ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม — **สาขา**

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม — **ภาควิชา**

เรื่อง อิทธิพลของน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัดต่อลักษณะนิเวศวิทยาเฉพาะของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Influence of Treated Wastewater on Ecological Niche of Phytoplankton on Laem Phak Bia Beach, Ban Laem District, Phetchaburi Province

นามผู้วิจัย นายเอกชัย บุดดา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรอนงค์ ผิวนิล, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์วิศิน อิงคพัฒนากุล, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(อาจารย์อนุกรณ์ บุตรสันติ์, D.M.S.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ บัวเลิศ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

อิทธิพลของน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัดต่อลักษณะนิเวศวิทยาเฉพาะของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Influence of Treated Wastewater on Ecological Niche of Phytoplankton on Laem Phak Bia Beach, Ban Laem District, Phetchaburi Province

โดย

นายเอกชัย บุดดา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายเอกชัย บุดดา 2557: อิทธิพลของน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัดต่อลักษณะนิเวศวิทยาเฉพาะของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรอนงค์ ผิวนิล, ปร.ด. 109 หน้า

การศึกษาความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างสองฤดูกาล ได้แก่ ช่วงฤดูฝนเก็บตัวอย่างเดือนกันยายน 2555 และฤดูแล้งเก็บตัวอย่างเดือนมีนาคม 2556 ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น แบ่งออกเป็นดิวิชั่น Chlorophyta 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta 47 สกุล (99 ชนิด) รวม 52 สกุล (104 ชนิด) โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp., *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Oscillatoria* sp. และ *Protoperidinium* sp. พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 55,856.5 เซลล์ต่อลิตร และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมเฉลี่ยเท่ากับ 1,861.88 เซลล์ต่อลิตร ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช พบว่าแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเค็ม ค่าความขุ่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณไนเตรท และคลอโรฟิลล์ เอ ($P<0.05$) ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช มีค่าเท่ากับ 3.62 และ 0.78 ตามลำดับ ส่วนผลการศึกษาทางด้านความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับหอยตลับ (*Meretrix costa*) ที่พบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย มีความสัมพันธ์กันน้อยมากทั้งสองฤดูกาล แต่ความสัมพันธ์จะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมกับหอยตลับ (*Meretrix costa*)

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Ekachai Budda 2014: Influence of Treated Wastewater on Ecological Niche of Phytoplankton on Laem Phak Bia Beach, Ban Laem District, Phetchaburi Province. Master of Science (Environmental Science), Major Field: Environmental Science, Department of Environmental Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Onanong Phewnil, Ph.D. 109 pages.

The study of phytoplankton diversity at Laem Phak Bia Beach, Ban Laem District, Phetchaburi Province was conducted during rainy period (September-2012) and summer period (March-2013). Phytoplankton was found in 52 genus (104 species) of 3 Division, 1 genus (1 species) in Division Chlorophyta, 5 genus (5 species) in Division Cyanophyta and 47 genus (99 species) in Division Chromophyta. The dominant species were genus *Coscinodiscus* sp., *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Oscillatoria* sp. and *Protoperidinium* sp. The total amount of phytoplankton equal to 55,856.5 cells per liter and the average of total phytoplankton amount equal to 1,861.88 cells per liter. The pearson was tested to determine the relationship between phytoplankton to water qualities. The correlation related to temperature, pH, salinity, turbidity, dissolved oxygen, total kjeldahl nitrogen, nitrate concentration and chlorophyll a (P<0.05). The index of species diversity and evenness index of phytoplankton were 3.62 and 0.78, respectively. The results of relationships between species and amount of phytoplankton and the benthic clam (*Meretrix costa*) showed a very less correlation in both wet period and dry period, but there was more correlation when compared the relationship between diatom and the benthic clam (*Meretrix costa*).

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ ผิวนิล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. วศิน อิงคพัฒนากุล และ ดร. อนุกรณ์ บุตรสันติ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ช่วยชี้แนะแนวทางในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ ดร. ไมตรี ดวงสวัสดิ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานตลอดจนแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เกษม จันทร์แก้ว ผู้อำนวยการโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มูลนิธิชัยพัฒนา ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการแหลมผักเบี้ยฯทุกท่านที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขอขอบคุณเพื่อนๆนิสิตสิ่งแวดล้อมรุ่นที่ 34 ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการเตรียมอุปกรณ์การเก็บข้อมูลภาคสนาม และการจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ ตลอดจนขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการศึกษา พร้อมทั้งเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จได้

คุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์นี้ข้าพเจ้าขอมอบแด่ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และคณาจารย์ผู้ที่ให้ความรู้ทุกท่าน

เอกชัย บุดดา

มิถุนายน 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	23
ผลและวิจารณ์	31
ผล	31
วิจารณ์	72
สรุปและข้อเสนอแนะ	80
สรุป	80
ข้อเสนอแนะ	86
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	87
ภาคผนวก	95
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	109

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบการจัดหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืช	10
2	ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในฤดูฝน (กันยายน 2555) และฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)	34
3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคุณภาพน้ำชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	67
4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณหอยตลับ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	70
5	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณหอยตลับ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	71

ตารางผนวกที่

1	ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด	96
2	ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด	101
3	ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด	102
4	ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด	104
5	ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด	105
6	ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด	106
7	ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด	107

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
8	ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด	108

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สายใยอาหารบริเวณป่าชายเลน	6
2	สายใยอาหารบริเวณปากแม่น้ำ	7
3	ห่วงโซ่อาหารแบบต่างๆในแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิต	8
4	ช่วงการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช	11
5	ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช บริเวณป่าชายเลนโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ และพื้นที่ใกล้เคียง	21
6	พื้นที่ศึกษาและกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยฯ จังหวัดเพชรบุรี	26
7	แนวการวางท่อพีวีซี สำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในช่วงน้ำทะเลลงต่ำสุด	28
8	องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในเดือนกันยายน 2555 และเดือนมีนาคม 2556	32
9	แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	33
10	ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	39
11	ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	41
12	ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุดบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	43
13	องค์ประกอบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยในเดือนกันยายน 2555 และเดือนมีนาคม 2556	45
14	ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบตามช่วงฤดูกาล บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	46
15	ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	48

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

16 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี 52

17 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี 54

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อิทธิพลของน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัดต่อลักษณะนิเวศวิทยาเฉพาะของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Influence of Treated Wastewater on Ecological Niche of Phytoplankton on Laem Phak Bia Beach, Ban Laem District, Phetchaburi Province

คำนำ

ปัจจุบันจำนวนของประชากรของมนุษย์ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีการพัฒนาและขยายตัวเศรษฐกิจของประเทศ มีความต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรมากยิ่งขึ้น เกิดกิจกรรมต่างๆจากการใช้ทรัพยากรของมนุษย์ เช่น กิจกรรมในชุมชน การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การทำประมง เป็นต้น ผลของกิจกรรมเหล่านี้ มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้เกิดการปนเปื้อน ส่งผลต่อคุณภาพของแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป โครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อวิถีชีวิตชาวประมงพื้นบ้านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในบริเวณพื้นที่โครงการฯหลังจากได้รับการฟื้นฟูพื้นที่โดยการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ใช้เทคโนโลยีแบบง่ายโดยการนำพืชน้ำเป็นตัวบำบัด และการสร้างบ่อผึ่ง เรียกเทคโนโลยีนี้ว่าเป็นกระบวนการธรรมชาติช่วยธรรมชาติ เมื่อน้ำเสียชุมชนที่ได้รับจากเทศบาลเมืองเพชรบุรีผ่านการบำบัดแล้ว น้ำทิ้งที่ได้รับการบำบัดจะมีการปล่อยผ่านพื้นที่ป่าชายเลนและลงสู่ทะเลต่อไป โดยอิทธิพลจากน้ำทิ้งจะมีธาตุอาหารสำคัญในการเจริญเติบโตของป่าชายเลน สัตว์น้ำ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ทั้งชนิด ปริมาณ และการกระจายของพืชพรรณต่างๆ สาหร่าย แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ หอย ปู ปลา และตัวอ่อนสัตว์น้ำชนิดต่างๆ โดยเฉพาะหอยตลับ เป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่พบในปริมาณมากบริเวณพื้นที่โครงการฯ มีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ทั้งการนำไปบริโภคเป็นอาหาร หรือการนำไปขายเพื่อเป็นรายได้ให้กับชาวประมง ซึ่งตัวดัชนีชี้วัดบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์และการเจริญเติบโตของหอยตลับที่สำคัญ คือ แพลงก์ตอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แพลงก์ตอน เป็นตัวดัชนีชี้วัดบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำที่สำคัญตัวหนึ่งในระบบนิเวศ แบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มคือ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีส่วนสำคัญในการเป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดอื่นในแหล่งน้ำ โดยที่แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญ เพราะเป็นอาหารพื้นฐานในห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำ มีบทบาทหลักในการเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (Primary producer) ของห่วงโซ่อาหารและเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ จากนั้นแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะถูกกินด้วยสัตว์น้ำวัยอ่อน ตามด้วยสัตว์น้ำอื่นๆต่อกันไปเรื่อยๆ โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมทุกด้านมีความสำคัญในการกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน ซึ่งแพลงก์ตอนส่วนใหญ่มีวงจรชีวิตสั้น และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้รวดเร็ว เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติน้ำจะส่งผลให้ชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนเปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้นการศึกษาลักษณะนิเวศวิทยาเฉพาะของแพลงก์ตอนพืช และรวบรวมข้อมูลความหลากหลายของชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช จึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล สามารถประเมินความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ตลอดจนความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์น้ำอื่นๆในห่วงโซ่อาหาร อีกทั้งประโยชน์ในการศึกษาชีววิทยาประมงด้านอื่น เพื่อจัดการทรัพยากรธรรมชาติและการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะนิเวศวิทยาเฉพาะของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งได้รับอิทธิพลของน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัด บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

2. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

3. อิทธิพลของแพลงก์ตอนพืชที่มีผลต่อปริมาณของหอยตลับ บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

1. นิยามและความหมาย

1.1 แพลงก์ตอน (plankton) เป็นคำที่มาจากภาษากรีก หมายถึงคำภาษาอังกฤษว่า “drifting” แปลว่าล่องลอยไปในน้ำอยู่อย่างเป็นอิสระไม่ยึดติดกับผิวน้ำหรือพื้นน้ำตลอดเวลา ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กตั้งแต่ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจนถึงมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แพลงก์ตอนประกอบด้วย แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ (ลัดดา, 2544)

1.2 ลักษณะเฉพาะของสิ่งแวดล้อม (ecological niche หรือ environmental niche) ในทางนิเวศวิทยานั้น หมายถึง ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีบทบาทต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการแสดงบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตนานาชนิดในสภาพธรรมชาติ ไม่ได้ขึ้นอยู่เฉพาะกับการมีแหล่งกำเนิด และแหล่งที่อยู่อาศัยเท่านั้น แต่สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นยังต้องการอาหาร และปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆที่มีลักษณะเฉพาะ หรือเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆด้วย เช่น สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น ลักษณะดิน น้ำ และปัจจัยอื่นๆที่เหมาะสมอีกมากมาย ขึ้นอยู่กับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งมีความต้องการแตกต่างกันไป (Odume and Barrett, 2005) แต่ในทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมนั้น หมายถึง ลักษณะเฉพาะของโครงสร้างสิ่งแวดล้อมที่ทำให้สิ่งแวดล้อมหนึ่งๆ สามารถแสดงบทบาทหน้าที่เฉพาะ (เกษม, 2548)

1.3 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2535) ได้ให้ความหมายของน้ำเสียว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลว ส่วน ปราณี (2537) ได้ให้ความหมายของน้ำเสีย คือ น้ำที่ถูกใช้แล้วโดยชุมชน การค้า และการอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีน้ำเสียเฉพาะจากอาคารบ้านเรือน ธุรกิจ ค้าขาย และการประกอบกิจกรรมในครัวเรือนเท่านั้น

1.4 น้ำเสียจากแหล่งชุมชน (domestic wastewater) คือ น้ำที่ถูกใช้ประโยชน์แล้ว ในที่นี้หมายถึง ของเหลวที่ปล่อยออกมาจากที่พักอาศัย สถานที่ประกอบธุรกิจ การค้าและสำนักงานต่างๆ สิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียจะมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ โดยส่วนมากจะเป็นสารอินทรีย์ (พัฒนา, 2546)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.5 การกำจัด/การบำบัดมลพิษ หมายถึง การนำเทคโนโลยีต่างๆเข้ามาช่วย แล้วทำให้ปริมาณหรือคุณภาพ รวมทั้งความเข้มข้นของมลพิษลดลง หรือเจือจางหมดไป หรือลดความเป็นพิษ จนทำไม่ให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ (เกษม, 2547)

1.6 หอยตลับ หรือชื่อเรียกตามท้องถิ่น เช่น หอยหวาน หอยตลับลาย หอยขาว เป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีค่าทางเศรษฐกิจ มีลักษณะรูปร่างคล้ายไข่ เปลือกหนา ผิวเปลือกเป็นมันเงาสวยงาม มีสีและลวดลายต่างกัน ตั้งแต่สีขาวเรียบ สีครีม ลายสีน้ำตาลอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม เป็นหอยฝาคู่ พบมากตามหาดทรายโดยจะฝังตัวในแนวระดับน้ำลด พบทั้งทางชายฝั่งอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน (กรมประมง, ม.ป.ป.)

1.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diverdity) หมายถึงความมากมายและหลากหลายชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชและสัตว์ ซึ่งแปรผันในระหว่างสิ่งมีชีวิตในทุกด้านในทุกแหล่ง ทั้งระบบนิเวศบกและระบบนิเวศในแหล่งน้ำ ตลอดจนรวมถึงบริเวณที่เป็นส่วนร่วมกันของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ เป็นองค์ประกอบซึ่งประกอบด้วยความมากมาย ทั้งความแปรผันในชนิดพันธุ์ ระหว่างชนิดพันธุ์และระบบนิเวศ (อุทิศ, 2539)

2. แพลงก์ตอนพืช

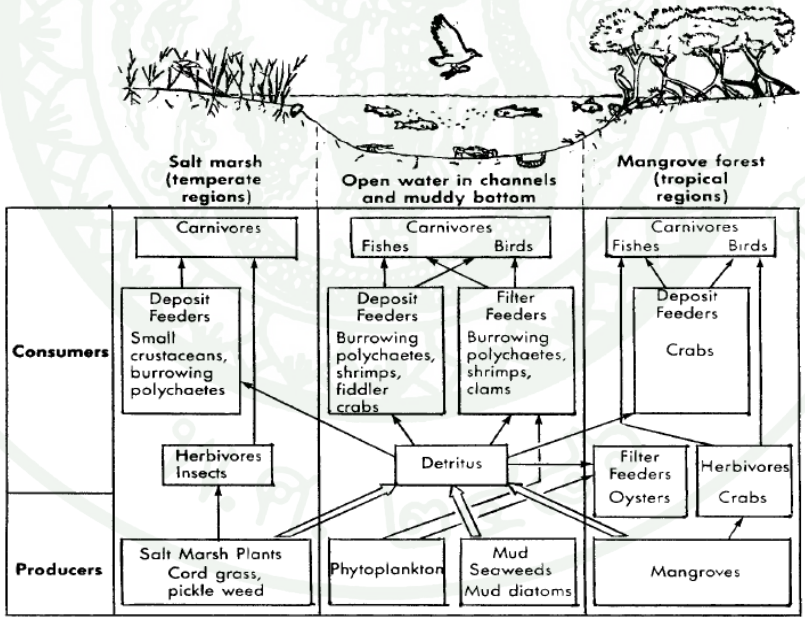
2.1 ลักษณะทั่วไปของแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในกระแสน้ำสุดแต่กระแสคลื่นลมจะพาไป มีขนาดเล็กตั้งแต่เป็นเซลล์เดียว (prokaryote) และหลายเซลล์ (eukaryote) ดำรงชีวิตแบบสร้างอาหารเองได้ (autotrophic organism) แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญในการเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ ทำการสังเคราะห์แสงเพื่อเปลี่ยนแปลงสารอนินทรีย์เป็นสารอินทรีย์ แพลงก์ตอนพืชเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของแหล่งน้ำ โดยเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ และผู้บริโภคอันดับต่อๆไปของห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในแหล่งน้ำทั่วไป (ยุวดี, 2538; ลัดดา, 2544) แพลงก์ตอนพืชจะมีรูปร่างแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตำแหน่งของเซลล์ ได้แก่ เซลล์เดี่ยว (unicellular) เซลล์เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม (colony) และชนิดที่เซลล์มาเรียงต่อกันเป็นสาย (filament) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae) สาหร่ายสีเขียว (green algae) ไดอะตอม (diatom) ไดโนแฟลเจลเลต (dinofalgellate) ยูกลีนอยด์ (euglenoid) และคริพโตโมแนด (cryptomonad) เป็นต้น (ณภัทร,2543)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แพลงก์ตอนพืชทุกกลุ่มมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยแพลงก์ตอนพืชทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ หรือผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producer) ของห่วงโซ่อาหาร โดยใช้พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ ธาตุอาหาร คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เพื่อผลิตอาหารและทำการถ่ายทอดพลังงาน สารอาหารในรูปของสารอินทรีย์ (Day *et al.*, 1989)

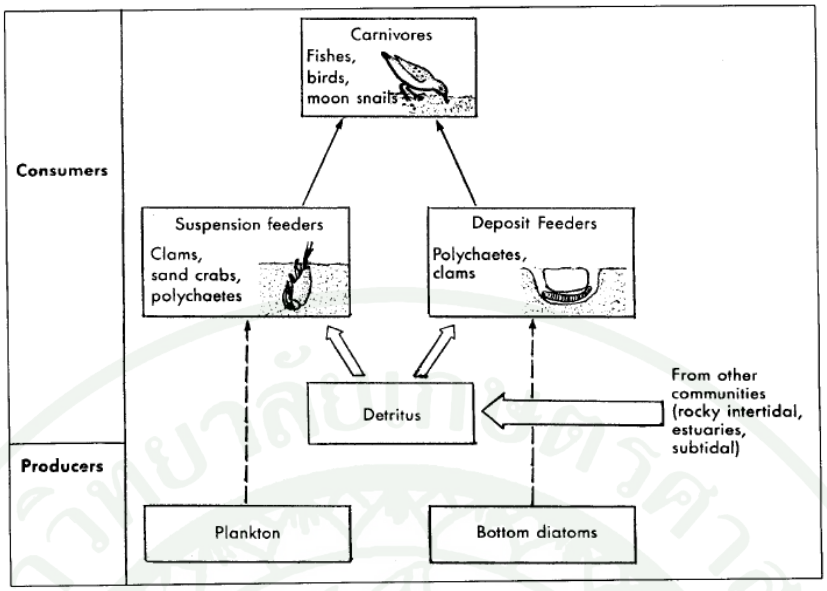
Ryther (1969) ได้แบ่งห่วงโซ่อาหารในมหาสมุทร ออกเป็น 3 ชนิด คือ ห่วงโซ่อาหารในมหาสมุทร (oceanic) บริเวณไหล่ทวีป (continental shelf) และบริเวณน้ำผุด (upwelled) และพบว่าห่วงโซ่อาหารบริเวณชายฝั่งมีผลผลิตขั้นต้น 100 กรัมคาร์บอน/ตารางเมตร/ปี ห่วงโซ่อาหารบริเวณหาดทรายและบริเวณปากแม่น้ำเป็นห่วงโซ่อาหารบริเวณชายฝั่งที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญ และเป็นอาหารของพวก feeder ต่างๆ เช่น clams, polycheates และ sand crabs และถ่ายทอดพลังงานโดยการกินไปยังนก และปลา ตามลำดับขั้นของห่วงโซ่อาหารต่อไป (แสดงดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2) และพบว่าผลผลิตขั้นต้นมีค่าสูงบริเวณปากแม่น้ำ (Gastro and Huber, 1992)



ภาพที่ 1 สายใยอาหารบริเวณป่าชายเลน

ที่มา: Gastro and Huber (1992)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



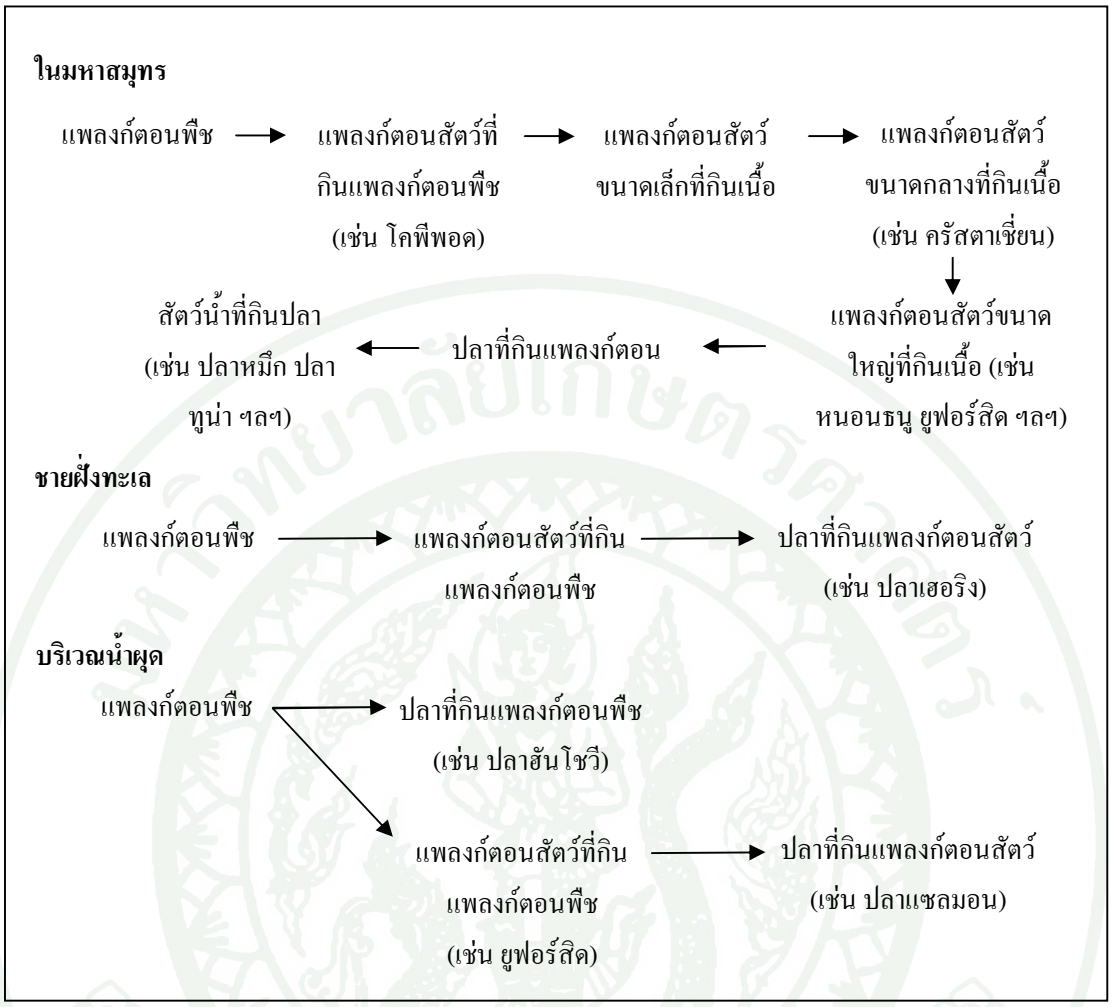
ภาพที่ 2 สายใยอาหารบริเวณปากแม่น้ำ

ที่มา: Gastro and Huber (1992)

2.2 ความสำคัญของแพลงก์ตอนพืช

2.2.1 เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นของโซ่อาหาร (food chain) ในแหล่งน้ำธรรมชาติ โซ่อาหารนี้จะยาวหรือสั้นก็ได้ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำ เช่น ในมหาสมุทร (oceanic water) จะมีโซ่อาหารยาวถึง 7 ห่วง แถบชายฝั่งทะเลห่วงอาหารสั้นลงเหลือเพียง 4 ห่วง ส่วนชายฝั่งที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์มาก หรือบริเวณน้ำผุด (upwelling) ได้แก่ ชายฝั่งทะเลประเทศเปรู จะมีห่วงโซ่อาหารสั้นเพียง 2-3 ห่วง เท่านั้น (ลัดดา, 2544) ดังแสดงในภาพที่ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 3 ห่วงโซ่อาหารแบบต่างๆในแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิต

ที่มา: ลัดดา (2544)

2.2.2 เป็นตัวชี้ (indicator) ระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยสามารถวัดแพลงก์ตอนพืช หรือเป็นการวัดผลผลิตเบื้องต้น ซึ่งมีหน่วยวัดได้หลายแบบ ได้แก่ กรัมคาร์บอน/ตารางเมตร/วัน ($gCm^{-2}day^{-1}$) หรือกรัมคาร์บอน/ลูกบาศก์เมตร/วัน ($gCm^{-3}day^{-1}$) วัดอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีหน่วยเป็นกรัมคาร์บอน/วัน ($gC\ day^{-1}$) และวัดเป็นหน่วยพลังงาน กิโลแคลอรี่/ตารางเมตร/ปี ($kgcalm^{-2}day^{-1}$) (ลัดดา, 2544)

2.2.3 เป็นตัวชี้กระแสน้ำ (currents) ในทะเลและมหาสมุทร ในกรณีนี้นิยมใช้แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่หรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่จำแนกชนิดหรือกลุ่มได้ง่ายๆ เช่น หนอนธนูบางชนิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็นตัวชี้กระแสนอกฝั่ง (oceanic currents) และกระแสน้ำชายฝั่ง (coastal corrents) ที่ไหลมาพบกัน (ลัดดา, 2544)

2.2.4 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชใช้เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำธรรมชาติ บริเวณที่ธาตุอาหารสมบูรณ์ เช่น บริเวณใกล้ฝั่งที่มีน้ำผุดของประเทศเปรู มักจะพบไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* สกุล *Chaetoceros* และสกุล *Coscinodiscus* ถ้ามีอยู่ในแหล่งน้ำใดแสดงว่าแหล่งน้ำบริเวณนั้นมีธาตุอาหารสมบูรณ์ แต่ถ้าบริเวณห่างฝั่งของประเทศเปรู ซึ่งมีธาตุอาหารต่ำและมีสัตว์น้ำน้อยจะพบไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia* และ *Planktoniella* (ลัดดา, 2524; บัญญัติ, 2533)

2.2.5 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชใช้ตรวจสอบมลภาวะ (pollition) ของแหล่งน้ำ ใช้ได้ดีกับมลภาวะที่เกิดจากสารอินทรีย์ (organic pollution) แพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Euglena viridis*, *Nitzscia palae*, *Oscillatoria limosa*, *Scendesmus quadricauda* และ *Oscillatoria tenuis* เป็นแพลงก์ตอนที่เป็นดัชนี (index) 5 อันดับ ซึ่งแสดงว่าเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ (Palmer, 1969; ลัดดา, 2544)

2.2.6 แพลงก์ตอนหลายชนิดเป็นอาหารโดยตรงของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น พวกสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae) สกุล *Spirulina* และพวกสาหร่ายสีเขียว (green algae) สกุล *Scenedmus* บางชนิดใช้เป็นยาปฏิชีวนะ เช่น *Chlorella* sp. ซึ่งมีสาร Chlorellin ที่ใช้เป็นยาปฏิชีวนะได้ (กลุ่มงานวิจัยระบบและการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2546)

2.2.7 ใช้ในอุตสาหกรรม ใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยนำมาเพาะเลี้ยงเป็นอาหารสำหรับอนุบาลสัตว์น้ำวันอ่อน เช่น เลี้ยงแพลงก์ตอนพืช สกุล *Chlorella* สกุล *Spyrurina* สกุล *Skeletonema* และสกุล *Chaetoceros* สำหรับอนุบาลลูกกุ้ง (ลัดดา, 2544)

2.3 การจัดจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืช

การจัดจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืชมีหลายระบบ โดยยึดหลักเกณฑ์รูปร่างและลักษณะของเซลล์เป็นหลัก แต่ในปัจจุบันได้มีผู้เริ่มจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช โดยใช้หลักเกณฑ์อย่างอื่นเป็นหลักบ้างแล้ว เช่น องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ ลักษณะทางพันธุกรรม เป็นต้น จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชจึงแตกต่างกันไปตามผู้จัดในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ระบบการจัดจำแนกหมวดหมู่ตามระบบที่เสนอโดย Christensen (1962, 1966) ซึ่งระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดจำแนกนี้อ้างอิงจากลัดดา (2544) เป็นระบบที่เข้าใจง่ายและครอบคลุมแพลงก์ตอนพืชทุกกลุ่ม โดย Christensen ได้แบ่งแพลงก์ตอนออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่มีลักษณะของเซลล์พืชชั้นต่ำ ได้แก่ Division Cyanophyta และกลุ่มที่มีลักษณะของเซลล์พืชชั้นสูง จำแนกตามชนิดของคลอโรฟิลล์ในคลอโรพลาสต์ที่ต่างกันเป็นเกณฑ์ คือ Division Chlorophyta มี คลอโรฟิลล์ เอ และบี ส่วน Division Chromophyta มี คลอโรฟิลล์ เอ ซี และสารสีประกอบ (accessory pigments) ได้แก่ แคโรทีน และไฟโคบิโลโปรตีน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการจัดหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืช

Smith (1950)	Prescott (1962)	Christensen (1992, 1966)	Lee (1980)
Cyanophyta	**Cyanophyta**	**Cyanophyta**	**Cyanophyta**
Myxophyceae	Myxophyceae	Cyanophyceae	Cyanophyceae
Chlorophyta	**Chlorophyta**	**Chlorophyta**	**Chromophyta**
Chlorophyceae	Chlorophyceae	Chlorophyceae	Euglenophyceae
Euglenophyta	**Chrysophyta**	Prasinophyceae	Dinophyceae
Euglenophyceae	Xanthophyceae	Euglenophyceae	Cryptophyceae
Pyrrophyta	Chrysophycee	**Chromophyta**	Chrysophyceae
Desmokontae	Bacillariophyceae	Bacillariophyceae	Prymnesiophyceae
Dinophyceae	**Euglenophyta**	Chrysophyceae	Bacillariophyceae
Chrysophyta	Euglenophyceae	Dictyochophyceae	Raphidophyceae
Chrysophyceae	Chloromonadophyta	Prymnesiophyceae	Xanthophyceae
Bacillariophyceae	**Pyrrophyta**	Dinophyceae	Eustigmatophycea
Xanthophyceae	Desmophyceae	Cryptophyceae	**Chlorophyta**
	Dinophyceae	Raphidophyceae	Chlorophyceae
	Cryptophyceae	Xanthophyceae	
		Eustigmatophyceae	

ที่มา: ลัดดา (2544)

การศึกษาแพลงก์ตอนในระยะแรกเป็นการศึกษาที่เน้นในเรื่องการแยกชนิด (Taxonomy) ต่อมาเมื่อคนรู้จักแพลงก์ตอนมากขึ้น งานวิจัยจึงได้เปลี่ยนไปจากการศึกษาจากด้านอนุกรมวิธาน เป็น

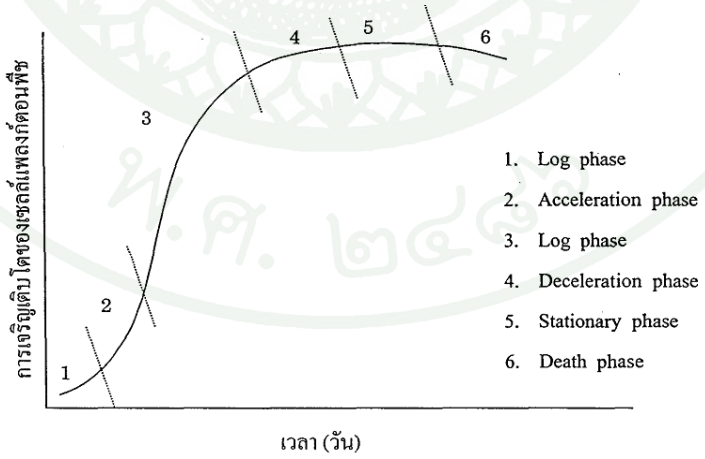
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาทางนิเวศวิทยา เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนชนิดต่างๆ หรือความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนกับสิ่งแวดล้อมเป็นต้น (ลัดดา, 2524)

2.4 การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช หมายถึง การแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) ได้แก่ การแบ่งเซลล์ การแตกตัวของกลุ่มเซลล์ การขาดท่อน การสร้างอะคีนีตและสปอร์ และแบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) เป็นการสร้างแกมีต (gamete) เป็นเซลล์สืบพันธุ์ มีการรวมตัวกันของแกมีตเพศผู้และเพศเมีย มีทั้งแบบไอโซแกมี (isogamy) และเฮเทอโรแกมี (heterogamy) โดยมีวัฐจักรชีวิตแบบแฮพพลอยดิก (haplotic type) แบบดิพพลอนติก (diplontic type) และแบบดิพโพลแฮพพลอนติก (diplohaplontic type) ซึ่งเป็นการดำ รงชีวิตแบบสลับ (alternation of generation) โดยช่วงหนึ่งมีวงจรชีวิตที่เป็นเส้นสายแบบแฮพพลอยด์ และอีกช่วงหนึ่งเป็นดิพพลอยด์ (ณภัทร,2543)

จากการศึกษาของ Vonshak และ Maske (1982) ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์แพลงก์ตอนพืช ในอาหารเลี้ยงเหลวตั้งแต่ระยะเริ่มต้นจนกระทั่งเซลล์มีการเจริญเติบโตสูงสุดและเริ่มลดลง สามารถแบ่งช่วงการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการได้ 6 ช่วง โดยยึดความเข้มข้นของแพลงก์ตอนพืชเป็นเกณฑ์ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ช่วงการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

ที่มา: Vonshak and Maske (1982)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ช่วงการเจริญเติบโต (growth phase) การเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชในระบบปิด (closed system) ซึ่งเรียกว่า batch culture เป็นการนำเชื้อแพลงก์ตอนพืชมาใส่ในอาหารใหม่ แพลงก์ตอนพืชจะมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนเซลล์ แต่อัตราการเจริญจะลดลงจนกลายเป็นศูนย์ในที่สุด เนื่องจากมีแร่ธาตุอาหาร แสงสว่างไม่เพียงพอ แพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กที่มีการเพิ่มจำนวนเซลล์แบบง่ายๆ โดยการแบ่งเซลล์ (cell division) จะมีช่วงการเจริญในการเลี้ยงแบบ batch culture อยู่ 6 ช่วงเหมือนพวกแบคทีเรีย ดังนี้

2.4.1 Lag phase เป็นช่วงที่แพลงก์ตอนพืชมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ธาตุอาหาร ความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น ระยะนี้ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเมแทบอลิซึมในเซลล์ (Vonshak and Maske, 1982; Fox, 1983)

2.4.2 Acceleration phase เป็นช่วงที่แพลงก์ตอนพืชเริ่มแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเซลล์เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการเมแทบอลิซึม มีการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ (RNA) ดีเอ็นเอ (DNA) และโปรตีน เพิ่มปริมาณมากขึ้นจนได้เป็นเซลล์ใหม่ จำนวนเซลล์มีการเพิ่มขึ้นเป็นอันดับสุดท้าย (Vonshak and Maske, 1982)

2.4.3 Log phase (Logarithmic phase, Exponential phase, Balanced phase) เป็นช่วงที่แพลงก์ตอนพืชมีการแบ่งเซลล์และเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว เซลล์ใหม่จะถูกสร้างในอัตราที่คงที่ และจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นช่วงที่เซลล์มีเมแทบอลิซึมสูงสุด จึงมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด (Vonshak and Maske, 1982; Fox, 1983)

2.4.4 Deceleration phase เป็นช่วงที่เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตช้าลง เนื่องจากมวลแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นมากขึ้น เกิดการบังแสงกันเอง แต่ละเซลล์ได้รับแสงน้อยลง ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ธาตุอาหารและออกซิเจนเริ่มลดลง ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง (Vonshak and Maske, 1982; Fox, 1983)

2.4.5 Stationary phase เป็นระยะที่การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชหยุดนิ่ง ช่วงที่มวลหรือจำนวนแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณคงที่ แต่องค์ประกอบต่างๆภายในเซลล์บางอย่างมีปริมาณเพิ่มขึ้น บางอย่างอาจมีปริมาณลดลง ช่วงการเจริญเติบโตในระยะนี้เกิดจากการขาดแคลนแร่ธาตุอาหารที่สำคัญ การขาดแคลนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การยับยั้งการเจริญโดยสารที่แพลงก์ตอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พืชปล่อยออกมา การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างในอาหาร การได้รับแสงไม่เพียงพอ เนื่องจากความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (Vonshak and Maske, 1982; Fox, 1983)

2.4.6 Death phase เป็นระยะที่เซลล์หยุดการเจริญเติบโตโดยสิ้นเชิง แพลงก์ตอนพืชเริ่มลดลงเนื่องจากอัตราส่วนของการหายใจต่อการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการตายของเซลล์แพลงก์ตอนพืช (Vonshak and Maske, 1982; Fox, 1983)

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช

3.1 ปัจจัยทางกายภาพ

3.1.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช อุณหภูมิของแหล่งน้ำแปรผันตามอุณหภูมิของอากาศ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล ระดับความสูง สภาพภูมิประเทศ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอย และสภาพแวดล้อมทั่วไปของแหล่งน้ำ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ เช่น การแบ่งชั้นของน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ ความหนาแน่น ปริมาณตะกอน ความขุ่น และปริมาณออกซิเจนในน้ำ อุณหภูมิน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช โดยแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เช่น ไดอะตอมสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 15-30 ˚C สาหร่ายสีเขียวชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-35 ˚C ส่วนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 35 ˚C (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528)

ลัดดา (2530) กล่าวว่า อุณหภูมิน้ำมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อแพลงก์ตอนพืช ผลทางตรง คือ ความสามารถในการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนพืชซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิด และผลทางอ้อม คือ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำมีผลอย่างมากต่อปริมาณของแพลงก์ตอนในน้ำ โดยลัดดา (2520) พบว่า ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความผันแปรตามฤดูกาล โดยพบมีปริมาณสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน-สิงหาคม) และพบปริมาณต่ำสุดในช่วงฤดูหนาว (เดือนธันวาคม) เนื่องจากฤดูร้อนมีอุณหภูมิที่เหมาะสมและช่วงเวลาที่ได้รับแสง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ยาวนานจึงทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดี แต่ในทางตรงกันข้ามฤดูหนาวอุณหภูมิน้ำมีค่าต่ำลงช่วงเวลาที่ได้รับแสงน้อยจึงทำให้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชน้อยตามไปด้วย เช่นเดียวกับการศึกษาที่บริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยวิชญา (2541) พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมและแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม

3.1.2 ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำ หมายถึง น้ำมีสารแขวนลอย (suspended matter) ได้แก่ อนุภาคดิน ทราย แพลงก์ตอน แบคทีเรีย ตลอดจนแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งจะจำกัดปริมาณแสงให้ส่องลงไปในน้ำ ได้น้อยลง โดยสารเหล่านี้จะสะท้อนหรือดูดซับแสงไว้ การเปลี่ยนแปลงความขุ่นของน้ำในแหล่งน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ การกัดเซาะหรือการพังทลายของดินบริเวณแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล และกิจกรรมของมนุษย์ เป็นต้น น้ำที่มีความขุ่นมากจะทำให้แสงสว่างส่องลงไปได้ไม่ลึก ขัดขวางหรือลดปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช ทำให้ผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำลดลงและทำให้ปริมาณสารอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำลดลงด้วย (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528)

ความขุ่นในแหล่งน้ำธรรมชาติเกิดจากสารแขวนลอยในน้ำที่ถูกพัดพามากับกระแสน้ำ เช่น ดินตะกอน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ แพลงก์ตอน เป็นต้น หรือสารแขวนลอยที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขุดโคลนทรายในแหล่งน้ำ (Raymont, 1963) แพลงก์ตอนพืชจะใช้พลังงานแสงที่ส่องลงไปในน้ำส่วนหนึ่งเพื่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดกันจะมีความต้องการแสงแตกต่างกันด้วย (Shirota, 1966) ช่วงแสงที่แพลงก์ตอนพืชต้องการในการสังเคราะห์ด้วยแสงคือช่วงความยาวคลื่น 400-700 นาโนเมตร ปริมาณแสงที่ส่องทะลุผ่านลงไปในน้ำจะขึ้นกับความขุ่นของน้ำ ความขุ่นมีความสัมพันธ์กับแสงคือ เมื่อน้ำที่มีความขุ่นมากจะทำ ให้แสงส่องลงไปได้น้อย ทำ ให้มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่เพราะการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง ทำให้แพลงก์ตอนเจริญเติบโตจำ กัดอยู่เฉพาะบริเวณผิวน้ำเท่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 ปัจจัยทางเคมี

3.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในน้ำ น้ำทะเลโดยทั่วไปจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.9-8.3 แต่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำกร่อยและน้ำจืดจะอยู่ในช่วง 6-9 ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะของพื้นดินและหิน ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ที่ดินในบริเวณแหล่งน้ำและอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น จุลินทรีย์ และแพลงก์ตอนพืชก็สามารถทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างมีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นเดียวกัน ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืช โดยพบว่าสามารถใช้ธาตุอาหารในน้ำได้ดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) แพลงก์ตอนพืชสามารถทนต่อแหล่งน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่างในช่วง 6.8-9.6 แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำต่างกัน เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงถึง 9-10 (Shirota, 1966; Round, 1981) แพลงก์ตอนพืชกลุ่มแฟลเจลเลต เช่น *Chlamydomonas, Euglena, Trachelomonas* และ *Peridinium* สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีพีเอชระหว่าง 3-5 และพบว่าไดอะตอมสกุล *Eunotia* และสกุล *Frustulia* พบได้ในน้ำที่มีพีเอชต่ำกว่า 7 (Round, 1981) ส่วนไดอะตอมส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 7 (จันทิมา, 2545)

3.2.2 ความเค็ม

ความเค็มของน้ำ หมายถึง ปริมาณของเกลือแร่ต่างๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) ความเค็มของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยประมาณ 35 ส่วนในพันส่วน ในน้ำจืดมีค่าความเค็มน้อยกว่า 0.5 ส่วนในพันส่วน และในบริเวณปากแม่น้ำจะมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 0.5-35 ส่วนในพันส่วน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำจะถูกควบคุมโดยปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงมาจากแม่น้ำ การขึ้นลงของน้ำทะเล น้ำฝนที่ตกลงมา และการระเหยของน้ำ ทำให้คุณภาพของน้ำมีลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์ และเคมี ลัดดา (2530) กล่าวว่าระดับความเค็มของน้ำมีอิทธิพลต่อชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถทนความเค็มได้แตกต่างกัน แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและยูกลีนอยด์ทั้งชนิดและปริมาณมีแนวโน้มแปรผันตามความเค็มของน้ำที่ลดลง เนื่องจากปรับตัวอยู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในน้ำจืดได้ดี ตรงกันข้ามกับ ไดโนแฟลเจลเลต ไดอะตอม และคอคโคลิโธฟอริด ส่วนสาหร่ายสีเขียวพบได้ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม

จากการศึกษาของอัจฉราภรณ์ และคณะ (2545) ที่บริเวณปากแม่น้ำตราด พบว่าองค์ประกอบของไมโครแพลงก์ตอนมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล คือ ไดอะตอมเป็นไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นในฤดูแล้งที่น้ำมีความเค็มสูง แต่ในช่วงฤดูฝนที่น้ำมีความเค็มต่ำจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นกลุ่มเด่น โดยเฉพาะสกุล *Oscillatoria*

3.2.3 ออกซิเจนที่ละลายน้ำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งจะนำออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการต่างๆภายในร่างกายเพื่อการเจริญเติบโต ปริมาณออกซิเจนจะมากหรือน้อยขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ ความกดดันบรรยากาศ ความเร็วของกระแสน้ำ และอัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงในรอบวันและระดับความลึกด้วย โดยตอนกลางวันปริมาณออกซิเจนในน้ำมีมากกว่าตอนกลางคืน เพราะได้รับเพิ่มเติมจากขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ โดยมีปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงสุดในช่วงบ่ายแล้วจะค่อยลดต่ำลงในตอนกลางคืนจนมีปริมาณต่ำสุดในตอนใกล้รุ่ง เนื่องจากออกซิเจนถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจของพืชน้ำและสัตว์น้ำ ตลอดจนการเน่าเปื่อยสลายตัวของอินทรียวัตถุตามพื้นท้องน้ำ นอกจากนี้แล้วปริมาณออกซิเจนยังเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความลึก โดยที่ผิวน้ำจะมีปริมาณสูงเนื่องจากอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ แล้วจะค่อยลดลงตามระดับความลึกเนื่องจากอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง ขณะที่อัตราของกระบวนการสร้างและสลายซึ่งต้องใช้ออกซิเจนจะสูงขึ้น ออกซิเจนในน้ำได้จากบรรยากาศโดยตรงและจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชน้ำโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชเป็นแหล่งที่ให้ออกซิเจนในน้ำได้มากที่สุด ในทางกลับกันการหายใจของพืชน้ำทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงได้เช่นกัน (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีอิทธิพลต่อชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช Wetzel (1983) พบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มยูกลีนอยด์สกุล *Euglena, Phacus, Trachelomonas* และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล *Oscillatoria, Polycystis, Spirulina* สามารถเจริญและทนต่อแหล่งน้ำเสียซึ่งมีออกซิเจนละลายน้ำต่ำ และปริมาณสารอินทรีย์สูงได้ดี จึงสามารถใช้เป็นดัชนีสภาพการเน่าเสียของน้ำได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3 ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ คาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ฟอสฟอรัส ซิลิกา แมกนีเซียม โปสแตสเซียม และแคลเซียม ส่วนธาตุอาหารรองที่แพลงก์ตอนพืชต้องการในปริมาณน้อยได้แก่ เหล็ก ทองแดง วานาเดียม เป็นต้น (Levinton, 1982)

3.3.1 ปริมาณสารประกอบฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชโดยจะนำ ไปใช้ในการสังเคราะห์สารต่างๆ และสร้างโปรโตพลาสซึม ฟอสฟอรัสในธรรมชาติจะอยู่ในรูปของสารประกอบฟอสเฟตได้แก่ สารประกอบโพลีฟอสเฟต และสารประกอบออร์โธฟอสเฟต ซึ่งส่วนใหญ่พบในรูปของ $H_2PO_4^-$ และ HPO_4 ที่สามารถละลายน้ำได้ การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสเพียงเล็กน้อย จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (Raynolds, 1984) ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงจะพบแพลงก์ตอนพืชปริมาณมากแต่มีจำนวนชนิดน้อย แพลงก์ตอนพืชที่พบได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในสกุล *Microcystis, Oscillatoria, Anabaena* และพบ Dinoflagellate ได้แก่ *Peridinium bipes* และ *Ceratium* sp. ในปริมาณสูง จะพบสาหร่ายสีเขียวเพียงไม่กี่ชนิด และสาหร่ายสีเหลือง *Dinobryon* sp. พบส่วนน้อย หรือไม่พบเลย (Prescott, 1962; Lee, 1980)

3.3.2 ปริมาณสารประกอบไนโตรเจน

ไนโตรเจน และสารประกอบไนโตรเจนเป็นสารประกอบหลักของโปรตีน เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชจะใช้สารประกอบไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ ในการสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนและโปรตีน ซึ่งในแหล่งน้ำโดยทั่วไปจะพบสารประกอบไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย และไนเตรทมากกว่าไนไตรท์ ปริมาณของแอมโมเนียที่ละลายน้ำจะเพิ่มขึ้นในบริเวณพื้นน้ำที่มีออกซิเจนต่ำ (Ruttner, 1968) ในแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Trichodesmium*, *Anabaena* และ *Nostoc* สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้เนื่องจากมี Heterocyst (Fogg, 1975) ส่วนแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Euglenoid จะชอบแหล่งน้ำตื้นมีปริมาณสารอินทรีย์อุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะสารอินทรีย์ไนโตรเจน (ลัดดา, 2530)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.4 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

คลอโรฟิลล์ เอ มีคุณสมบัติเป็นโปรตีนที่มีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบคลอโรฟิลล์ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถละลายในตัวทำ ละลายอินทรีย์ (Fogg, 1975) ในการสังเคราะห์ด้วยแสงถือว่าคลอโรฟิลล์ เอ มีบทบาทสำคัญมาก เพราะเป็นตัวช่วยในการรับพลังงานแสงไปใช้ในปฏิกิริยาขั้นที่สามารถใช้แสงได้โดยตรง ในขณะที่คลอโรฟิลล์ชนิดอื่น เช่น คลอโรฟิลล์ บี และซี ต้องถ่ายทอดพลังงานที่ได้รับมาให้คลอโรฟิลล์ เอ เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชมีคลอโรฟิลล์ เอ สะสมอยู่ประมาณ 0.5-1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง เมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจึงทำ ให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงขึ้นตาม แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ในทางตามกัน (ลัดดา, 2530) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จะขึ้นกับปัจจัยทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ได้แก่ การแบ่งชั้นของน้ำ อุณหภูมิน้ำ ปริมาณแสง ปริมาณแร่ธาตุอาหาร และปริมาณแพลงก์ตอนพืช ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่มีอยู่ในแพลงก์ตอนพืช จะสามารถนำ ไปใช้เป็นดรรชนีที่ใช้บอกมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำหรือความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้

4. ลักษณะทั่วไปของหอยตลับ (*Meretrix* spp.)

หอยตลับเป็นหอยสองฝาซึ่งฝามีขนาดเท่ากัน รูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม ตรงกลางจะนูนออก เปลือกหนา ผิวนอกลักษณะมันวาวและมีสายเล็กน้อย ซึ่งมีสีน้ำตาลอ่อนหรือบางชนิดอาจไม่มีลาย พื้นมีสีขาว ส่วนด้านในของฝาจะมีสียาวขนาดของหอยที่พบมีความยาวตั้งแต่ 1.8 เซนติเมตรขึ้นไป มีชื่อเรียก common name ว่า hard shell, venus shell ส่วนหอยตลับในประเทศไทยมีชื่อเรียกด้วยกันหลายชนิด คือ หอยตลับ หอยตลับลาย หอยตลับด้าน หอยกระปุก และหอยหวาน เป็นต้น (สุนันท์ และ ประนอม, 2534)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Linnaeus (1758) และ Tetsuaki (1965) ได้จำแนกหอยตลับ *Meretrix* spp. ตามอนุกรมวิธานไว้ดังนี้

Phylum Molluscea

Class Pelecypode

Order Heteioconchia

Super Family Veneracea

Family Veneridae

Genus *Meretrix*

Species spp.

หอยตลับอาศัยอยู่ตามชายทะเลพื้นทรายละเอียด เมื่อน้ำลงจะฝังตัวอยู่ใต้พื้นทราย 5-10 เซนติเมตร ชาวบ้านจะจับหอยชนิดนี้ในเวลาน้ำลงต่ำสุด โดยใช้คราดหอยตลับโดยเฉพาะ ทำด้วยแผ่นสังกะสีกว้าง 2 นิ้ว ยาวประมาณ 45-50 เซนติเมตร โค้งติดกับด้ามไม้ยาวประมาณ 120-150 เซนติเมตร ทำเป็นรูปตัว D เวลาคราดหอยจะลากให้แผ่นสังกะสีลงไปใต้พื้นทรายประมาณ 5 เซนติเมตร หากแผ่นสังกะสีไปกระทบเปลือกหอยตลับจะมีเสียงให้ผู้คราดทราบได้ หอยที่ใช้รับประทานจะมีขนาด 4 เซนติเมตรขึ้นไป นอกจากจะใช้รับประทานแล้ว เปลือกหอยยังนิยมใช้ประดิษฐ์เป็นของที่ระลึกได้ เดิมหอยตลับพบมากแถบจังหวัดระยอง ถึงตราด และตั้งแต่เขตติดต่อจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ถึงจังหวัดสุราษฎร์ธานี แต่ปัจจุบันหอยชนิดนี้ลดปริมาณลงมาก เพราะโตและแพร่พันธุ์ไม่ทันกับการจับ เนื่องจากยังไม่มีการเพาะเลี้ยงกัน นอกจากนี้การเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ และยังไม่มีการอนุรักษ์กันอย่างจริงจัง (ทรงชัย และคณะ, 2530)

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ (2552) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของหอยบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยในจังหวัดเพชรบุรี พบหอยทั้งหมด 7 วงศ์ 7 สกุล 10 ชนิด (หอยฝากเดียว 4 ชนิด และหอยสองฝา 6 ชนิด) เป็นหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 4 ชนิด คือ หอยจุ๊บแจง *Cerithidea obtuse* หอยแครง *Anadara granosa* หอยแมลงภู่ *Perna viridis* และหอยตลับ *Meretrix meretrix* บริเวณที่พบหอยเป็นบริเวณที่ชาวบ้านเก็บหอยเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับบริโภคในครัวเรือนและค้าขาย บริเวณหาดโคลนนอกแนวป่าชายเลนพบหอย 13 ชนิด (หอยฝาเดียว 4 ชนิด และหอยสองฝา 9 ชนิด) ส่วนบริเวณหาดทรายปนโคลนในพื้นที่ใกล้เคียงพบหอย 26 ชนิด (หอยฝาเดียว 7 ชนิด และหอยสองฝา 19 ชนิด)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิชญา และคณะ (2540) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำท่าจีน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 55 สกุล มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเป็น 709,311 เซลล์ต่อลิตร โดยมีแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Bacillariophyta เป็นกลุ่มเด่น และสกุลที่พบหนาแน่นที่สุด ได้แก่ *Skeletonema* sp. ส่วนสกุลที่พบรองลงมา ได้แก่ *Leptocylindrus* spp., *Nitzschia* spp., *Thalassionema* spp. และ *Cyclotella* spp.

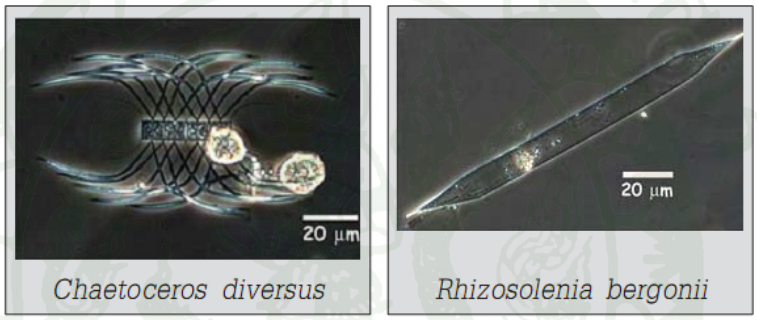
อิชฌิกา (2542) ศึกษาพลวัตและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2540 ถึง กรกฎาคม 2541 พบไมโครแพลงก์ตอน 70 สกุล ไมโรแพลงก์ตอนสกุลที่พบได้ในทุกช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง คือ ไดอะตอม *Skeletonema* sp., *Thalassionema* spp. และ *Nitzschia* spp. และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล *Oscillatoria* spp. ความหยาแน่นเฉลี่ยของไมโครแพลงก์ตอนสูงสุดในเดือนมีนาคม 2541 เท่ากับ 2.69×10^7 เซลล์ต่อลิตร และต่ำสุดในเดือนกรกฎคม 2540 เท่ากับ 3.57×10^5 เซลล์ต่อลิตร โดย *Skeletonema* sp. มีความหนาแน่นมากที่สุดในฤดูร้อน ส่วน *Oscillatoria* spp. มีความหนาแน่นมากที่สุดในฤดูฝน

ชัยศักดิ์ (2543) ศึกษาความหาลกหลายของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่สภาพแวดล้อมต่างกัน บริเวณแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ไฟลัม 27 ครอบครัว 56 สกุล โดยมีแพลงก์ตอนพืชไฟลัม Bacillariophyta 32 สกุล, Cyanophyta 9 สกุล, Chlorophyta 8 สกุล, Pyrrophyta 4 สกุล และ Euglenophyta 3 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด อยู่ในไฟลัม Bacillariophyta และ Cyanophyta ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนที่อยู่ติดกับโครงการฯ มีค่า 0.121 เปรียบเทียบในทะเล ป่าชายเลนบ้านพะเนิน และคลองอิแอด มีค่าเท่ากับ 0.08, 0.06 และ 0.043 ตามลำดับ

จันทิมา (2545) ศึกษาชนิด ปริมาณ และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนบริเวณโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 83 สกุล จาก 3 Division แบ่งเป็น Division Cyanophyta (blue green algae) จำนวน 1 Class 1 Order 3 Family 11 สกุล Division Chlorophyta จำนวน 2 classes คือ Class Chlorophyceae (green algae) จำนวน 3 Orders 5 Family 5 สกุล และ Class Euglenophyceae (euglenoid) มีจำนวน 2 สกุล ส่วน Division Chromophyta พบจำนวน 2 Classes คือ Class Bacillariophyceae (diatom) จำนวน 2 Orders 5 Suborders 25 Family 58 สกุล Class Dinophyceae (dinoflagellate) จำนวน 4 Orders 7 Family

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ (2552) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนทะเล บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยในจังหวัดเพชรบุรี และบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่สำรวจเก็บตัวอย่างจำนวน 10 สถานี พบความหลากหลายของแพลงก์ตอนทะเลไม่น้อยกว่า 116 ชนิด 58 สกุล 29 กลุ่ม ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชไม่น้อยกว่า 80 ชนิด จัดอยู่ใน Division Cyanophyta Class Cyanophyceae 2 ชนิด Division Chromophyta Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ไม่น้อยกว่า 64 ชนิด Class Dinophyceae (ไดโนแฟลเจลเลต) ไม่น้อยกว่า 13 ชนิด และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลเจลเลต) 1 ชนิด โดยแพลงก์ตอนพืชสกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดคือ *Chaetoceros* พบทั้งหมด 13 ชนิด รองลงมาคือ *Rhizosolenia* พบ 6 ชนิด (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช บริเวณป่าชายเลนโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ และพื้นที่ใกล้เคียง

ที่มา: สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ (2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างหอยตลับ

1.1 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างหอยตลับ เช่น คราด เสียม เป็นต้น

1.2 เชือกสำหรับวัดระยะห่างของแปลงเก็บหอยตลับ

1.3 อุปกรณ์ผ่าตัดหอยตลับ ได้แก่ คีมเปิดเปลือกหอย ลิ่ม มีด กรรไกร เป็นต้น

1.4 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (vernier callipers) สำหรับวัดขนาดของหอยตลับ

1.5 สมุดบันทึกและป้ายบันทึกข้อมูล

2. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์แพลงก์ตอน

2.1 ถุงกรองแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดช่องตา 20 ไมครอน

2.2 ขวดสำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน

2.3 ถังตักน้ำ

2.4 สารเคมีสำหรับรักษาสภาพตัวอย่างด้วย ฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับรักษาสภาพแพลงก์ตอน

2.5 สไลด์นับจำนวน (sedgwick rafter counting cell)

2.6 สไลด์ และกระจกปิดสไลด์ (glass slide and cover slip)

2.7 กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูง (compound microscope)

2.8 กล้องถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์

2.9 คู่มือในการวิเคราะห์ชนิดแพลงก์ตอน

2.10 เครื่องมือนับ (hand counting number)

2.11 สมุดบันทึกและป้ายบันทึกข้อมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.1 ขวดสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ขนาด 1 ลิตร

3.2 ขวดสำหรับเก็บตัวอย่างโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliforms bacteria)

3.3 เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่

3.3.1 เครื่อง DO meter เครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิ (temperature) และปริมาณออกซิเจนในน้ำ (dissolved oxygen; DO)

3.3.2 เครื่อง EC meter เครื่องมือสำหรับวัดค่าความเค็ม (salinity) ค่าการนำไฟฟ้า (electric conductivity; EC) และค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (total dissolved solids; TDS)

3.3.3 เครื่อง pH meter เครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

3.3.4 เครื่อง Spectrophotometer เครื่องมือสำหรับวัดค่าการดูดกลืนแสง

3.4 ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว (ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างช่วงเวลาน้ำทะเลลงต่ำสุด)

3.5 พลั่วพลาสติก ช้อนตักพลาสติก และแก้วพลาสติก

วิธีการ

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช หอยตลับ และตัวอย่างน้ำ บริเวณพื้นที่ชายฝั่งของโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ โดยจะทำการศึกษาเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 เส้นทาง (line transect) ซึ่งในการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะแบ่งทำการเก็บตัวอย่างแนวละ 3 ระยะ คือ ระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็น 200 เมตร 600 เมตร และ 1,000 เมตร ทั้งนี้จะทำการเก็บตัวอย่างเป็นสองช่วงฤดูกาล คือ ช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) ซึ่งจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะพิจารณาจากช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดของวัน และความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ (ภาพที่ 6) โดยมีรายละเอียดของการศึกษา ดังนี้

1. จุดเก็บตัวอย่าง

1.1 จุดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำ

1.1.1 การกำหนดจุดสำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำ โดยแต่ละจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะใช้ 5 แนวเส้นทาง (line) คือ เส้นทางที่ A, B, C, D และ E โดยแนวเส้นทาง A

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็นตัวแทนของพื้นที่อ้างอิง เส้นทาง B, C, D เป็นตัวแทนของพื้นที่รับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย และเส้นทาง E เป็นตัวแทนของพื้นที่รับน้ำเสียชุมชน และการทำประมงที่ไม่มีการบำบัด

1.1.2 กำหนดให้แต่ละเส้นทางมีความยาวเส้นทางละ 1 กิโลเมตร โดยระยะห่างระหว่างเส้นทางแต่ละแนว (ตั้งฉากกับทะเล) เป็น 200 เมตร การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะพิจารณาจากช่วงน้ำลงต่ำสุดของวัน และความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ของโครงการฯ

1.1.3 กำหนดให้จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 1 ของแต่ละแนวเส้นทาง มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 200 เมตร

1.1.4 กำหนดให้จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 2 ของแต่ละแนวเส้นทาง มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 600 เมตร

1.1.5 กำหนดให้จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 3 ของแต่ละแนวเส้นทาง มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 1,000 เมตร หรือ 1 กิโลเมตร

1.2 จุดเก็บตัวอย่างหอยตลับ

1.2.1 ทำการกำหนดและแบ่งแนวศึกษาจากบริเวณพื้นที่โครงการฯ ตั้งฉากกับแนวชายฝั่งทะเล เป็นบริเวณพื้นที่ถัดออกมาจากป่าชายเลน ซึ่งจะกำหนดจากการวางแนวเส้นทางเดียวกับจุดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำ

1.2.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างนั้นจะพิจารณาจากช่วงน้ำขึ้นและน้ำลงสูงสุดของวัน และความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ของโครงการฯ

1.2.3 กำหนดให้จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 1 ของแต่ละแนวเส้นทาง มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 200 เมตร

1.2.4 กำหนดให้จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 2 ของแต่ละแนวเส้นทาง มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 600 เมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.5 กำหนดให้จุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 3 ของแต่ละแนวเส้นทาง มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง 1,000 เมตร หรือ 1 กิโลเมตร

2. การเก็บรวบรวมตัวอย่างหอยตลับ

2.1 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างหอยตลับ ในแต่ละแนวที่ทำการกำหนดไว้ หลังจากที่น้ำทะเลได้ลดระดับลงจนสามารถเห็นพื้นของหาดทราย วิธีการเก็บอาจจะเก็บด้วยการใช้คราด หรือการใช้เสียมขุดดินเพื่อให้ได้ตัวอย่างของหอยตลับ ซึ่งในบางครั้งอาจได้หอยชนิดอื่นนอกเหนือจากหอยตลับมาด้วย จึงต้องนำมาคัดแยกอีกครั้ง

2.2 การเก็บตัวอย่างหอยตลับ จะเก็บตัวอย่างทั้งหมด 2 ระดับ คือ ระดับบน 0-15 ซม. จากผิวดิน และระดับล่าง 15-30 ซม. จากผิวดิน ขนาดแปลงเก็บตัวอย่างมีขนาด 1 x 1 เมตร

2.3 จดบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น ลักษณะทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำบริเวณที่พบหอยตลับอาศัยอยู่ วัน เดือน ปีที่เก็บ เป็นต้น

2.4 ชั่งน้ำหนักและวัดขนาดของหอยตลับ โดยวัดความกว้าง ความยาว ความสูง และทำการจดบันทึก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 6 พื้นที่ศึกษาและกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยฯ จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การเก็บและวิเคราะห์ชนิดของแพลงก์ตอนพืช

3.1 การเก็บแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลาน้ำทะเลลงต่ำสุด มีวิธีการเก็บตัวอย่าง ดังนี้

3.1.1 ในช่วงเวลาน้ำทะเลลงต่ำสุด ทำการวางแนวท่อพีวีซี ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 แนวเส้น มีระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง ระยะ 200 เมตร ให้เป็นจุดวางท่อพีวีซีจุดที่หนึ่ง

3.1.2 วัดระยะจากจุดวางท่อพีวีซีในจุดที่หนึ่ง หันหน้าไปทางชายฝั่งทะเล เป็นระยะทาง 100 เมตร ให้เป็นจุดวางท่อพีวีซีจุดที่สอง จากนั้นจึงทำการวัดระยะจากแนวท่อจุดที่หนึ่งและจุดที่สองไปทางด้านขวามือ 100 เมตร ให้เป็นจุดวางท่อพีวีซีจุดที่สามและจุดที่สี่ (จุดเก็บตัวอย่างน้ำทะเลลงต่ำสุดจะมีลักษณะเป็นกริด ระยะ 100 x 100 เมตร แสดงดังภาพที่ 7)

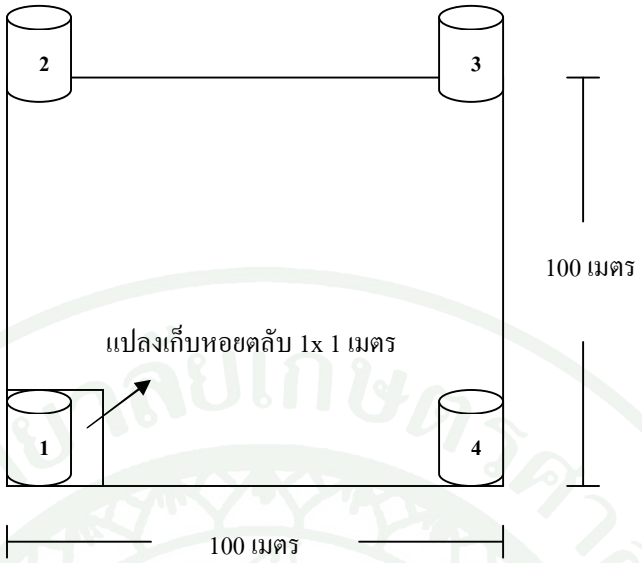
3.1.3 หลังจากได้แนวท่อพีวีซี ให้ทำการขุดดินออกจากท่อพีวีซี เพื่อรอเวลาให้น้ำใต้ดินซึมเข้ามายังท่อพีวีซี

3.1.4 ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 10 ลิตร มากรองผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมครอน เพื่อให้ได้ตัวอย่างของแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดแตกต่างกัน

3.1.5 นำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่กรองได้มาใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง แล้วดองตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชด้วยฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์

3.1.6 ทำการเก็บตัวอย่างอีก 2 ซ้ำ ระยะห่างออกจากชายฝั่งเป็นระยะทาง ระยะ 600 เมตร และ 1,000 เมตร ตามลำดับ ตลอดทุกแนวเส้นทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 7 แนวการวางท่อพีวีซี สำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในช่วงน้ำทะเลลงต่ำสุด

3.2 การเก็บแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลาน้ำทะเลขึ้นสูงสุด มีวิธีการเก็บตัวอย่างมีวิธีการเก็บดังนี้

3.2.1 เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชบริเวณพื้นผิวน้ำ (เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) โดยเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 10 ลิตร มากรองผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมครอน

3.2.2 นำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่กรองได้มาใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง แล้วดองตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชด้วยฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์

3.2.3 ทำการเก็บตัวอย่างตลอดแนวทุกแนวเส้นทาง โดยทำเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชเส้นทางละ 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช เพื่อตรวจนับชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบ มีวิธีการดังนี้

นำตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ดองด้วยฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์ มาทำให้ตัวอย่างกระจายอย่างทั่วถึงทั้งขวดอย่างเบามือ จากนั้นใช้ปิเปตปลายตัด หรือหลอดฉีดยาดูดตัวอย่างแพลงก์ตอนมา 1 มิลลิลิตร หยดลงในสไลด์นับจำนวน ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยาย 100 หรือ 400 เท่า ทำการนับตรวจชนิด และปริมาณจนกระทั่งครบ 1 มิลลิลิตร ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ เอกสารที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ชนิดและรูปร่างแพลงก์ตอน ได้แก่ บัญญัติ (2533); ลัดดา (2524, 2544); Smith (1950); Prescott (1951); Desikachary (1959)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การบันทึกข้อมูลแพลงก์ตอนในบริเวณที่ทำการศึกษา โดยทำการบันทึกทั้งชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนที่ตรวจพบจากตัวอย่างแพลงก์ตอน บันทึกโดยใช้หน่วยนับเป็นยูนิต ซึ่งหมายถึง เซลล์, สาย (filament) หรือกลุ่มเซลล์ (colony) ตามรูปร่างของตัวอย่าง เป็นจำนวนยูนิตต่อน้ำ 1 ลิตร เพื่อให้ได้จำนวนยูนิตต่อปริมาณเป็นหน่วยเดียวกัน การวิเคราะห์ชนิด และปริมาณแพลงก์ตอน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ตารางและกราฟ โดยใช้โปรแกรม excel ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) และค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Diversity index) และจะคำนวณตามสูตรของ Shannon-Weiner Diversity Index ด้วยโปรแกรม Primer version 5 (Clarke and Warwick, 1994)

3.4.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี และหอยตลับ โดยใช้วิธีวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

3.4.3 นำปริมาณแพลงก์ตอนที่ตรวจนับได้ในบริเวณที่ทำการศึกษา มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบความถี่ที่พบแพลงก์ตอนบริเวณที่ทำการศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของน้ำ

ในการเก็บตัวอย่างคุณภาพนั้น จะทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาน้ำทะเลลงต่ำสุด และน้ำทะเลขึ้นสูงสุดเช่นเดียวกับการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งในภาคสนาม และห้องปฏิบัติการต่อไป

4.1 การวิเคราะห์ในภาคสนาม

4.1.1 ค่าอุณหภูมิ (temperature) โดยใช้เครื่อง DO meter

4.1.2 ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen; DO) โดยใช้เครื่อง DO meter

4.1.3 ค่าความเค็ม (salinity) โดยใช้เครื่อง EC meter

4.1.4 ค่าการนำไฟฟ้า (electric conductivity; EC) โดยใช้เครื่อง EC meter

4.1.5 ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (total dissolved solids; TDS) โดยใช้เครื่อง EC - TDS meter

4.1.6 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter

4.2 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และห้องปฏิบัติการกลางแห่งประเทศไทย ซึ่งการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่างมีดัชนีคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.2.1 ค่าความขุ่น (Turbidity)

4.2.2 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand; BOD)

4.2.3 TKN (total kjeldahl nitrogen)

4.2.4 ไนเตรต (nitrate; NO_3^-)

4.2.5 แอมโมเนีย (ammonia; NH_4^+)

4.2.6 ออร์โธฟอสเฟต (orthophosphates; PO_4^{3-})

4.2.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (chlorophyll a)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

ผล

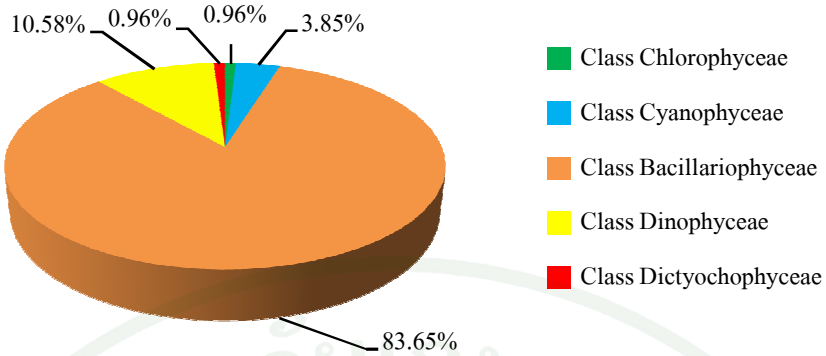
1. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช

1.1 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 52 สกุล 104 ชนิด ประกอบด้วย ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ได้แก่ Class Chlorophyceae 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) ได้แก่ Class Cyanophyceae 5 สกุล (5 ชนิด) ดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 47 สกุล (99 ชนิด) ได้แก่ Class Bacillariophyceae 39 สกุล (87 ชนิด) Class Dinophyceae 7 สกุล (11 ชนิด) และ Class Dictyochophyceae 1 สกุล (1 ชนิด)

สำหรับสัดส่วนชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น ประกอบด้วย ดิวิชั่น Chlorophyta ได้แก่ Class Chlorophyceae 1 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 0.96) ดิวิชั่น Cyanophyta ได้แก่ Class Cyanophyceae 5 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 3.85) ดิวิชั่น Chromophyta ได้แก่ Class Bacillariophyceae 87 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 83.65) Class Dinophyceae 11 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ10.58) และ Class Dictyochophyceae 1 ชนิด (คิดเป็นร้อยละ 0.96) แสดงดังภาพที่ 8

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



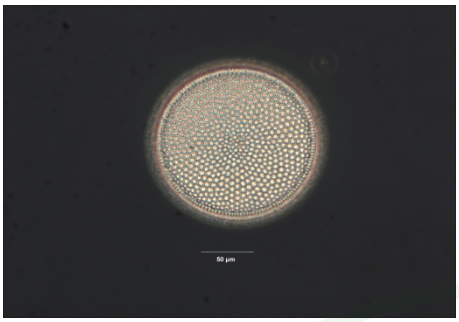
ภาพที่ 8 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในเดือนกันยายน 2555 และเดือนมีนาคม 2556

1.1.1 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามช่วงฤดูกาล

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย กำหนดให้การศึกษาในเดือนกันยายน 2555 เป็นตัวแทนช่วงฤดูฝน และเดือนมีนาคม 2556 เป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง (ตารางที่ 2) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี สามารถจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 42 สกุล (88 ชนิด) 3 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 38 สกุล (84 ชนิด) โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นของฤดูกาล ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. (ภาพที่ 9ก) และ *Chaetoceros pseudocurvisetus* (ภาพที่ 9ข) ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของไดอะตอม ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 21 สกุล (26 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 19 สกุล (24 ชนิด) โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นของช่วงฤดูกาล ได้แก่ *Oscillatoria* sp. เป็นกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (ภาพที่ 9ค) *Coscinodiscus* sp. เป็นกลุ่มไดอะตอม และ *Protoperidinium* sp. เป็นกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (ภาพที่ 9ง)

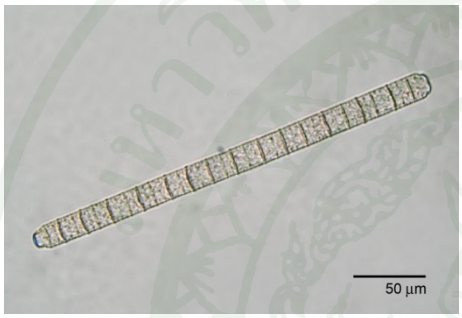
ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของชนิดแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) *มีความแตกต่างกัน* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

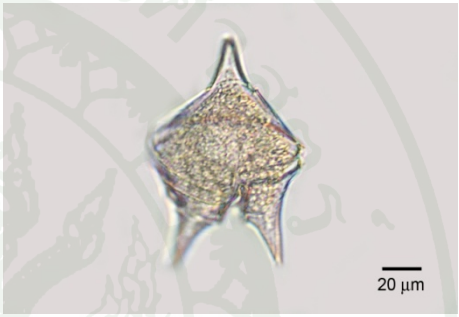


(ก) *Coscinodiscus* sp.

(ข) *Chaetoceros pseudocurvisetus*



(ค) *Oscillatoria* sp.



(ง) *Protoperidinium* sp.

ภาพที่ 9 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในฤดูฝน (กันยายน 2555) และฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ฤดูฝน (กันยายน 2555)	ฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)
Marine Phytoplankton		
Division Chlorophyta		
Class Chlorophyceae (green algae/สาหร่ายสีเขียว)		
Order Chroococcales		
Family Scenedesmaceae		
Scenedesmus sp.	√	-
รวม (ชนิด)	**1**	**-**
Division Cyanophyta		
Class Cyanophyceae (Cyanobacteria/สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน)		
Order Nostocales		
Family Oscillatoriaceae		
Oscillatoria sp.	√	√
Spirulina platensis	-	√
Family Nostocaceae		
Anabaena sp.	√	-
Richelia intracellularis	√	-
รวม (ชนิด)	**3**	**2**
Division Chromophyta		
Class Bacillriophyceae (Diatoms/ไดอะตอม)		
Order Biddulphiales (Centric diatoms/เซนทริคไดอะตอม)		
Suborder Coscinodiscineae		
Family Thalassiosiraceae		
Cyclotella sp.	√	√
Skeletonema costatum	√	-
Planktoniella sol	-	√
Thalassiosira sp.	√	-
Thalassiosira subtilis	-	√
Family Melosiraceae		
Paralia sulcata	-	√

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ฤดูฝน (กันยายน 2555)	ฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)
Family Leptocylindraceae		
Corethron criophilum	√	-
Leptocylindrus danicus	√	-
Family Coscinodiscaceae		
Coscinodiscus sp.	√	√
Coscinodiscus asteromphalus	√	-
Coscinodiscus concinnus	√	-
Coscinodiscus gigas	√	-
Coscinodiscus granii Gouh	√	-
Coscinodiscus jonesianus	√	-
Family Hemidiscaceae		
Actinocyclus sp.	√	-
Climacodium frauenfeldianum	√	-
Family Asterolampraceae		
Asteromphalus cleveanus	√	-
Asteromphalus flabellatus	√	-
Family Aulacoseiraceae		
Aulacoseira sp.	√	-
Suborder Rhizosoleniineae		
Family Rhizosoleniaceae		
Dactyliosolen fragilissima	√	-
Dactyliosolen phuketensis	√	-
Guinardia cylindrus	√	-
Guinardia flaccid	√	-
Guinardia striata	√	-
Guinardia delicatula	√	-
Proboscia alata	√	-
Pseudosolenia calcaravis	√	-
Rhizosolenia sp.	√	-
Rhizosolenia bergonii	√	-
Rhizosolenia fragillissima	-	√

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ฤดูฝน (กันยายน 2555)	ฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)
Rhizosolenia hyalina	√	-
Rhizosolenia imbricata	√	√
Rhizosolenia pungens	√	-
Rhizosolenia robusta	√	-
Rhizosolenia styliformis	√	-
Rhizosolenia striata	√	-
Family Hemiaulaceae		
Cerataulina bicornis	√	-
Cerataulina pelagic	√	-
Eucampia cornuta	√	-
Eucampia zodiacus	√	-
Hemiaulus hauckii	√	-
Hemiaulus membranaceus	√	-
Hemiaulus sinensis	√	-
Family Chaetoceraceae		
Bacteriastrum sp.	√	-
Bacteriastrum furcatum	√	-
Bacteriastrum hyalinum	√	-
Chaetoceros sp.	√	-
Chaetoceros curvisetus	√	-
Chaetoceros criophilus	√	-
Chaetoceros coarctatus	√	-
Chaetoceros denticulatus	√	-
Chaetoceros didymus	√	-
Chaetoceros diversus	√	-
Chaetoceros lacinosus	√	-
Chaetoceros laevis	√	-
Chaetoceros lorenzianus	√	√
Chaetoceros paradoxum	√	-
Chaetoceros peruvianus	√	-
Chaetoceros rostratus	√	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ฤดูฝน (กันยายน 2555)	ฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)
Chaetoceros pseudocurvisetus	√	-
Chaetoceros socialis	√	-
Chaetoceros teres	√	-
Chaetoceros tortissimus	√	-
Chaetoceros weissflogii	√	-
Family Lithodesmaceae		
Ditylum brighwelli	√	-
Ditylum sol Grunow	√	-
Helicotheca tamesis	√	-
Family Eupodiscaceae		
Odontella aurita	√	-
Odontella mobiliensis	√	-
Odontella sinensis	√	√
Triceratium favus	-	√
Order Bacillariales (Pennate diatoms/เพนเนตไดอะตอม)		
Suborder Fragilariineae		
Family Thalassionemataceae		
Thalassionema frauenfeldii	√	-
Thalassionema nitzschioides	√	√
Thalassiothrix frauenfeldii	-	√
Suborder Bacillariineae		
Family Mastogloiaceae		
Mastogloia sp.	√	-
Family Lyrellaceae		
Lyrella sp.	√	-
Family Naviculaceae		
Amphora sp.	√	-
Meunier membranacea	√	-
Pleurosigma spp.	√	√
Family Bacillariaceae		
Bacillaria paxillifer	√	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ฤดูฝน (กันยายน 2555)	ฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)
Cylindrotheca sp.	√	-
Cylindrotheca closterium	√	-
Nitzschia sp.	√	-
Pseudonitzschia spp.	√	-
Family Surirellaceae		
Entomoneis sp.	√	-
Petrodictyon sp.	√	-
Surirella sp.	√	-
Class Dinophyceae (Dinoflagellates/ไดโนแฟลเจลเลท)		
Order Prorocentrales		
Family Prorocentraceae		
Prorocentrum cornutum	-	√
Prorocentrum gibberosum	-	√
Order Dinophysiales		
Family Dinophysiaceae		
Dinophysis caudate	-	√
Order Gymnodiniales		
Family Gymnodiniaceae		
Gymnodinium sp.	√	-
Order Noctilucales		
Family Noctilucaceae		
Noctiluca scintillans	-	√
Order Gonyaulacales		
Family Ceratiaceae		
Ceratium furca	-	√
Ceratium fusus	-	√
Ceratium trichoceros	-	√
Ceratium tripos	-	√
Family Pyrophacaceae		
Pyrophacus sp.	-	√

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

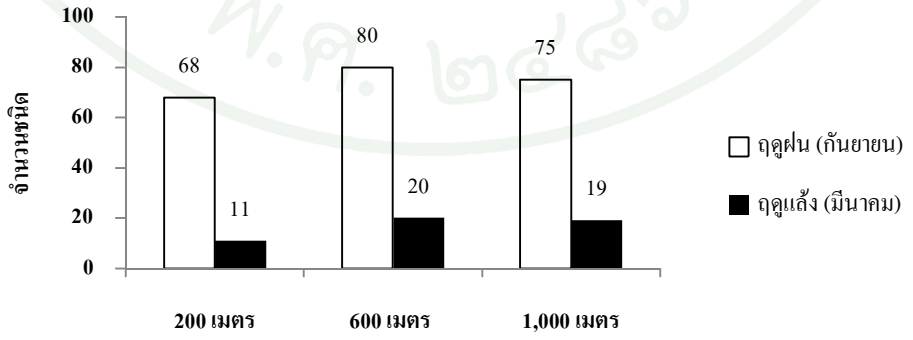
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ฤดูฝน (กันยายน 2555)	ฤดูแล้ง (มีนาคม 2556)
Order Peridiniales		
Family Protoperidiniaceae		
Protoperidinium sp.	√	√
Class Dictyochophyceae (Sillicoflagellates/ซิลิโคแฟลเจลเลท)		
Order Dictyochales		
Family Dictyochophyceae		
Dictyocha fibula Ehrenberg	√	√
รวม (ชนิด)	**84**	**24**

หมายเหตุ: √ = แพลงก์ตอนพืชที่พบ - = ไม่พบแพลงก์ตอนพืช

1.1.2 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ในแต่ละระยะห่างจากชายฝั่งจะเก็บตัวอย่างทั้งหมดระยะห่างละ 5 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งระยะห่างจากชายฝั่ง (แนวขนานกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(1) ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 39 สกุล (72 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 35 สกุล (68 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Thalassionema nitzschioides* โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 36 สกุล (68 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 33 สกุล (65 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 10 สกุล (11 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 8 สกุล (9 ชนิด)

(2) ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตร พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 47 สกุล (92 ชนิด) 3 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 42 สกุล (67 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Coscinodiscus jonesianus* โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 39 สกุล (80 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 35 สกุล (87 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 17 สกุล (20 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 15 สกุล (18 ชนิด)

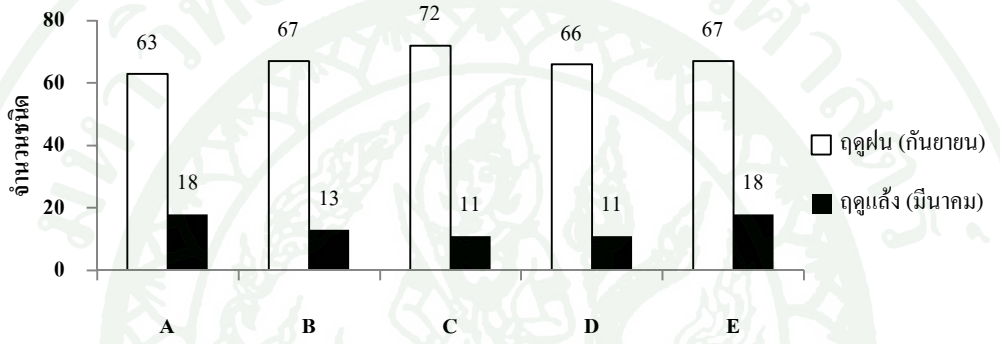
(3) ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 45 สกุล (89 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 41 สกุล (85 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Chaetoceros pseudocurvisetus* รองลงมา *Coscinodiscus* sp. โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 37 สกุล (75 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 34 สกุล (72 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 15 สกุล (19 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 13 สกุล (17 ชนิด) ในการศึกษาช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ระยะ 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของชนิดแพลงก์ตอนพืชในแต่ละระยะห่างจากชายฝั่ง (ขนานกับชายฝั่งทะเล) <u>*มีความแตกต่างกัน*</u> อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.1.3 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมดเส้นทางละ 3 สถานี (ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร 600 เมตร และ 1,000 เมตร) ซึ่งสามารถแบ่งเส้นทางการศึกษา (แนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

(1) แนว A พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 39 สกุล (74 ชนิด) 3 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 36 สกุล (71 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Chaetoceros pseudocurvisetus* โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 34 สกุล (63 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 31 สกุล (60 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 15 สกุล (18 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 14 สกุล (17 ชนิด)

(2) แนว B พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 41 สกุล (74 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 37 สกุล (70 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus jonesianus* รองลงมา *Coscinodiscus* sp.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 36 สกุล (67 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 33 สกุล (64 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 11 สกุล (13 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 9 สกุล (11 ชนิด)

(3) แนว C พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 42 สกุล (78 ชนิด) 3 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 38 สกุล (74 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Thalassionema nitzschioides* โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 38 สกุล (72 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 34 สกุล (68 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 10 สกุล (11 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 9 สกุล (10 ชนิด)

(4) แนว D พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 38 สกุล (72 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 34 สกุล (68 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Coscinodiscus jonesianus* โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 34 สกุล (66 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 31 สกุล (64 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 10 สกุล (11 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 8 สกุล (9 ชนิด)

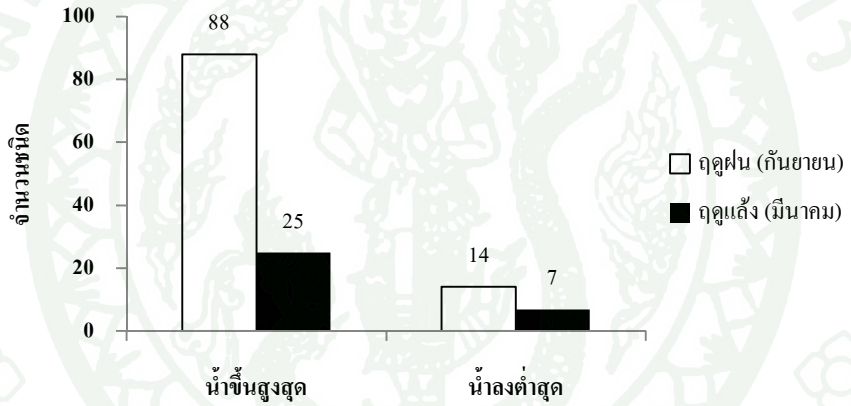
(5) แนว E พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 41 สกุล (78 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 37 สกุล (74 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Chaetoceros pseudocurvisetus* รองลงมา *Coscinodiscus* sp. โดยในช่วงฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 34 สกุล (67 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 31 สกุล (64 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 16 สกุล (18 ชนิด) แบ่งเป็นดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 14 สกุล (16 ชนิด)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของชนิดแพลงก์ตอนพืชในแต่ละแนวเส้นทางการศึกษา (ตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) *ไม่มีความแตกต่างกัน* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

1.1.4 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งเป็นช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงสูงสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุดบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

(1) ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 51 สกุล (103 ชนิด) 3 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 46 สกุล (98 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Chaetoceros pseudocurvisetus* โดยแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝนพบดิวิชั่น Cyanophyta จำนวน 4 สกุล (4 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta จำนวน 38 สกุล (84 ชนิด) รวมทั้งหมด 42 สกุล (88 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง พบดิวิชั่น Cyanophyta จำนวน 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta จำนวน 18 สกุล (23 ชนิด) รวมทั้งหมด 20 สกุล (25 ชนิด)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

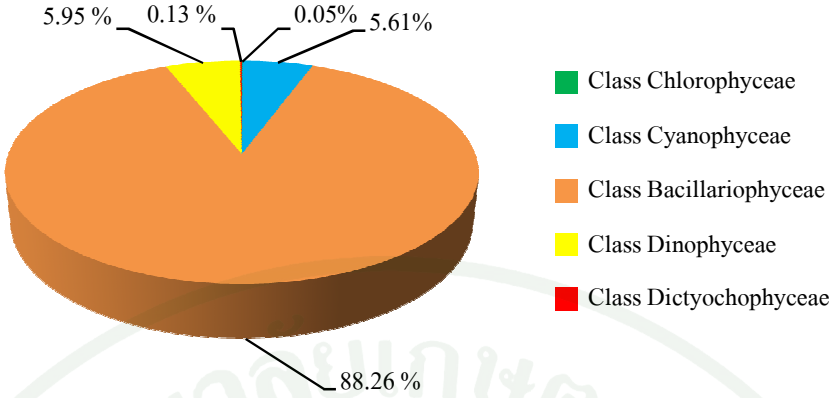
(2) ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด พบว่ามีแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 17 สกุล (17 ชนิด) 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 3 สกุล (3 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 14 สกุล (14 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Oscillatoria* sp. รองลงมา *Coscinodiscus* sp. โดยแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝนพบดิวิชั่น Cyanophyta จำนวน 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta จำนวน 12 สกุล (12 ชนิด) รวมทั้งหมด 14 สกุล (14 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง พบดิวิชั่น Cyanophyta จำนวน 2 สกุล (2 ชนิด) และดิวิชั่น Chromophyta จำนวน 5 สกุล (5 ชนิด) รวมทั้งหมด 7 สกุล (7 ชนิด) ในการศึกษาช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ระยะ 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของชนิดแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด <u>*มีความแตกต่างกัน*</u> อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

1.2 องค์ประกอบปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และ ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 55,856.50 เซลล์ต่อลิตร และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมเฉลี่ยเท่ากับ 1,861.88 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.05 Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 5.61 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 88.26 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 5.95 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.13 แสดงดังภาพที่ 13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



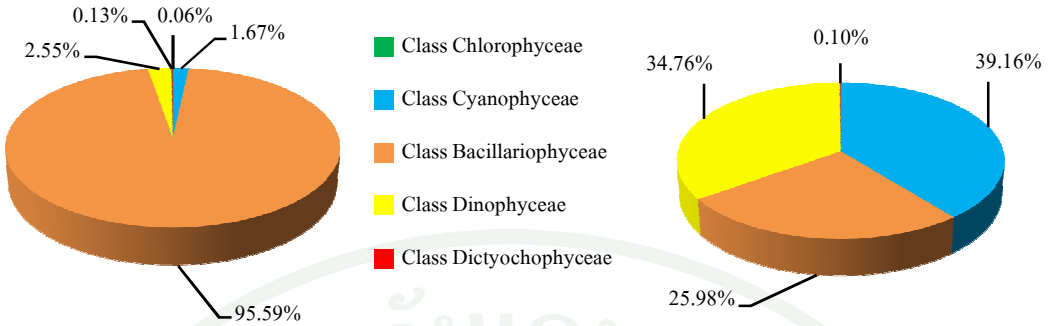
ภาพที่ 13 องค์ประกอบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในเดือนกันยายน 2555 และเดือนมีนาคม 2556

1.2.1 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามช่วงฤดูกาล

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูฝน มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 49,983.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,332.20 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.06 Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 1.67 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 95.59 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 2.55 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.13 (ภาพที่ 14ก; ตารางผนวกที่ 1 และ ตารางผนวกที่ 2) ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูแล้ง มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 5,873 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 391.5 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 39.16 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 25.98 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 34.76 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.10 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) (ภาพที่ 14ข; ตารางผนวกที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 4)

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) *มีความแตกต่างกัน* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



(ก) แพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูฝน (ข) แพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูแล้ง

ภาพที่ 14 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบตามช่วงฤดูกาล บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.2.2 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง

จากการศึกษาปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ในแต่ละระยะห่างจากชายฝั่งจะเก็บตัวอย่างทั้งหมด ระยะห่างละ 5 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งระยะห่างจากชายฝั่ง (แนวขนานกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 13,929.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,392.95 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/200 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 1,602.25 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 6.85 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 88.03 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 5.12 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) แสดงดังภาพที่ 15ก

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 12,702.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,540.50 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/200 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 2,960.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1,227 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 245.40 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/200 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 595 เซลล์ต่อลิตร

(2) ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตร พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 21,645.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,164.55 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,800.75 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.13 Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 4.65 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 90.67 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 4.36 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.19 แสดงดังภาพที่ 15ข

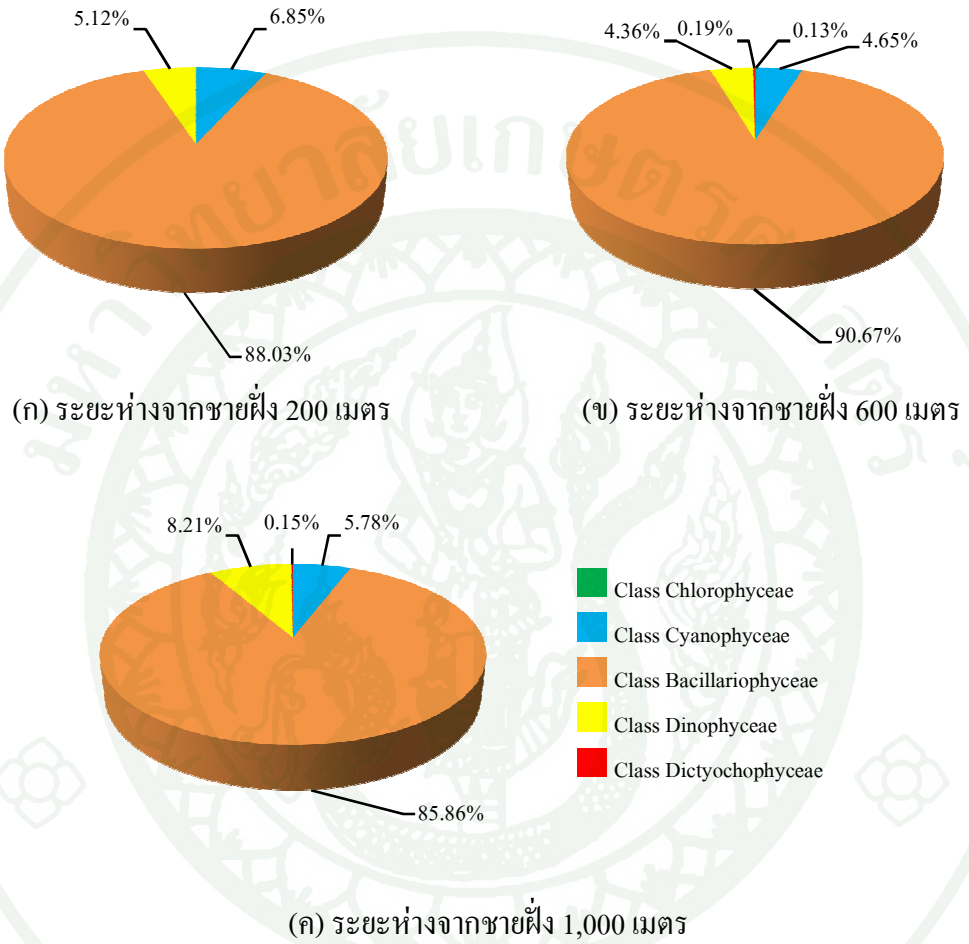
ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 19,767.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,953.50 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5,217.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 1,878 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 375.60 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 569 เซลล์ต่อลิตร

(3) ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 20,281.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,028.15 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ A/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,380.75 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 5.78 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 85.86 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 8.21 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.15 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) แสดงดังภาพที่ 15ค

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 17,513.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,502.70 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 4,209 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 2,768 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 553.60 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ A/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 780 เซลล์ต่อลิตร ในการศึกษาช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ระยะ 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในแต่ละระยะห่างจากชายฝั่ง (ขนานกับชายฝั่งทะเล) *มีความแตกต่างกัน* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



(ก) ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร

(ข) ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตร

(ค) ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร

ภาพที่ 15 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.3 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา

จากการศึกษาปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมดเส้นทางละ 3 สถานี (ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร 600 เมตร และ 1,000 เมตร) ซึ่งสามารถแบ่งเส้นทางการศึกษา (แนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) แนว A พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 10,037.5 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,672.92 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ A/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,380.75 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.16 Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 4.32 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 87.10 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 8.21 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.21 แสดงดังภาพที่ 16ก

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 8,857.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,952.50 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ A/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3,981.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 1,180 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 393.33 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ A/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 780 เซลล์ต่อลิตร

(2) แนว B พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 12,275.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6,137.75 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,800.75 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 10.34 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 84.77 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 4.65 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.24 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) แสดงดังภาพที่ 16ข

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 10,762.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,587.50 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5,217.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 1,513 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 504.33 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/200 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 595 เซลล์ต่อลิตร

(3) แนว C พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 10,149 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,691.50 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ C/1,000 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 1,859 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.13 Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 3.90 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 90.3 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 5.54 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.13 แสดงดังภาพที่ 16ค

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 9,248 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,082.67 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ C/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3,624.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 901 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 300.33 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ C/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 510 เซลล์ต่อลิตร

(4) แนว D พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 10,930 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,643.33 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ D/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 4,263.50 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 3.81 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 91.54 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 4.65 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) แสดงดังภาพที่ 16ง

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 9,937 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,312.33 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ D/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3,911.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 993 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 331 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ D/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 471 เซลล์ต่อลิตร

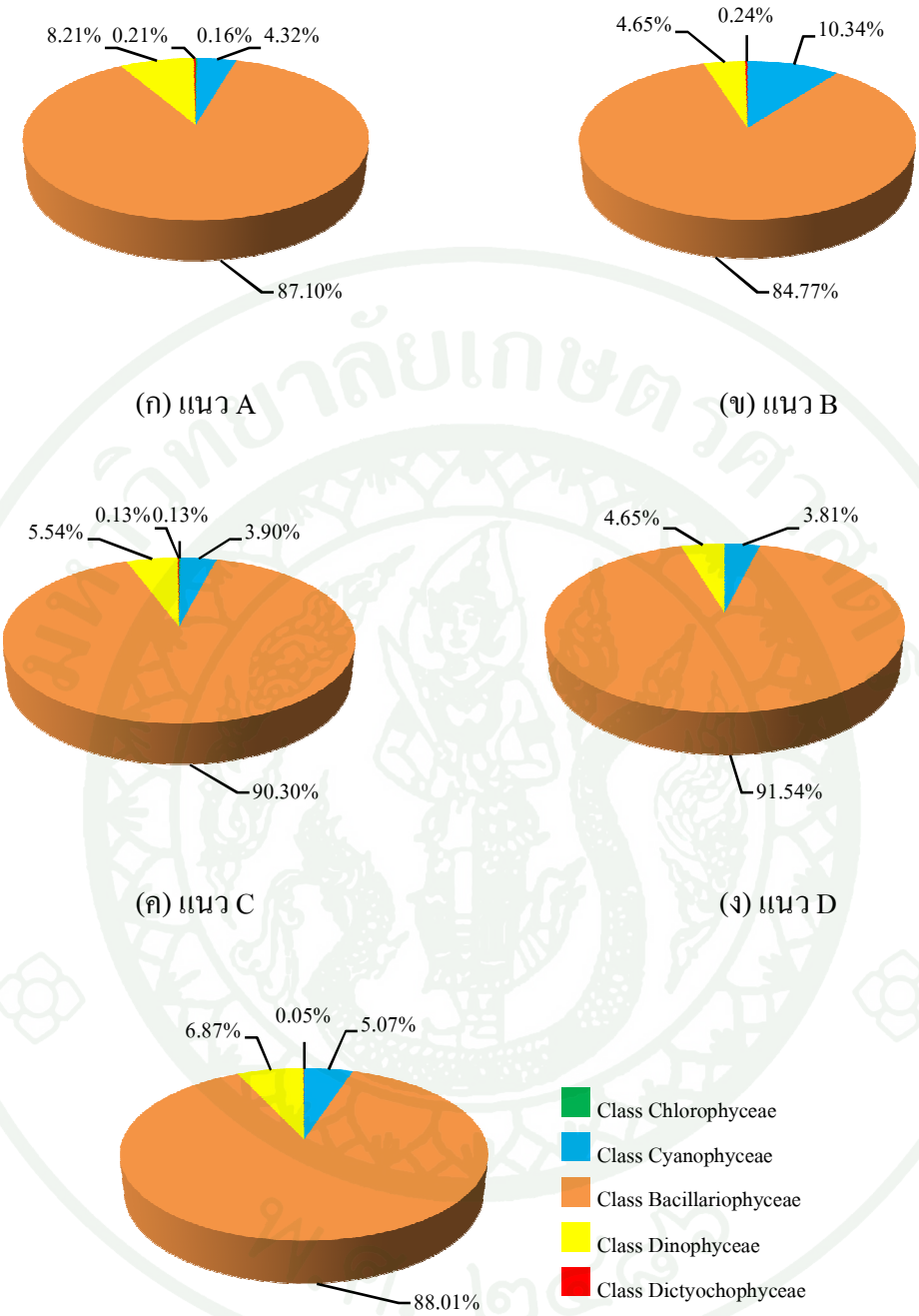
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(5) แนว E พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 12,464.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,077.42 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,341 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 5.07 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 88.01 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 6.87 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.05 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) แสดงดังภาพที่ 16จ

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 11,178.50 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,726.17 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 4,209 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 1,286 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 429 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ E/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 569 เซลล์ต่อลิตร

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในแต่ละแนวเส้นทางการศึกษา (ตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) *ไม่มีความแตกต่างกัน* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 16 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.4 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด

จากการศึกษาปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งเป็นช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 53,650 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,788.33 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,620.75 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.05 Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 4.22 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 89.46 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 6.14 และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.13 แสดงดังภาพที่ 17ก

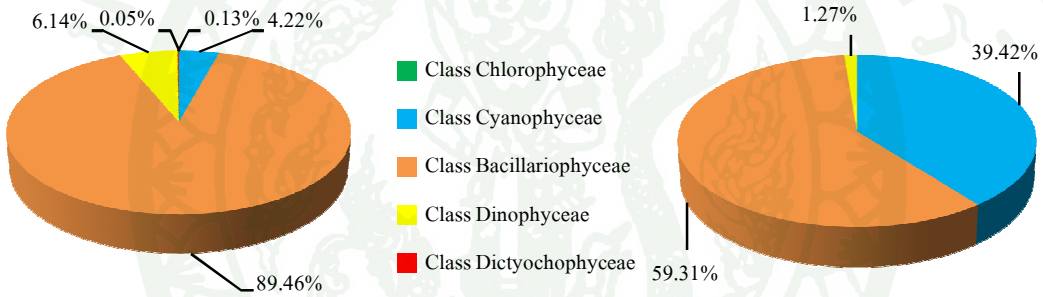
ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 48,803 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,253.53 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5,103.5 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 4,847 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 323 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ A/1,000 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 778 เซลล์ต่อลิตร

(2) ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด พบว่ามีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 2,210.5 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.53 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/200 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 335.25 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 39.42 Class Bacillariophyceae (ไดอะตอม) ร้อยละ 59.31 Class Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 1.27 ไม่พบ Class Cyanophyceae (สาหร่ายสีเขียว) และ Class Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) แสดงดังภาพที่ 17ข

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในช่วงฤดูฝนพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 1,180.5 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118.05 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ C/600 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 182 เซลล์ต่อลิตร ส่วนช่วงฤดูแล้งพบปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 1,030 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103 เซลล์ต่อลิตร จุดที่พบมากที่สุด คือ B/200 พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 543 เซลล์ต่อลิตร ในการศึกษาช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ระยะ 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

ผลจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด *มีความแตกต่างกัน* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



(ก) ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด (ข) ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด

ภาพที่ 17 ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช

2.1 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity Index)

2.1.1 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามช่วงฤดูกาล

จากการศึกษาพบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝน เท่ากับ 3.60 และช่วงฤดูแล้ง มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 1.82

2.1.2 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง

จากการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ในแต่ละระยะห่างจากชายฝั่งจะเก็บตัวอย่างทั้งหมดระยะห่างละ 5 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งระยะห่างจากชายฝั่ง (แนวขนานกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.51 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.52 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.64

(2) ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตร พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.46 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.41 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.72

(3) ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.44 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.37 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.84

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.3 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา

จากการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝนและในช่วงฤดูแล้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมดเส้นทางละ 3 สถานี (ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร 600 เมตร และ 1,000 เมตร) ซึ่งสามารถแบ่งเส้นทางการศึกษา (แนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) แนว A พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.25 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.17 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.89

(2) แนว B พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.32 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.29 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.45

(3) แนว C พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.45 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.42 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.62

(4) แนว D พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.46 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.41 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.81

(5) แนว E พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.40 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.34 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.83

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.4 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด

จากการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งเป็นช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.61 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 3.58 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.83

(2) ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 2.17 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 2.25 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 1.08 ในการศึกษาช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ระยะ 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

2.2 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index)

2.2.1 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามช่วงฤดูกาล

จากการศึกษาพบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝน เท่ากับ 0.80 และช่วงฤดูแล้งมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 0.56

2.2.2 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง

จากการศึกษาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ในแต่ละระยะห่างจากชายฝั่งจะเก็บตัวอย่างทั้งหมดระยะห่างละ 5 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งระยะห่างจากชายฝั่ง (แนวขนานกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(1) ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.82 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.83 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.68

(2) ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตร พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.76 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.78 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.58

(3) ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.77 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.78 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.63

2.2.3 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา

จากการศึกษาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมดเส้นทางละ 3 สถานี (ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร 600 เมตร และ 1,000 เมตร) ซึ่งสามารถแบ่งเส้นทางการศึกษา (แนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) แนว A พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.75 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.76 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.65

(2) แนว B พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.77 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.78 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.56

(3) แนว C พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.79 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.80 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(4) แนว D พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.81 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.81 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.75

(5) แนว E พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.78 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.79 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.63

2.2.4 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด

จากการศึกษาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทั้งช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี ซึ่งสามารถแบ่งเป็นช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.80 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.80 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.56

(2) ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.76 ส่วนในช่วงฤดูฝน มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 0.85 และช่วงฤดูแล้งมีค่า เท่ากับ 0.55 ในการศึกษาช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ระยะ 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ชนิดและปริมาณหอยตลับ *(Meretrix* spp.)

จากการศึกษาหอยตลับ *(Meretrix* spp.) บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี พบว่ามีปริมาณหอยตลับทั้งหมด 28 ตัว/ตารางเมตร เฉลี่ย 2.8 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งหอยตลับที่พบนั้นทั้งหมดเป็นชนิด *Meretrix costa*

Phylum Molluscea
Class Pelecypode
Order Heteioconchia
Super Family Veneracea
Family Veneridae
Genus *Meretrix*
Species *costa*

3.1 หอยตลับ *(Meretrix costa)* ที่พบตามช่วงฤดูกาล

การศึกษาหอยตลับช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน พ.ศ. 2555) พบว่ามีปริมาณ 14 ตัว/ตารางเมตร ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556) พบว่ามีปริมาณ 14 ตัว/ตารางเมตร

3.2 หอยตลับ *(Meretrix costa)* ที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง

การศึกษาหอยตลับช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) พบหอยตลับระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร ทั้งหมด 12 ตัว/ตารางเมตร แบ่งเป็นช่วงฤดูฝน พบหอยตลับทั้งหมด 7 ตัว/ตารางเมตร ส่วนช่วงฤดูแล้ง พบหอยตลับทั้งหมด 5 ตัว/ตารางเมตร ระยะห่างจากชายฝั่ง 600 เมตรทั้งหมด 16 ตัว/ตารางเมตร แบ่งเป็นช่วงฤดูฝน พบหอยตลับทั้งหมด 7 ตัว/ตารางเมตร ส่วนช่วงฤดูแล้ง พบหอยตลับทั้งหมด 9 ตัว/ตารางเมตร แต่ในการศึกษาระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3 หอยตลับ *(Meretrix costa)* ที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา

การศึกษาหอยตลับช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) พบว่าแนว A มีทั้งหมด 3 ตัว/ตารางเมตร แนว B มีทั้งหมด 8 ตัว/ตารางเมตร แนว C มีทั้งหมด 6 ตัว/ตารางเมตร แนว D มีทั้งหมด 10 ตัว/ตารางเมตร และแนว E มีทั้งหมด 1 ตัว/ตารางเมตร (ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากช่วงเวลาการลงของน้ำทะเลไม่ถึงระยะ 1,000 เมตร) แสดงดังรายละเอียดดังนี้

3.3.1 แนว A (ประกอบด้วย A/200, A/600) ในช่วงฤดูฝนพบหอยตลับ ทั้งหมด 3 ตัว/ตารางเมตร ช่วงฤดูแล้งไม่พบหอยตลับ

3.3.2 แนว B (ประกอบด้วย B/200, B/600) ในช่วงฤดูฝนพบหอยตลับ ทั้งหมด 7 ตัว/ตารางเมตร ช่วงฤดูแล้งพบหอยตลับ ทั้งหมด 1 ตัว/ตารางเมตร

3.3.3 แนว C (ประกอบด้วย C/200, C/600) ในช่วงฤดูฝนพบหอยตลับ ทั้งหมด 1 ตัว/ตารางเมตร ช่วงฤดูแล้งพบหอยตลับ ทั้งหมด 5 ตัว/ตารางเมตร

3.3.4 แนว D (ประกอบด้วย D/200, D/600) ในช่วงฤดูฝนพบหอยตลับ ทั้งหมด 2 ตัว/ตารางเมตร ช่วงฤดูแล้งพบหอยตลับ ทั้งหมด 8 ตัว/ตารางเมตร

3.3.5 แนว E (ประกอบด้วย E/200, E/600) ในช่วงฤดูฝนพบหอยตลับ ทั้งหมด 1 ตัว/ตารางเมตร ช่วงฤดูแล้งไม่พบหอยตลับ

3.4 หอยตลับ *(Meretrix costa)* ที่พบในแต่ละระดับความลึกของดิน

การศึกษาหอยตลับช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) พบว่าที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร มีหอยตลับทั้งหมด 28 ตัว/ตารางเมตร แบ่งเป็นช่วงฤดูฝน พบหอยตลับทั้งหมด 14 ตัว/ตารางเมตร และช่วงฤดูแล้ง พบหอยตลับทั้งหมด 14 ตัว/ตารางเมตร ส่วนที่ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร ไม่พบหอยตลับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. คุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) ในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด (ตารางผนวกที่ 5 และ ตารางผนวกที่ 7) และช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด (ตารางผนวกที่ 6 และ ตารางผนวกที่ 8) แสดงรายละเอียดดังนี้

4.1 อุณหภูมิ (temperature)

จากผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 29.1 - 33.7 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 29.3 - 33.7 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 30.9 องศาเซลเซียส ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 29.1 - 33.1 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 30.2 องศาเซลเซียส โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ อุณหภูมิของน้ำแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30.0 - 30.6 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน อุณหภูมิของน้ำแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 31.0 - 32.1 องศาเซลเซียส

4.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

จากผลการศึกษาพบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 7.69 - 8.38

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 7.69 - 8.38 มีค่าเฉลี่ย 8.20 ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 7.86 - 8.36 มีค่าเฉลี่ย 8.06 โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 8.13 - 8.18 ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.69 - 8.20

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.3 ความเค็ม (salinity)

จากผลการศึกษาพบว่าค่าความเค็มเป็นด่างบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 22.3 - 30.7 ส่วนในพันส่วน

ค่าความเค็มในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 23.9 - 30.7 ส่วนในพันส่วน มีค่าเฉลี่ย 28.2 ส่วนในพันส่วน ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 22.3 - 29.0 ส่วนในพันส่วน มีค่าเฉลี่ย 25.2 ส่วนในพันส่วน โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ค่าความเค็มแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25.6 - 26.4 ส่วนในพันส่วน ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ค่าความเค็มแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.2 - 29.2 ส่วนในพันส่วน

4.4 ออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen; DO)

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.40 - 6.79 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.95 - 6.79 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 5.65 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.40 - 4.70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 3.98 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.19 - 5.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.15 - 4.08 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.5 ปริมาณบีโอดี (biochemical oxygen demand; BOD)

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณบีโอดีบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.30 - 5.40 มิลลิกรัมต่อลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริมาณบีโอดีในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.30 - 5.40 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.40 - 2.40 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.95 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณบีโอดีแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.07 - 1.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณบีโอดีแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.38 - 2.53 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.6 ปริมาณไนโตรเจนรวม (total kjeldahl nitrogen; TKN)

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณไนโตรเจนรวมบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0 - 2.10 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนโตรเจนรวมในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0 - 2.10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0 - 1.16 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณไนโตรเจนรวมแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.15 - 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณไนโตรเจนรวมแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.53 - 0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.7 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (orthophosphates; PO_4^{3-})

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณออร์โธฟอสเฟตบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.0075 - 0.8500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.0075 - 0.8500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.1971 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.0180 - 0.3460 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0973 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณออร์โธฟอสเฟตแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0676 - 0.1879 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณออร์โธฟอสเฟตแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0920 - 0.3812 มิลลิกรัมต่อลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.8 ปริมาณแอมโมเนีย (ammonia; NH_4^+)

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0 - 0.9480 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณแอมโมเนียในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.0180 - 0.9480 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.2186 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0 - 0.8952 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.0814 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณแอมโมเนียแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0135 - 0.0728 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณแอมโมเนียแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.2728 - 0.5330 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.9 ความขุ่น (Turbidity)

จากผลการศึกษาพบว่าค่าความขุ่นบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 7.10 -183 NTU

ค่าความขุ่นในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 15.30 - 183 NTU มีค่าเฉลี่ย 63.21 NTU ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 7.10 - 125 NTU มีค่าเฉลี่ย 41.92 NTU โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ค่าความขุ่นแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30.70 - 46.43 NTU ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ค่าความขุ่นแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 58 - 125.50 NTU

4.10 ปริมาณไนเตรต (nitrate; NO_3^-)

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณไนเตรตบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.017 - 0.276 มิลลิกรัมต่อลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริมาณไนเตรตในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.045 - 0.154 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.084 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.017 - 0.276 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.096 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณไนเตรตแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.062 - 0.082 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณไนเตรตแต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.115 - 0.161 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.11 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (chlorophyll a)

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.40 - 43.57 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในช่วงฤดูฝนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.35 - 22.36 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ย 7.97 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในฤดูแล้งมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.40 - 43.57 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ย 11.47 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเก็บคุณภาพน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ แต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.18 - 11.75 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดจะเก็บคุณภาพน้ำใต้ดิน ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ แต่ละสถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.86 - 17.57 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

5. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณสมบัติบางประการของน้ำ

จากการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณสมบัติบางประการของน้ำบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) เก็บตัวอย่างทั้งหมด 15 สถานี ทั้งนี้ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) หรือหาค่า “r” ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (0.05) ของแพลงก์ตอนพืช หอยตลับ *(Meretrix costa)* และคุณสมบัติของน้ำคุณสมบัติบางประการของน้ำ (ตารางที่ 3) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างคุณภาพน้ำชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมดทุกกลุ่ม บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Parameter	Number of Species				Density			
	Wet Season		Dry Season		Wet Season		Dry Season	
	high tide	low tide	high tide	low tide	high tide	low tide	high tide	low tide
Temperature	**-0.535***	-0.380	**0.547***	0.057	**-0.623***	-0.095	**0.771****	-0.178
pH	0.327	-0.409	**0.537***	-0.160	0.434	-0.436	**0.663****	0.007
Salinity	-0.046	-0.222	-0.457	-0.122	0.524	-0.362	**-0.554***	-0.590
DO	0.431	-0.508	0.259	-0.570	**0.628***	-0.484	0.284	-0.017
BOD	0.403	-0.085	0.048	-0.221	0.466	-0.066	0.038	-0.337
TKN	-0.136	0.506	-0.420	0.076	-0.183	0.370	**-0.589***	0.176
Orthophosphate	-0.113	0.205	-0.076	-0.606	0.035	0.087	-0.046	-0.418
Ammonia	-0.131	0.498	-	-0.134	-0.022	0.474	-	0.019
Turbidity	**-0.731****	0.445	0.026	-0.050	**-0.672****	**0.679***	0.253	0.192
Nitrate	-0.166	0.113	-0.460	0.315	-0.176	0.374	**-0.668***	-0.389
Chlorophyll a	**-0.538***	-0.474	0.044	-0.077	-0.488	-0.398	0.288	0.343

หมายเหตุ: * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- = ตรวจไม่พบ

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับอุณหภูมิของน้ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.535, -0.623 ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูแล้งชนิดของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับอุณหภูมิของน้ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.547 ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับอุณหภูมิของน้ำ อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.771

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดเป็นด่างกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดเป็นด่างกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับความเป็นกรดเป็นด่าง ส่วนในช่วงฤดูแล้งชนิดของแพลงก์ตอน มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความเป็นกรดเป็นด่าง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.537 ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความเป็นกรดเป็นด่าง อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.663

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็ม ส่วนในช่วงฤดูแล้งปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความเค็ม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.554

5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจนละลายน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจนละลายน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับออกซิเจนละลายน้ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.628 ส่วนในช่วงฤดูแล้งทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับออกซิเจนละลายน้ำ

5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างบีโอดีกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบีโอดีกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ไม่มีความสัมพันธ์กับบีโอดี

5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนรวมกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนรวมกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนรวม ส่วนในช่วงฤดูแล้งปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับปริมาณไนโตรเจนรวม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.589

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออร์โธฟอสเฟตกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออร์โธฟอสเฟตกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณออร์โธฟอสเฟต

5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนียกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแอมโมเนีย

5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.731, -0.672 ตามลำดับ ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลาน้ำลง มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.679 ส่วนในช่วงฤดูแล้งทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับความขุ่น

5.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนเตรตกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรต ส่วนในช่วงฤดูแล้งปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับปริมาณปริมาณไนเตรต อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.668

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.11 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ กับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนชนิดของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.538 ส่วนในช่วงฤดูแล้งทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

6. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับปริมาณหอยตลับ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทุกกลุ่ม พบว่าทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง มีความสัมพันธ์กับปริมาณหอยตลับที่น้อยมาก ในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดช่วงฤดูฝน จะพบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็น 0.232 และ 0.135 ตามลำดับ ส่วนในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดช่วงฤดูแล้ง จะพบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็น -0.507 และ -0.219 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณหอยตลับ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทุกกลุ่ม บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Parameter	Number of Species				Density			
	Wet Season		Dry Season		Wet Season		Dry Season	
	high tide	low tide	high tide	low tide	high tide	low tide	high tide	low tide
Meretrix spp.	-0.181	0.232	-0.309	-0.507	0.097	0.135	-0.222	-0.219

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ในกลุ่มไดอะตอม พบว่าทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง มีความสัมพันธ์กับปริมาณหอยตลับที่น้อยมาก เช่นเดียวกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทุกกลุ่ม ในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดช่วงฤดูฝน จะพบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็น 0.465 และ 0.205 ตามลำดับ ส่วนในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดช่วงฤดูแล้ง จะพบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็น -0.248 และ -0.174 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณหอยตลับ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

Parameter	Number of Species				Density			
	Wet Season		Dry Season		Wet Season		Dry Season	
	high tide	low tide	high tide	low tide	high tide	low tide	high tide	low tide
Meretrix spp.	-0.215	0.465	-0.259	-0.248	0.081	0.250	-0.036	-0.174

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์

1. การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

1.1 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช

ชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 52 สกุล 104 ชนิด ประกอบด้วย ดิวิชั่น Chlorophyta พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) ได้แก่ Class Chlorophyceae 1 สกุล (1 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 0.96 ดิวิชั่น Cyanophyta พบทั้งหมด 4 สกุล (4 ชนิด) ได้แก่ Class Cyanophyceae 5 สกุล (5 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 3.85 ดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 47 สกุล (99 ชนิด) ได้แก่ Class Bacillariophyceae 39 สกุล (87 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 83.65 Class Dinophyceae 7 สกุล (11 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ10.58 และ Class Dictyochophyceae 1 สกุล (1 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 0.96 โดยการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมนั้นจะพบจำนวนชนิดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 83.65 ของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย สอดคล้องกับ ลัดดา (2530) ที่ได้กล่าวว่า ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่สำคัญที่สุดในทะเลทั้งจำนวนชนิดและปริมาณ นอกจากนี้ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำทั่วไปทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม

แพลงก์ตอนพืชที่พบในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) พบว่ามีชนิดแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 42 สกุล (88 ชนิด) ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2556) พบชนิดแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 21 สกุล (26 ชนิด) จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนในช่วงฤดูฝนมากกว่าช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากในช่วงฤดูฝนพบปริมาณสารอาหารในบริเวณนี้มาก เกิดจากการชะล้างและพัดพาสารอาหารโดยน้ำจืดจากพื้นดินไหลลงสู่แม่น้ำและลงสู่ทะเลต่อไป (Baird and Milne, 1981; พิมพ์วลัญช์, 2546) ประกอบกับความขุ่นหรือความโปร่งแสงของน้ำในฤดูฝนนี้มีค่าไม่ต่ำมาก จึงส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูกาลนี้ (ศิริพร, 2549) การศึกษาครั้งนี้แพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยส่วนใหญ่จะเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม เช่นเดียวกับการศึกษาของชัยศักดิ์ (2543) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดกับระบบบำบัดน้ำเสียแหลมผักเบี้ย พบแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) พบได้สม่ำเสมอในพื้นที่ป่าชายเลน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริเวณแหลมผักเบี้ย ได้แก่ สกุล *Nitzschia* sp. *Rhizosolenia* sp. *Pleurosigma* sp. และ *Chaetoceros* sp. การศึกษาของนฤชิต (2544) ศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน บริเวณโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนที่พบอาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำเค็ม และน้ำกร่อยมากกว่าแพลงก์ตอนที่อาศัยในน้ำจืด โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม จะพบชนิดมากที่สุด การศึกษาของจันทิมา (2545) ศึกษาชนิด ปริมาณ และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนในป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณโครงการแหลมผักเบี้ยฯ แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Nitzschia* sp. และ *Oscillatoria* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม การศึกษาของสำนักความหลากหลายทางชีวภาพ (2552) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนทะเลบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยในจังหวัดเพชรบุรี และบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยแพลงก์ตอนพืชสกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดคือ *Chaetoceros* sp. พบทั้งหมด 13 ชนิด รองลงมาคือ *Rhizosolenia* sp. พบ 6 ชนิด

1.2 องค์ประกอบปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 55,856.5 เซลล์ต่อลิตร และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมเฉลี่ยเท่ากับ 1,861.88 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (กลุ่มสาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.05 Class Cyanophyceae (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 5.61 Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) ร้อยละ 88.26 Class Dinophyceae (กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 5.95 และ Class Dictyochophyceae (กลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.13

ในช่วงฤดูฝน (กันยายน 2555) พบแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) มากที่สุดสูงถึง ร้อยละ 95.59 ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในฤดูฝน แพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอม ชนิดที่พบปริมาณมากที่สุด คือ *Coscinodiscus* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบมากในแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรม แสดงว่าให้เห็นว่าแหล่งน้ำบริเวณนั้น มีธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์ (Peerapornpisal และคณะ, 2004; กลุ่มงานวิจัยระบบและการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2546) สอดคล้องกับการศึกษาบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยมีการปล่อยน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด ซึ่งมีธาตุอาหารเหมาะแก่การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ และแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุดอีกชนิดหนึ่ง คือ *Chaetoceros pseudocurvisetus* ซึ่งไดอะตอมชนิดนี้ถ้าพบว่ามีปริมาณมากในบริเวณที่ทำการศึกษา สันนิษฐานได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้แพลงก์ตอนพืชมีปริมาณมาก คือ สารอาหาร เพราะปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณไนเต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รท-ไนโตรเจน และซิลิเกต-ซิลิกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ศิริพร, 2549) โดยไนเตรท-ไนโตรเจนเป็นรูปแบบของสารอาหารไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชต้องการใช้เพื่อการเจริญเติบโต และซิลิเกตเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมในการสร้างผนังเซลล์ (ลัดดา, 2530) โดยทั่วไปของแพลงก์ตอนพืชสกุล *Chaetoceros* sp. จะใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นชนิดที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ในวัยอ่อน (บัญญัติ, 2521) สอดคล้องกับการศึกษาของชัยศักดิ์ (2543) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดกับระบบบำบัดน้ำเสียแหลมผักเบี้ย สามารถพบแพลงก์ตอนพืชชนิด *Chaetoceros* sp. ได้สม่ำเสมอในพื้นที่การศึกษา

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูแล้ง พบกลุ่มแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) มากที่สุด ร้อยละ 39.16 ของพื้นที่ทั้งหมดในฤดูแล้ง ชนิดที่พบปริมาณมากที่สุด คือ *Oscillatoria* sp. เนื่องจากระบบบำบัดน้ำทิ้งในโครงการแหลมผักเบี้ยฯมีการปิดปรับปรุงซ่อมระบบ ทำให้น้ำทิ้งที่รับมาจากเทศบาลเมืองเพชรบุรีไม่มีการบำบัดปล่อยลงสู่พื้นที่ป่าชายเลนและลงสู่ทะเล สอดคล้องกับ Round (1981) และ Prescott (1951) ที่กล่าวว่า *Oscillatoria* sp. จะพบในสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงมาก ถือได้ว่าแพลงก์ตอนกลุ่มนี้สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีแสดงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ได้ *Oscillatoria* sp. มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นใน Class Cyanophyceae กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบรองลงมาคือ Class Dinophyceae (กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต) และ Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) ร้อยละ 34.76 และ 25.98 ตามลำดับ โดยกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต ชนิดที่พบปริมาณมากที่สุด คือ *Protoperidinium* sp. เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่สามารถก่อให้เกิดปรากฏการณ์ red tide ได้ถ้ามีการแพร่พันธุอย่างรวดเร็ว (สุนีย์, 2525) แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีการกระจายปริมาณไม่มากพอจะทำให้เกิดปรากฏการณ์นี้ขึ้นได้ และกลุ่มไดอะตอม ชนิดที่พบปริมาณมากที่สุด คือ *Coscinodiscus* sp. เป็นชนิดที่พบปริมาณมากเช่นเดียวกับในช่วงฤดูฝน

1.3 อิทธิพลของน้ำทิ้งในพื้นที่โครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ

จากการศึกษาทางสถิติเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง คือ ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร, 600 เมตร และ 1,000 เมตร (แนวขนานกับชายฝั่งทะเล) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในการเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง อิทธิพลของน้ำทิ้งเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยที่ทำให้แพลงก์ตอนพืชมีปริมาณมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำพัดพาแพลงก์ตอนเข้ามาใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริเวณป่าชายเลน ในพื้นที่สภาพแวดล้อมที่ต่างกันปริมาณการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชจะต่างกันด้วย โดยในชายฝั่งทะเลถัดจากพื้นที่ป่าชายเลนแหลมผักเบี้ยออกไป จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยมากที่สุด เนื่องจากในทะเลพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมากที่สุด ซึ่งแพลงก์ตอนกลุ่มนี้เจริญเติบโตและแพร่กระจายได้ดีและเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญในทะเล จึงพบได้มากชนิดและปริมาณสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่นๆ (โสภนา, 2529) สอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยศักดิ์ (2543) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ติดกับระบบบำบัดน้ำเสียแหลมผักเบี้ย พบว่าระยะใกล้แนวชายฝั่งทะเลจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมปริมาณมากที่สุด มากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลเข้ามาในป่าชายเลน กล่าวคือ ปริมาณของแพงก์ตอนพืชจะมีเพิ่มปริมาณมากขึ้นเมื่อห่างชายฝั่งออกไปในทะเล ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับความเค็มของน้ำทะเล เมื่อน้ำมีความเค็มเพิ่มขึ้นปริมาณของแพลงก์ตอนพืชก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

จากการศึกษาทางสถิติเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา คือ แนว A, B, C, D และ E (แนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากการเก็บตัวในแต่ละแนวเส้นทางการศึกษานั้นเป็นการเก็บตัวอย่างในพื้นที่เดียวกัน และช่วงเวลาเดียวกัน ความแตกต่างของแต่ละแนวเส้นทางการศึกษาไม่ห่างกันมาก แม้จะมีอิทธิพลของน้ำทิ้งจากโครงการแหลมผักเบี้ยฯ คือ แนว A ได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งโครงการฯน้อยที่สุด ให้เป็นจุดอ้างอิง (reference site) แนว B, C และ D ได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากระบบบำบัดแบบผึ่ง และได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากแปลงหญ้ากรองบำบัดน้ำเสียส่วน แนว E ได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากแปลงหญ้ากรองบำบัดน้ำเสีย และคลองอีแอดที่มีชุมชนอาศัยมีการทำประมง น้ำเสียที่ปล่อยลงสู่คลองไม่มีการบำบัด ดังนั้นเส้นทางการศึกษาในแต่ละแนวที่มีอิทธิพลของน้ำทิ้งที่แตกต่างกัน จึงไม่ได้เป็นตัวกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณพื้นที่ชายหาดแหลมผักเบี้ย สอดคล้องกับการศึกษาของนฤชิต (2544) ศึกษาทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน บริเวณโครงการแหลมผักเบี้ยฯ ที่กล่าวว่า ชนิดของแพลงก์ตอนที่พบในแต่ละแนวการศึกษานั้นมีชนิดใกล้เคียงกัน เนื่องจากในแต่ละแนวมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน และได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงเหมือนกัน ทำให้กระแสน้ำพัดพาแพลงก์ตอนเข้ามาในป่าชายเลนไม่แตกต่างกัน การศึกษาของจันทิมา (2545) ศึกษาชนิด ปริมาณ และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนในป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณโครงการแหลมผักเบี้ยฯ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนระหว่างแนวสถานี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ค่าดัชนีทางนิเวศของแพลงก์ตอนพืช

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (diversity index: H') ซึ่งใช้ข้อมูลจำนวนชนิดและปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชควบคู่กัน พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.62 ในช่วงฤดูฝน และช่วงฤดูแล้ง มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 3.60 และ 1.82 ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดในช่วงฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากจำนวนชนิดจะมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด ถ้าค่าสูงสิ่งมีชีวิตในพื้นที่จะเข้ามาอาศัยอยู่สูงตามไปด้วย แต่ถ้าค่าต่ำสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ก็จะมีจำนวนน้อยลงไปด้วย ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด จะมีค่าสูงในสังคมที่มีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดในพื้นที่ขึ้นอยู่กับปริมาณผลิตของพื้นที่ ถ้ามีผลผลิตสูงย่อมมีอาหารเพียงพอที่จะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตต่างๆที่เข้ามาอยู่อาศัยได้มากชนิดค่าก็จะสูง แต่ถ้าบริเวณใดที่มีผลผลิตต่ำสิ่งมีชีวิตก็จะเข้ามาอาศัยน้อยชนิดค่าก็จะต่ำไปด้วย (Odum, 1971) ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดสูง ขึ้นอยู่สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป ทำให้เกิด microhabitat ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน ป่าชายเลนมีความหลากหลายของระบบนิเวศสูงเนื่องจากได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงอยู่ตลอดเวลา บางบริเวณมีน้ำขัง บางบริเวณแห้ง และมีการแลกเปลี่ยนมวลของน้ำจืดและน้ำทะเลตลอดเวลา (จิราภรณ์และคณะ, 2522) การกระจายตัวของธาตุอาหาร ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช การแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหารสูง แพลงก์ตอนพืชเข้ามาอยู่อาศัยมีหลายชนิดและมีปริมาณมากขึ้น ค่า species diversity ก็จะสูงด้วย (สุภาพร, 2533)

ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด (evenness index: J') มีค่าเท่ากับ เท่ากับ 0.78 ในช่วงฤดูฝน และช่วงฤดูแล้ง มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 0.80 และ 0.56 ตามลำดับ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในช่วงฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากจำนวนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสม่ำเสมอ ซึ่งค่าดัชนีความสม่ำเสมอ จะบอกถึงการกระจายของชนิดพันธุ์ในสังคม หากสังคมใดมีการกระจายตัวสม่ำเสมอหรือมีจำนวนในแต่ละชนิดพันธุ์ใกล้เคียงกัน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอจะมีค่าสูง และมีค่าลดลงเมื่อความสัมพันธ์ของการกระจายแต่ละชนิดพันธุ์ในสังคมแตกต่างกัน (Hill, 1973)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณสมบัติบางประการของน้ำ

จากตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ พบว่าแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิในฤดูฝน ($r = -0.623$, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชลดลง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในฤดูแล้ง ($r = 0.771$, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ไมตรี และจารุวรรณ (2528) กล่าวว่าอุณหภูมิน้ำมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ คือในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิน้ำจะมีค่าสูงกว่าฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูร้อนเป็นช่วงเวลาที่มีแสงแดดจัด ประกอบกับน้ำมีความโปร่งแสงสูง ทำให้แสงส่องลงไปในน้ำได้ดี เป็นปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำมีความแตกต่างกัน (Smith, 1950; Fogg, 1975; Menasveta, 1996)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับแพลงก์ตอนพืชในฤดูแล้ง ($r = 0.663$, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) กล่าวคือ เมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ในช่วงที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก ค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำทั่วไป จะมีค่าอยู่ในช่วง 6-8 (Benson and Williams, 1975) โดยปกติค่าความเป็นกรด-ด่างจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ในช่วงฤดูแล้งจะมีค่าสูงกว่าช่วงฤดูฝน เนื่องจากช่วงฤดูฝนมีมวลน้ำจืดจำนวนมาก พัดพาสารอินทรีย์ และเกิดการย่อยสลาย (Barnes, 1974)

ค่าความเค็มมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในฤดูแล้ง ($r = -0.554$, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) ในช่วงที่มีค่าความเค็มต่ำจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น และช่วงที่มีค่าความเค็มสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชลดลง การเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ความเค็มเป็นปัจจัยจำกัดอย่างหนึ่งที่มีผลต่อจำนวนชนิด ปริมาณ การเจริญเติบโต และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช (Werner, 1977) จากการศึกษาของ ธิดาพร (2540) พบว่าความเค็มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะในกลุ่มไดอะตอม โดยในช่วงฤดูแล้ง น้ำมีความเค็มสูงทำให้พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นจำนวนมาก ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากในช่วงฤดูแล้ง แพลงก์ตอนพืชที่พบปริมาณมากที่สุด คือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นแพลงก์ตอนชนิดเด่น ประกอบกับในช่วงฤดูแล้งบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ยได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากโครงการแหลมผักเบี้ยฯ มีมวลน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลมากขึ้น ทำให้ค่าความเค็มของน้ำมีค่าลดลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าความขุ่นความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนช่วงเวลาน้ำขึ้น (r = -0.672, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) กล่าวคือเมื่อความขุ่นของน้ำเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชลดลง ทั้งนี้เนื่องมาจากผลกระทบจากจากอนุภาคของตะกอนดิน ทราย สารอินทรีย์ แร่ธาตุต่างๆ และตัวของแพลงก์ตอนพืชเอง (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) และอีกปัจจัยหนึ่งคือ ฤดูกาล โดยในช่วงฤดูฝนจะมีการชะล้างเอาตะกอนดินและวัตถุต่างๆลงสู่แหล่งน้ำทำให้ค่าความขุ่นสูงขึ้น (ชัยศักดิ์, 2543) ส่วนช่วงเวลาน้ำลงในฤดูฝน ค่าความขุ่นมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับแพลงก์ตอนพืช (r = 0.679, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) อาจเกิดจากช่วงที่รอเวลากรองตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชได้รับแสงแดด ทำให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช ความขุ่นที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากปริมาณของตัวแพลงก์ตอนพืชเอง จึงมีผลทำให้ค่าความขุ่นมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝน (r = 0.628, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) เนื่องจากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ สามารถได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช ดังนั้นเมื่อแพลงก์ตอนเพิ่มปริมาณขึ้น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจึงเพิ่มขึ้นด้วย (บัญญัติ, 2533) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยของลมและคลื่นที่มีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืช ซึ่งลมและคลื่นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ flushing rate เป็นการเติมอากาศเข้าสู่มวลน้ำทำให้ออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูงขึ้น มีผลต่ออัตราการผลิตขั้นต้นและมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช (Boynton *et al*., 1982)

ปริมาณธาตุอาหารนั้น แพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณไนโตรเจนรวม (r = -0.589, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) และปริมาณไนเตรท (r = -0.668, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) ในฤดูแล้ง กล่าวคือในแหล่งน้ำจะมีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนลดลง แต่ปริมาณความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ไนโตรเจนและสารประกอบไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ความต้องการอาหารที่แตกต่างกัน จะเป็นตัวควบคุมการทดแทนของแพลงก์ตอนพืช ส่วนมากแพลงก์ตอนพืชจะใช้ไนเตรทและแอมโมเนียมากกว่ารูปอื่น (McCarthy, 1997; อภิรดี, 2547)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝน (r = -0.538, ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) อาจเนื่องมาจากในช่วงฤดูฝนค่าความขุ่นจะมีค่าสูง มีการชะล้างเอาตะกอนดิน ทราย สารอินทรีย์ และแร่ธาตุต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จึงมีค่าน้อยในช่วงฤดูฝน โดยปกติปริมาณคลอโรฟิลล์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอ จะมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช โดยมีการผันแปรตามความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชมีคลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุที่มีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยมีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงมาเป็นพลังงานเคมี ส่วนรงควัตถุอื่นๆจะทำหน้าที่เสริมในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเท่านั้น โดยดูดพลังงานแสงแล้วส่งต่อให้ คลอโรฟิลล์ เอ อีกทอดหนึ่ง (ลัดดา, 2530)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับปริมาณหอยตลับ

จากจากตารางแสดงความสัมพันธ์ พบว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทุกกลุ่ม ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง มีความสัมพันธ์กับปริมาณหอยตลับที่น้อยมาก โดยจะสังเกตจากค่าความสัมพันธ์ในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ช่วงฤดูฝนจะพบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็น 0.232 และ 0.135 ตามลำดับ ส่วนในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดช่วงฤดูแล้ง จะพบค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็น -0.507 และ -0.219 ตามลำดับ แต่เมื่อนำชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมมาเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ จะพบว่าค่าความสัมพันธ์ของปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ในกลุ่มไดอะตอมมีค่าที่สูงขึ้นทั้งช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในช่วงฤดูฝนมีค่าเป็น 0.232 และ 0.135 ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูแล้งมีค่าเป็น -0.248 และ -0.174 ตามลำดับ

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รัตนา และคณะ (2552) ทำการศึกษาปัจจัยการอยู่อาศัยของหอยตลับ (*Meretrix* spp.) บริเวณชายฝั่งตำบลแหลมกลัด จังหวัดตราด พบว่าความหนาแน่นของหอยตลับ โดยเฉพาะชนิด *Meretrix costa* มีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชโดยรวม ปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Class Chlorophyceae, Class Bacillariophyceae และ Class Dictyochophyceae ส่วนการศึกษาของ นฤชิต (2544) ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยกับแพลงก์ตอนในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณโครงการฯแหลมผักเบี้ย กล่าวคือ ปริมาณของหอยไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอน เนื่องจากพฤติกรรมการกินอาหารของหอยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ทั้งกินซากพืชซากสัตว์ กินพืช กินสารอินทรีย์ กินสัตว์อื่นขนาดเล็กเป็นอาหาร เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

1.1 จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม 2556) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 2 ดิวิชั่น 52 สกุล 104 ชนิด ประกอบด้วย ดิวิชั่น Chlorophyta ได้แก่ Class Chlorophyceae พบทั้งหมด 1 สกุล (1 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 0.96 ดิวิชั่น Cyanophyta ได้แก่ Class Cyanophyceae 4 สกุล (4 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 3.85 ดิวิชั่น Chromophyta พบทั้งหมด 47 สกุล (99 ชนิด) ได้แก่ Class Bacillariophyceae 39 สกุล (87 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 83.65 Class Dinophyceae 7 สกุล (11 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ10.58 และ Class Dictyochophyceae 1 สกุล (1 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 0.96 แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Oscillatoria* sp. (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) *Coscinodiscus* sp. และ *Chaetoceros pseudocurvisetus* (กลุ่มไดอะตอม) *Protoperidinium* sp. (กลุ่มไดโนแลกเจลเลต)

1.2 จากการศึกษาพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 55,856.5 เซลล์ต่อลิตร และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมเฉลี่ยเท่ากับ 1,861.88 เซลล์ต่อลิตร ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (กลุ่มสาหร่ายสีเขียว) ร้อยละ 0.05 Class Cyanophyceae (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร้อยละ 5.61 Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) ร้อยละ 88.26 Class Dinophyceae (กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 5.95 และ Class Dictyochophyceae (กลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต) ร้อยละ 0.13

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูฝน มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 49,983.5 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,332.2 เซลล์ต่อลิตร พบแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) มากที่สุดสูงถึง ร้อยละ 95.59 ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในฤดูฝน ชนิดที่พบมากที่สุด คือ *Coscinodiscus* sp. รองลงมา *Chaetoceros pseudocurvisetus* ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูแล้ง มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 5,873 เซลล์ต่อลิตร และมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 391.5 เซลล์ต่อลิตร พบกลุ่มแพลงก์ตอนพืช Class Cyanophyceae (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) มากที่สุด ร้อยละ 39.16 ชนิดที่พบมากที่สุด คือ *Oscillatoria* sp. กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบรองลงมา ได้แก่ Class Dinophyceae (กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต) และ Class Bacillariophyceae (กลุ่มไดอะตอม) ร้อยละ 34.76 และ 25.98 ตามลำดับ

1.3 อิทธิพลของน้ำทิ้งในพื้นที่โครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ

ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบตามระยะห่างจากชายฝั่ง คือ ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร, 600 เมตร และ 1,000 เมตร (แนวขนานกับชายฝั่งทะเล) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีปัจจัยขึ้นอยู่กับช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำ และสภาพแวดล้อมที่ต่างกันของพื้นที่ โดยในชายฝั่งทะเลถัดจากพื้นที่ป่าชายเลนแหลมผักเบี้ยออกไปจะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยมากที่สุด เนื่องจากในทะเลพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมากที่สุด ซึ่งแพลงก์ตอนกลุ่มนี้เจริญเติบโตและแพร่กระจายได้ดีและเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญในทะเล จึงพบได้มากชนิดและปริมาณสูงกว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่นๆ

ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละเส้นทางการศึกษา คือ แนว A, B, C, D และ E (แนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างในพื้นที่เดียวกัน และช่วงเวลาเดียวกัน ในแต่ละแนวเส้นทางการศึกษาจะได้รับอิทธิพลของน้ำทิ้งจากโครงการแหลมผักเบี้ยฯ ที่แตกต่างกัน คือ

แนว A ได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งโครงการแหลมผักเบี้ยฯน้อยที่สุด ให้เป็นจุดอ้างอิง (reference site)

แนว B, C และ D ได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากระบบบำบัดแบบผึ่ง และได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากแปลงหญ้ากรองบำบัดน้ำเสีย

แนว E ได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากแปลงหญ้ากรองบำบัดน้ำเสีย และคลองอิแอดที่มีชุมชนอาศัย มีการทำประมง น้ำเสียที่ปล่อยลงสู่คลองไม่มีการบำบัด

ดังนั้นเส้นทางการศึกษาในแต่ละแนวที่มีอิทธิพลของน้ำทิ้งที่แตกต่างกัน จึงไม่ได้เป็นตัวกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณพื้นที่ชายหาดแหลมผักเบี้ย เนื่องจากชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนที่พบในแต่ละแนวการศึกษานั้นมีชนิดใกล้เคียงกัน มีสภาพแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใกล้เคียงกัน และได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงเหมือนกัน ทำให้กระแสน้ำพัดพาแพลงก์ตอนเข้ามาในป่าชายเลนไม่แตกต่างกัน

2. ค่าดัชนีทางนิเวศของแพลงก์ตอนพืช

2.1 พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 3.62 ค่าดัชนีความหลากหลายช่วงฤดูฝนมีค่าสูงกว่าช่วงฤดูแล้ง มีค่าเท่ากับ 3.60 และ 1.82 ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนชนิดจะมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด ถ้าค่าสูงสิ่งมีชีวิตในพื้นที่จะเข้ามาอาศัยอยู่สูงตามไปด้วย แต่ถ้าค่าต่ำสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ก็จะมีจำนวนน้อยลงไปด้วย ในช่วงฤดูฝนพบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 88 ชนิด แต่ในช่วงหน้าแล้งพบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชน้อย พบเพียงจำนวน 26 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบระยะห่างจากชายฝั่งและแต่ละแนวมีค่าไม่แตกต่างกันมาก ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพแพลงก์ตอนพืช สูงกว่า ระยะ 600 และ 1,000 เมตร โดยมีค่า 3.51, 3.46 และ 3.44 ตามลำดับ ส่วนแนว A, B, C, D และ E มีค่าเป็น 3.25, 3.32, 3.45, 3.46 และ 3.40 ตามลำดับ แต่ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพแพลงก์ตอนพืชช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด กับช่วงน้ำลงต่ำสุดมีค่าแตกต่างกัน แต่ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุดมีค่า 3.61 ซึ่งมากกว่าช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด เนื่องจากช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบน้อยชนิด มีค่าเพียง 2.17

2.2 พบว่ามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.78 ช่วงฤดูฝนมีค่าสูงกว่าช่วงฤดูแล้ง มีค่าเท่ากับ 0.80 และ 0.56 ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสม่ำเสมอ ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในฤดูฝน มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 49,983.50 เซลล์ต่อลิตร ส่วนในช่วงฤดูแล้งพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมดน้อยกว่าในช่วงฤดูฝน โดยพบจำนวนทั้งหมด 5,873 เซลล์ต่อลิตร ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอแพลงก์ตอนพืชมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบระยะห่างจากชายฝั่ง แนวเส้นทางการศึกษา และช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุดกับน้ำลงต่ำสุด พบว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมอแพลงก์ตอนพืชมีค่าไม่แตกต่างกันมาก ระยะห่างจากชายฝั่ง 200 เมตร, 600 เมตร และ 1,000 เมตร มีค่า 0.82, 0.76 และ 0.77 ตามลำดับ ส่วนแนว A, B, C, D และ E มีค่าเป็น 0.75, 0.77, 0.79, 0.81 และ 0.78 ตามลำดับ ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุดกับช่วงน้ำลงต่ำสุด มีค่า 0.80, 0.76 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณสมบัติบางประการของน้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) หรือหาค่า "r" ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (0.05) กับคุณสมบัติบางประการของน้ำ จากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติบางประการของน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าแพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติบางประการของน้ำ แพลงก์ตอนพืชมีการเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชนั้นก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

อุณหภูมิมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในช่วงฤดูฝน มีค่า r เท่ากับ -0.535, -0.623 ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้งชนิดของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับอุณหภูมิของน้ำ มีค่า r เท่ากับ 0.547 ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับอุณหภูมิของน้ำ มีค่า r เท่ากับ 0.771 อุณหภูมิน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศ ในช่วงฤดูร้อนเป็นช่วงเวลาที่มีแสงแดดจัด ประกอบกับน้ำมีความโปร่งแสงสูง ทำให้แสงส่องลงไปในน้ำได้ดี เป็นปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำมีความแตกต่างกัน

ในช่วงฤดูแล้งความเป็นกรดเป็นด่างมีความสัมพันธ์กับชนิดของแพลงก์ตอน มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 0.537 ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า r เท่ากับ 0.663 ค่าความเป็นกรด-ด่างจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ในช่วงฤดูแล้งจะมีค่าสูงกว่าช่วงฤดูฝน เนื่องจากช่วงฤดูฝนมีมวลน้ำจืดจำนวนมาก พัดพาสารอินทรีย์ และเกิดการย่อยสลาย

ในช่วงฤดูแล้งปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.554 เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ช่วงฤดูแล้งจะได้รับอิทธิพลน้ำทิ้งจากโครงการแหลมผักเบี้ยฯ มีมวลน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลมากขึ้น ทำให้ค่าความเค็มของน้ำมีค่าลดลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝน ทั้งชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.731, -0.672 ตามลำดับ โดยในช่วงฤดูฝนจะมีการชะล้างเอาตะกอนดินและวัตถุต่างๆลงสู่แหล่งน้ำทำให้ค่าความขุ่นสูงขึ้น ส่วนปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในช่วงเวลาน้ำลง มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.679

ความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจนละลายน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ในช่วงฤดูฝนปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับออกซิเจนละลายน้ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ 0.628 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช และปัจจัยของลมและคลื่นที่มีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืช เป็นการเติมอากาศเข้าสู่มวลน้ำทำให้ออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูงขึ้น

ในช่วงฤดูแล้งปริมาณของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับปริมาณไนโตรเจนรวม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.589 และมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับปริมาณปริมาณไนเตรต อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.668 ในแหล่งน้ำจะมีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนลดลง แต่ปริมาณความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณ ไนเตรท-ไนโตรเจน ถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ กับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบว่าในช่วงฤดูฝนชนิดของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 มีค่า r เท่ากับ -0.538 จากความสัมพันธ์ในช่วงฤดูฝนค่าความขุ่นจะมีค่าสูง มีการชะล้างเอาตะกอนดิน ทราย สารอินทรีย์ และแร่ธาตุต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จึงมีค่าน้อยในช่วงฤดูฝน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การศึกษาหอยตลับ

จากการศึกษาหอยตลับ บริเวณชายหาดแหลมผักเบี้ย พบว่ามีปริมาณหอยตลับทั้งหมด 28 ตัว/ตารางเมตร มีค่าเฉลี่ย 2.8 ตัว/ตารางเมตร หอยตลับที่พบทั้งหมดเป็นชนิด *Meretrix costa* ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหอยตลับกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง มีความสัมพันธ์กับปริมาณหอยตลับที่น้อยมาก ช่วงฤดูฝน มีความความสัมพันธ์เป็น 0.232 และ 0.135 ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูแล้ง มีค่าความสัมพันธ์เป็น -0.507 และ -0.219 ตามลำดับ แต่เมื่อนำค่าความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมาเปรียบเทียบกับปริมาณหอยตลับจะพบว่าค่าความสัมพันธ์มีค่าสูงขึ้นทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง มีค่าเป็น โดยในช่วงฤดูฝนมีค่าเป็น 0.232 และ 0.135 ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูแล้งมีค่าเป็น -0.248 และ -0.174 ตามลำดับ ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม จึงเป็นตัวดัชนีชี้วัดที่สำคัญตัวหนึ่งในการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณหอยตลับ บริเวณพื้นที่ชายหาดแหลมผักเบี้ย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. การเก็บตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ ควรมีการเก็บตัวอย่างจำนวนซ้ำเพิ่มมากขึ้น ช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างมีอุปสรรคในช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด อาจทำให้การวางแผนการเก็บตัวอย่างไม่ได้ตามที่วางแผนไว้ เช่น ระดับน้ำทะเลลดลงไม่ถึงระยะที่กำหนดเก็บตัวอย่างไว้ เครื่องมือไม่สามารถนำไปใช้ในพื้นที่จริงได้เนื่องจากบริเวณชายหาดเป็นพื้นที่โคลนเลนปนทราย ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้เครื่องมือ เป็นต้น ดังนั้นการวางแผนการเก็บตัวอย่างจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด

2. บริเวณป่าชายเลนของโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ เป็นระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่สำคัญแห่งหนึ่ง โดยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เพื่อเป็นการอนุรักษ์ไว้จึงควรส่งเสริมให้มีการเพิ่มพื้นที่ป่าให้มากขึ้น มีการให้ความรู้ให้กับชาวบ้าน หรือบุคคลภายนอก สร้างเป็นแหล่งเรียนรู้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

3. สามารถนำข้อมูลไปต่อยอดในเรื่องของงานวิจัยและการศึกษาระบบนิเวศอื่นๆในพื้นที่ทำการศึกษาได้ เช่น ทรัพยากรป่าชายเลน ทรัพยากรสัตว์น้ำอื่นๆ การใช้ประโยชน์ในพื้นที่การศึกษา เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมประมง. ม.ป.ป. **หอยตลับ**. แหล่งที่มา: http://www.fisheries.go.th/if-suratthani/web2/index.php?option=com_content&view=article&id=165:2010-02-19-03-40-13&catid=29:2010-01-28-07-27-06&Itemid=21, 24 มิถุนายน 2557.

กลุ่มงานวิจัยระบบและการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2546. **วิธีวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง**. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สงขลา.

เกษม จันทร์แก้ว. 2547. **การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2548. **เอกสารประกอบการบรรยายวิชาปรัชญาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จันทิมา ไตรบัญญัติกุล. 2545. **ชนิด ปริมาณ และการกระจายตัวของสัตว์หน้าดินและแพลงก์ตอนในป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิราภรณ์ คชเสนี, สทุศนีย์ บุญคง และ ทศพร โลแพทย์. 2522. **การศึกษาระบบนิเวศเปรียบเทียบของสัตว์ระหว่างป่าชายเลนที่ถูกตัดฟันกับป่าชายเลนธรรมชาติ.** คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ชัยศักดิ์ รินเกลื่อน. 2543. **ความหลากหลายของแพลงค์ตอนพืชในพื้นที่สภาพแวดล้อมต่างกันบริเวณแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณภัทร น้อยน้ำใส. 2543. **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศแหล่งน้ำไหล ของลุ่มน้ำลำ พระเพลิง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธิดาพร หรบรรพ์. 2540. **ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำบางปะกง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นฤชิต ดำปิน. 2544. **ทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน บริเวณโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บัญญัติ มณเฑียรอาสน์. 2533. **แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาเทคโนโลยีและการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีแม่โจ้, เชียงใหม่.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2521. สาหร่ายแหล่งโปรตีนสำคัญของมนุษย์ในอนาคต **วารสารเสริมการเกษตร** 11: 3-7.

ทรงชัย สหวัชรินทร์, คมน์ ศิลปาจารย์, สุทธิโต ลิ้มสุรัตน์ และ สมพงษ์ กลางณรงค์. 2530. การเพาะพันธุ์หอยตลับ. *ใน* **เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 47/2530**. สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง, ประจวบคีรีขันธ์.

ปราณี พันธุมสินชัย. 2537. **คู่มือการดำเนินงานควบคุมปัญหาน้ำเสียของภาครัฐบาลองค์การบริหารและสุขาภิบาล**. เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

พัฒนา มูลพฤกษ์. 2546. **อนามัยสิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 3. หจก.เอ็น.เอส.แอล.พริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ.

พิมพ์วลัญช์ สังข์จำปา. 2546. **ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. **คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง**. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ยุวดี พีรพรพิศาล. 2538. **สาหร่าย ตอนที่1 : ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายสีเขียว**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

รัตนา มั่นประสิทธิ์, กมลรัตน์ พุทธรักษา, บุญฤทธิ์ เจริญสมบัติ และ อุดม เครือเนียม. 2552. ปัจจัยการอยู่อาศัยของหอยตลับ (*Meretrix* spp.) บริเวณชายฝั่งตำบลแหลมกลัด จังหวัดตราด. *ใน* **เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 6/2552**. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2520. ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในเขตการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำสะแกกรัง จังหวัดอุทัยธานี. **รายงานการวิจัยแห่งสภาวิจัยแห่งชาติ**.

_____. 2524. **แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2530. **แพลงก์ตอน**. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2544. **แพลงก์ตอนพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิชญา กันบัว. 2541. **ความหลากหลายละความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย.

วิชญา กันบัว, อิชฌิกา พรหมทอง, ชลธยา คงรูป และสมรลักษณ์ แจ่มแจ้ง. 2540. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน: กรณีศึกษาคลองสิเกา จังหวัดตรัง และบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร, น. III – 1. *ใน* **การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนครั้งที่ 10 การจัดการและการอนุรักษ์ป่าชายเลน: บทเรียนในรอบ 20 ปี**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริพร บุญดาว. 2549. **ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชกับแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนันท์ ทวยเจริญ และ ประนอม พรมผาย. 2534. สภาวะแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อการสืบพันธุ์ของหอยตลับ. *ใน* **เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 11/2534**. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสมุทรสาคร กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง, สมุทรสาคร.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2525. **แพลงก์ตอนพืชในทะเล**. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สุภาพร รักเขียว. 2533. **การกระจายตัวของฟลักซ์ของธาตุอาหารในป่าชายเลนคลองหาว จังหวัดระนอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ. 2552. **รายงานการประชุมวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพทางการเกษตร (Biodiversity and Agriculture)**. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2535. **พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2535 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง**. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

โสภนา บุญญาภิวัฒน์. 2529. ชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวไทย. *ใน* **การสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลครั้งที่ 3**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, เสาวภา อังสุภานิช, ปิยะรัตน์ เซ้าซี้, อิชฌิกา พรหมทอง และ กมลทิพย์ ภูษิตกิตติคุณ. 2545. อิทธิพลของน้ำจืดต่อองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณเอสทูรีปากแม่น้ำตราด, น. 1-7. *ใน* **การสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนครั้งที่ 12 สร้างเสริมประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน**. คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อิชฌิกา พรหมทอง. 2542. **พลวัตและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย.

อุทิศ กุฎอินทร์. 2539. การสำรวจทางชีววิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าเมืองไทย : และเทคนิคการติดตามผล, น. 1-16. *ใน* **เอกสารการประชุมหลักสูตรการเป็นวิทยากรด้านการจัดการพื้นที่อนุรักษ์**. ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิรดี หันพงศ์กิตติกูล. 2547. **การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Baird, D. and Milne, H. 1981. Energy Flow. **Estuar Coast and Shelf Sci** 13 (11): 455-472.

Barnes, R. S. K. 1974. **Estaurine Biology**. Edward Arnold (Publishers) Limited, London.

Benson, K. and Williams, P.F. 1975. **Ecological Aspects of Used Water Treatment**. Adademic Press, New York.

Boynton, W.R., Kemp, W.M. and Keefe, C.W. 1982. **A Comparative Analysis of Nutrients and Other Factor Influencing Estaurine Phytoplankton Production**. V.S. (ed) Oxford: Academic Press, Kennedy.

Christensen, T. 1962. (2nd editor 1966). Algae, pp. 1-178. *In* T. W. Boecher, M. Lange, and T. Sorensen Jr., eds. **Systematik Botanik**. Munksgaard, Koebenhavn.

Clarke, K. R. and Warwick, R. M. 1994. **Change in Marine community; an approach to statistic analysis and interpretation**. Plymounth Marine Laboratory Plymounth, England.

Day, J. W., C.A.S. Hall, W.M. Kemp and A.Yanez - arancibia. 1989. **Estuarine ecology**. John Wiley & Sons, New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Desikachary, T. V. 1959. **Cyanophyta**. Indean Council of Agricultural Research, New Delhi.

Fogg, G. E. 1975. **Algae Cultures and Phytoplankton Ecology.** 2nd ed. The University of Wisconsin Press, Ltd., Wisconsin.

Fox, J.M. 1983. Intensive algae culture techniques, pp. 15-41. *In* CRC. **Handbook of mariculture Vol. 1 Crustacean Aquaculture**. Mcvey J.p. (Ed) CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.

Gastro, P. and Huber, E.M. 1992. **Marine Biology**. Wm.C Brown Comunication Inc., Dubuque.

Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. **Ecology** 54 (1): 427-431.

Lee, R. E. 1980. **Phycology**. Cambridge University Press, New York.

Levinton, J. S. 1982. **Marine Ecology**. Prentice-Hall, New Jersey.

Linnaeus, C. 1758. **Systema Naturae per Regna tria Naturae**. Tomus I. Editio Decima, Reformata.

McCarthy, J. J. 1977. Nitrogenous nutrition of the plankton in the Chesapeake bay, Past I. Nutrient availability and phytoplankton preferences. **limnol Oceanogr** 8 (1): 998-1001.

Menasveta, P. 1996. **Water resources and pollution problems**. 7th ed. Chulalongkorn University Press., Bangkok.

Odum, E.P. 1971. **Ecology**. Toppan Compang Limited, Tokyo.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Odume, E.P. and Barrett, G.W. 2005. **Fundamentals of Ecology**. 15th ed. Philadelphia: Saunders.

Palmer, C.M. 1969. A Composie Rating of Algae Tolerating Organic Pollution. **J. Phycol** 5(1): 78-82.

Peerapornpisal, Y., Chaiubol, C., Pekkoh, J., Kraibut, H., Chorum, M., Wannathong, P., Ngearnpat, N., Jusakul, Thammathiwat, A., Chuanununta, J. and Inthasotti, T. 2004. Monitoring of water quality in Ang Kaew Reservoir of Chiangmai University using phytoplankton as bioindicator from 1995-2002. **Chiang Mai Journal of Science** 31(1): 85-94.

Prescott, G. W. 1951. **Algae of the Western Great Lake Area Exclusive Desmids and Diatoms.** Cranbrook Institute of Science, Iowa.

_____. 1962. **Algae of the Western Great Lake Area**. Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa.

Raymont, J. E. G. 1963. **Plankton and Productivity in the Oceans**. Pergamon Press, London.

Raynolds, C. S. 1984. **The Ecology of Freshwater Phytoplankton**. Cambridge University Press, London.

Round, F. E. 1981. **The Ecology of Algae**. Cambridge University Press, Cambridge, London.

Ruttner, F. 1968. **Fundamentals of Limnology**. University of Toronto Press, Toronto.

Ryther, J.H. 1969. Photosynthesis and Fish Oroduction in the Sea. **Science** 166 (1): 72-76.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Shirota, A. 1966. **The Plankton of South Vite-nam : Freshwater and Marine Plankton**. OTCA, Japan.

Smith, G. M. 1950. **Fresh-water algae of the United States**. Mc Graw-Hill Book Company Inc., New York.

Tetsuaki, K. 1965. **Shells of the Western Pacific in Color Vol. 1.** Hoikusha Publishing Co., Ltd., Japan.

Vonshak, A. and H. Maske. 1982. Algae. Growth techniques and biomass production, pp. 66-77. *In* J. Combs and D.O. Hall Jr., eds. **Techniques in bioproductivity and photosynthesis**. Pergamon Press, Oxford.

Werner, D. 1977. **The biology of diatoms**. Whitefrians press, London.

Wetzel, R. G. 1975. **Limnology**. W. B. Saunder Company, London.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
MARINE PHYTOPLANKTON															
DIVISION CHLOROPHYTA															
CLASS CHLOROPHYCEAE (GREEN ALGAE)															
Scenedesmus sp.	-	15.5	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-	-
DIVISION CYANOPHYTA															
CLASS CYANOPHYCEAE (CYANOBACTERIA)															
Oscillatoria sp.	20	-	-	170	13.5	27	30	-	-	6.5	13.5	27	50	48	30
Richelia intracellularis Schmidt	-	-	-	-	-	40.5	30	-	20	13	-	-	-	120	-
Anabaena sp.	-	-	20	-	-	13.5	-	-	13.5	10	9	13.5	18	15	-
DIVISION CHROMOPHYTA (CHROMOPHYTES)															
CLASS BACILLARIOPHYCEAE (DIATOM)															
Order Biddulphiales (Centric Diatom)															
Actinocyclus sp.	-	-	11	-	-	-	-	11	-	-	-	-	13.5	-	-
Asterolampra cleveanus	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	15.5	-
Asterolampra flabellatus	-	-	20	-	-	13.5	-	-	-	-	9	13.5	-	-	13.5
Aulacosira sp.	-	18	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
Bacteriastrum sp.	100	110	-	132	36	27	15	13.5	13.5	19.5	36	27	-	310	15
Bacteriastrum furcatum	-	-	12	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	13.5
Bacteriastrum hyalinum	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-	-	-
Cerataulina bicornis	-	-	-	-	12	-	-	6	-	-	20	-	13.5	-	-
Cerataulina pelagica	-	-	-	13.5	13.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetoceros sp.	60	31	240	130	12	290	140	30	54	229.5	30	90	72	173	-
Chaetoceros curvisetus	-	-	40	-	30	105	27	-	123	-	128	-	-	-	-
Chaetoceros criophilus	-	-	15	-	13	25	40	13	302	-	40	-	-	15	13.5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Chaetoceros coarctatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	190	112	13
Chaetoceros curvisetus	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	30	-	-	-	60
Climacodium frauenfeldianum	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	25	158	75
Chaetoceros denticulatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	30
Chaetoceros didymus	-	-	13.5	-	50	-	-	-	126	-	-	-	-	-	-
Chaetoceros diversus	-	65	-	-	-	40	-	-	-	-	-	160	-	-	52
Chaetoceros. lacinosus	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	40	-	-	105	-
Chaetoceros laevis	-	25	-	70	-	100	14	-	25	190	-	70	-	-	115
Chaetoceros lorenzianus	21	-	-	55	36	-	15	-	-	54	144	-	-	72	65
Chaetoceros paradoxum	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	13.5	-	-	-	55	-
Chaetoceros peruvianus	-	-	15	-	-	-	15	-	-	-	9	-	20	-	13
Chaetoceros rostratus	-	-	190	-	-	-	110	15	-	-	20	-	-	13.5	-
Chaetoceros pseudocurvisetus	-	470	920	-	280	290	283.5	100	-	100	455	280	160	690	1320
Chaetoceros socialis	-	-	430	-	-	13.5	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-
Chaetoceros. teres	-	50	-	-	-	-	-	-	12	-	13.5	-	-	-	-
Chaetoceros tortissimus	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	60	-	276	-	-
Chaetoceros weissflogii	-	-	-	100	12	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-
Corethron criophilum	50	93	30	35	40	67.5	-	10	40.5	-	15	27	15	70	30
Coscinodiscus sp.	445	400	660	310	612	138	180	513	621	100	661.5	80	220	260	413
Coscinodiscus asteromphalus	21	605	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	13.5
Coscinodiscus concinnus	50	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-	13.5	-
Coscinodiscus gigas	-	15.5	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	13.5	-	-	-
Coscinodiscus granii Gouh	-	-	13.5	-	-	13	-	10	-	20	-	-	-	10	-
Coscinodiscus jonesianus	-	155	-	-	1370	-	-	100	110	-	455	680	-	100	280

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Cyclotella sp.	13.5	-	-	20	-	-	-	-	-	15	-	-	13.5	-	-
Dactyliosolen fragilissima	-	-	15	-	-	-	155	-	35	20	-	-	-	80	-
Dactyliosolen phuketensis	-	-	13.5	-	-	-	-	12	-	-	13.5	20	-	-	-
Ditylum brighwelli		-	-	530	13.5	-	-	670	-	-	-	-	-	15	-
Ditylum sol Grunow	-	-	-	-	12	-	13.5	-	13.5	-	-	-	-	-	-
Eucampia cornuta	-	-	31	-	-	30	170	-	-	15	-	-	-	90	-
Eucampia zodiacus	21	-	225	-	110	-	-	80	-	485	-	90	-	12	210
Guinardia cylindrus	-	-	-	-	12	-	13.5	-	-	-	13.5	-	-	-	-
Guinardia flaccida	21	108	13.5	15	12	124	20	12	96	180	36	13.5	-	-	215
Guinardia striata	-	114	-	-	-	37	-	6	-	40	-	-	-	-	6
Guinardia delicatula	30	-	170	-	410	-	-	630	70	220	-	138	630	250	-
Helicotheca tamesis	-	-	-	13.5	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-
Hemiaulus hauckii	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	13.5	-	-	24	-
Hemiaulus membranaceus	-	-	13	20	12	-	-	-	25	13	27	54	36	90	30
Hemiaulus sinensis	-	-	6	-	-	13.5	-	-	-	-	-	72	-	-	30
Leptocylindrus danicus	-	-	-	140	760	-	-	150	270	-	-	40	-	-	-
Odontella aurita	35	-	-	-	-	20	9	25	13.5	-	-	-	27	20	-
Odontella mobiliensis	35	-	15	-	12	-	35	-	-	13.5	9	50	13.5	20	13
Odontella sinensis	-	-	-	-	22	-	-	-	45	-	23	-	-	6	50
Proboscia alata	31	30	11	-	15	60	40	6	108	13	120	-	55	68	20
Pseudosolenia calcaravis	-	-	13	15	-	-	-	6	13.5	6.5	15	13	10	-	36
Rhizosolenia sp.	21	121	230	-	60	140	-	48	240	19.5	-	340	110	224	240
Rhizosolenia bergonii	-	-	-	6	-	-	-	-	30	6.5	-	-	12	-	43
Rhizosolenia hyalina	-	15.5	11	-	-	13.5	15	6	-	-	6.5	-	-	12	26

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Rhizosolenia imbricata	11	-	-	124	-	-	-	72	30	-	360	-	-	-	-
Rhizosolenia pungens	40	31	15	100	24	75	15	25	54	85	180	54	90	187	70
Rhizosolenia robusta	-	-	-	-	12	13.5	13.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhizosolenia styliformis	-	10	6	6	-	-	13.5	-	20	13	-	-	40	-	13
Rhizosolenia striata	-	31	-	-	-	-	13	-	13	-	-	-	-	-	-
Skeletonema costatum	-	-	-	-	90	6	-	-	-	6	-	13	-	-	-
Thalassiosira sp.	-	66	-	-	40.5	-	-	24	-	234	169	81	108	-	-
Amphora sp.	60	-	15	-	-	-	-	-	15.5	-	-	-	-	-	13
Lyrella sp.	-	15.5	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	13	-
Bacillaria paxillifer	-	13	-	-	-	-	-	90	-	50	15.5	-	-	-	-
Cylindrotheca closterium	-	-	15.5	27	6	25	-	-	-	-	-	15.5	-	-	-
Cylindrotheca sp.	-	-	-	-	13.5	-	-	-	15.5	-	-	-	-	-	13.5
Entomoneis sp.	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	13.5	-	-	-
Mastogloia sp.	13.5	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5
Meunier membranacea	65	31	12	12	30	42	30	18	70	90	9	12	-	-	30
Nitzschia sp.	60	32	22	15	102	27	80	-	13.5	63	280	-	155	13.5	90
Petrodictyon sp.	32	-	-	13.5	15	-	95	10	-	13.5	-	36	36	13.5	-
Pleurosigma sp.	12	15.5	-	40	40.5	63	15	-	13.5	6.5	9	65	9	24	70
Pseudo-nitzschia sp.	240	31	30	-	240	210	165	30	44	-	126	350	-	167	20
Thalassionema frauenfeldii	-	-	140	25	192	132	80	-	134	123.5	50	-	-	35	133
Thalassionema nitzschioides	215	50	189	350	156	339	225	545	54	45	60	233	350	115	169
Protoperidinium sp.	42	60	50	30	26	95	35	42	52	6.5	27	30	90	30	30
Surirella sp.	-	15	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-	13.5	-	-	-
Gymnodinium sp.	-	-	-	-	13.5	-	-	-	-	-	-	13.5	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Protoperidinium sp.	35	35	90	42	90	27	55	20	20	54	6.5	27	20	24	60
Class Dinophyceae															
Dictyocha fibula Ehrenberg	-	15.5	-	-	20	10	-	-	13.5	-	-	-	-	6	-
รวมแพลงก์ตอนพืช	**1,800**	**2,893**	**3,981.5**	**2,571.5**	**5,103.5**	**2,846**	**2,246**	**3,442.5**	**3,208**	**2,606.5**	**3,801**	**3,269**	**2,878**	**3,947.5**	**4,209**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	B/200	B/600	C/200	C/600	D/200	D/600	E/200	E/600
MARINE PHYTOPLANKTON										
DIVISION CYANOPHYTA (CYANOBACTERIA)										
CLASS CYANOPHYCEAE (CYANOBACTERIA)										
Oscillatoria sp.	11	-	-	-	14.5	-	-	12	-	-
Anabaena sp.	-	-	-	-	14.5	-	-	12	-	-
DIVISION CHROMOPHYTA (CHROMOPHYTES)										
CLASS BACILLARIOPHYCEAE (DIATOM)										
Order Biddulphiales (Centric Diatom)										
Actinocyclus sp.	-	-	-	13.5	-	-	13.5	-	-	24
Bacteriastrum sp.	-	-	12	-	-	-	-	12	-	-
Chaetoceros sp.	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
Coscinodiscus sp.	30	16	60	25	52.5	14.5	40	-	-	10
Cyclotella sp.	-	36	-	-	-	13.5	30	12	31	12
Rhizosolenia sp.	-	-	-	35	-	13.5	-	-	-	-
Bacillaria paxillifer	-	-	6	-	-	6	13.5	-	-	-
Mastogloia sp.	-	10	-	-	40	14.5	-	-	20	-
Nitzschia sp.	30	15	30	15	35	80	35	15.5	12.5	15.5
Pleurosigma sp.	-	35	6	-	7	-	12	40	6	-
Thalassionema nitzschioides	-	-	13.5	-	6	-	6	-	6	-
Surirella sp.	-	-	-	13.5	-	40	-	7	7	-
รวมแพลงก์ตอนพืช	**71**	**112**	**127.5**	**114**	**169.5**	**182**	**150**	**110.5**	**82.5**	**61.5**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
MARINE PHYTOPLANKTON															
DIVISION CYANOPHYTA (CYANOBACTERIA)															
CLASS CYANOPHYCEAE (CYANOBACTERIA)															
Oscillatoria sp.	11	63	293	5	38	208	8	119	137	11	118	164	5	142	163
Spirulina platensis	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
DIVISION CHROMOPHYTA (CHROMOPHYTES)															
CLASS BACILLARIOPHYCEAE (DIATOM)															
Order Biddulphiales (Centric Diatom)															
Chaetoceros lorenzianus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Coscinodiscus sp.	22	20	107	14	51	77	40	59	123	90	96	64	48	137	75
Cyclotella sp.	6	2	23	5	6	49	8	-	6	17	5	29	5	11	11
Odontella sinensis	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paralia sulcata	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planktoniella sol	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	6	-	3	-
Pleurosigma sp.	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Rhizosolenia fragillissima	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Rhizosolenia imbricata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Thalassionema nitzschioides	-	-	6	-	-	5	-	-	6	6	5	6	-	11	5
Thalassiosira subtilis	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-
Thalassiothrix frauenfeldii	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Class Dictyochophyceae															
Dictyocha fibula	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Class Dinophyceae															
Ceratium furca	-	18	39	-	-	11	-	27	6	11	11	35	10	16	16
Ceratium fusus	-	4	23	-	6	27	-	-	34	6	5	23	5	5	21
Ceratium trichoceros	-	1	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratium tripos	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinophysis caudata	6	9	37	-	-	44	-	24	23		38	47	14	33	27
Noctiluca scintillans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Prorocentrum cornutum	-	-	6	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Prorocentrum gibberosum	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8
Protoperidinium sp.	50	76	192	22	32	99	3	49	172	23	54	91	134	145	139
Pyrophacus sp.	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมแพลงก์ตอนพืช	**97**	**202**	**778**	**52**	**138**	**534**	**59**	**281**	**509**	**164**	**335**	**470**	**223**	**529**	**474**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 ผลสำรวจปริมาณแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด

ชื่อวิทยาศาสตร์	A/200	A/600	B/200	B/600	C/200	C/600	D/200	D/600	E/200	E/600
MARINE PHYTOPLANKTON										
DIVISION CYANOPHYTA (CYANOBACTERIA)										
CLASS CYANOPHYCEAE (CYANOBACTERIA)										
Oscillatoria sp.	4	12	421	208	-	9	2	2	3	2
Anabaena sp.	-	-	94	14	-	-	-	-	-	36
DIVISION CHROMOPHYTA (CHROMOPHYTES)										
CLASS BACILLARIOPHYCEAE (DIATOM)										
Order Biddulphiales (Centric Diatom)										
Coscinodiscus sp.	17	29	28	24	17	23	4	15	3	2
Cyclotella sp.	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-
Pleurosigma sp.	19	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Triceratium favus	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Class Dinophyceae										
Protoperidinium sp.	4	8	-	-	-	-	-	-	15	-
รวมแพลงก์ตอนพืช	**45,360**	**57,120**	**542,880**	**247,800**	**17,440**	**34,500**	**6,720**	**16,640**	**20,320**	**40,660**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 5 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด

พารามิเตอร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Temperature	32.7	30.3	29.4	33.1	29.9	29.3	33.7	29.7	29.3	33.1	32.2	29.3	32	29.6	29.5
pH	8.25	8.20	8.35	8.23	8.25	8.36	8.12	8.34	8.36	8.14	8.30	8.38	8.30	8.34	8.33
Salinity	29.6	25.6	27.9	28.2	26.8	27.9	23.9	27.5	28.5	23.9	28.4	28.4	28.6	28.5	28.5
DO	6.06	6.7	6.59	6.07	6.39	6.54	5.5	6.55	6.49	5.93	6.65	6.63	6.24	6.70	6.79
BOD	1.8	1.8	3.3	2.1	3.6	2.1	1.5	0.3	2.1	1.2	5.4	0.6	2.4	3.9	1.5
TKN	0.62	0.00	0.08	0.15	0.85	0.00	1.00	0.46	0.08	1.00	0.38	0.00	0.69	0.15	0.08
Orthophosphate	0.1010	0.0890	0.0820	0.1020	0.0950	0.1080	0.0770	0.8500	0.1030	0.1090	0.0770	0.6700	0.1700	0.1200	0.0740
Ammonia	0.0710	0.0520	0.0350	0.0180	0.0410	0.0220	0.0260	0.0370	0.0280	0.0350	0.0220	0.3800	0.0350	0.0460	0.0280
Turbidity	171	47	15.7	179	52	13.5	124	35	15.6	114	28	15.6	106	23	15.3
Nitrate	0.131	0.083	0.056	0.081	0.154	0.061	0.146	0.066	0.068	0.124	0.086	0.104	0.086	0.073	0.061
Chlorophyll a	19.50	20.69	2.57	22.36	14.44	4.43	18.86	9.60	7.81	12.82	12.82	1.35	9.22	4.27	1.66

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 6 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด

พารามิเตอร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Temperature	33	31.9	-	30.6	31.3	-	31.4	31.8	-	31.7	32.3	-	31.1	31	-
pH	7.97	8.08	-	7.97	8.09	-	7.69	8.09	-	7.89	7.95	-	7.99	8.14	-
Salinity	29.9	30.2	-	28.5	28.9	-	29.4	28	-	29.5	28.8	-	30.7	28.5	-
DO	4.23	4.57	-	5.62	3.96	-	4.33	3.11	-	1.95	2.98	-	4.27	5.74	-
BOD	2.4	1.5	-	1.8	1.8	-	2.4	4.2	-	1.5	1.8	-	3.3	3.9	-
TKN	0.00	1.30	-	1.70	1.10	-	1.50	0.00	-	2.10	0.00	-	1.10	0.00	-
Orthophosphate	0.0950	0.0075	-	0.1860	1.0490	-	0.2090	0.1010	-	0.1740	0.1030	-	0.1080	0.0170	-
Ammonia	0.5120	0.2530	-	0.9480	0.3930	-	0.7240	0.5130	-	0.7840	0.3070	-	0.6460	0.1080	-
Turbidity	73	84	-	78	87	-	84	183	-	71	118	-	48	40	-
Nitrate	0.108	0.076	-	0.053	0.086	-	0.096	0.096	-	0.086	0.073	-	0.076	0.045	-
Chlorophyll a	5.98	5.88	-	3.26	6.05	-	4.40	7.64	-	1.65	8.00	-	3.79	12.20	-

หมายเหตุ – ไม่สามารถวิเคราะห์ผลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 7 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำขึ้นสูงสุด

พารามิเตอร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Temperature	29.1	29.6	29.8	29.2	29.6	29.9	29.3	29.7	29.9	29.2	29.6	29.9	29.1	29.6	29.9
pH	7.91	8.04	8.05	7.95	8.03	8.01	7.98	8.03	8.06	8	8.03	8.07	8	8.02	8.07
Salinity	25.0	24.5	24.4	24.8	24.5	24.4	24.7	24.5	24.4	24.7	24.5	24.4	24.1	24.5	24.4
DO	3.9	4.7	4.5	4.3	4.7	4.1	3.8	4.2	4.6	3.8	4.6	4.4	4.5	4	4.7
BOD	0.76	0.68	0.71	0.55	0.61	0.6	0.71	0.97	0.85	1.5	0.9	0.86	0.82	0.97	0.97
TKN	0.31	0.54	0	0.31	0.38	0	0	0.38	0	0.23	0	0	0	0	0
Orthophosphate	0.0635	0.0222	0.0476	0.0730	0.0180	0.0497	0.0317	0.0212	0.0444	0.0603	0.0243	0.0529	0.0603	0.0254	0.0582
Ammonia	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Turbidity	13.4	7.1	12	12.8	9.4	11.9	12.9	8.9	17.4	11.7	7.7	15.3	12	10.3	17.6
Nitrate	0.064	0.04	0.017	0.071	0.038	0.036	0.064	0.055	0.036	0.066	0.057	0.052	0.062	0.066	0.026
Chlorophyll a	2.64	1.61	3.82	2.29	10.44	16.53	8.95	5.76	13.96	8.11	4.22	22.07	5.86	4.62	5.42

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 8 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด

พารามิเตอร์	A/200	A/600	A/1000	B/200	B/600	B/1000	C/200	C/600	C/1000	D/200	D/600	D/1000	E/200	E/600	E/1000
Temperature	33.2	30.2	-	31.2	30.7	-	30.7	31	-	31.4	30.9	-	33.1	31.8	-
pH	8.32	7.92	-	8.15	8.18	-	7.89	8.15	-	8.6	8.36	-	7.86	7.95	-
Salinity	28.3	27.7	-	23.4	23.9	-	26.2	29	-	28.9	29.6	-	27.2	22.3	-
DO	3.4	0.4	-	3.3	3.3	-	3.2	3.6	-	4.6	4.2	-	1.7	4.6	-
BOD	1.7	0.4	-	0.5	1.4	-	1.0	0.8	-	1.0	2.4	-	0.9	2.0	-
TKN	0.00	0.92	-	0.69	0.23	-	0.85	0.00	-	0.00	0.00	-	1.16	0.00	-
Orthophosphate	0.1122	0.1534	-	0.1344	0.1556	-	0.3460	0.2402	-	0.1556	0.2053	-	0.3037	0.2063	-
Ammonia	0.0365	0.5083	-	0.2342	0.3152	-	0.8952	0.0000	-	0.0000	0.0000	-	0.4519	0.0000	-
Turbidity	125	81	-	102	150	-	145	90	-	64	102	-	115	29	-
Nitrate	0.183	0.276	-	0.14	0.19	-	0.166	0.214	-	0.176	0.268	-	0.152	0.185	-
Chlorophyll a	0.4	7.18	-	17.41	43.57	-	16.64	12.9	-	14.77	19.27	-	13.65	20.15	-

หมายเหตุ – ไม่สามารถวิเคราะห์ผลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นายเอกชัย บุดดา
วัน เดือน ปี ที่เกิด	8 พฤษภาคม 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดนครพนม
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2553
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์