนทะเล
บริเวณเกาะคราม อ.สัตหีบ, ชลบุรี. 210 หน้า.





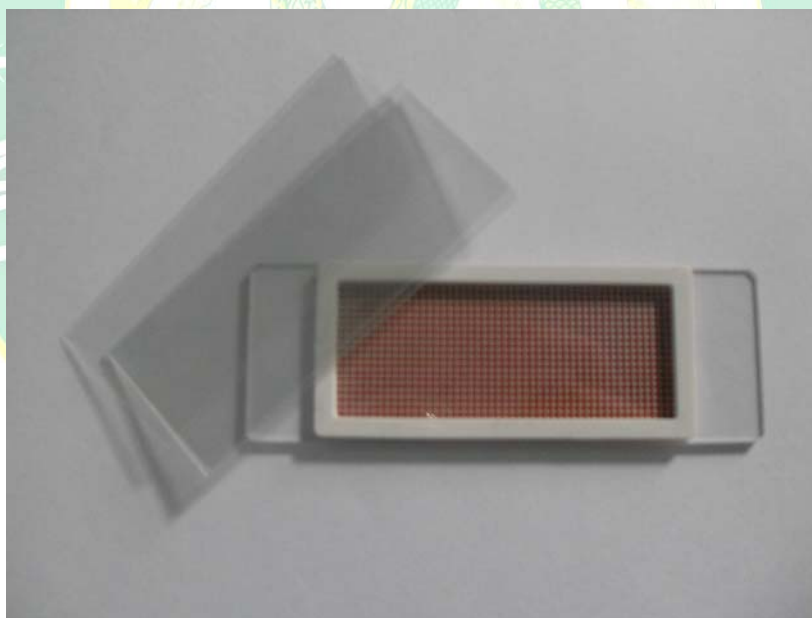
ภาพผนวกที่ 1 บ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่ปูพื้นบ่อด้วยพลาสติกโพลีเอทรีลีน



ภาพผนวกที่ 2 ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร



ภาพผนวกที่ 3 ขวดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนความจุ 100 ml.



ภาพผนวกที่ 4 สไลด์นับแพลงก์ตอน (Sedgewick-Rafter counting cell)



ภาพผนวกที่ 5 เครื่องนับแฟล่งก์ตอน (Counter)



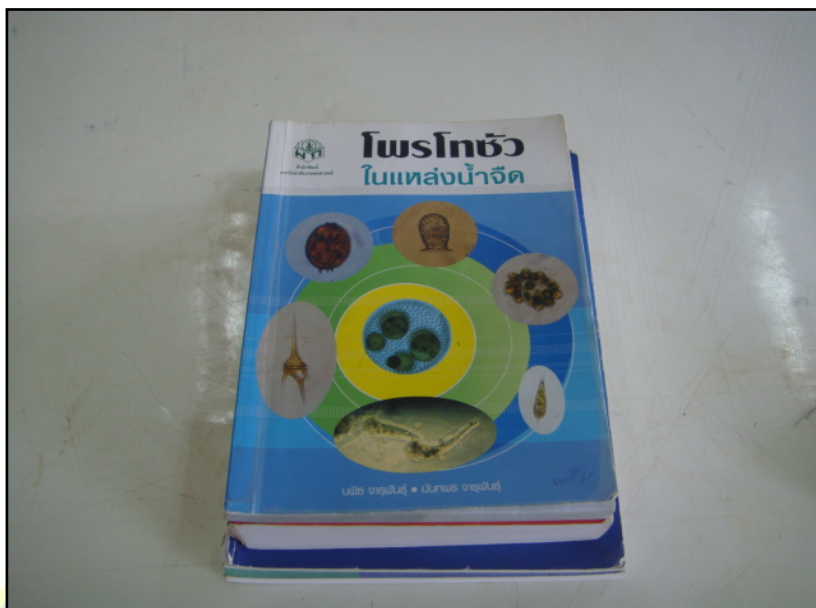
ภาพผนวกที่ 6 ปีกเกอร์ (Beaker) และตุ๊กยาง



ภาพผนวกที่ 7 ถังน้ำ



ภาพผนวกที่ 8 สารละลายฟอร์มัลดีไฮด์ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์



ภาพผนวกที่ 9 คู่มือจำแนกแพลงก์ตอน



ภาพผนวกที่ 10 ตรวจเช็คตัวอย่างแพลงก์ตอนด้วยกล้องจุลทรรศน์

ตารางผนวกที่ 1 Independent Samples T-Test *Chroococcus*

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.198	.664	-.351	12	.732	-1677.5714	4784.25836	-12101.57493	8746.43207
	Not Equal variances			-.351	11.951	.732	-1677.5714	4784.25836	-12106.28028	8751.13742

ตารางผนวกที่ 2 Independent Samples T-Test *Oscillatoria*

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.544	.475	.354	12	.730	9713.5714	27460.67644	-50118.10272	69545.24558
	Not Equal variances			.354	11.500	.730	9713.5714	27460.67644	-50407.63211	69834.77496

ตารางผนวกที่ 3 Independent Samples T-Test Total Blue-Green Algae

		Levene Test		t-test for Equality...						
		F	Sig nifican ce	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.	.	.046	2	.968	12054.5000	263191.43048	-1120366.82679	1144475.82679
	Not Equal variances			.046	1.983	.968	12054.5000	263191.43048	-1129544.12234	1153653.12234

ตารางผนวกที่ 4 Independent Samples T-Test Botryococcus

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.397	.541	.288	12	.778	21.2857	73.85903	-139.63929	182.21072
	Not Equal variances			.288	11.283	.778	21.2857	73.85903	-140.78107	183.35250

ตารางผนวกที่ 5 Independent Samples T-Test Oocystis

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.071	.795	.312	12	.760	347.8571	1114.05304	-2079.45591	2775.17019
	Not Equal variances .			.312	11.978	.760	347.8571	1114.05304	-2079.95125	2775.66553

ตารางที่ 6 Independent Samples T-Test Euglena

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.308	.589	.276	12	.787	140.0000	507.36077	-965.44416	1245.44416
	Not Equal variances			.276	11.543	.787	140.0000	507.36077	-970.31774	1250.31774

ตารางผนวกที่ 7 Independent Samples T-Test Total Green Algae

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.018	.899	.075	4	.944	511.6667	6865.78582	-18550.81076	19574.14409
	Not Equal variances			.075	3.987	.944	511.6667	6865.78582	-18575.96935	19599.30268

ตารางผนวกที่ 8 Independent Samples T-Test Thalassiosira

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the ifference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	11.161	.006	-1.369	12	.196	-161.0000	117.63240	-417.29898	95.29898
	Not Equal variances			-1.369	8.120	.208	-161.0000	117.63240	-431.56353	109.56353

ตารางผนวกที่ 9 Independent Samples T-Test Protoperidinium

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.582	.460	-.125	12	.902	-2.5714	20.49208	-47.21983	42.07697
	Not Equal variances			-.125	11.409	.902	-2.5714	20.49208	-47.47768	42.33482

ตารางผนวกที่ 10 Independent Samples T-Test Total Chromophytes

	Levene Test ...		t-test for Equality...							
	F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
VAR 00001	Equal variances	.	.	-.337	2	.768	-245.0000	726.69423	-3371.71290	2881.71290
	Not Equal variances			-.337	1.665	.774	-245.0000	726.69423	-4060.00093	3570.00093

ตารางผนวกที่ 11 Independent Samples T-Test Total Phytoplankton

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nifica nce	t	df	Sig (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.019	.897	.037	4	.972	8384.6667	227480.69678	-623203.00044	639972.33378
	Not Equal variances			.037	3.990	.972	8384.6667	227480.69678	-623800.52355	640569.85688

ตารางผนวกที่ 12 Independent Samples T-Test Eutintinnus

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	1.228	.290	.224	12	.827	2.1429	9.57036	-18.70917	22.99489
	Not Equal variances			.224	11.755	.827	2.1429	9.57036	-18.75739	23.04310

ตารางผนวกที่ 13 Independent Samples T-Test Aspidisca

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.017	.900	.046	12	.964	1.0000	21.52170	-45.89176	47.89176
	Not Equal variances			.046	11.985	.964	1.0000	21.52170	-45.89827	47.89827

ตารางผนวกที่ 14 Independent Samples T-Test Halteria

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	3.036	.107	.457	12	.656	9.8571	21.56402	-37.12681	56.84110
	Not Equal variances			.457	10.729	.657	9.8571	21.56402	-37.75133	57.46562

ตารางผนวกที่ 15 Independent Samples T-Test Acineta

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	1.608	.229	-.823	12	.427	-40.0000	48.61679	-145.92688	65.92688
	Not Equal variances			-.823	7.048	.438	-40.0000	48.61679	-154.80221	74.80221

ตารางผนวกที่ 16 Independent Samples T-Test Total Protozoa

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.213	.661	-.118	6	.910	-3.0000	25.51797	-65.44022	59.44022
	Not Equal variances			-.118	5.912	.910	-3.0000	25.51797	-65.66747	59.66747

ตารางผนวกที่ 17 Independent Samples T-Test Brachionus

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	1.735	.212	.408	12	.691	4.8571	11.91466	-21.10268	30.81696
	Not Equal variances			.408	11.063	.691	4.8571	11.91466	-21.34871	31.06300

ตารางผนวกที่ 18 Independent Samples T-Test Gastropus

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	1.137	.307	.281	12	.783	3.7143	13.21049	-25.06890	32.49747
	Not Equal variances			.281	11.406	.784	3.7143	13.21049	-25.23589	32.66446

ตารางผนวกที่ 19 Independent Samples T-Test Total Rotifer

	Levene Test ...		t-test for Equality...						
	F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR Equal variances 00001	.	.	.094	2	.934	.5000	5.31507	-22.36891	23.36891
Not Equal variances			.094	1.965	.934	.5000	5.31507	-22.75945	23.75945

ตารางผนวกที่ 20 Independent Samples T-Test Copepod

	Levene Test ...		t-test for Equality...						
	F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR Equal variances 00001	.545	.474	-.281	12	.784	-35.8571	127.69554	-314.08181	242.36753
Not Equal variances			-.281	10.388	.784	-35.8571	127.69554	-318.94683	247.23255

ตารางผนวกที่ 21 Independent Samples T-Test Nauplius

	Levene Test ...		t-test for Equality...						
	F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff.	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR Equal variances 00001	1.765	.209	-.583	12	.571	-35.2857	60.51221	-167.13050	96.55907
Not Equal variances			-.583	8.919	.574	-35.2857	60.51221	-172.36458	101.79315

ตารางผนวกที่ 22 Independent Samples T-Test Total Arthropoda

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.	.	-.508	2	.662	-95.5000	187.85699	-903.78341	712.78341
	Not Equal variances			-.508	1.990	.662	-95.5000	187.85699	-907.75298	716.75298

ตารางผนวกที่ 23 Independent Samples T-Test Total Zooplankton

		Levene Test ...		t-test for Equality...						
		F	Sig nificance	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 0001	Equal variances	.261	.637	-.214	4	.841	-55.3333	258.23331	-772.30395	661.63729
	Not Equal variances			-.214	3.755	.841	-55.3333	258.23331	-791.14044	680.47377

ตารางผนวกที่ 24 Independent Samples T-Test Total Plankton

		Levene Test		t-test for Equality...						
		...								
		F	Sig nifican ce	t	df	Sig (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Diff	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR 00001	Equal variances	.	.	.034	2	.976	12494.0000	363708.02687	-1552415.33466	1577403.33466
	Not Equal variances			.034	1.995	.976	12494.0000	363708.02687	-1556052.69517	1581040.69517



ภาคผนวก ข.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

: นางสาวสุกัลยา ชุนวล

เกิดเมื่อ

: 24 พฤศจิกายน 2530

ประวัติการศึกษา

: วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการประมง พ.ศ. 2552
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร จังหวัดชุมพร

VITA

NAME

: MISS. SUKUNYA CHUNUAL

DATH OF BIRTH

: 24 November 1987

EDUCATION

: BACHELOR OF SCIENCE AQUACULTURE OF
FISHERY, 2009 MAEJO UNIVERSITY AT CHUMPHON