

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2558

ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำสายหลัก

จังหวัดนครศรีธรรมราช

Indicator of water quality in the main water resources,

Nakhon Si Thammarat

มณฑกา วีระพงศ์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่สนับสนุนทุนในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนการประสานงานและให้ข้อเสนอแนะในการวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำและเสนอแนะในการวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิท่านอื่นๆ ที่ให้ข้อเสนอแนะจนรายงานการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งน้ำสายหลัก ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา, แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ และคลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราชที่ช่วยประสานงานในพื้นที่ เป็นนักวิจัยท้องถิ่นช่วยในการเก็บตัวอย่างและบอกเล่าข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นมา และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำหลักเหล่านั้น และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการวิจัยจนกลั่นกรองเป็นองค์ความรู้ดังปรากฏในรายงานผลวิจัยนี้ และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวที่สนับสนุน และเป็นกำลังใจ จนงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ผู้วิจัย

กุมภาพันธ์ 2559

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของสาหร่าย บริเวณแม่น้ำสายหลัก จังหวัด นครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - กรกฎาคม 2558 จำนวนทั้งสิ้น 8 จุด ครอบคลุม แหล่งน้ำสายหลัก 8 อำเภอ ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ และคลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช เก็บตัวอย่างสาหร่ายในแนวตั้ง กรองน้ำผ่านถุงลากลากแพลงก์ตอนขนาดตา 22 ไมโครเมตร พบสาหร่าย 35 สกุล 60 ชนิด ใน 4 division โดยพบสาหร่ายใน division Chrysophyta (58%) มากที่สุด รองลงมาคือ Chlorophyta (23%) Euglenophyta 13% และ Cyanophyta (6%) มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด(H') ระหว่าง 2.21-0.57 สาหร่ายสกุลเด่นที่พบทุกจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Navicula spp.*, *Chlorella spp.*, *Euglena spp.* และ *Pinnularia spp.* และใช้สาหร่ายชนิดเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ พบว่าคลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำปานกลาง จัดอยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic) ส่วน คลองกลาย อ.ท่าศาลา, คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี, แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ และคลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี จัดอยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง และแหล่งน้ำที่มีคุณภาพไม่ดี ได้แก่ คลองท่าดี อ.ลานสกา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง และคลองท่าแพ อ.เมือง จัดอยู่ในระดับสารอาหารสูง ส่วนการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี ในภาพรวมของแหล่งน้ำคือ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.9 -31.2 องศาเซลเซียส, ค่าความโปร่งแสงของน้ำมีค่าระหว่าง 0.20-1.5 เมตร, ลักษณะสีของน้ำมีลักษณะตั้งแต่ สี ชุ่นเล็กน้อยจนถึงสีน้ำตาลคล้ำถึงดำ, ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.00- 8.14, ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำ (DO) มีค่าระหว่าง 1.8-9.4 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) อยู่ระหว่าง 0.2-7 มิลลิกรัม/ลิตร

คำสำคัญ : ดัชนีชี้วัด, สาหร่าย, แหล่งน้ำสายหลัก, จังหวัดนครศรีธรรมราช

Abstract

Diversity of algae in the main rivers, Nakhon Si Thammarat between February - July 2558 including the main water sources totaled eight points covering eight districts, Klongcry Tha Sala district, Pak Panang River Pak Panang district, Klong Thadee Lanska district, Klong Yong water fall Thungsong district, Klong Tha pae Maung district, Loung river Thung Yai district, Klong Saothong Ronpibul district and Klong Nok Tha Phrom Khiri district, Nakhon Si Thammarat. Algae samples were collected vertically filtering water through the plankton net size of 22 micrometers. Results show 35 genera 60 species in four divisions: Division Chrysophyta (58%) the most, followed by Chlorophyta (23%) Euglenophyta (13%) and Cyanophyta (6%). The diversity index (H') is between 2.21 to 0.57 which the dominant genera for all sampling points, including *Navicula* spp., *Chlorella* sp., *Euglena* sp. and *Pinnularia* sp. Using dominant algae as indicators of water quality that illustrate to Klong Yong water fall Thungsong district as moderate mean to the nutrient in medium (Mesotrophic), Klongcry Tha Sala district, Klong Nok Tha Phrom Khiri district, Loung river Thung Yai district and Klong Saothong Ronpibul district show moderate to bad of water quality that mean to moderate to high levels of nutrients. Lastly, poor water quality (the high nutrient levels) include Klong Thadee Lanska district, Pak Panang River Pak Panang district and Klong Tha pae Maung district. Moreover, the physical and chemical water quality in the whole of the water show the temperature is between 27.9 -31.2 degrees Celsius, the transparency of the water ranged from 0.20 to 1.5 meters, color of the water looks clear to slightly opaque dark brown to black, the pH is between 7.00- 8.14, the dissolved oxygen (DO) is between 1.8 to 9.4 mg / L. And microbes use oxygen to decompose organic matter (BOD) is between 0.2 to 7 mg / L.

Keywords: Indicator, algae, the main water resource, Nakhon Si Thammarat

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
กรอบแนวความคิด	17
ขอบเขตของการวิจัย	17
วัตถุประสงค์	17
วิธีดำเนินการวิจัย	18
ผลการวิจัย	22
อภิปราย/วิจารณ์ผลการวิจัย	32
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	38

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic level) และคุณภาพน้ำทั่วไป	9
2	คะแนนแฟลงก์ตอนพืชชนิดเด่นจัดตามระดับสารอาหาร	10
3	ชนิดของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำสายหลัก จ.นครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2558	24
4	ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของสาหร่ายในแต่ละจุด ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2558	27
5	สาหร่ายสกุลเด่นกับระดับค่าคะแนนตามระดับสารอาหาร	29
6	การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีของแหล่งน้ำแต่ละจุด	31

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	จุดเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำสายหลัก จ.นครศรีธรรมราช	18
2	การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็ก	19
3	การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดใหญ่	20
4	การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์เบื้องต้น	21
5	สัดส่วนตติวิชันของสาหร่ายที่พบในพื้นที่ศึกษา	22
6	จำนวนสกุลของสาหร่ายที่พบในแต่ละเดือน	23
7	จำนวนสกุลและชนิดของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 8 จุด ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2558	23
8	สาหร่ายสกุลเด่นที่พบได้ทุกจุดเก็บตัวอย่าง	26
9	สาหร่ายสกุลเด่นที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำปานกลาง	28
10	สาหร่ายสกุลเด่นที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี	29
11	สาหร่ายสกุลเด่นที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำไม่ดี	29

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สาหร่าย เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีทั้งขนาดเล็กมาก จนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจนไปถึงขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อันดูเหมือนมีราก ลำต้นและใบ ซึ่งรวมเรียกว่า ทัลลัส (thallus) ส่วนใหญ่จะมีคลอโรฟิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสงสาหร่ายมีหลากหลายชนิดทั้งสาหร่ายสีแดง สาหร่ายสีน้ำตาล สาหร่ายสีทอง และสาหร่ายชนิดอื่นๆ จากความหลากหลายชนิดนี้เองทำให้เกิดการจัดหมวดหมู่ของสาหร่ายและตั้งชื่อสาหร่ายแต่ละชนิดตามลักษณะของรงควัตถุองค์ประกอบของผนังเซลล์ อาหารสะสมและจำนวนและตำแหน่งของแฟลกเจลลัม เป็นต้นสาหร่ายมีความสำคัญหลายด้าน อันได้แก่ ด้านระบบนิเวศจัดเป็นผู้ผลิตและเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้นๆของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ด้านอาหารไม่ว่าจะเป็นอาหารของคนและสัตว์ ด้านการเกษตรที่ช่วยในการตรึงไนโตรเจนให้กับพืช ด้านการใช้เป็นตัวยารักษาโรคต่างๆ ด้านการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ ด้านการกำจัดน้ำเสีย และด้านอุตสาหกรรมโดยการนำมาผลิตวุ้น คาร์ราจีนิน อัลจิเนต (สารเพิ่มความเหนียว) (ยุวดี, 2549) นอกจากนี้แนวทางการศึกษาที่น่าสนใจโดยการใช้สาหร่ายเป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์บริเวณแหล่งน้ำการใช้สาหร่ายเป็นตัวชี้สภาพมลพิษทางน้ำ ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งแหล่งน้ำตามความมากน้อยของสารอาหารออกเป็น 3 ระดับคือ แหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย น้ำจะมีคุณภาพน้ำดี แหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลาง น้ำมีคุณภาพปานกลาง และแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก น้ำมีคุณภาพไม่ดี ซึ่งในแต่ละแหล่งจะพบสาหร่ายชนิดต่างๆ ซึ่งใช้เป็นดัชนีแสดงสภาพของแหล่งน้ำได้ว่ามีลักษณะเช่นใด (ยุวดี, 2549) ซึ่งมีนักวิจัยที่ทำการวิจัยโดยใช้สาหร่ายชนิดต่างๆ มาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ เนติ และคณะ (2549) ได้ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมีดิสรวมทั้งคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ในป่าพรุ 3 แห่งบริเวณภาคใต้ คือ พรุแหลมปะการัง จังหวัดพังงา พรุไม้ขาว จังหวัดภูเก็ต และพรุจูด จังหวัดตรัง ในระหว่างเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ 2549 พบเดสมีดิสทั้งสิ้น 21 สกุล 109 ชนิด พรุที่มีความหลากหลายของเดสมีดิสสูงสุดได้แก่ พรุแหลมปะการัง โดยพบถึง 46 ชนิด ในการศึกษาครั้งนี้พบเดสมีดิสที่รายงานครั้งแรกในประเทศไทย 15 ชนิด คุณภาพน้ำจากพรุทั้งสามจัดอยู่ในระดับที่มีสารอาหารปานกลาง (mesotrophicstatus)

ยุวดี และคณะ (2543) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมพื้นท้องน้ำและสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2540 ถึง มีนาคม 2543 พบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือไดอะตอมพื้นท้องน้ำโดยพบทั้งหมด 244 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ยังไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย 69 สปีชีส์ และพบสาหร่ายขนาดใหญ่ 62 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ 31 สปีชีส์ ไดอะตอม

พื้นที่ท้องน้ำที่เป็นชนิดเด่นได้แก่ *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, *Navicula viridula* (Kitzing) Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* (Kitzing) Kitzing, *Synedra ulna* var. *aequalis* (Kitzing) Hustedt สำหรับสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบเป็นชนิดเด่นได้แก่ ไก (Cladophora glomerata Kitzing) และเตาหลายชนิด (Spirogyra spp.) และจากการศึกษาพบว่า สิ่งมีชีวิตที่สามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ชัดเจนคือสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ *Batrachospermum macrosporum* Montague, *Batrachospermum vugum* Agardh และ *Nemalionopsis shawii* Skuja สามารถบ่งบอกคุณภาพน้ำดี ซึ่งมีสารอาหารน้อย โดยพบในบริเวณต้นน้ำหรือจุดเก็บตัวอย่างแรก นอกจากนี้พบว่าสาหร่ายสีแดง *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montague บ่งบอกน้ำที่มีคุณภาพปานกลาง ส่วนที่บ่งบอกน้ำที่มีสารอินทรีย์สูงคือ ไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำ ได้แก่ *Gomphonema parvulum* (Kitzing) Grunow และ *Nitzschia palea* (Kitzing) W. Smith โดยพบเป็นจำนวนมากในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณปางช้างแม่สา ซึ่งโดยทั่วไปคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ไม่ตึง นอกจากนั้นยังพบไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำที่เป็นชนิดที่บ่งบอกน้ำที่มีคุณภาพดี ไม่มีมลพิษ มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ และไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ซึ่งได้แก่ *Achnanthes minutissima* Kitzing และ *Cocconeis placentula* Ehrenberg โดยจะพบในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณต้นน้ำลำธาร ในช่วงน้ำมีคุณภาพดีเท่านั้น

จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นจังหวัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติเนื่องจากมีทั้งป่าไม้ ภูเขา ท้องนา และทะเล ซึ่งเป็นแหล่งประกอบอาชีพ และสร้างรายได้ให้แก่ชาวจังหวัดนครศรีธรรมราช นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำที่สำคัญที่ใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรม อุปโภคบริโภค หรือกิจการอุตสาหกรรมหลายสายที่ไหลผ่านอำเภอต่าง ๆ โดยมีทั้งแม่น้ำสายใหญ่ ได้แก่ แม่น้ำตาปี เป็นแม่น้ำสายใหญ่ที่สุดในภาคใต้ของประเทศไทย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช ไหลผ่านอำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช และไหลสู่อ่าวไทยที่อ่าวบ้านดอน อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี แม่น้ำตรังเป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดตรัง มีความยาวประมาณ 123 กิโลเมตร เมื่ออยู่ในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เรียกว่า แม่น้ำหลวง เมื่อไหลเข้าเขตจังหวัดตรังเรียกว่า แม่น้ำตรัง มีต้นแม่น้ำตรังมาจากเทือกเขานครศรีธรรมราชด้านตะวันตก จากน้ำตกโยง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำสายรองลงมาที่ไหลผ่านแต่ละอำเภอ ได้แก่ แม่น้ำปากพนัง ไหลลงสู่อ่าวนครศรีธรรมราช นับเป็นแม่น้ำที่สำคัญ ทางเศรษฐกิจของจังหวัดมาก โดยเฉพาะทางการเกษตรกรรม บริเวณลุ่มน้ำปากพนัง และเป็นที่ตั้งของท่าเทียบเรือประมงจังหวัดนครศรีธรรมราช และตลาดกลางกุ้งกุลาดำนครศรีธรรมราช คลองท่าแพ ไหลลงสู่อ่าวนครศรีธรรมราช ต้นน้ำเรียกว่า คลองนอกท่า ใกล้ปากน้ำเรียกว่าคลองท่าแพ เป็นคลองที่มี

ความสำคัญทางเศรษฐกิจมาแต่สมัยโบราณ คลองปากพญา – คลองปากนคร ไหลผ่านอำเภอเมือง ต้นน้ำเรียกว่า คลองท่าดี ผ่านตำบลท่าซัก ออกทะเลที่ปากพญาเรียกว่าคลองปากพญาซึ่งเป็นคลองที่มีความสำคัญในแง่ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจของจังหวัดมีหลักฐาน ว่าแต่เดิมมีขนาดกว้างและลึก เรือกำปั่นขนาดใหญ่เข้ามาติดต่อดำขายได้ถึงตัวเมืองนครศรีธรรมราช เป็นต้น (สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2552)

ทั้งนี้จากการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำสายหลักในการอุปโภค บริโภค การประมงริมฝั่ง แม่น้ำของชาวประมงพื้นบ้าน และเกษตรกรในพื้นที่ชุ่มน้ำ เกิดการสะสมกากอาหารที่ตกค้าง มูลสัตว์ รวมถึงสารเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ส่งผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของประชากรสาหร่ายในแหล่งน้ำ การศึกษาชนิดของสาหร่ายในแหล่งน้ำสายหลักเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพที่แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำในแต่ละบริเวณได้เป็นอย่างดี อันเป็นการเพิ่มองค์ความรู้ของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น และนำไปสู่การตรวจสอบระบบนิเวศต่อไปในระยะยาว และเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมในชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป สายพันธุ์สาหร่ายที่พบในน้ำยังมีประโยชน์ในแง่อื่นๆ อีกด้วย เช่น การพัฒนาเป็นหัวเชื้อเพื่อนำมาฟื้นฟูคุณภาพน้ำในพื้นที่ที่ถูกรบกวน พัฒนาสายพันธุ์ที่มีศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตเอนไซม์ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และยังเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์สายพันธุ์สาหร่ายเหล่านี้ให้คงอยู่ต่อไปในอนาคต

ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แหล่งน้ำ

แหล่งน้ำตามคำจำกัดความตามอนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar Convention) คือ พื้นที่ชุ่มน้ำ ที่ลุ่ม ที่ราบลุ่ม ที่ลุ่มชื้นแฉะ พรุ แหล่งน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีน้ำขังหรือท่วมอยู่ถาวรและชั่วคราว ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล ทั้งที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมไปถึง ที่ชายฝั่งทะเลและที่ในทะเล ในบริเวณซึ่งเมื่อน้ำลดลงต่ำสุด มีความลึกของระดับน้ำ ไม่เกิน 6 เมตร สำหรับในประเทศไทย มีแหล่งน้ำทั้งที่เป็นป่าชายเลน ป่าพรุ หนอง บึง สบู่ ทุ่งนา ทะเลสาบ และแม่น้ำ กระจายอยู่ ทั่วประเทศไทย มีเนื้อที่รวมทั้งหมด ประมาณ 21.63 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 6.75 ของประเทศไทย เป็นระบบนิเวศที่มีบทบาทหน้าที่ ตลอดจนคุณค่าและความสำคัญต่อวิถีชีวิต ทั้งมนุษย์ พืช และสัตว์ ทั้งทางนิเวศวิทยา เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ เช่น เป็นแหล่งน้ำ ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ที่คน พืช และสัตว์ เข้าไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงหรือทางอ้อม เช่น การอุปโภคบริโภค การเกษตร การเลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นันทนาการ ฯลฯ นอกจากนี้ยังช่วยรักษาสมดุลของระดับน้ำใต้ดิน เป็นแหล่งเก็บกักน้ำฝนและน้ำท่า ช่วยป้องกันมิให้น้ำเค็ม รุกเข้ามาในแผ่นดิน น้ำจืดช่วยป้องกันรักษาชายฝั่งทะเลและลดการพังทลายของชายคลองชายฝั่ง พืชพรรณในพื้นที่ชุ่มน้ำ พืชริมตลิ่ง ชายฝั่งคลอง และชายฝั่งทะเล ช่วยชะลอการไหลของน้ำ ช่วยดักจับกักเก็บธาตุอาหารเป็นดิน (คันสนีย์, 2554) พื้นที่แหล่งน้ำที่สำคัญคือ การเป็นแหล่งน้ำ แหล่งเก็บกักน้ำฝนและน้ำท่า เป็นแหล่งทรัพยากรและผลผลิตธรรมชาติ ที่มนุษย์สามารถเข้าไปเก็บเกี่ยวใช้ประโยชน์ได้ และมีความสำคัญต่อการคมนาคมในท้องถิ่น รวมถึงการเป็นแหล่งรวมสายพันธุ์พืช และสัตว์อันมีความสำคัญทางนิเวศวิทยา และการอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งของผู้ผลิตที่สำคัญในห่วงโซ่อาหารที่สำคัญ และเป็นตัวบ่งชี้ระดับคุณภาพต่าง ๆ ของระบบธรรมชาตินิเวศน์ (สำนักส่งเสริมสิ่งแวดล้อม, 2544)

แหล่งน้ำในจังหวัดนครศรีธรรมราช

ลักษณะพื้นที่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีเทือกเขานครศรีธรรมราชเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ มีลำคลองหลายสายไหลผ่านพื้นที่ต่าง ๆ ในจังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดใกล้เคียง ประชาชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเป็นแหล่งประกอบอาชีพทั้งในด้านการเกษตรกรรม อุปโภคบริโภค หรือกิจการอุตสาหกรรม โดยนครศรีธรรมราช มีแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ ๆ จำนวน 11 แหล่ง (สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2552) ได้แก่

1) แม่น้ำปากพนัง ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัด ในเขตตำบลวังอ่าง อำเภอชะอวด ไหลผ่านอำเภอชะอวด อำเภอเชียรใหญ่ และมีสาขาจากอำเภอหัวไทร ไหลมารวมกันที่บ้านปากแพรก กลายเป็น แม่น้ำปากพนัง ไหลลงสู่อ่าวนครศรีธรรมราช นับเป็นแม่น้ำที่สำคัญ ทางเศรษฐกิจของจังหวัดมากโดยเฉพาะทางการเกษตรกรรม บริเวณลุ่มน้ำปากพนัง และสาขาเป็นบริเวณที่ราบมีพื้นที่นา กว่า 500,000 ไร่ มีโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดำเนินการโดยกรมชลประทาน และแม่น้ำปากพนังเป็นที่ตั้งของท่าเทียบเรือประมงจังหวัดนครศรีธรรมราช และตลาดกลางกุ้งกุลาดำนครศรีธรรมราช

2) แม่น้ำหลวง เป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำตาปี ต้นน้ำเกิดจากบริเวณทิศตะวันตกของเทือกเขานครศรีธรรมราช และเทือกเขาภูเก็ต ส่วนที่เกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราช มีต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอพิปูน และอำเภอฉวาง ไหลผ่านอำเภอฉวางและอำเภอทุ่งใหญ่ เข้าเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในเขตอำเภอพระแสง อำเภอนาสาร ไปรวมกับแม่น้ำคีรีรัฐนิคม (แม่น้ำพุมดวง) ที่อำเภอพุนพิน เรียกว่า "แม่น้ำตาปี" แล้วไหลลงสู่อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี แม่น้ำสายนี้เป็นแม่น้ำสายยาวที่สุดของภาคใต้

3) คลองท่าแพต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราช บริเวณเขาหลวงทางด้านตะวันออกของเทือกเขา ต้นน้ำอยู่ที่น้ำตกพรหมโลก ในเขตอำเภอพรหมคีรี ไหลไปทางทิศตะวันออกผ่านตำบลบ้านเกาะอำเภอพรหมคีรีและบ้านท่าแพ ตำบลท่าแพ อำเภอเมืองแล้วไหลลงสู่อ่าวนครศรีธรรมราช ต้นน้ำเรียกว่า คลองนอกท่า ไกล่ปากน้ำเรียกว่าคลองท่าแพ เป็นคลองที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาแต่สมัยโบราณ

4) คลองปากพญา – คลองปากนคร ต้นน้ำเกิดจากแหล่งน้ำหลายสาขาในเขตเทือกเขานครศรีธรรมราช โดยเฉพาะที่เขาคีรีวง เขตตำบลกำโลน อำเภอลานสกา ไหลผ่านอำเภอเมือง ต้นน้ำเรียกว่า คลองท่าดี ผ่านตำบลกำแพงเขา ตำบลมะม่วงสองต้น อำเภอเมือง เมื่อไหลมาถึงสันทรายซึ่งเป็นที่ตั้งตัวเมือง คลองแบ่งแยกเป็นหลายสาขา สายหนึ่งไหลเลียบตัวเมืองขึ้นไปทางตะวันออกผ่านตัวเมือง ที่สะพานราเมศวร์ ตำบลท่าวัง ผ่านตำบลท่าซัก ออกทะเลที่ปากพญาเรียกว่าคลองปากพญาซึ่งเป็นคลองที่มีความสำคัญในแง่ประวัติศาสตร์เศรษฐกิจของจังหวัดมีหลักฐาน ว่าแต่เดิมมีขนาดกว้างและลึก เรือกำปั่นขนาดใหญ่เข้ามาติดต่อค้าขายได้ถึงตัวเมืองนครศรีธรรมราช

5) คลองเสาชิง ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราช ในเขตอำเภอลานสกา คลองนี้มีชื่อเรียกกันหลายชื่อตามท้องที่ที่คลองไหลผ่าน คือ เมื่อไหลจากน้ำตกกะโรม เรียกว่า คลองเขาแก้ว เมื่อไหลเข้าสู่อำเภอร่อนพิบูลย์ เรียกว่าคลองเสาชิง เมื่อไหลผ่านบ้านโคกคราม อำเภอร่อนพิบูลย์ เรียกว่าคลองโคกคราม เมื่อไหลเข้าสู่ตำบลชะเมาเรียกว่า คลองชะเมา เมื่อถึงหนองน้ำมดมีคลองแยกไปลงคลองปากนคร แต่ส่วนใหญ่ออกทะเลที่ปากคลองบางจาก ตอนปลาย

คลองนี้จึงเรียกว่า คลองบางจาก คลองนี้เป็นคลองที่แบ่งเขต อำเภอเมืองนครศรีธรรมราชกับ อำเภอปากพนังในสมัย ที่พระยาสุทนต์มณีวินิต เป็นเทศาภิบาลมณฑลนครศรีธรรมราช ได้ขุด คลองนี้เชื่อมกับแม่น้ำปากพนัง เรียกว่า คลองสุขุม ที่ตำบลบางจาก กรมชลประทาน ได้สร้าง ประตูระบายน้ำเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในลำคลองและป้องกันน้ำเค็ม ระบายให้แก่คลองสุขุม และช่วย การเกษตรกรรมพื้นที่ 58,200 ไร่

6) คลองกลาย ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราชในเขตพื้นที่กิ่งอำเภอนบพิตำ ไหลไปออกทะเลที่อำเภอท่าศาลา คลองกลายเป็นที่รู้จักของชาวนครศรีธรรมราช เพราะมี สะพานที่ยาวที่สุด ในจังหวัด

7) คลองท่าท่น ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราชตอนบน ไหลลงสู่อ่าวไทยที่ อำเภอสิชล

8) คลองน้ำตกโยง ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขานครศรีธรรมราชด้านตะวันตก บริเวณน้ำตก โยง ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง แล้วไหลผ่านตำบลปากแพรก ตำบลชะมาย ตำบลที่วัง และ ตำบลกะปาง เข้าสู่อำเภอห้วยยอด จังหวัดตรัง กลายเป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำตรัง

9) คลองมิน ต้นน้ำเกิดจากภูเขาสามจอม (สูง 754 เมตร) ซึ่งเป็นภูเขาสูงหนึ่งในเขต อำเภอทุ่งใหญ่ ไหลลงมาทางตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่านบ้านห้วยญวนช้างเหนือ ผ่านบ้านเขา ขาว สหกรณ์นิคมทุ่งสง บ้านลำสาย บ้านทุ่งสำน สถานีรถไฟหลักช้าง บ้านปากน้ำ คลองจันดี ไหลไปเป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำหลวง หรือแม่น้ำตาปี และออกอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ ธานี

10) คลองท่าเลา ต้นน้ำเกิดจากภูเขาวังหีบ อำเภอทุ่งสง เป็นภูเขาสูงหนึ่งในเทือกเขา นครศรีธรรมราชไหลลงทางใต้ผ่านบ้านประดู่ บ้านท่าเลา บ้านปังกอง บ้านเขาปรีดี สถานีรถไฟ ทุ่งสง บ้านตลาดใน บ้านด่านปราบ บ้านห้วยชัน บ้านเขากลาย บ้านนาหลาน้ำ บ้านฉวาง บ้าน เขาโรแล้วเข้าอำเภอห้วยยอด อำเภอเมืองตรัง และออกทะเลอันดามันที่อำเภอกันตัง จังหวัด ตรัง

และ 11) คลองท่าโลนต้นน้ำเกิดจากภูเขาปลายเบ็กใกล้ๆ กับภูเขาวังหีบในอำเภอทุ่งสง ไหลลงทางใต้ ผ่านบ้านท่าเลา บ้านเป็นคั่ง ที่ว่าการอำเภอทุ่งสงด้านตะวันออก บ้านในหวัง บ้าน ด่านปราบ บ้านห้วยชัน แล้วรวมเข้าเป็นลำน้ำเดียวกันกับคลองท่าเลา ไหลผ่านภูเขากลาย บ้าน เขาโร เข้าอำเภอห้วยยอด อำเภอเมืองตรัง และออกทะเลอันดามันในเขตอำเภอกันตังที่ปันหยี จังหวัดตรัง

ทั้งนี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับระบบธรรมชาติสิ่งแวดล้อม กอปรด้วย พืช สัตว์ ป่าไม้ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของระบบนิเวศน์พื้นที่ อย่างมีนัยยะสำคัญต่อพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาหร่าย ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาท

สำคัญในการเป็นผู้ผลิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ และหมุนเวียนแร่ธาตุในพื้นที่ชุ่มน้ำ เนื่องจากในแหล่งน้ำมีทั้งสิ่งมีชีวิต ตลอดจนซากพืช อินทรีย์วัตถุต่างๆ เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ ส่วนต่างๆ ของพืชที่ตายแล้ว เมื่อเกิดการทับถมตามรากไม้ โคนไม้ และผิวดิน สาหร่ายในน้ำจะย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในน้ำเหล่านั้น เกิดเป็นอนินทรีย์วัตถุให้พืชในพื้นที่ชุ่มน้ำสามารถนำกลับไปใช้ได้

สาหร่าย

สาหร่ายในแหล่งน้ำก็สามารถนำมาเป็นดัชนีแสดงคุณภาพน้ำในแต่ละบริเวณของระบบนิเวศป่าพรุควนเคร็งได้เป็นอย่างดี โดยสาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่มีทั้งขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (microscopic algae: microalgae) ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์จนถึงขนาดใหญ่ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (macroscopic algae : macroalgae) ซึ่งดูเหมือนมีราก ลำต้น และใบ รวมเรียกว่า ทัลลัส (thallus) ส่วนใหญ่มีคลอโรฟิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสง สำหรับการจำแนกหมวดหมู่สาหร่ายจะยึดตาม Bold and Wynne (1995) ซึ่งจำแนกสาหร่ายเป็น 9 ดิวิชัน ดังนี้ Division Cyanophyta, Division Chlorophyta, Division Charophyta, Division Euglenophyta, Division Phaeophyta, Division Chrysophyta, Division Pyrrophyta, Division Cryptophyta และ Division Rhodophyta

หลักเกณฑ์ในการจัดสาหร่ายออกเป็นหมวดหมู่ได้แก่ รังควัตถุ ซึ่งมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ (แคโรทีนและแซนโทฟิลล์) ไฟโคบิลิน (ไฟโคเออร์ริทรินและไฟโคไซยานิน) รังควัตถุทั้งหลายเหล่านี้มีความสำคัญยิ่งต่อการสร้างอาหารของสาหร่าย, องค์ประกอบของผนังเซลล์ หลายชนิดไม่มีผนังเซลล์ บางชนิดผนังเซลล์ก็เปลี่ยนแปลงไปโดยมีสารอื่นมาห่อหุ้ม แต่ส่วนใหญ่แล้วผนังเซลล์ของสาหร่ายประกอบด้วยเซลลูโลส ไชแลน แมนแนน กรดอัลจีนิค เพคติน ไคติน ซิลิกา และหินปูน เป็นต้น อาหารที่สะสมในเซลล์ ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต สะสมในรูปของแป้ง ลิพิด ลิวโคซิน ลามินาริน แมนนิทอล ไซมัน น้ำมัน คลอเรสเทอรอล เออโกสเตอรอล ฟิวโคสเตอรอล พาราไมรอน เป็นต้น จำนวนและตำแหน่งของแฟลกเจลลัม สาหร่ายหลายชนิดเคลื่อนที่ได้ บางชนิดเคลื่อนที่ไม่ได้ บางชนิดในระยะสืบพันธุ์จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่เคลื่อนที่ได้ การที่สาหร่ายสามารถเคลื่อนที่ได้ก็อาศัยแฟลกเจลลัม สาหร่ายแต่ละชนิดจะมีจำนวน ลักษณะ และตำแหน่งแฟลกเจลลัมฝังตัวอยู่นั้นแตกต่างกัน (ยุวดี, 2549)

ความสำคัญของสาหร่ายมีมากมาย โดยเฉพาะทางด้านเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ที่นำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์เป็นเวลานานแล้ว อาทิเช่น ด้านระบบนิเวศถือว่าสาหร่ายเป็นผู้ผลิตออกซิเจนในแก่งสิ่งแวดล้อมอย่างสำคัญทีเดียว ประมาณกว่า 50% ของออกซิเจนในน้ำเกิดจาก

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยสาหร่าย นอกจากนี้ยังเป็นผู้ผลิต (producer) และเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้นๆ ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ด้านอาหารซึ่งเป็นทั้งอาหารคนที่นำมาประกอบอาหารต่างๆ และผลิตในระดับอุตสาหกรรมเช่น สาหร่าย *Porphyra*, *Padina*, *Acanthophora* และ *Gracilaria* เป็นต้น ส่วนสาหร่ายสไปรูลินามีการเพาะเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดใหญ่อย่างกว้างขวาง และอาหารสัตว์ทั้งรูปแบบสดและแห้ง โดยเฉพาะวัวควาย แพะ แกะ ที่มีน้ำย่อยย่อยผนังเซลล์ของสาหร่ายได้ หรือนำมาผสมสำหรับเลี้ยงเปิด ไก่ และหมู โดยนำมาผสมกับปลาป่น เปลือกหอยป่น รำข้าวและยีสต์ ตลอดจนการนำสาหร่ายมาผสมเพื่อเลี้ยงปลาเศรษฐกิจ เพื่อเพิ่มมูลค่าและลดต้นทุนการเพาะเลี้ยง

ความสำคัญทางด้านการเกษตร อาทิ นำสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหลายชนิดมาช่วยเพิ่มไนโตรเจนในนาข้าว หรือนำสาหร่ายทะเลพวกสาหร่ายสีแดง หรือสาหร่ายสีน้ำตาลขนาดใหญ่มาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับพื้นที่เพาะปลูกบริเวณใกล้ทะเล เนื่องจากมีปริมาณโพแทสเซียมสูง แต่มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำกว่าปุ๋ยคอก สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ทำให้ดินชุ่มชื้นอยู่เสมอ ความสำคัญด้านยารักษาโรค เช่น จีนใช้สาหร่ายสีแดง *Digenia simplex* เป็นยาถ่ายพยาธิและรักษาโรคตาชโมย ใช้สาหร่าย *Sargassum* รักษาโรคคอพอกและดัมรับประทัน แก้วร้อนใน เป็นต้น

ความสำคัญในด้านการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาสาหร่ายขนาดใหญ่มาศึกษาทางด้านสรีรวิทยาของเซลล์ และงานวิจัยทางชีววิทยา ศึกษาการกลายพันธุ์หรือศึกษาเรื่องพันธุกรรมนอกนิวเคลียส เป็นต้น ความสำคัญในการทำจัดน้ำเสีย เนื่องจากบริเวณที่ใช้เป็นที่กำจัดน้ำเสียต้องการออกซิเจนจำนวนมาก ถ้ามีสาหร่ายอยู่มาก ก็จะเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้แก่กระบวนการนี้ การใช้สาหร่ายเป็นตัวชี้สภาพมลพิษทางน้ำ ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งแหล่งน้ำตามความมากน้อยของสารอาหารออกเป็น 3 ระดับคือ แหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย น้ำจะมีคุณภาพน้ำดี แหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลาง น้ำมีคุณภาพปานกลาง และแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก น้ำมีคุณภาพไม่ดี ซึ่งในแต่ละแหล่งจะพบสาหร่ายชนิดต่างๆ ซึ่งใช้เป็นดัชนีแสดงสภาพของแหล่งน้ำได้ว่ามีลักษณะเช่นใด (ยวดี, 2549) การวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยทางชีวภาพนั้น สาหร่ายจะเป็นเครื่องชี้สภาพของแหล่งน้ำนั้นได้เป็นอย่างดี Patrick (1945) รายงานว่า แหล่งน้ำจืดที่มีสภาพน้ำดี สาหร่ายในแหล่งน้ำนั้นประกอบด้วยไดอะตอมเป็นส่วนใหญ่ อาจมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินปนอยู่ด้วยก็ได้ ปริมาณของสาหร่ายแต่ละสกุลจะมีน้อย ถ้าแหล่งน้ำใดมีสาหร่ายสีเขียวโดยเฉพาะที่เป็นสายปนอยู่กับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน โดยมีจำนวนสกุลน้อย แต่ปริมาณของแต่ละสกุลมีมาก หรือเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (bloom) ก็หมายความว่าแหล่งน้ำนั้นมีสภาพเป็นมลภาวะ นอกจากนี้ค่าดัชนีความแตกต่างของกลุ่มสาหร่ายยังเป็นค่าที่ช่วยชี้สภาพของชุมชนได้ (Pielou, 1975) แหล่งน้ำในสภาวะปกติที่

ไม่ได้รับมลภาวะ ค่าดัชนีความแตกต่างจะสูง ปริมาณของสาหร่ายแต่ละสกุลจะน้อย (Patrick, 1967)

การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในงานวิจัยฉบับนี้มุ่งประโยชน์ด้านการใช้สาหร่ายเป็นตัวบ่งชี้สภาพน้ำ ซึ่งอิงตามหนังสือชื่อสาหร่ายวิทยา (Phycology) ของยูวดี (2549) โดยมีการรวบรวมข้อมูลผลการวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ (Applied Algae Research Laboratory) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เกี่ยวกับการใช้สาหร่ายเป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อชี้วัดคุณภาพน้ำทั้งน้ำนิ่งโดยการใส่แพลงก์ตอนพืช และน้ำไหลโดยใช้สาหร่ายยัดเกาะ คือสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และดัดแปลงมาเป็นวิธีการประเมินคุณภาพน้ำที่มีชื่อว่า AARL-CMU Score โดยการคำนวณคะแนนคุณภาพน้ำและเปรียบเทียบกับตารางแสดงคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic level) ซึ่งมีการคำนวณมาจากระดับสารอาหารน้อย (Oligotrophic status) โดยแบ่งย่อยคุณภาพน้ำเป็น 6 ระดับ และกำหนดคะแนนตั้งแต่ 1-10 โดยจัดตามอันตรายภาคชั้นที่เท่าๆกัน จะได้คะแนนของคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร และคุณภาพน้ำทั่วไป (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic level) และคุณภาพน้ำทั่วไป (ยูวดี, 2549)

คะแนน	คุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร	คุณภาพน้ำทั่วไป
1.0-2.0	ระดับ Oligotrophic สารอาหารน้อย	คุณภาพน้ำดี
2.1-3.5	ระดับ Oligo-mesotrophic สารอาหารน้อยถึงปานกลาง	คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
3.6-5.5	ระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง	คุณภาพน้ำปานกลาง
5.6-7.5	ระดับ Meso-eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง	คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี
7.6-9.0	ระดับ Eutrophic สารอาหารสูง	คุณภาพน้ำไม่ดี
9.1-10.0	ระดับ Hypereutrophic สารอาหารสูงมาก	คุณภาพน้ำไม่ดีย่างมาก

ในการคำนวณคะแนนคุณภาพน้ำต้องใช้การศึกษาจำนวนของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่มีการจัดตามระดับสารอาหารควบคู่กันไป (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นจัดตามระดับสารอาหาร (ยูวดี, 2549)

จีนัส	คะแนน	จีนัส	คะแนน
<i>Actinastrum</i>	5	<i>Crucigeniella</i>	7
<i>Acanthoceras</i>	5	<i>Cryptomonas</i>	8
<i>Achnanthes</i>	6	<i>Cyclotella</i>	2
<i>Amphora</i>	6	<i>Cylindrospermopsis</i>	7
<i>Anabaena</i>	8	<i>Cymbella</i>	5
<i>Ankistrodesmus</i>	7	<i>Dictyosphaerium</i>	7
<i>Aphanocapsa</i>	5	<i>Dimorphococcus</i>	7
<i>Aphanothece</i>	5	<i>Dinobryon</i>	1
<i>Aulacoseira</i>	6	<i>Gymnodinium</i>	6
<i>Bacillaria</i>	7	<i>Gyrosigma</i>	7
<i>Botryococcus</i>	4	<i>Hantzschia</i>	8
<i>Centritractus</i>	4	<i>Isthmochloro</i>	5
<i>Ceratium</i>	4	<i>Nephrocytium</i>	5
<i>Chlamydomonas</i>	6	<i>Nitzschia</i>	9
<i>Chlorella</i>	6	<i>Oocystis</i>	6
<i>Chroococcus</i>	6	<i>Oscillatoria</i>	9
<i>Closterium</i>	6	<i>Pandorina</i>	6
<i>Cocconeis</i>	6	<i>Pediastrum</i>	7
<i>Coelastrum</i>	7	<i>Peridiniopsis</i>	6
<i>Cosmarium</i>	2	<i>Peridinium</i>	6
<i>Crucigenia</i>	7	<i>Phacus</i>	8
<i>Kirchneriella</i>	7	<i>Phormidium</i>	9
<i>Melosiera</i>	5	<i>Epithemia</i>	5
<i>Merismopedia</i>	9	<i>Euastrum</i>	3
<i>Micractinium</i>	7	<i>Eudorina</i>	6
<i>Micrasterias</i>	2	<i>Euglena</i>	10

ตารางที่ 2 (ต่อ)

จิ้งส	คะแนน	จิ้งส	คะแนน
<i>Microcystis</i>	8	<i>Eunotia</i>	2
<i>Monoraphidium</i>	7	<i>Fragilaria</i>	5
<i>Navicula</i>	5	<i>Golenkinia</i>	5
<i>Micrasterias</i>	2	<i>Euglena</i>	10
<i>Microcystis</i>	8	<i>Eunotia</i>	2
<i>Monoraphidium</i>	7	<i>Fragilaria</i>	5
<i>Navicula</i>	5	<i>Golenkinia</i>	5
<i>Elakatothrix</i>	3	<i>Surirella</i>	6
<i>Encyonema</i>	6	<i>Synedra</i>	6
<i>Gomphonema</i>	6	<i>Synura</i>	8
<i>Gonium</i>	6	<i>Tetraedron</i>	6
<i>Spirulina</i>	9	<i>Trachelomonas</i>	8
<i>Staurastrum</i>	3	<i>Volvox</i>	6
<i>Staurodesmus</i>	3	<i>Rhizosolenia</i>	6
<i>Stauroneis</i>	5	<i>Rhodomonas</i>	8
<i>Pinnularia</i>	5	<i>Rhopalodia</i>	5
<i>Planktolynbya</i>	7	<i>Scenedesmus</i>	8
<i>Pseudanabaena</i>	7	<i>Strombomonas</i>	8

วิธีการศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เก็บรวบรวมแพลงก์ตอนพืชจากแหล่งน้ำที่ศึกษาโดยใช้ตาข่ายแพลงก์ตอน ซึ่งมีขนาดของช่องแต่ละช่อง 10 ไมโครเมตร กรองน้ำจากแหล่งน้ำนั้น 10-20 ลิตร ขึ้นอยู่กับความมากน้อยของแพลงก์ตอนพืช
2. วินิจฉัยแพลงก์ตอนพืชที่ศึกษาถึงระดับจิ้งส นับจำนวนแพลงก์ตอนพืชแต่ละจิ้งสที่เด่นที่สุดและรองลงไป 3-5 จิ้งส
3. ดูคะแนนของแต่ละจิ้งสที่บ่งบอกคุณภาพน้ำในตารางที่ 2
4. นำคะแนนของแต่ละจิ้งสมารวมกันและหาค่าเฉลี่ยออกมา
5. นำค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบกับคะแนนในตารางที่ 1 จะทราบถึงคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารและคุณภาพน้ำทั่วไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับในแหล่งน้ำมีการศึกษาและใช้สาหร่ายเป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์บริเวณแหล่งนั้น เช่น จากการศึกษาของ เนติ และคณะ (2549) ได้ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมิดีส์รวมถึงคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ในป่าพรุ 3 แห่งบริเวณภาคใต้ คือ พรุแหลมปะการัง จังหวัดพังงา พรุไม้ขาว จังหวัดภูเก็ต และพรุจูด จังหวัดตรัง ในระหว่างเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ 2549 พบเดสมิดีส์ทั้งสิ้น 21 สกุล 109 ชนิด ได้แก่ สกุล *Actinotaenium*, *Bambusina*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Cylindrocystis*, *Desmidium*, *Euastrum*, *Hyalotheca*, *Gonatozygon*, *Mesotaenium*, *Micrasterias*, *Netrium*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Phymatodocis*, *Spondylosium*, *Staurastrum*, *Tellingia*, *Tetmemorus*, *Triploceras* และ *Xanthidium* พรุที่มีความหลากหลายของเดสมิดีส์สูงสุดได้แก่ พรุแหลมปะการัง โดยพบถึง 46 ชนิด ในการศึกษาครั้งนี้พบเดสมิดีส์ที่รายงานครั้งแรกในประเทศไทย 15 ชนิด คุณภาพน้ำจากพรุทั้งสามจัดอยู่ในระดับที่มีสารอาหารปานกลาง (mesotrophic status)

ยุวดี และคณะ (2543) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมพื้นท้องน้ำและสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำแม่สา อูทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2540 ถึง มีนาคม 2543 พบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือไดอะตอมพื้นท้องน้ำโดยพบทั้งหมด 244 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ยังไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย 69 สปีชีส์ และพบสาหร่ายขนาดใหญ่ 62 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ 31 สปีชีส์ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่เป็นชนิดเด่นได้แก่ *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, *Navicula viridula* (Kitzing) Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* (Kitzing) Kitzing, *Synedra ulna* var. *aequalis* (Kitzing) Hustedt สำหรับสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบเป็นชนิดเด่น ได้แก่ ไก (*Cladophora glomerata* Kitzing) และเตาหลายชนิด (*Spirogyra* spp.) และจากการศึกษาพบว่า สิ่งมีชีวิตที่สามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ชัดเจนคือสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ *Batrachospermum macrosporum* Montague, *Batrachospermum vugum* Agardh และ *Nemalionopsis shawii* Skuja สามารถบ่งบอกคุณภาพน้ำดี ซึ่งมีสารอาหารน้อย โดยพบในบริเวณต้นน้ำหรือจุดเก็บตัวอย่างแรก นอกจากนี้พบว่าสาหร่ายสีแดง *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montague บ่งบอกระดับที่มีคุณภาพปานกลาง ส่วนที่บ่งบอกระดับที่มีสารอินทรีย์สูงคือ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ได้แก่ *Gomphonema parvulum* (Kitzing) Grunow และ *Nitzschia palea* (Kitzing) W. Smith โดยพบเป็นจำนวนมากในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณปางช้างแม่สา ซึ่งโดยทั่วไปคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ไม่ดีนัก นอกจากนี้ยังพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่เป็นชนิดที่บ่งบอกระดับที่มีคุณภาพดี ไม่มีมลพิษ มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ และไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ซึ่งได้แก่ *Achnanthes minutissima*

Kitzing และ *Cocconeis placentula* Ehrenberg โดยจะพบในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณต้นน้ำลำธาร ในช่วงน้ำมีคุณภาพดีเท่านั้น

สุทธวรรณ และคณะ (2549) ศึกษาความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำโขงในช่วง เดือนมีนาคม 2549 จากจุดเก็บตัวอย่าง 21 จุด ซึ่งครอบคลุมทั้งแม่น้ำโขงและแม่น้ำสาขา ในประเทศกัมพูชาและเวียดนาม จากการศึกษาในครั้งนี้พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำ 79 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมใน Order Pennales ชนิดเด่นคือ *Navicula symmetrica* Patrick, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Grunow, *Luticula goeppertiana* (Bleisch) D.G.Mann, *Nitzschia clausii* Hantzsch และ *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg นอกจากนี้ยังพบไดอะตอมใน Order Cenrales ได้แก่ *Cyclotella stelligera* Cleve, *Meloseira varians* Agardh และ *Aulacoseira granulata* Ehrenberg ไดอะตอมที่พบในงานวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี นอกจากนี้ยังพบไดอะตอมน้ำกร่อยบริเวณปากแม่น้ำโขงในประเทศเวียดนาม ได้แก่ *Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère และ *Diploneis interrupta* (Kützing) Cleve

สรณ์ตร และคณะ (2549) การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในแหล่งน้ำของภาคเหนือและภาคใต้รวม 13 จุดเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคม - พฤษภาคม 2549 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 ลำดับ 5 วงศ์ 10 สกุล 16 ชนิด สาหร่ายในสกุลที่มีจำนวนชนิดสูงสุดคือ *Batrachospermum* (4 ชนิด) รองลงมาคือ *Caloglossa* (3 ชนิด) และ *Bostrychia* (2 ชนิด) ที่เหลือพบสกุลละ 1 ชนิด คุณภาพน้ำโดยรวมในบริเวณที่พบสาหร่ายอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง บริเวณที่พบชนิดของสาหร่ายมากที่สุด ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างท่าปอมคลองสองน้ำ จังหวัดกระบี่ เป็นบริเวณที่พบชนิดของสาหร่ายมากที่สุด 3 สกุล 5 ชนิด ในงานวิจัยนี้พบสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในแหล่งน้ำนี้ คือ *Batrachospermum iriomotense* Kumano ที่บริเวณถ้ำสระแก้ว จังหวัดกระบี่

นุชรรัตน์ และอนงค์ (2548) ได้สำรวจความหลากหลายของชนิดสาหร่ายทะเล ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงตุลาคม 2548 บริเวณแนวหินปะการังชายฝั่งแสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยเก็บตัวอย่างในกรอบพื้นที่ 25 x 25 ตารางเซนติเมตร ซึ่งวางสุ่มจำนวน 10 ซ้ำ ตามแนวเส้น transect และตรวจวัดความเค็ม อุณหภูมิ และความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลทุกครั้งระหว่างการสำรวจเก็บตัวอย่างชายฝั่งแสมสารเป็นบริเวณที่มีสาหร่ายทะเลและสัตว์ทะเลหลากหลายชนิด เป็นบริเวณที่ความเค็ม (33 – 34 psu) อุณหภูมิ (31 – 35 องศาเซลเซียส) และ ความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเล (8.1 – 8.5) มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ในการศึกษาครั้งนี้ พบสาหร่ายทะเลจำนวน 38 สกุล 50 ชนิด ในจำนวนนี้ สาหร่ายทะเลสีเขียว *Bryopsis pennata* และ *Caulerpa racemosa* var. *macrophyssa* และสาหร่ายทะเลสีแดง *Gelidiella acerosa* และ *Gelidium pusillum* เป็นชนิดที่พบเด่นที่สุดในบริเวณชายหาดแสมสาร สาหร่ายทะเลส่วนใหญ่

พบแพร่กระจายบนแนวหินปะการัง ซึ่งแบ่งเป็นเขตการแพร่กระจายตามแนวใกล้ชายฝั่งและแนวห่างฝั่ง และในระหว่างการศึกษาไม่พบความแตกต่างทั้งในความชุกชุมของชนิดและขนาดของตัวอย่างที่เก็บได้

มัทนา และคณะ (2549) การศึกษาสาหร่ายน้ำจืดสีแดงในภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2549 พบสาหร่ายน้ำจืดสีแดง 16 ชนิด ในวงศ์ Batrachospermaceae, Ceramiaceae, Rhodomelaceae, Acrochaetiaceae และ Compsopogonaceae สาหร่ายสกุลหลักที่พบ ได้แก่ *Batrachospermum*, *Caloglossa*, *Bostrychia*, *Thorea* และสกุล *Audouinella* จากการศึกษาพบว่าสาหร่ายส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่ในพื้นที่ที่มีแสงน้อย อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ (20-25 องศาเซลเซียส) และน้ำไหลช้าๆ สาหร่ายที่พบได้ในเกือบทุกพื้นที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ สาหร่าย *Caloglossa liprieurii* (Montagne) G. Marteus และ *Bostrychia moritziana* (Sonder) J. Agardh สาหร่ายชนิดที่พบเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น ได้แก่ สาหร่าย *Batrachospermum iriomotense* Kumano ซึ่งพบในสระแก้ว จากการศึกษา สาหร่ายที่พบส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย

ชัชวีร์ และธิดารัตน์ (2548) สำรวจความหลากหลายของสาหร่ายทะเลบริเวณหมู่เกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในเดือนสิงหาคม 2548 ทำการเก็บตัวอย่างโดยการดำผิวน้ำบริเวณชายฝั่ง และดำน้ำโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ (SCUBA diving) จนถึงระดับความลึกประมาณ 12 เมตร พบสาหร่ายทะเลทั้งสิ้น 19 วงศ์ 26 สกุล 41 ชนิด เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Division Cyanophyta) 1 ชนิด สาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) 12 ชนิด สาหร่ายสีน้ำตาล (Division Phaeophyta) 10 ชนิดและสาหร่ายสีแดง (Division Rhodophyta) 18 ชนิด บริเวณที่มีความหลากหลายของสาหร่ายทะเลสูงมักมีพื้นทะเลเป็นซากปะการัง และทรายปนซากปะการัง ซึ่งอยู่ระหว่างแนวปะการังและชายหาดของเกาะต่างๆ บริเวณที่พบสาหร่ายทะเลมากที่สุดคือ บริเวณชายฝั่งของเกาะวัวตาหลับ พบจำนวนทั้งสิ้น 28 ชนิด สาหร่ายทะเลที่เป็นชนิดเด่น แพร่กระจายทั่วไปในบริเวณหมู่เกาะอ่างทอง ได้แก่ *Bryopsis pennata*, *Lobophora variegata*, *Peyssonnelia* sp. และสาหร่ายทะเลสีแดงที่มีหินปูนเป็นองค์ประกอบ ส่วนสาหร่ายที่มีขนาดใหญ่ เช่น สาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum binderi*, *S. oligocystum*, *S. polycystum*, *Turbinaria conoides*, *T. decurrens*, *T. ornata* และสาหร่ายสีแดง *Ceratodictyon spongiosum* ซึ่งขึ้นอยู่ร่วมกันกับฟองน้ำ *Haliclona cymaeformis* พบเป็นเฉพาะบางพื้นที่

สุนันท์ และคณะ (2549) ศึกษาองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา ในเดือนมกราคม 2549 จำนวน 9 สถานี โดยใช้ถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20, 70 และ 330 ไมโครเมตร การวิเคราะห์ตัวอย่างเบื้องต้น

พบแพลงก์ตอนทั้งหมด 201 ชนิด 101 สกุล ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช 126 ชนิด 61 สกุล โดยไดอะตอมมีจำนวนชนิดมากที่สุด (101 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่พบได้ทั่วไป ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (1 ชนิด) ไดอะตอม (11 ชนิด) และไดโนแฟลเจลเลต (3 ชนิด) และแพลงก์ตอนสัตว์ไม่น้อยกว่า 74 ชนิด 40 สกุล โคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด (59 ชนิด) แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ทั่วไป ได้แก่ โปรโตซัว (1 ชนิด) หนอนธนู (1 ชนิด) โคพีพอด (ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด) ลูกหอยฝาเดียว (1 ชนิด) และทูนิเคต (1 ชนิด) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าระหว่าง $1,075-5,557 \times 10^3$ หน่วย/ลูกบาศก์เมตร และ $10-48 \times 10^3$ ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในการศึกษาครั้งนี้มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดและค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชมีค่าระหว่าง 2.39-3.46 และ 0.64-0.84 ตามลำดับ ส่วนค่าดัชนีทั้งสองของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าระหว่าง 0.50-2.02 และ 0.72-0.92 ตามลำดับ

ศิริเพ็ญ และคณะ (2547) สำรวจความหลากหลายของสาหร่ายสีแดงน้ำจืด พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำไหลในอำเภอเมือง อำเภอปาย และอำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี พ.ศ. 2547 พบสาหร่ายสีแดงทั้งหมด 3 ชนิด จาก 5 แหล่งน้ำได้แก่ *Audouinella* sp., *Compsopogon sparsus* และ *Lemanea* sp. โดย *Audouinella* เจริญเป็น epiphyte อยู่บน *Lemanea* ขณะที่ *Lemanea* เกาะอยู่บนหินและคอนกรีตในแหล่งน้ำตื้น 3 แห่ง ซึ่งน้ำไหลค่อนข้างเร็ว ความเข้มแสงน้อยถึงมากและอุณหภูมิต่ำ ส่วน *C. sparsus* พบเกาะบนหินและคอนกรีตในธารน้ำตื้นขนาดใหญ่ และขนาดเล็กซึ่งน้ำไหลแรง ความเข้มแสงปานกลางถึงมาก และอุณหภูมิระดับปานกลาง สภาพแวดล้อมของบริเวณที่พบสาหร่ายสีแดงพบว่าน้ำใส ความเร็วกระแสน้ำ 0.01-0.50 เมตร/วินาที ความลึก 0.08-1.00 เมตร อุณหภูมิ น้ำ 18.30-25.80 องศาเซลเซียส น้ำมีสภาพเป็นกลางถึงด่างอ่อน pH 6.64-7.71 ค่าการนำไฟฟ้า 27.10-293.00 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร น้ำมีความกระด้าง 34.58-100.87 มิลลิกรัม/ลิตร (CaCO_3) ส่วนปริมาณสารอาหาร พบไนเตรท-ไนโตรเจน 0.40-1.20 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ND-0.21 มิลลิกรัม/ลิตร ไนไตรท์-ไนโตรเจน 0.002-0.023 มิลลิกรัม/ลิตร ออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส 0.16-0.72 มิลลิกรัม/ลิตรและซิลิกา 8.60-26.38 มิลลิกรัม/ลิตร

อัญชนา และคณะ (2549) จากเหตุการณ์คลื่นยักษ์สึนามิพัดเข้าสู่ทะเลฝั่งอันดามันของไทย เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ส่งผลให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน และทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างมาก ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาถึงผลกระทบของคลื่นสึนามิต่อความหลากหลายและการฟื้นตัวของสาหร่ายทะเล บริเวณเกาะปลิง อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นบริเวณหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิ โดยวาง line transects จำนวน 10 เส้น แบ่งพื้นที่การศึกษาวางตามระยะห่างจากชายฝั่ง (ใกล้, กลาง และไกลฝั่ง) และความรุนแรงของคลื่นลม (บริเวณคลื่นลมสงบ, คลื่นลมปานกลาง และคลื่นลมแรง) โดยได้

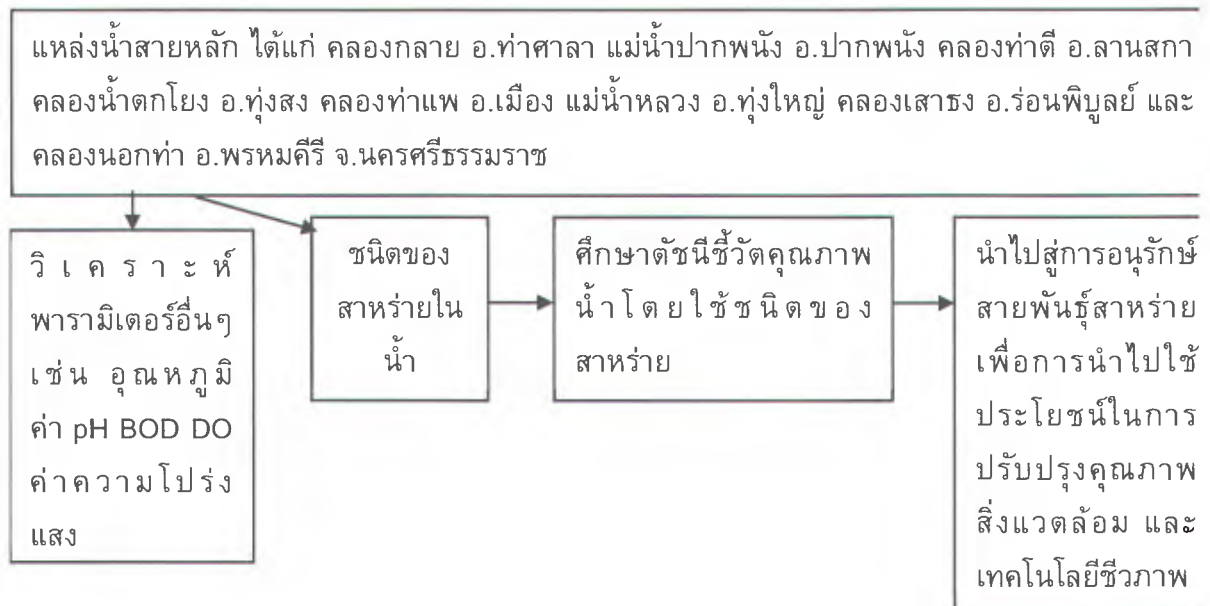
ทำการศึกษาความหลากหลาย การกระจายและพื้นที่ปกคลุมของสาหร่ายอย่างต่อเนื่องก่อนและหลังการเกิดสึนามิตั้งแต่เดือนเมษายน 2546 ถึง เดือนมกราคม 2549 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่าง 8 ครั้งก่อนการเกิดสึนามิ และ 7 ครั้งหลังการเกิดสึนามิ จากการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสาหร่ายบางชนิดลดลงร้อยละ 50 หลังจากเกิดสึนามิ รวมถึงความแตกต่างขององค์ประกอบชนิดและการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายของสาหร่ายทะเลด้วยคลื่นสึนามิส่งผลต่อชนิดของสาหร่ายแตกต่างกัน อาจเนื่องจาก รูปร่างและลักษณะโครงสร้างของสาหร่ายชนิดนั้นๆ รวมถึงความสามารถในการฟื้นตัวของประชากรสาหร่ายที่ได้รับผลกระทบนั้นแตกต่างกัน นอกจากนี้ปริมาณของตะกอนที่มีเพิ่มมากขึ้นก็เป็นผลกระทบหนึ่งจากคลื่นสึนามิ

พงษ์พันธุ์ และคณะ (2548) ศึกษาความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำเพื่อนำมาติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำปิง ระหว่างเดือนธันวาคม 2547 - ธันวาคม 2548 จากจุดเก็บตัวอย่าง 15 จุด ครอบคลุมแม่น้ำปิงตลอดสาย พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 2 อันดับ 30 สกุล 163 ชนิด ส่วนใหญ่จัดอยู่ใน Order Bacillariales (pennate diatoms) เช่น *Achnanthes* spp., *Nitzschia* spp., *Navicula* spp. และ *Gomphonema* spp. และ Order Biddulphiales (centric diatoms) เช่น *Melosira varians* Agardh และ *Cyclotella* spp. จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำปิงพบว่าคุณภาพน้ำบริเวณต้นแม่น้ำมีคุณภาพดีจัดอยู่ในระดับสารอาหารต่ำ (oligotrophic status) ส่วนบริเวณปลายน้ำมีคุณภาพดีถึงปานกลางจัดอยู่ในระดับสารอาหารต่ำถึงปานกลาง (oligo-mesotrophic status) จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Multivariate Statistical Technique เพื่อนำมาหาชนิดของสาหร่ายที่มีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์สิ่งแวดล้อมพบความสัมพันธ์เชิงบวกของปริมาณ BOD กับ *Cymbella* sp.1, ไนเตรทไนโตรเจน กับ *Achnanthes biasolettiana* Grunow และ *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller var. *gibba*, ปริมาณฟอสฟอรัสละลายน้ำกับ *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, ค่าการนำไฟฟ้ากับ *Cymbella* sp. 2 ในงานวิจัยนี้ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดังกล่าวมีแนวโน้มในการบ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลางได้

รจนาและคณะ (2550) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พะเยา ระหว่างเดือนธันวาคม 2549 ถึงเดือนมกราคม 2550 พบแพลงก์ตอนพืช 7 หมวด 58 สกุล คือ หมวด Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Phyrrophyta, และ Cryptophyta โดยแหล่งน้ำที่ 1 แพลงก์ตอนพืชที่พบมาก ได้แก่ *Merismopedia* sp. และ *Pediastrum* sp. แหล่งน้ำที่ 2 มีแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Dictyosphaerium* sp. และ *Euglena* sp. และแหล่งน้ำที่ 3 ได้แก่ *Dinobryon divergen* Lmhof. และ *Peridinium* sp. ส่วนค่าตัวแปรคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบาง

ประการ มีค่าอยู่ในช่วงดังนี้ อุณหภูมิ 19.00-27.37 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบส 5.77-7.70 การนำไฟฟ้า 142-359 ไมโครซีเมนส์/ตารางเซนติเมตร ออกซิเจนละลาย 2.87-8.97 มิลลิกรัม/ลิตร และบีโอดี 0.01-7.78 มิลลิกรัม/ลิตร

กรอบแนวความคิด



ขอบเขตของโครงการวิจัย

เก็บตัวอย่างสายน้ำ ในแหล่งน้ำสายหลัก 8 อำเภอ ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสาชิง อ.ร่อนพิบูลย์ และ คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช นำมาคัดแยกสายน้ำในแหล่งน้ำ จัดจำแนกชนิดและใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำสายหลัก จ.นครศรีธรรมราช และเทียบกับค่าพารามิเตอร์เบื้องต้น อาทิ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง BOD และ DO

วัตถุประสงค์ (Objective)

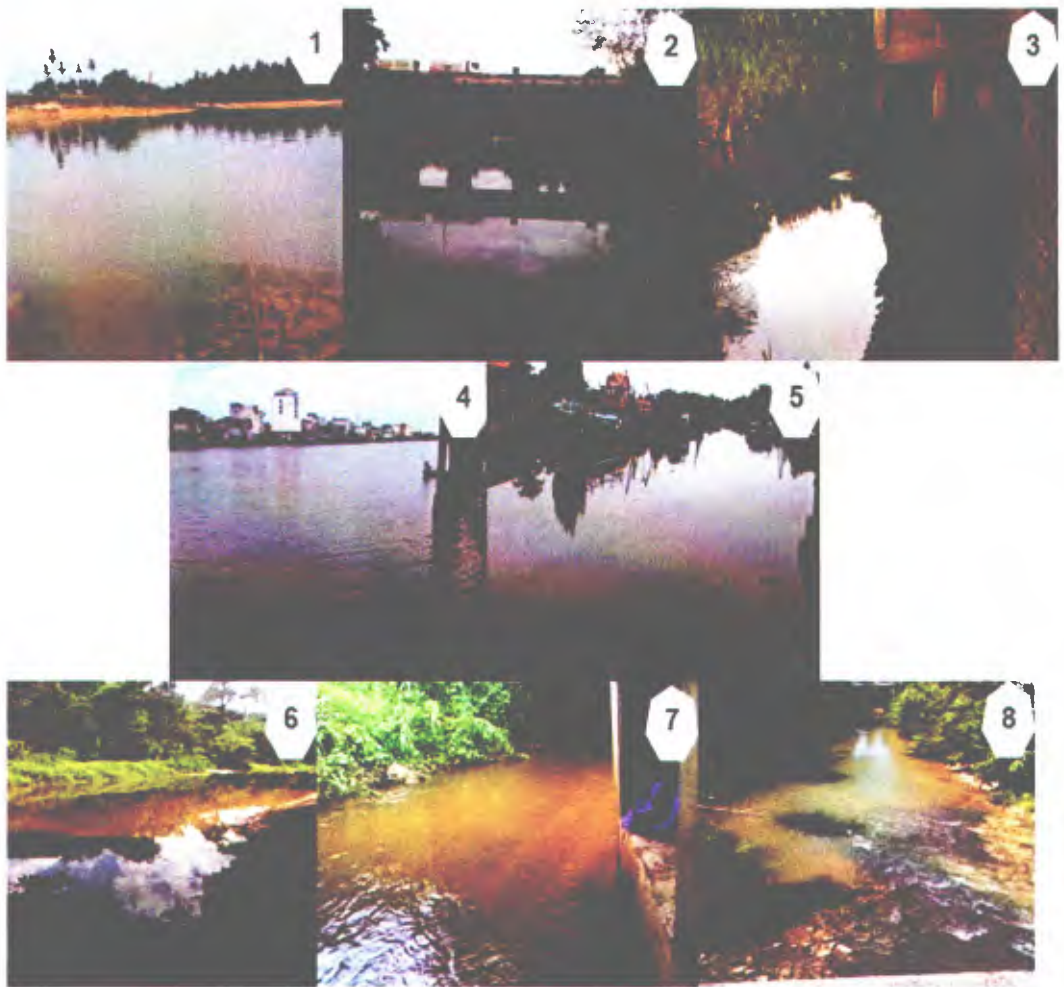
1. เพื่อสำรวจชนิดของสายน้ำทั้งชนิดแพลงก์ตอนพืช และสายน้ำขนาดใหญ่ ในแหล่งน้ำสายหลักใน จ.นครศรีธรรมราช
2. ศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำสายหลัก จ.นครศรีธรรมราช โดยใช้สกุลของสายน้ำเป็นดัชนีชี้วัด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานที่ทำการวิจัย

- แหล่งน้ำสายหลัก ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสาชง อ.ร่อนพิบูลย์ และคลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช (ภาพที่ 1)

- ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำสายหลัก จ.นครศรีธรรมราช

จุดที่ 1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา

จุดที่ 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี

จุดที่ 5 คลองท่าแพ อ.เมือง

จุดที่ 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่

จุดที่ 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา

จุดที่ 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง

จุดที่ 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง

จุดที่ 8 คลองเสาชง อ.ร่อนพิบูลย์

2. วิธีการดำเนินการ

2.1 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่าย

2.2.1 การเลือกจุดเก็บตัวอย่าง และการเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างสาหร่าย บริเวณแม่น้ำสายหลัก โดยเลือกเก็บจาก 8 จุด กำหนดให้ จุดที่ 1-8 เป็นแหล่งน้ำสายหลัก ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสาชิง อ.ร่อนพิบูลย์ และ คลองนอท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช

ทำการเก็บตัวอย่าง 1 ปี โดยแบ่งเก็บเป็น 2 ฤดู เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2556 เป็นตัวแทนของฤดูร้อน เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ. 2556 เป็นตัวแทนของฤดูฝน

2.2.2 การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็ก และสาหร่ายขนาดใหญ่

การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็ก : เก็บตัวอย่างน้ำจากในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง โดยเก็บใช้ถังเก็บตัวอย่างน้ำ ปริมาตร 10 ลิตร กรองผ่านถุงลากลูแฟงก์ตอน ขนาดตา 22 ไมครอน เก็บในขวดตั้งลงจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร ใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีความจุ 150 มิลลิลิตร ทำการเก็บรักษาตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็กซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (แพลงก์ตอนพืช) ด้วยสารละลายลูกอล (Lugol's solution) (ลัตตา และโสภณา, 2546) ปิดฝาขวดให้สนิท ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 5 จุดๆจุดละ 3 ข้ว ติดป้ายบอกตำแหน่งและจุดเก็บ พร้อมบันทึกวัน/เดือน/ปี ที่เก็บ



ภาพที่ 2 การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็ก

- 1 ใช้ถังเก็บตัวอย่างน้ำ ปริมาตร 10 ลิตร กรองผ่านถุงลากลูแฟงก์ตอน
- 2 กรองผ่านถุงลากลูแฟงก์ตอน ใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
- 3 เก็บรักษาตัวอย่างด้วยสารละลายลูกอล (Lugol's solution) ติดป้ายบอกตำแหน่งและจุดเก็บ พร้อมบันทึกวัน/เดือน/ปี ที่เก็บ

การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดใหญ่ : เก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดใหญ่ (สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า) แยกชนิดใส่ถุงพลาสติก ทำการเก็บรักษาตัวอย่างในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 4% เพื่อนำไปจัดจำแนกชนิดของสาหร่ายที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 3 การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดใหญ่

2.2.3 การจำแนกสาหร่าย และคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของสาหร่าย

จำแนกชนิดของสาหร่ายขนาดเล็ก ทำโดยนำน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร มาเขย่า และนำน้ำ 5 มิลลิลิตร มาปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ 5 นาที นำตะกอนตัวอย่างหยดบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมถ่ายภาพ ส่วนสาหร่ายขนาดใหญ่นำมาถ่ายภาพด้วยกล้องสเตอริโอทำการจำแนกสกุล และชนิดของสาหร่ายตามลักษณะสัญญาณวิทยาตามหนังสือของยูวดี พีรพรพิศาล (2549), Bold and Wynne (1985), (Smith (1950), Chapman and Chapman (1975), Van den Hoek *et al.* (1998) และ Prescott (1970) และนับจำนวนสาหร่ายไปคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener Index, H') ตามวิธี Ludwig และ Reynolds (1998)

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

$$E = H' / \ln S$$

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shanon-Wiener

E = ค่าความสม่ำเสมอ

p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ที่ต่อผลรวม
ของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดพันธุ์ในสังคม

S = จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมดในพื้นที่

2.2.4 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์เบื้องต้น โดยวัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์, วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดย pH meter, วัดค่าความโปร่งแสงของน้ำด้วยจานวัดความโปร่งแสง (Secchi disc) และเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดเก็บตัวอย่างแบบที่บให้เต็มขวดไล่ฟองอากาศ ปิดฝาให้สนิท นำมาวิเคราะห์ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยวิธี Azide Modification of the Winkler method และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) โดยวิธี 5 Day incubation and Azide modification of the Winkler method

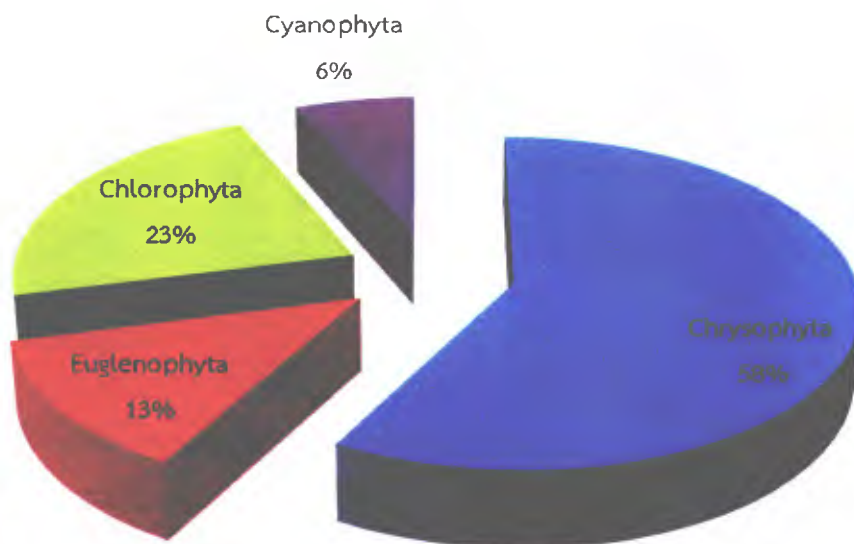


ภาพที่ 4 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์เบื้องต้น

ผลการวิจัย

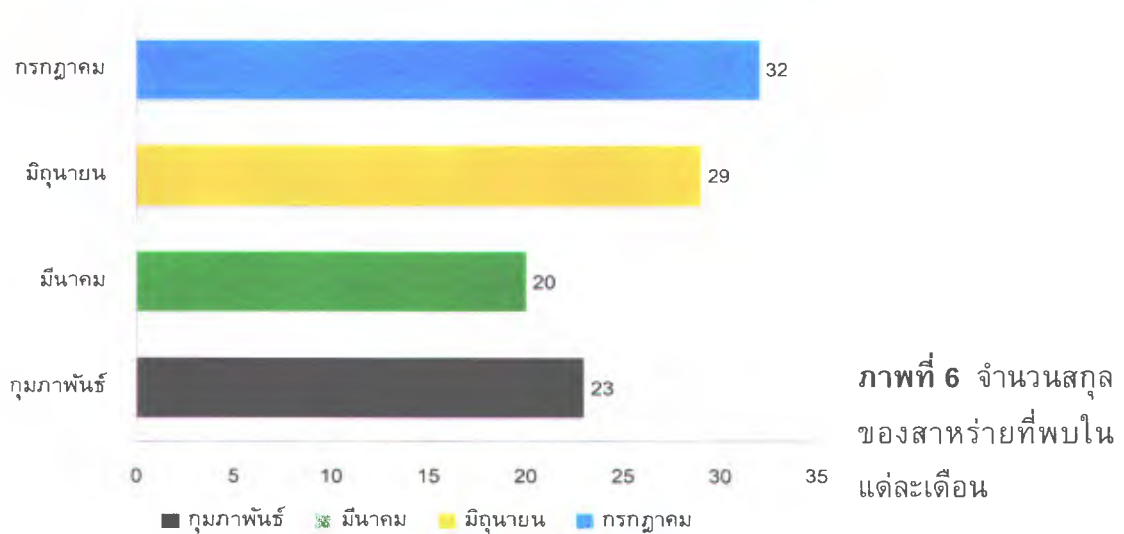
ความหลากหลายของสาหร่ายในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช

ผลการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - กรกฎาคม 2558 จำนวนทั้งสิ้น 8 จุด ครอบคลุมแหล่งน้ำสายหลัก 8 อำเภอ ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสารัง อ.ร่อนพิบูลย์ และคลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช เก็บตัวอย่างสาหร่ายในแนวตั้งกรองน้ำผ่านถุงลากลากแฟล่งกวดอนขนาดตา 22 ไมโครเมตร พบสาหร่ายทั้งสิ้น 35 สกุล 60 ชนิด ใน 4 ดิวิชัน (ภาพที่ 5) (ตารางที่ 3) โดยพบสาหร่ายในดิวิชัน Chrysophyta (58%) มากที่สุด สกุลเด่นที่พบในดิวิชันนี้ ได้แก่ *Navicula*, *Nitzschia*, *Surirella*, *Cymbella* และ *Pinnularia* รองลงมาคือ Chlorophyta (23%) สกุลเด่นที่พบในดิวิชันนี้ ได้แก่ *Chlorella*, *Spirogyra* และ *Scenedesmus* ส่วน Euglenophyta 13% สกุลเด่นที่พบในดิวิชันนี้ ได้แก่ *Euglena*, *Phacus* และ *Trachelomonas* ส่วน Cyanophyta (6%) สกุลเด่นที่พบในดิวิชันนี้ ได้แก่ *Oscillatoria*

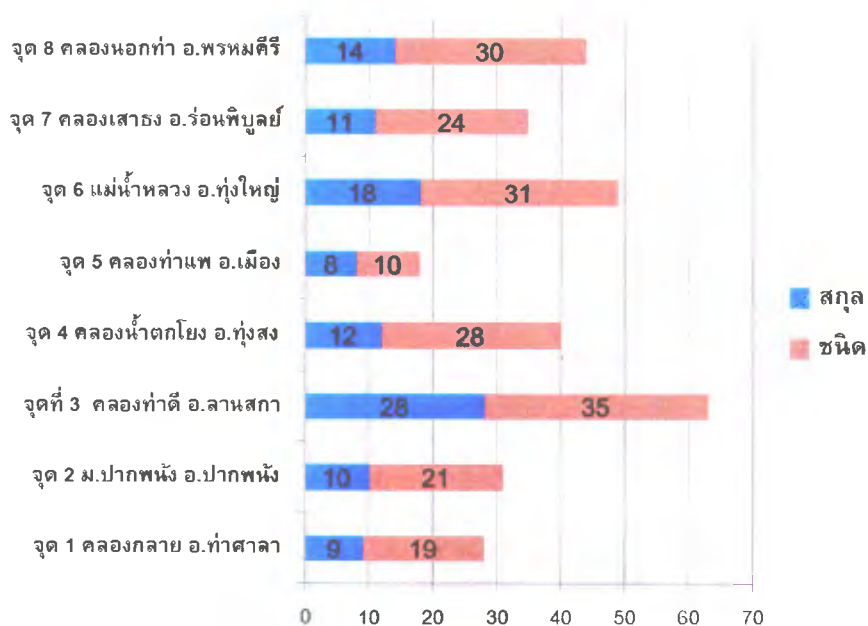


ภาพที่ 5 สัดส่วนดิวิชันของสาหร่ายที่พบในพื้นที่ศึกษา

และเมื่อศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในแต่ละเดือนพบว่า ในเดือนกรกฎาคมพบความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุด คือ 32 สกุล รองลงมาเดือนมิถุนายน 29 สกุล เดือนกุมภาพันธ์ 23 สกุล และมีนาคมพบน้อยที่สุด 20 สกุล (ภาพที่ 6)



ความหลากหลายของสาหร่ายแต่ละจุดเก็บระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – กรกฎาคม 2558 พบว่า จุดที่ 3 คลองท่าดี อ.ลานสกา มีความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุดคือ 28 สกุล 35 ชนิด รองลงมาคือ จุดที่ 6 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ พบ 18 สกุล 31 ชนิด, จุดที่ 8 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี พบ 14 สกุล 30 ชนิด, จุดที่ 4 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง พบ 12 สกุล 28 ชนิด จุดที่ 7 คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ พบ 11 สกุล 24 ชนิด จุดที่ 2 ม.ปากพั่น อ.ปากพั่น พบ 10 สกุล 21 ชนิด จุดที่ 1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา พบ 9 สกุล 19 ชนิด และ จุดที่ 5 คลองท่าแพ อ.เมือง พบ 8 สกุล 10 ชนิด (ภาพที่ 7)



ตารางที่ 3 ชนิดของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำสายหลัก
จ.นครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2558

ชนิดสาหร่าย	จุด 1	จุด 2	จุด 3	จุด 4	จุด 5	จุด 6	จุด 7	จุด 8
<i>Achnanthes</i> sp.			x			x		
<i>Anabaena</i> sp.		x	x					x
<i>Ankistrodesmus</i> sp.			x				x	x
<i>Aulacoseira</i> sp.						x		x
<i>Centritractus</i> sp.	x		x					x
<i>Chaetoceros</i> sp.	x							
<i>Chlorella</i> spp.	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chlamydomonas</i> sp.					x			
<i>Closterium</i> sp.			x			x	x	
<i>Cosmarium</i> sp.			x			x	x	
<i>Crucigeniella</i> sp.		x			x		x	
<i>Cylindrotheca</i> sp.					x	x		x
<i>Cylindrotheca</i> sp.1					x			x
<i>Cymbella</i> sp.		x	x					
<i>Encynema</i> sp.								
<i>Eudorina</i> sp.		x				x		
<i>Euglena acus</i>			x			x	x	
<i>Euglena</i> sp.	x	x	x			x	x	x
<i>Euglena</i> sp.1	x	x				x	x	
<i>Euglena</i> sp.2	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Eunotia</i> sp.						x		
<i>Fragilaria</i> sp.			x			x		x
<i>Fragilaria</i> sp.1			x	x		x		x

หมายเหตุ x พบสาหร่าย

จ.1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา

จ. 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา

จ. 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี

จ. 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง

จ. 5 คลองท่าแพ อ.เมือง

จ. 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง

จ. 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่

จ. 8 คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	จุด 1	จุด 2	จุด 3	จุด 4	จุด 5	จุด 6	จุด 7	จุด 8
<i>Fragilaria</i> sp.2				x				x
<i>Frustulia</i> sp.				x				
<i>Frustulia</i> sp.1						x		
<i>Gomphonema</i> sp.			x					x
<i>Gomphonema</i> sp.1			x	x				
<i>Gomphonema</i> sp.2				x				
<i>Hantzschia</i> sp.		x	x					
<i>Melosira</i> sp.						x		
<i>Navicula</i> spp.	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Navicula</i> sp.1	x			x		x	x	x
<i>Navicula</i> sp.2	x	x		x		x	x	x
<i>Navicula</i> sp.3	x	x	x	x		x	x	x
<i>Navicula</i> sp.4	x	x		x		x	x	x
<i>Navicula</i> sp.5	x	x		x		x	x	x
<i>Navicula</i> sp.6	x		x	x		x	x	x
<i>Nitzschia</i> sp.			x					
<i>Oscillatoria</i> sp.			x			x		
<i>Oscillatoria</i> sp.1						x		
<i>Phacus</i> sp.			x					x
<i>Phacus</i> sp.1								x
<i>Pinnularia</i> spp.		x	x	x				x
<i>Pinnularia</i> sp.1		x		x				x
<i>Pinnularia</i> sp.2		x	x	x		x		x
<i>Pinnularia</i> sp.3		x		x		x		
<i>Pinnularia</i> sp.4		x	x	x		x		

หมายเหตุ x พบสาหร่าย

จ.1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา

จ. 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง

จ. 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่

จ. 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา

จ. 5 คลองท่าแพ อ.เมือง

จ. 8 คลองเสาชิง อ.ร่อนพิบูลย์

จ. 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี

จ. 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	จุด 1	จุด 2	จุด 3	จุด 4	จุด 5	จุด 6	จุด 7	จุด 8
<i>Planktolyngbya</i> sp.			x	x				x
<i>Pseudanabaena</i> sp.			x					
<i>Rhizosolenia setigera</i>	x				x			x
<i>Scenedesmus acuminatus</i>			x	x			x	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>			x	x			x	
<i>Scenedesmus</i> sp.			x	x			x	
<i>Scenedesmus</i> sp.1			x	x			x	
<i>Spirogyra</i> sp.	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Staurodesmus</i> sp.			x					
<i>Surirella</i> sp.	x	x	x	x				x
<i>Surirella</i> sp.1	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Synedra</i> sp.	x		x				x	
<i>Synedra</i> sp.1	x						x	
<i>Trachelomonas</i> sp.			x	x			x	

หมายเหตุ x พบสาหร่าย

จ.1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา

จ. 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา

จ. 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี

จ. 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง

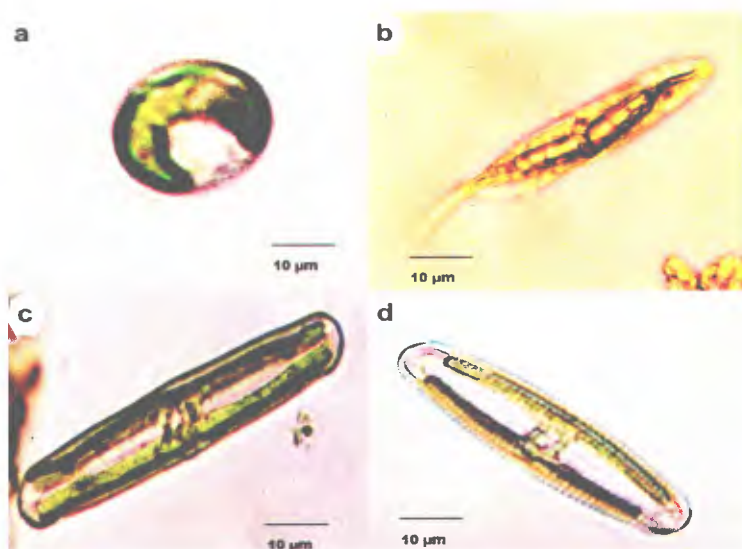
จ. 5 คลองท่าแพ อ.เมือง

จ. 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง

จ. 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่

จ. 8 คลองเสาชิง อ.ร่อนพิบูลย์

นอกจากนี้ยังพบสกุล *Navicula* spp., *Chlorella* spp., *Euglena* spp. และ *Pinnularia* spp. (ภาพที่ 8) ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 8 สาหร่ายสกุลเด่นที่พบ
ได้ทุกจุดเก็บตัวอย่าง

a. *Chlorella*

b. *Euglena*

c. *Pinnularia*

d. *Navicula*

และจากการนำชนิดมาหาค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index (H') จากการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม และเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2558 มีค่าระหว่าง 2.03-0.57 และ 2.21-0.92 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

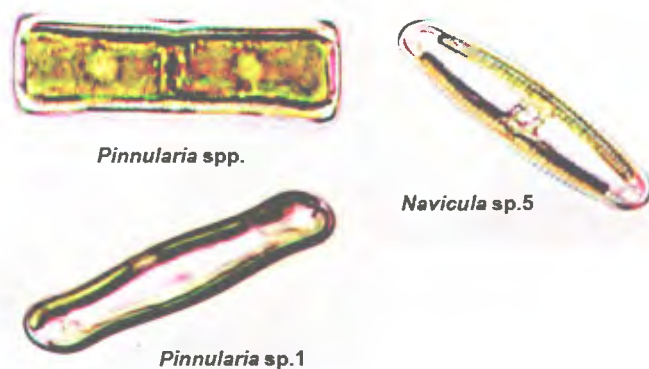
ตารางที่ 4 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของสาหร่ายในแต่ละจุด ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2558

จุดเก็บ ตัวอย่าง	ความหลากหลายชนิด (H')			
	กุมภาพันธ์	มีนาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม
จุด 1	1.34	1.16	1.52	1.76
จุด 2	1.64	1.53	1.92	2.01
จุด 3	2.03	1.98	2.17	2.21
จุด 4	1.72	1.63	2.00	2.06
จุด 5	0.85	0.57	0.92	1.13
จุด 6	1.98	1.89	2.12	2.15
จุด 7	1.69	1.59	1.98	2.04
จุด 8	1.74	1.69	2.02	2.09

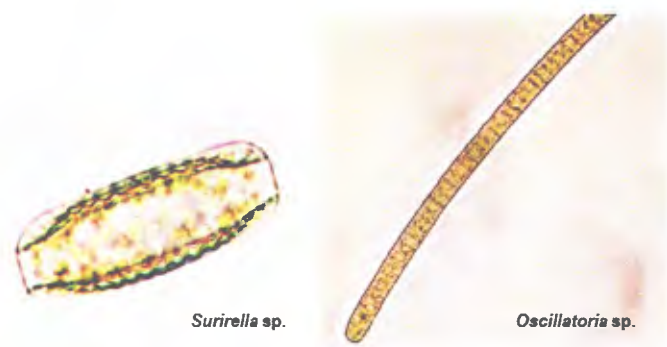
หมายเหตุ จ.1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา จ. 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา จ. 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี
 จ. 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง จ. 5 คลองท่าแพ อ.เมือง จ. 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง
 จ. 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ จ. 8 คลองเสารัง อ.ร่อนพิบูลย์
 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener Index, H') ตามวิธี Ludwig และ Reynolds (1998)

การศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำสายหลัก จ.นครศรีธรรมราช โดยใช้สกุลของสาหร่ายเป็นดัชนีชี้วัด และเปรียบเทียบกับค่าคุณภาพน้ำที่มีการตรวจสอบทั้งทางกายภาพและทางเคมี

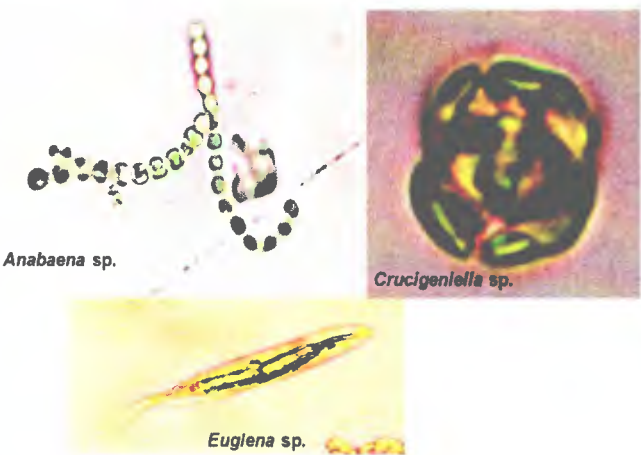
สาหร่ายสกุลเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ (ตารางที่ 5) สามารถแบ่งคุณภาพน้ำได้เป็น 3 กลุ่มคือ คุณภาพน้ำปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี และคุณภาพน้ำไม่ดี โดยแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางได้แก่ จุดเก็บที่ 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง โดยมีสาหร่ายสกุลเด่นได้แก่ *Fragilaria*, *Navicula* และ *Pinnularia* (ภาพที่ 9) ระดับคะแนนตามระดับสารอาหารเท่ากับ 5 จัดอยู่ใน ระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง จัดเป็นคุณภาพน้ำปานกลาง ส่วนแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี ได้แก่ จุดเก็บที่ 1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา จุดเก็บที่ 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จุดเก็บที่ 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ และจุดเก็บที่ 8 คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ โดยมีตัวแทนสกุลของสาหร่ายคล้ายคลึงกัน ได้แก่ *Oscillatoria* และ *Surirella* (ภาพที่ 10) มีระดับคะแนนตามระดับสารอาหารจัดอยู่ใน 5.6-7.5 ซึ่งถือว่าเป็นระดับ Meso-eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง แสดงถึงคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี และกลุ่มที่ 3 คือ แหล่งน้ำที่มีคุณภาพที่ไม่ดี ได้แก่ จุดเก็บที่ 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา จุดเก็บที่ 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง และจุดเก็บที่ 5 คลองท่าแพ อ.เมือง โดยมีสกุลสาหร่ายเด่น ได้แก่ *Euglena*, *Cruciginella* และ *Anabaena* (ภาพที่ 11) มีระดับคะแนนตามระดับสารอาหารจัดอยู่ในช่วง 7.6-9.0 ซึ่งถือว่าเป็นระดับ Eutrophic สารอาหารสูง แสดงถึงคุณภาพน้ำไม่ดี



ภาพที่ 9 สาหร่ายสกุลเด่นที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำปานกลาง



ภาพที่ 10 สาหร่ายสกุลเด่นที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี



ภาพที่ 11 สาหร่ายสกุลเด่นที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำไม่ดี

ตารางที่ 5 สาหร่ายสกุลเด่นกับระดับค่าคะแนนตามระดับสารอาหาร (ยุวดี, 2549)

จุดเก็บตัวอย่าง	สาหร่ายสกุลเด่น	ระดับคะแนนตามระดับสารอาหาร	คะแนนอยู่ในช่วง	คุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร	คุณภาพน้ำทั่วไป
จุด 1	<i>Rhizosolania</i>	6	5.6-7.5	ระดับ Meso-eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง	คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี
	<i>Euglena</i>	10			
	<i>Chlorella</i>	6			
	<i>Navicula</i>	5			
		เฉลี่ย 6.75			
จุด 2	<i>Anabaena</i>	8	7.6-9.0	ระดับ Eutrophic สารอาหารสูง	คุณภาพน้ำไม่ดี
	<i>Crucigeniella</i>	7			
	<i>Hantzschia</i>	8			
		เฉลี่ย 7.67			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดเก็บ ตัวอย่าง	สาหร่ายสกุลเด่น	ระดับคะแนน ตามระดับ สารอาหาร	คะแนนอยู่ ในช่วง	คุณภาพน้ำตาม ระดับสารอาหาร	คุณภาพน้ำทั่วไป
จุด 3	<i>Synedra</i> <i>Scenedesmus</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Gomphonema</i>	6 8 9 6 เฉลี่ย 7.25	5.6-7.5	ระดับ Meso-eutrophic สารอาหารปานกลาง ถึงสูง	คุณภาพน้ำปาน กลางถึงไม่ดี
จุด 4	<i>Euglena</i> <i>Trachelomonas</i> <i>Scenedesmus</i>	10 8 8 เฉลี่ย 8.67	7.6-9.0	ระดับ Eutrophic สารอาหารสูง	คุณภาพน้ำไม่ดี
จุด 5	<i>Crucigeniella</i> <i>Euglena</i>	7 10 เฉลี่ย 8.5	7.6-9.0	ระดับ Eutrophic สารอาหารสูง	คุณภาพน้ำไม่ดี
จุด 6	<i>Fragilaria</i> <i>Navicula</i> <i>Pinnularia</i>	5 5 5 เฉลี่ย 5	3.6-5.5	ระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง	คุณภาพน้ำปาน กลาง
จุด 7	<i>Surirella</i> <i>Pinnularia</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Navicula</i> <i>Euglena</i>	6 5 9 5 10 เฉลี่ย 7	5.6-7.5	ระดับ Meso-eutrophic สารอาหารปานกลาง ถึงสูง	คุณภาพน้ำปาน กลางถึงไม่ดี
จุด 8	<i>Surirella</i> <i>Pinnularia</i> <i>Navicula</i> <i>Fragilaria</i> <i>Phacus</i>	6 5 5 5 8 เฉลี่ย 5.8	5.6-7.5	ระดับ Meso-eutrophic สารอาหารปานกลาง ถึงสูง	คุณภาพน้ำปาน กลางถึงไม่ดี

หมายเหตุ จ.1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา

จ. 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา

จ. 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี

จ. 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง

จ. 5 คลองท่าแพ อ.เมือง

จ. 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง

จ. 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่

จ. 8 คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์

* อ้างอิงวิธีการประเมินคุณภาพน้ำแบบ AARL-CMU Score (ยวดี พีรพรพิศาล, 2549)

ส่วนการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี ในภาพรวมของแหล่งน้ำคือ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.9 -31.2 องศาเซลเซียส, ค่าความโปร่งแสงของน้ำมีค่าระหว่าง 0.20-1.5 เมตร, ลักษณะสีของน้ำมีลักษณะตั้งแต่ สี ชุ่นเล็กน้อยจนถึงสีน้ำตาลคล้ำถึงดำ, ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.00- 8.14, ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำ (DO) มีค่าระหว่าง 1.8-9.4 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) อยู่ระหว่าง 0.2-7 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีของแหล่งน้ำแต่ละจุด

จุดเก็บ/ค่าคุณภาพน้ำ	อุณหภูมิ (°C)	ความโปร่ง แสง (m)	สีของน้ำ	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
จุด 1	29.8	0.20	สีเขียวอ่อน ชุ่น	8.14	3.4	4.3
จุด 2	28.7	0.30	ใส ชุ่นเล็กน้อย	7.70	7.8	0.3
จุด 3	27.9	1	ใส ชุ่นเล็กน้อย	7.45	9.4	0.4
จุด 4	28.8	1.5	สีน้ำตาลคล้ำ-ดำ ชุ่น	8.03	1.8	6.5
จุด 5	29.2	0.30	สีน้ำตาลคล้ำ-ดำ ชุ่น	7.22	2.6	7
จุด 6	29.7	0.70	สีเขียวอ่อน	7.00	6.8	0.2
จุด 7	28	0.50	ใส ชุ่นเล็กน้อย	7.86	6.4	0.3
จุด 8	31.2	0.50	ใส ชุ่นเล็กน้อย	7.02	6.0	1.8

หมายเหตุ จ.1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา จ. 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา จ. 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี
 จ. 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง จ. 5 คลองท่าแพ อ.เมือง จ. 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง
 จ. 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ จ. 8 คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์

DO (dissolved oxygen) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

BOD (biological oxygen demand) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

อภิปราย/วิจารณ์

จากผลการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช ครอบคลุม 8 อำเภอจังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2558 พบสาหร่ายทั้งสิ้น 35 สกุล 60 ชนิด โดยพบสกุลและชนิดของสาหร่ายในคลองท่าดี อ.ลานสกา (จุดที่ 3) มากที่สุด (28 สกุล 35 ชนิด) รองลงมาที่ แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ (จุด 6) (18 สกุล 31 ชนิด) สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายชนิดทั้ง 2 แหล่งนี้ จะมีค่ามากที่สุด(2.21-1.98) (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 6 พื้นที่ศึกษา ซึ่งโดยจากการศึกษาบริบทของพื้นที่พบว่า แหล่งน้ำใน 2 พื้นที่ดังกล่าว มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีการไหลเวียนของกระแสน้ำตลอดเวลา แสงอาทิตย์ส่องลงมาในน้ำ เกิดการไหลเวียนของสารอาหารต่างๆที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสาหร่าย ทำให้มีความหลากหลายชนิดของสาหร่ายมากที่สุด ทั้งนี้ยังพบสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ปลา กุ้ง หอย แมลงต่างๆที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นจำนวนมาก เนื่องจากมีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ในแหล่งนั้น ส่วนจุดที่พบสกุลและชนิดของสาหร่ายน้อยที่สุดคือ คลองท่าแพ อ.เมือง (จุดที่ 5) (8 สกุล 10 ชนิด) สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายชนิดที่มีค่าน้อยที่สุด (1.13-0.57)

เมื่อศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง พบว่าเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม 2558 ซึ่งเป็นตัวแทนฤดูฝน มีความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุด (29 และ 32 สกุล ตามลำดับ) ส่วนเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม 2558 ซึ่งเป็นตัวแทนของฤดูร้อนจะพบว่ามีความหลากหลายของสาหร่ายน้อยกว่า (23 และ 20 สกุล ตามลำดับ) สอดคล้องกับงานวิจัยของไพริน และคณะ (2553) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบความหลากหลายของสาหร่ายที่สุดในเดือนกรกฎาคม (41 สกุล) รองลงมาคือพฤษภาคม (38 สกุล) และเดือนมีนาคมพบน้อยที่สุด (33 สกุล) โดยเดือนที่พบสาหร่ายมากที่สุด เนื่องช่วงเดือนดังกล่าวในจังหวัดนครศรีธรรมราชมีฝนตกประปราย ไม่หนักมาก มีน้ำไหลลงมาจากขอบฝั่งของแหล่งน้ำ ทำให้มีสารอาหารจากบนดินที่เอื้อต่อการเจริญเติบโต และเมื่อปริมาณน้ำมากขึ้น ทำให้แหล่งน้ำใสขึ้น น้ำมีความนิ่ง และใสขึ้น ทำให้แสงอาทิตย์สามารถส่องผ่านลงมายังน้ำได้มากขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย ตรงข้ามกันในฤดูร้อน แสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังน้ำโดยตรง ทำให้อุณหภูมิมีน้ำสูง น้ำมีการระเหย ส่งผลต่อปริมาตรน้ำที่น้อยลง การไหลเวียนของสารอาหารมีน้อย ส่งผลต่อการแพร่กระจาย และการเพิ่มปริมาณของสาหร่าย และสัตว์น้ำอื่นๆด้วย

จากการใช้สาหร่ายสกุลเด่น คำนวณคะแนนตามระดับสารอาหาร เพื่อจัดระดับคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถจัดแหล่งน้ำระดับสารอาหารเป็น 3 กลุ่ม

คือ แหล่งน้ำมีคุณภาพปานกลาง ได้แก่ คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง โดยมีสาหร่ายสกุลเด่นได้แก่ *Fragilaria*, *Navicula* และ *Pinnularia* แหล่งน้ำมีคุณภาพปานกลางถึงไม่ดี ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา, คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี, แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ และคลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ โดยมีสาหร่ายสกุลเด่นได้แก่ *Oscillatoria* และ *Surirella* และแหล่งน้ำที่มีคุณภาพไม่ดี หรือมีสารอาหารสูง ได้แก่ คลองท่าดี อ.ลานสกา และคลองท่าแพ อ.เมือง โดยมีสาหร่ายสกุลเด่น ได้แก่ *Cruciginella* และ *Anabaena* ซึ่งสอดคล้องกับค่าการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี ซึ่งเป็นช่วงค่าที่อยู่ในมาตรฐานของน้ำที่มีคุณภาพดีโดยทั่วไปจะมีค่า DO ประมาณ 5-8 ppm หรือปริมาณ O_2 ละลายอยู่ประมาณ 5-8 มิลลิกรัม / ลิตร หรือ 5-8 ppm สำหรับค่า BOD น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่าบีโอดี ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าค่าบีโอดีสูงมากแสดงว่าน้ำนั้นเน่ามาก แหล่งน้ำที่มีค่าบีโอดีสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจะจัดเป็นน้ำเน่าหรือน้ำเสีย (สำนักส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2544) โดยเฉพาะค่า DO ต่ำกว่า 3 ppm และ BOD น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่าบีโอดี ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร จะจัดว่าเป็นน้ำไม่ดี ซึ่งในคลองกลาย อ.ท่าศาลา, คลองท่าดี อ.ลานสกา, แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง และคลองท่าแพ อ.เมืองที่แสดงคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี จากการใช้สาหร่ายสกุลเด่นเป็นดัชนีชี้วัด มีค่า OD ต่ำกว่ามาตรฐานทั่วไป คือมีค่าระหว่าง 3.4- 1.8 มิลลิกรัม/ลิตร และ ค่า BOD เกินกว่ามาตรฐาน (เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร) อยู่ 3 แหล่ง คือ คลองท่าดี อ.ลานสกา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง และ คลองท่าแพ อ.เมือง จัดว่าเป็นน้ำคุณภาพไม่ดี ดังนั้น จากการใช้สาหร่ายเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ โดยใช้วิธีการประเมินคุณภาพน้ำแบบ AARL-CMU Score สอดคล้องกับค่าการตรวจสอบคุณภาพน้ำเบื้องต้น จึงเป็นการยืนยันสภาพแหล่งน้ำนั้นๆ และสามารถใช้อาหารเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำได้

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาความหลากหลายของสาหร่าย บริเวณแม่น้ำสายหลัก จังหวัด นครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - กรกฎาคม 2558 จำนวนทั้งสิ้น 8 จุด ครอบคลุม แหล่งน้ำสายหลัก 8 อำเภอ ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง คลองท่าดี อ.ลานสกา คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง คลองท่าแพ อ.เมือง แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ คลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ และคลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช พบสาหร่าย 35 สกุล 60 ชนิด ใน 4 ดิวิชัน โดยพบสาหร่ายในดิวิชัน Chrysophyta (58%) มากที่สุด รองลงมาคือ Chlorophyta (23%) Euglenophyta 13% และ Cyanophyta (6%) มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด(H') ระหว่าง 2.21-0.57 สาหร่ายสกุลเด่นที่พบทุกจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Navicula spp.*, *Chlorella spp.*, *Euglena spp.* และ *Pinnularia spp.* และใช้สาหร่ายสกุลเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ พบว่า แหล่งน้ำมีคุณภาพปานกลาง ได้แก่ คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง โดยมีสาหร่ายสกุลเด่น ได้แก่ *Fragilaria*, *Navicula* และ *Pinnularia* แหล่งน้ำมีคุณภาพปานกลางถึงไม่ดี ได้แก่ คลองกลาย อ.ท่าศาลา, คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี, แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ และคลองเสาธง อ.ร่อนพิบูลย์ โดยมีสาหร่ายสกุลเด่น ได้แก่ *Oscillatoria* และ *Surirella* และแหล่งน้ำที่มีคุณภาพไม่ดี หรือมี สารอาหารสูง ได้แก่ คลองท่าดี อ.ลานสกา แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง และคลองท่าแพ อ.เมือง โดยมีสาหร่ายสกุลเด่น ได้แก่ *Cruciginella* และ *Anabaena*

ส่วนการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี ในภาพรวมของแหล่งน้ำคือ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.9 -31.2 องศาเซลเซียส, ค่าความโปร่งแสงของน้ำมีค่าระหว่าง 0.20-1.5 เมตร, ลักษณะสีของน้ำมีลักษณะตั้งแต่ สี ขุ่นเล็กน้อยจนถึงสีน้ำตาลคล้ำถึงดำ, ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.00- 8.14, ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำ (DO) มีค่าระหว่าง 1.8-9.4 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) อยู่ระหว่าง 0.2-7 มิลลิกรัม/ลิตร

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ผลการใช้สาหร่ายเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ควรมี การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยวิธีทางเคมีด้านอื่นๆเพิ่มเติม เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมายืนยัน คุณภาพน้ำที่สอดคล้องกับสาหร่ายที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ

บรรณานุกรม

- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1985. **Introduction to the Algae: Structure and Reproduction**. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne, 1995. **Introduction to the Algae (Structure and Reproduction)**. 2nd Edn., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, USA.
- Chapman, V.J. and D.J. Chapman. 1975. **The algae**. The Macmillan Press, Ltd. London Company, Inc., New York.
- Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F. (1998). **Statistical Ecology**. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Prescott, G.W. (1970). **How to know the freshwater algae**. IOWA:Brown Company Publishers.
- Smith, G.M. 1950. **The freshwater algae of the United States**. McGraw-Hill Book
- Van den Hoek, C., Mann, D.G. and Jahns.1998. **Algae : An introduction to Phycology**. Cambridge University Press, Cambridge.
- ชัชวรี แก้วสุริยิตและธิดารัตน์ น้อยรักษา. 2548. **สาหร่ายทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองจังหวัดสุราษฎร์ธานี**.การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุชรรัตน์ หวังดีและอนงค์ จีระภัทร์. 2548. **ความหลากหลายของชนิดสาหร่ายทะเลที่พบแพร่กระจายบริเวณหาดแหลมสารจังหวัดชลบุรี**.การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนติ เงินแพทย์ มัณฑนา นวลเจริญ Peter F.M. Coesel และยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). **ความหลากหลายของเดสมีสค์จากป่าพรุบางแห่งในภาคใต้ของประเทศไทย**. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอน แห่งชาติ ครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงษ์พันธ์ สีสพเกรียงไกร และคณะ. 2548. **การศึกษาความหลากหลายของชนิดสาหร่ายทะเลที่พบแพร่กระจายบริเวณหาดแหลมสาร จังหวัดชลบุรี**. การประชุมวิชาการ

- สาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไพริน สุดทั้ง สรัญญา วัชรโรทัย ศรีสม สุวรรณวงศ์และณัฏฐา เสนีवास. (2553). ความหลากหลายของสาหร่ายแฉ่งในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มัทธนา นวลเจริญและคณะ. 2549. ความหลากหลายและการกระจายของสาหร่ายน้ำจืดสีแดงภาคใต้ประเทศไทย.การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุวดี พีรพรพิศาล. 2549. สาหร่ายวิทยา **Phycology**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 545 หน้า.
- ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมพื้นท้องน้ำและสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. ห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 1-7 หน้า.
- รจนา ยะกันทะและคณะ. 2550. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยนเรศวรพะเยา ในฤดูหนาวปี2549 – 2550. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา วงศ์รัตน์ และโสภณา บุญญาภิวัฒน์. (2546). คู่มือวิธีการเก็บ และวิเคราะห์แพลงก์ตอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริเพ็ญ ตรีไชยาพรและคณะ. 2547. นิเวศวิทยาและความหลากหลายของสาหร่ายสีแดงน้ำจืด (**Rhodophyta**) ในประเทศไทย: จังหวัดแม่ฮ่องสอน. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรนัตร์ เทียมดาวและคณะ. 2549. ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในแหล่งน้ำในภาคเหนือและในภาคใต้ของประเทศไทย. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุทธวรรณ สุพรรณและคณะ. 2549. ความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำโขงประเทศกัมพูชาและเวียดนาม.การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอน

แห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนันท์ ภัทรจินดาและคณะ. 2549. องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์จังหวัดพังงา. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานจังหวัดนครศรีธรรมราช. 2552. แหล่งน้ำธรรมชาติ. (ออนไลน์)

http://www.nakhonsithammarat.go.th/web_52/river.php (7 กรกฎาคม 2557)

สำนักส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2544. สิ่งแวดล้อมจังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพฯ: โครงการอาสาพัฒนาสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อัญญา ประเทพและคณะ. 2549. ผลกระทบของคลื่นสึนามิต่อความหลากหลายการกระจายและเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสาหร่ายทะเลณอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงสกุลและชนิด ที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง
ในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช

แผนภาพภาคผนวกที่ 2 ภาพรวมของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแหล่ง
น้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาคผนวก ก

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงสกุลและชนิด ที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาพสาหร่าย



ลักษณะทางสัณฐาน

Achnanthes sp.

เซลล์รูปรีจนรูปไข่ซึ่งมีปลายทั้งสองด้านเท่ากันจนถึงรูปรีเอ เมื่อมองจากด้านเกอเดิล เซลล์จะงอหรือโค้งตามแกนยาวของเซลล์ ลวดลายพริ้วตุลอาจมีลายเป็นเส้นเรียงกันแบบรัศมี คลอโรพลาสต์มีหลายแบบคือ เป็นแผ่น 1-2 แผ่นหรือเป็นเม็ดกลมจำนวนมาก

Anabaena sp.

มีลักษณะเป็นเส้นสาย โดยจะขดม้วนงอเป็นวง เส้นสายมีขนาดสั้นประกอบด้วยเซลล์ประมาณ 8-20 เซลล์ เฮเทอโรซิสต์มักจะอยู่ด้านปลายของเส้นสาย อะคินีทมักไม่อยู่ติดกับเฮเทอโรซิสต์ บางครั้งจะพบเฮเทอโรซิสต์อยู่กันเป็นคู่ตรงกลางสาย

Ankistrodesmus sp.

รูปร่างยาวเรียว แหลมหัวแหลมท้าย โคงเล็กน้อย หรือรูปแบบพระจันทร์เสี้ยว อาจอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มีคลอโรพลาสต์อยู่ด้านข้าง ไม่มีไพร์นอยด์

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Aulacoseira sp.

เซลล์รูปทรงกระบอกสั้นเมื่อมองด้านเกอเดิล มองด้านวาล์วจะเห็นเป็นเซลล์กลม เซลล์ต่อกันเป็นสายโซ่ตรงและแน่น ฟรังก์ตูลมีลวดลายเป็นรูปขนาดใหญ่ มีคลอโรพลาสต์รูปกลม

Centritractus sp.

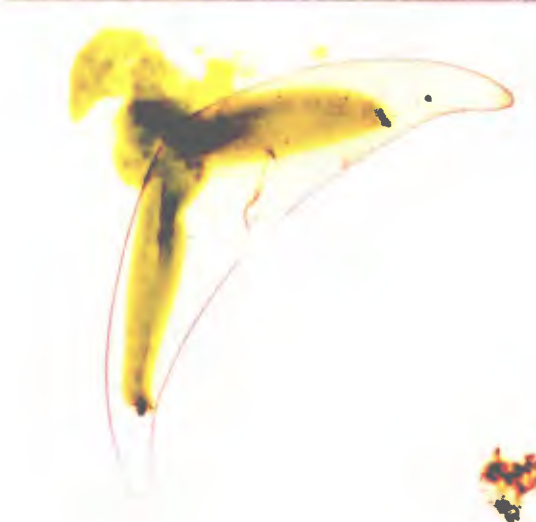
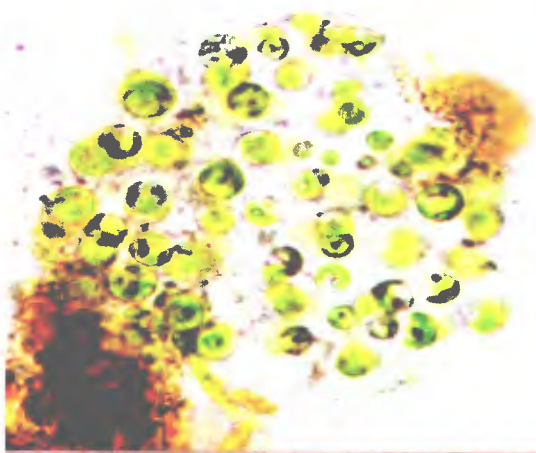
เซลล์เดี่ยวๆ ล่องลอยอิสระในน้ำ เซลล์รูปรางทรงกระบอกตวงมีความยาวมากกว่าความกว้างปลายทั้งสองมีหนามแหลมยาวผนังเซลล์แบ่งเป็น 2 ส่วนมาประกบกัน โครมาโตฟอร์ยาวจำนวน 2 อัน และมีนิวเคลียส 1 อัน

Chaetoceros sp.

เซลล์เรียงต่อกันเป็นสายโซ่ตรงหรือโค้ง เซลล์รูปสี่เหลี่ยมมีขอบตรง เว้า หรือมน หน้าผาอาจแบน เว้า หรือมน อาจมีเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ต่อกันเป็นสายและเกิดเป็นช่องว่างของเซลล์

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Chlorella spp.

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่รวมเป็นกระจุก
เซลล์รูปร่างกลมรี คลอโรพลาสต์เป็นรูปถ้วย
หรือเป็นแผ่นอยู่ริมเซลล์ อาจมีหรือไม่มีมีพริ
นอยด์ มีผนังเซลล์ค่อนข้างบาง

Chlamydomonas sp.

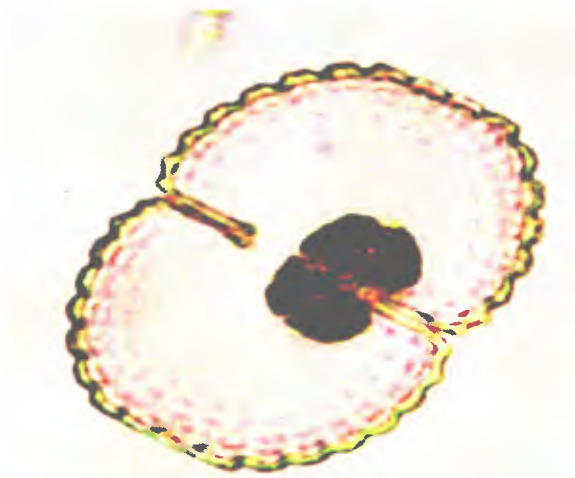
เซลล์กลม เห็นคลอโรพลาสต์ชัดเจน อยู่ทั้ง 2
ข้างของเซลล์ มีแฟลกเจลลา 2 เส้นยาวมาจาก
ด้านหน้าของเซลล์

Closterium sp.

เซลล์รูปร่างยาวรี และโค้งเล็กน้อย ขอบเซลล์
ด้านในพองออกเล็กน้อย หัวแหลมท้ายแหลม
คลอโรพลาสต์แบ่งเป็นตอนสั้นๆ และมี
กึ่งกลางตอนปลายทั้งสองข้างของเซลล์

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

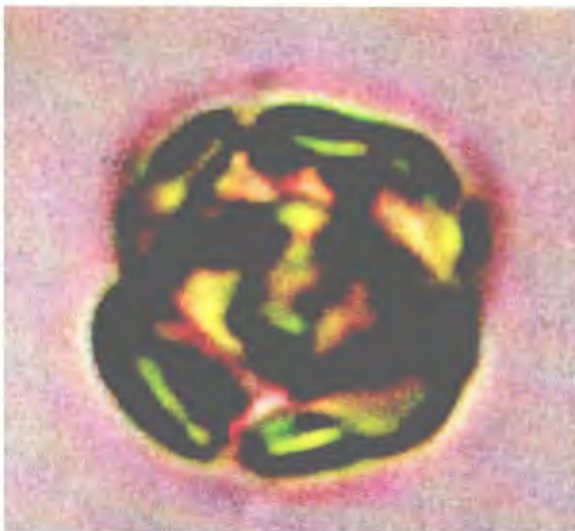
ภาพสหาย่าย



ลักษณะทางสัณฐาน

Cosmarium sp.

เซลล์มีรอยคอดเว้าไม่ลึกมาก เป็นเซลล์เดี่ยวประกอบกัน 2 เซมิเซลล์ แต่ละเซมิเซลล์รูปร่างคล้ายไต บริเวณที่ 2 เซมิเซลล์มาเชื่อมกันเป็นร่องเว้าเรียกว่า มีเดียคอนสตรัคชัน หรือไฮนัส หรืออีสมัส ผนังเซลล์เรียบ แต่ละเซมิเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นสัน หรือแผ่น

*Crucigeniella* sp.

เซลล์ทรงกระบอกโค้งงอ มาเชื่อมต่อกัน 4 เซลล์ เป็นวงกลม ภายในแต่ละเซลล์มีแผ่นคลอโรพลาสต์ยาวตลอดทั้งเซลล์

*Cylindrotheca* sp.

เซลล์มีลักษณะเป็นสาวยาวเรียว แหลมหัวแหลมท้าย เซลล์ตรงกลางเป็นทรงกระบอก มีคลอโรพลาสต์ 2 ชั้น แยกชัดเจน

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Cylindrotheca sp.1

เซลล์มีลักษณะเป็นสาวยาวเรียว แลมห้วแหลม
ท้าย เซลล์ตรงกลางเป็นทรงกระบอก มีคลอโร
พลาสต์ 2 ชั้น แยกชัดเจน

*Cymbella* sp.

เซลล์อาจอยู่เดี่ยวๆ ลอยในน้ำในลักษณะแพลงก์
ตอนพืช หรือเกาะอยู่บนพื้นผิววัสดุใต้น้ำหรืออยู่
รวมกันเป็นกลุ่มมีเมือกหุ้ม เซลล์สมมาตรกันใน
แนวนอนแต่ไม่สมมาตรกันในแนวตั้ง ราฟีเป็น
เส้นตรงหรือโค้งแบบหัวลูกศร อยู่ในแนวกลาง
เซลล์หรืออยู่ก่อนไปทางด้านบน เช่นทรัลโนตุล
และโพลาร์โนตุลมีขนาดเท่ากัน เซลล์รูปไข่ปลาย
ตัดเมื่อมองจากด้านเกอดิลเป็นรูปวงเดือนรูปกึ่ง
วงกลม ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์

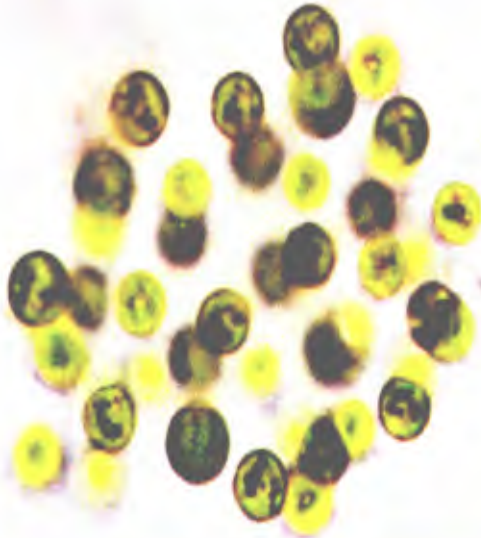
Encynema sp.

ฝาของเซลล์ไม่สมมาตรในแนวระนาบโดยอาจ
ตรงหรือเกือบตรงบริเวณขอบด้านเวนทรัลและ
โค้งนูนบริเวณขอบด้านดอร์ซัล ส่วนปลายเซลล์
กลมมนหรือโป่งเล็กน้อย ลวดลายบนฝาเซลล์
เรียงเป็นเส้นเดียว ราฟีจะขนานไปกับขอบของ
เวนทรัลโค้งเอียงขึ้นไปตามแนวของด้านดอร์ซัล
และมีลักษณะเป็นจุดที่ปลายของขอบด้าน
เวนทรัล



แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

***Eudorina* sp.**

เป็นโคโลนีที่มีลักษณะทรงกลมหรือรี ประกอบด้วยเซลล์ 16-32 เซลล์ แต่ละเซลล์มีขนาดเล็ก รูปร่างกลม คลอโรพลาสต์รูปถ้วย มีเจลาตินหุ้มโคโลนีอยู่

***Euglena acus***

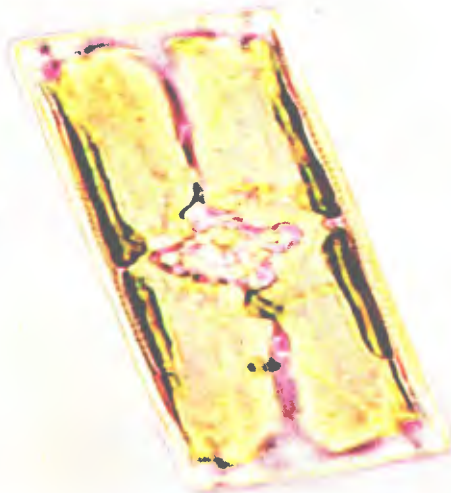
เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มี คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไฟรีนอยด์

***Euglena* sp.**

เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มี คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไฟรีนอยด์

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Euglena sp.1

เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มี คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไฟรีโนยด์

Euglena sp.2

เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มี คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไฟรีโนยด์

Eunotia sp.

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรือต่อกันเป็นสาย เมื่อมองด้านข้าง เซลล์มีลักษณะโค้ง ปลายทั้งสองด้านขนาดเท่ากัน อีกด้านหนึ่งมีขอบเรียบหรือเป็นคลื่น เซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นจำนวน 2 แผ่น

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

***Fragilaria* sp.**

เป็นสายตรงโดยการแตะกันของส่วนกลางฝาทั้ง 2 ฝากับเซลล์ข้างเคียง เมื่อมองจากด้านเกอเติล เซลล์เป็นรูปคล้ายซอกดำขาว คือ มุมทั้งสองมุมกับบริเวณกลางฝาท้องออก และเป็นรูปรีโดยมีบริเวณกลางท้องออก แต่มุมทั้งสองมุมเรียวเล็ก เมื่อมองจากด้านวาล์วลวดลายบนฝาเป็นเส้นพาดจากขอบทั้ง 2 ด้าน จำนวนเส้น 15-18 เส้น

***Fragilaria* sp.1**

เป็นสายตรงโดยการแตะกันของส่วนกลางฝาทั้ง 2 ฝากับเซลล์ข้างเคียง เมื่อมองจากด้านเกอเติล เซลล์เป็นรูปคล้ายซอกดำขาว คือ มุมทั้งสองมุมกับบริเวณกลางฝาท้องออก และเป็นรูปรีโดยมีบริเวณกลางท้องออก แต่มุมทั้งสองมุมเรียวเล็ก เมื่อมองจากด้านวาล์วลวดลายบนฝาเป็นเส้นพาดจากขอบทั้ง 2 ด้าน จำนวนเส้น 15-18 เส้น

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย



ลักษณะทางสัณฐาน

Frustulia sp.

เซลล์เดี่ยวๆ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปไข่หรือรูปรี เซลล์ด้านนอกคอด กึ่งกลางเป็นราฟีซึ่งเป็นร่องตามยาว ปลายสุดของร่องนี้ทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งเป็นรูปวงเดือน คลอโรพลาสต์มีลักษณะเป็นแผ่นจำนวน 2 แผ่นอยู่ระหว่างเกอเดิล

Frustulia sp.1

เซลล์เดี่ยวๆ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปไข่หรือรูปรี เซลล์ด้านนอกคอด กึ่งกลางเป็นราฟีซึ่งเป็นร่องตามยาว ปลายสุดของร่องนี้ทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งเป็นรูปวงเดือน คลอโรพลาสต์มีลักษณะเป็นแผ่นจำนวน 2 แผ่นอยู่ระหว่างเกอเดิล

Gomphonema sp.

เซลล์เป็นรูปรีมทางด้านเกอเดิลปลายเซลล์ทั้งสองด้านขนาดไม่เท่ากัน ปลายสุดของเซลล์ตัดตรง เซลล์ทางด้านขวาล้วนเป็นรูปรีแบบใบข้าว บริเวณใกล้ปลายเซลล์มักแคบและปลายสุดจะแหลมจนสุดปลายเซลล์ ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวาง ซึ่งเรียงขนานกันหรือเป็นเส้นรัศมี มีรูกลางเซลล์ คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นมีขอบหยัก 1 แผ่น มีไฟรีนอยด์บนคลอโรพลาสต์ 1 อัน

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Gomphonema sp.1

เซลล์เป็นรูปรีทางด้านแกวติปลายเซลล์ทั้งสองด้านขนาดไม่เท่ากัน ปลายสุดของเซลล์ตัดตรง เซลล์ทางด้านวาล์วเป็นรูปรีแบบใบข้าว บริเวณใกล้ปลายเซลล์มักแคบและปลายสุดจะแหลมจนสุดปลายเซลล์ ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวาง ซึ่งเรียงขนานกันหรือเป็นเส้นรัศมี มีรูกลางเซลล์ คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นมีขอบหยัก 1 แผ่น มีไฟรีนอยด์บนคลอโรพลาสต์ 1 อัน

*Gomphonema* sp.2

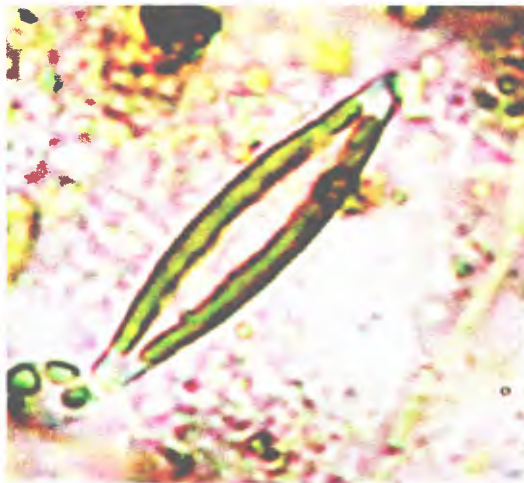
เซลล์เป็นรูปรีทางด้านแกวติปลายเซลล์ทั้งสองด้านขนาดไม่เท่ากัน ปลายสุดของเซลล์ตัดตรง เซลล์ทางด้านวาล์วเป็นรูปรีแบบใบข้าว บริเวณใกล้ปลายเซลล์มักแคบและปลายสุดจะแหลมจนสุดปลายเซลล์ ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวาง ซึ่งเรียงขนานกันหรือเป็นเส้นรัศมี มีรูกลางเซลล์ คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นมีขอบหยัก 1 แผ่น มีไฟรีนอยด์บนคลอโรพลาสต์ 1 อัน

*Hantzschia* sp.

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ และแบนจากบนลงล่าง ราฟีอยู่ในสันที่ฝาล่าง และมีรูกลางเซลล์ แกนตั้งโค้ง ปลายเซลล์ทั้งสองด้านมีลักษณะเหมือนกัน

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย



ลักษณะทางสัณฐาน

Melosira sp.

เซลล์รูปร่างทรงกระบอก เรียงต่อกันเป็นสาย โข้และเส้นตรง โดยใช้ผิวหน้าฝาของเซลล์ที่อยู่ติดกันแตะกัน ลวดลายบนฝาอาจเป็นรูหรือเป็นรูปสลักรูปหลายเหลี่ยม มีคลอโรพลาสต์เป็นรูปแผ่นกลม นิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์

Navicula spp.

เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

Navicula sp.1

เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



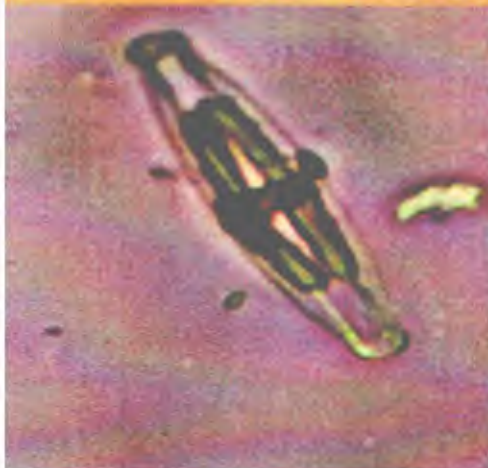
ลักษณะทางสัณฐาน

Navicula sp.2

เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่ หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่าขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

**Navicula sp.3**

เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่ หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่าขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

**Navicula sp.4**

เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่ หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่าขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย่าย



ลักษณะทางสัณฐาน

Navicula sp.5

เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลาย เซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

Nitzschia sp.

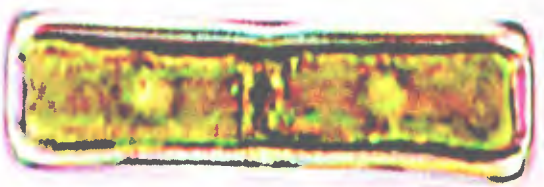
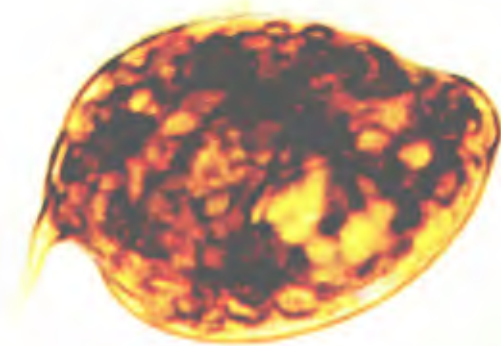
เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางพรัศตูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใส คลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก

Oscillatoria sp.

เส้นสายอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจรวมเป็นกลุ่มหนาแน่นในบางสภาพ โดยทั่วไปเซลล์ในเส้นสายมีความกว้างมากกว่าความยาวของเซลล์ ขนาดของเซลล์จะสม่ำเสมอตลอดสาย เซลล์ยอดจะมีความกลมมน เส้นสายชนิดนี้ไม่มีซีทห่อหุ้ม แต่มีน้ำใสๆ เรียกว่า วอเตอร์ชีทห่อหุ้มพบได้ทั่วทุกแห่ง

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย



ลักษณะทางสัณฐาน

***Phacus* sp.**

รูปร่างคล้ายใบไม้หรือใบโพธิ์ แบนทางด้านท้องและด้านหลัง ปลายหางสั้น มีแฟลกเจลลัมยาว 1 เส้น เคลื่อนไหวโดยการพลิกตัวไปมา มีอายสปอตสีแดง มีเพลลิเคิลแข็ง มีคลอโรพลาสต์รูปร่างแบนกลมจำนวนมาก กระจายทั่วเซลล์

***Phacus* sp.1**

รูปร่างคล้ายใบไม้หรือใบโพธิ์ แบนทางด้านท้องและด้านหลัง ปลายหางสั้น มีแฟลกเจลลัมยาว 1 เส้น เคลื่อนไหวโดยการพลิกตัวไปมา มีอายสปอตสีแดง มีเพลลิเคิลแข็ง มีคลอโรพลาสต์รูปร่างแบนกลมจำนวนมาก กระจายทั่วเซลล์

***Pinnularia* spp.**

เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

***Pinnularia* sp.1**

เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์ที่ยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล

***Pinnularia* sp.2**

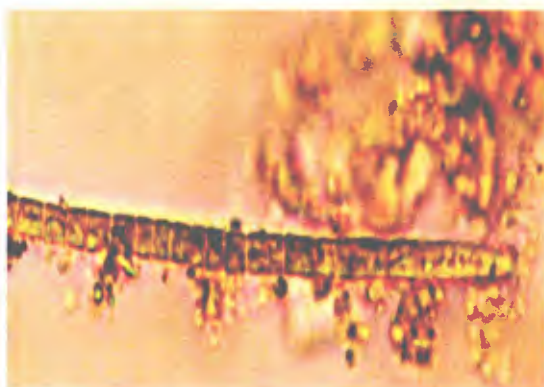
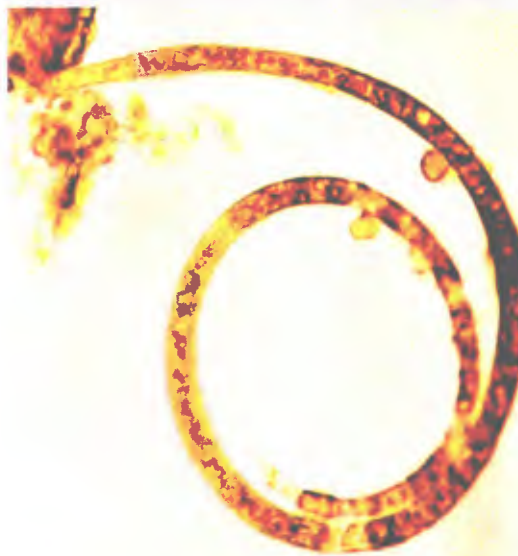
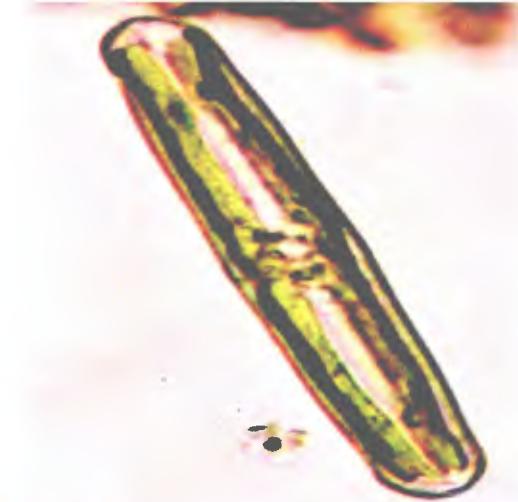
เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์ที่ยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล

***Pinnularia* sp.3**

เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์ที่ยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Pinnularia sp.4

เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอติล

Planktolyngbya sp.

เป็นเส้นสาย เซลล์ในโตรโคมจะมีขนาดกว้างของเซลล์มากกว่าความยาว จึงมองเป็นปล้องถี่ๆ มีซิโทพลาสซึมและเหี่ยวหุ้มอยู่ ซิโทพลาสซึมมีสีน้ำตาลปนเหลืองหรือดำ เมื่อสร้างฮอริโมโกเนียมขึ้นมาจะยังคงอยู่ในเส้นสาย

Pseudanabaena sp.

มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ปลายมน บางครั้งมีลักษณะคล้ายถังเบียร์ มีขนาดสั้นๆ หรือยาวมากๆ มีคอตเว้าของผนังเซลล์ระหว่างเซลล์ซึ่งสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย่าย

ลักษณะทางสัณฐาน

Rhizosolenia setigera

เซลล์ยาวรูปร่างคล้ายเข็มหรือรูปทรงกระบอก เซลล์ตรงหรือโค้ง เซลล์อยู่เดี่ยวๆหรือต่อกันเป็นสาย ฝารูปกรวยและมีก้าน 1 ก้าน เกอเติลประกอบด้วยเชกเมนต์จำนวนมาก มีรูปร่างแตกต่างกันตามชนิด

*Scenedesmus acuminatus*

เป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8 หรือ 16 เซลล์ มาเรียงต่อกันด้านข้างตามความยาวของเซลล์ หรืออาจใช้ด้านข้างแตะกัน อาจเป็นแถวเดี่ยวหรือ 2 แถว โดยแถวบนอยู่ตรงกับแถวล่าง หรือเยื้องกัน แต่ละเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือทรงกระบอก หรือพระจันทร์ครึ่งซีก เซลล์ที่อยู่ริมสุดทั้งสองด้านอาจมีหนาม (spine) ยื่นออกมา มีคลอโรพลาสต์ 1 แผ่นอยู่ที่ขอบเซลล์ และมีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มเซลล์

*Scenedesmus quadricauda*

เป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8 หรือ 16 เซลล์ มาเรียงต่อกันด้านข้างตามความยาวของเซลล์ หรืออาจใช้ด้านข้างแตะกัน อาจเป็นแถวเดี่ยวหรือ 2 แถว โดยแถวบนอยู่ตรงกับแถวล่าง หรือเยื้องกัน แต่ละเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือทรงกระบอก หรือพระจันทร์ครึ่งซีก เซลล์ที่อยู่ริมสุดทั้งสองด้านอาจมีหนาม (spine) ยื่นออกมา มีคลอโรพลาสต์ 1 แผ่นอยู่ที่ขอบเซลล์ และมีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มเซลล์



แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Scenedesmus sp.

เป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8 หรือ 16 เซลล์ มาเรียงต่อกันด้านข้างตามความยาวของเซลล์ หรืออาจใช้ด้านข้างแตะกัน อาจเป็นแถวเดียว หรือ 2 แถว โดยแถวบนอยู่ตรงกับแถวล่าง หรือเยื้องกัน แต่ละเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือทรงกระบอก หรือพระจันทร์ครึ่งซีก เซลล์ที่อยู่ริมสุดทั้งสองด้านอาจมีหนาม (spine) ยื่นออกมา มีคลอโรพลาสต์ 1 แผ่นอยู่ที่ขอบเซลล์ และมีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มเซลล์

Scenedesmus sp.1

เป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8 หรือ 16 เซลล์ มาเรียงต่อกันด้านข้างตามความยาวของเซลล์ หรืออาจใช้ด้านข้างแตะกัน อาจเป็นแถวเดียว หรือ 2 แถว โดยแถวบนอยู่ตรงกับแถวล่าง หรือเยื้องกัน แต่ละเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือทรงกระบอก หรือพระจันทร์ครึ่งซีก เซลล์ที่อยู่ริมสุดทั้งสองด้านอาจมีหนาม (spine) ยื่นออกมา มีคลอโรพลาสต์ 1 แผ่นอยู่ที่ขอบเซลล์ และมีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มเซลล์

Spirogyra sp.

เส้นสายยาวมากคล้ายเส้นผมสีเขียวสด สัมผัสลื่นมือ เนื่องจากมีเมือกหุ้มอยู่ภายนอก เซลล์รูปทรงกระบอก คลอโรพลาสต์มีตั้งแต่ 1 อันหรือหลายๆอันขึ้นอยู่กับชนิดและมีลักษณะขดจากปลายเซลล์ข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง ทำให้เกิดลวดลายที่สวยงาม



แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

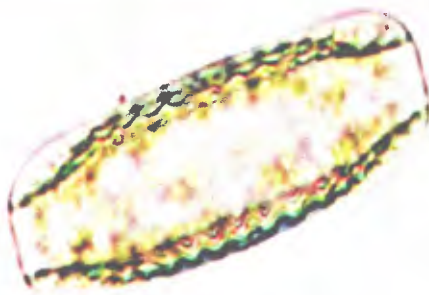
ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Staurodesmus sp.

เซลล์แต่ละเซลล์จะมีรูปร่างเหมือนเมล็ดถั่ว ปลายของเซลล์ส่วนที่หันออกด้านนอกโคโลนีจะหนามยื่น ส่วนด้านฐานของเซลล์จะยึดติดกัน

*Surirella* sp.

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ มีรูปร่างแตกต่างกันหลายแบบ เมื่อมองด้านเกอเดิลเซลล์ มีรูปร่างตั้งแต่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจนถึงรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เซลล์บิดตามแกนตั้งทางด้านวาล์วเซลล์รูปรี จนถึงรูปไข่ ขอบเซลล์เป็นปีกที่มีทั้งหมด 4 ปีก และมีร่องเรียงอยู่เป็นแถวบริเวณขอบเซลล์ ลายบนเซลล์เป็นซี่ค่อนข้างหนาเห็นได้ชัดเจน

*Surirella* sp.1

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ มีรูปร่างแตกต่างกันหลายแบบ เมื่อมองด้านเกอเดิลเซลล์ มีรูปร่างตั้งแต่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจนถึงรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เซลล์บิดตามแกนตั้งทางด้านวาล์วเซลล์รูปรี จนถึงรูปไข่ ขอบเซลล์เป็นปีกที่มีทั้งหมด 4 ปีก และมีร่องเรียงอยู่เป็นแถวบริเวณขอบเซลล์ ลายบนเซลล์เป็นซี่ค่อนข้างหนาเห็นได้ชัดเจน

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสหาย



ลักษณะทางสัณฐาน

Synedra sp.

เซลล์เดี่ยว เป็นรูปรียาวคล้ายเข็ม ปลายทั้งสองอาจแหลมเล็กกว่าส่วนอื่นหรือพองเล็กน้อย คลอโรพลาสต์ 2 แผ่นอยู่ด้านข้าง เป็นแผ่นขนาดเล็กๆจำนวนมาก

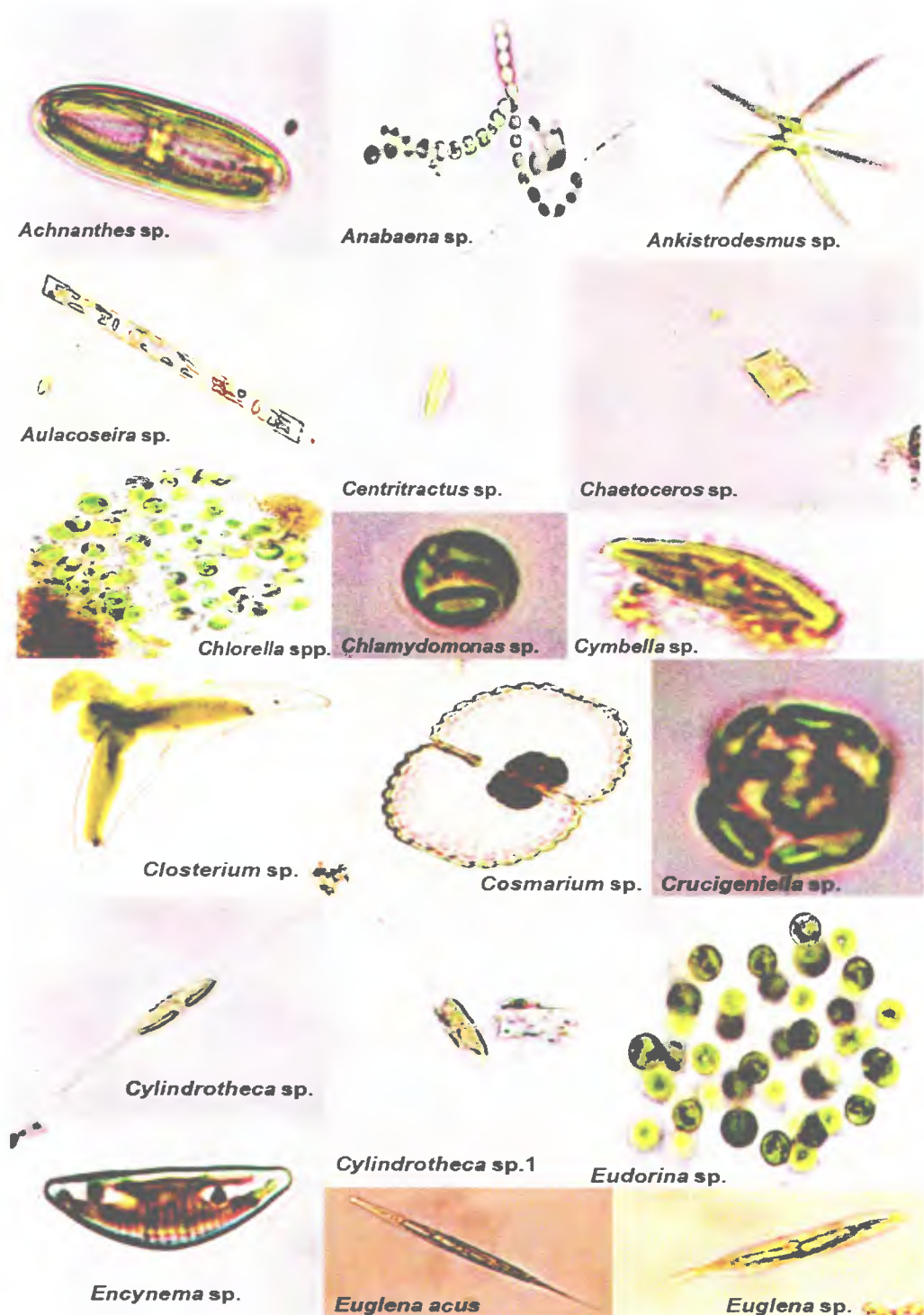
Synedra sp.1

เซลล์เดี่ยว เป็นรูปรียาวคล้ายเข็ม ปลายทั้งสองอาจแหลมเล็กกว่าส่วนอื่นหรือพองเล็กน้อย คลอโรพลาสต์ 2 แผ่นอยู่ด้านข้าง เป็นแผ่นขนาดเล็กๆจำนวนมาก

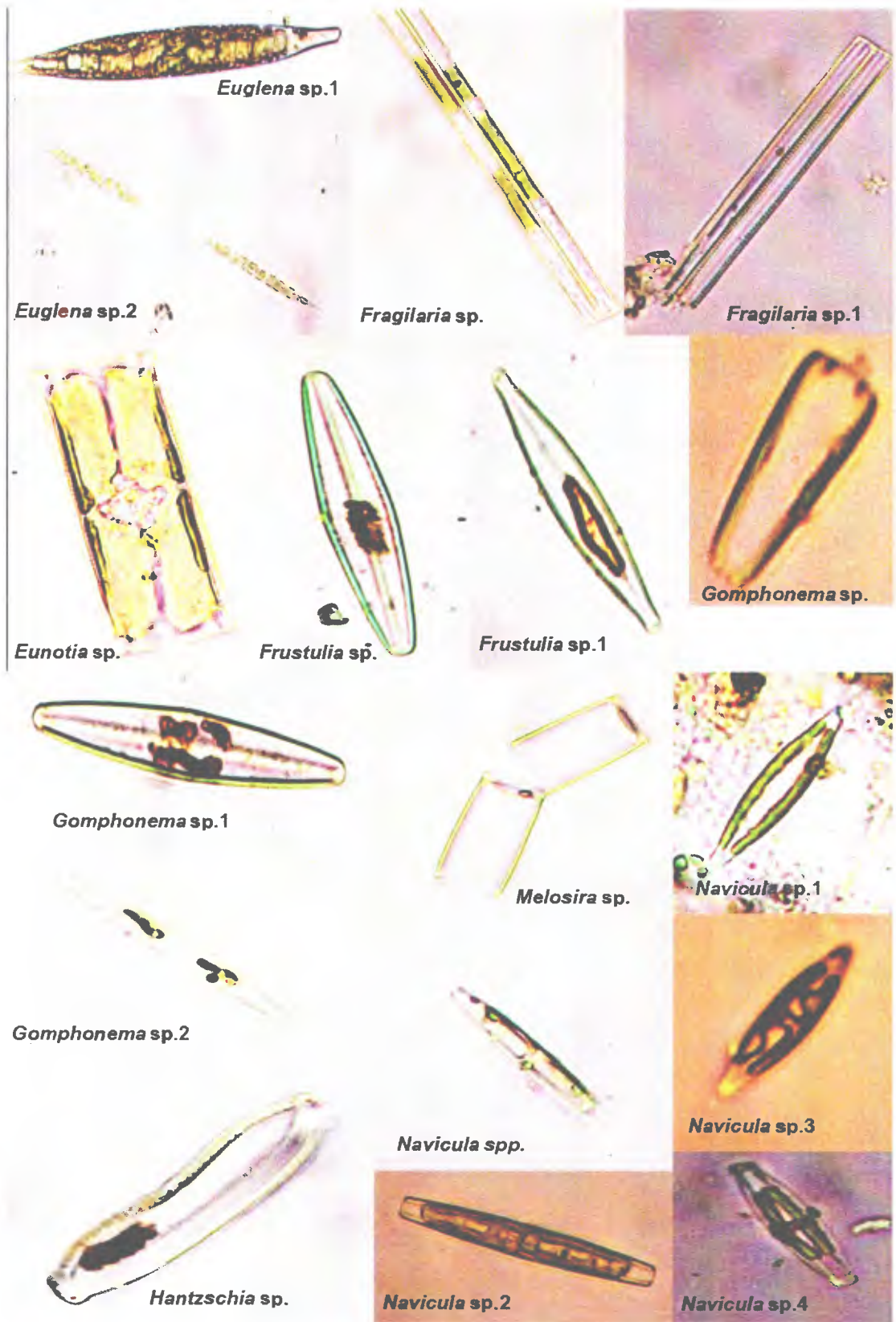
Trachelomonas sp.

ลอริการูปไข่ มีสีเหลืองจนถึงน้ำตาลแดง มีหนามเป็นรูปกรวยปกคลุม หนามแหลมคมแต่สั้น บางครั้งบนผนังลอริกามีรูขนาดเล็ก ช่องเปิดด้านบนสุดอาจหนาขึ้นคล้ายกับมีวงแหวนล้อมรอบ

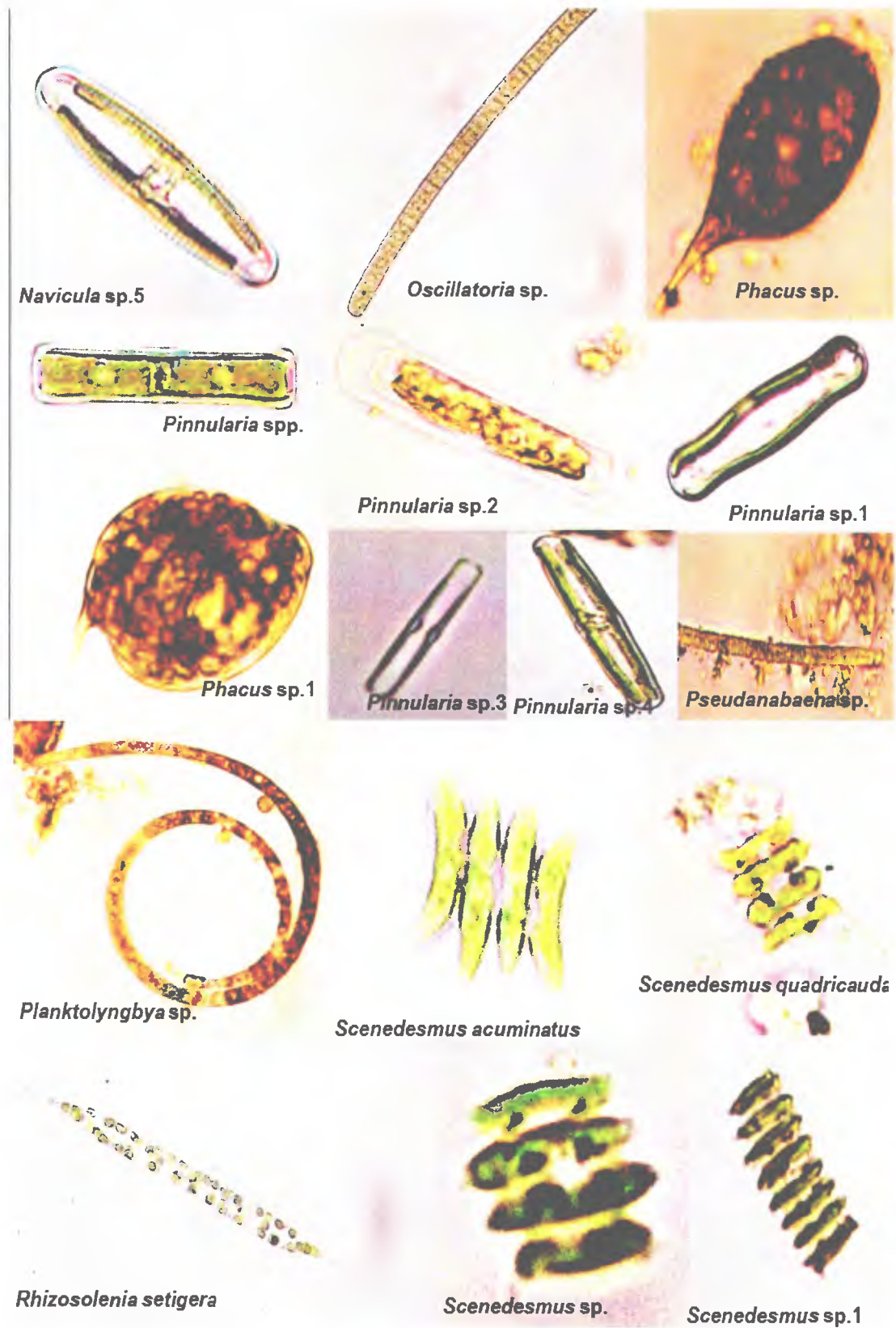
แผนภาพภาคผนวกที่ 2 ภาพรวมของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำสายหลัก จังหวัดนครศรีธรรมราช



แผนภาพภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)



แผนภาพภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)



แผนภาพภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)



Staurodesmus sp.



Surirella sp.



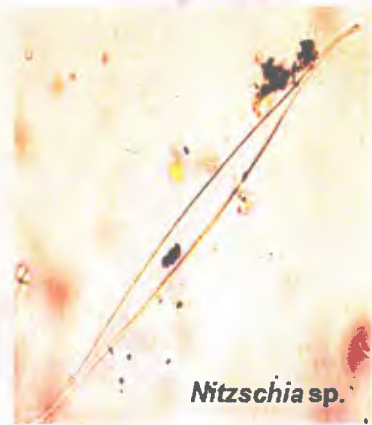
Trachelomonas sp.



Synedra sp.



Synedra sp.1



Nitzschia sp.

ภาคผนวก ข

แผนภาพภาคผนวกที่ 2 จุดเก็บตัวอย่าง และขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง
แผนภาพภาคผนวกที่ 3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างสาหร่าย และการนำไปจัด
จำแนก
แผนภาพภาคผนวกที่ 4 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์
ต่าง ๆ ทั้งทางกายภาพและเคมี

แผนภาพภาคผนวกที่ 2 จุดเก็บตัวอย่าง และขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง



จุดที่ 1 คลองกลาย อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช



จุดที่ 2 คลองท่าดี อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช



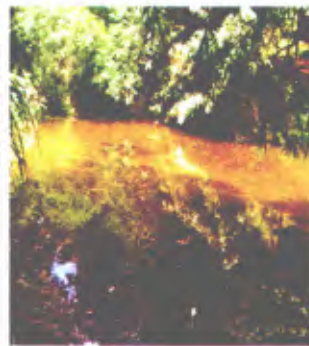
จุดที่ 3 คลองนอกท่า อ.พรหมคีรี จ.นครศรีธรรมราช



จุดที่ 4 แม่น้ำปากพนัง อ.ปากพนัง
จ.นครศรีธรรมราช



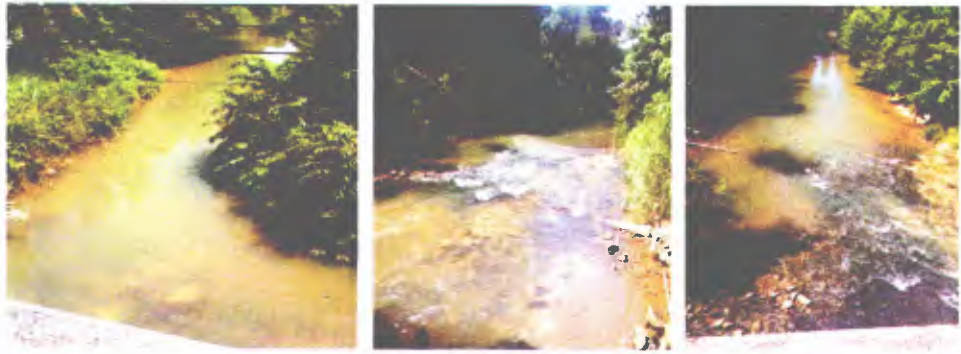
จุด 5 คลองท่าแพ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช



จุดที่ 6 คลองน้ำตกโยง อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช



จุดที่ 7 แม่น้ำหลวง อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช



จุดที่ 8 คลองเสาธง อ.ร้อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช

แผนภาพภาคผนวกที่ 3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างสาหร่าย และการนำไปจัด จำแนก



สาหร่ายขนาดเล็กหรือแพลงก์ตอน

- เก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาด 20 ไมโครเมตร กรองสาหร่ายจากตัวอย่างน้ำ 10 ลิตร โดยกรองให้ได้ 100 มิลลิลิตร เก็บตัวอย่างด้วยสารละลายลูกอล 1-2 มิลลิลิตร

สาหร่ายขนาดใหญ่

- เก็บตัวอย่างสาหร่ายที่ลอยตามน้ำ, เกาะติดกับก้อนหิน ต้นพืช พื้นน้ำ (เบนทิกแอลจี) โดยใช้แปรงสีฟันแปรง บริเวณที่มีคราบสาหร่าย ล้างด้วยน้ำ กลั่น ใส่ถุงพลาสติก หยอดสารละลาย ลูกอล เพื่อรักษาสภาพ



การจำแนกสายพันธุ์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์



ดูดตัวอย่างมา 5 ml ใส่หลอดทดลอง แล้วนำมาหมุนเหวี่ยง 2000 rpm เป็นเวลา 10 นาที นำส่วนที่ตกตะกอนมาหยดบน สไลด์ และจำแนกภายใต้กล้องจุลทรรศน์

การจำแนกสาหร่าย และเปรียบเทียบคุณภาพน้ำโดยใช้สาหร่าย

- จำแนกชนิดของสาหร่าย โดยลักษณะสัณฐานวิทยาและจัดจำแนกตาม Bold and Wynne (1985) (Smith (1950), Chapman and Chapman (1975), Van den Hoek et al. (1998), ยุกดี (2549) และลัดดา (2542)
- หาคะแนนเพื่อบ่งชี้คุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับคะแนนสาหร่ายขนาดเล็กชนิดเด่นจัดตามระดับสารอาหาร (trophic level) และคุณภาพน้ำทั่วไป (ยุกดี, 2549) [ตารางที่ 1 คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร.docx](#)

แผนภาพภาคผนวกที่ 4 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ทั้งทางกายภาพและเคมี

- ตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ความโปร่งแสง สีปรากฏ และทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD; Biological Oxygen Demand)

