รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ประจำปีงบประมาณ 2557

ความหลากหลายและการจัดการทรัพยากรชีวภาพในนาข้าวพื้นเมือง ลุ่มน้ำปากพนัง อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช

Diversity and Bio-resource Management in Local Rice Fields, Pak Panang Basin, Pak Panang, Nakhon Si Thammarat Province

สิริกุล เพชรหวล

มัณฑกา วีระพงศ์

โสภนา วงศ์ทอง

สุมาลี เลี่ยมทอง

ดำรงศ์พันธ์ ใจห้าว วีระพงศ์

ปัฐวิภา สงกุมาร

ธันวาคม 2558

รหัสโครงการ สกอ. เลขที่ 4/2557

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2557

ความหลากหลายและการจัดการทรัพยากรชีวภาพในนาข้าวพื้นเมือง ลุ่มน้ำปากพนัง อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช

Diversity and Bio-resource Management in Local Rice Fields, Pak Panang Basin, Pak Panang, Nakhon Si Thammarat Province

สิริกุล เพชรหวล
มัณฑกา วีระพงศ์
โสภนา วงศ์ทอง
สุมาลี เลี่ยมทอง
ดำรงศ์พันธ์ ใจห้าว วีระพงศ์
ปัฐวิภา สงกุมาร

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักคณะกรรมการอุดมศึกษาที่สนับสนุนทุนในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการกองทุนสนับสนุนการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ประสานงานและให้ข้อเสนอแนะในการวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำและเสนอแนะในการวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิท่านอื่นๆ ที่ให้ข้อเสนอแนะจนรายงานการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช ที่ได้อนุเคราะห์พันธุ์ข้าวพื้นเมือง และขอขอบคุณ ร.ด.ด.วิชัย สุขเหลือ เจ้าของพื้นที่นาข้าวพื้นเมือง รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านด่างๆ และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการวิจัยจนกลั่นกรองเป็นองค์ความรู้ดังปรากฏในรายงานผลวิจัยนี้ จนงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2558

ชื่อโครงการ ความหลากหลาย และการจัดการทรัพยากรชีวภาพ ในนาข้าวพื้นเมือง ลุ่มน้ำปากพนัง อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช

ผู้วิจัย สิริกุล เพชรหวล มัณฑกา วีระพงศ์ โสภนา วงศ์ทอง สุมาลี เลี่ยมทอง ดำรงศ์พันธ์ ใจห้าว วีระพงศ์ และปัฐวิภา สงกุมาร

ปีงบประมาณ 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของแมลง สาหร่าย ในนาข้าวพื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช รวมถึงทดสอบความสามารถในการด้านทานการเกิดโรคไหม้ของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมือง ผลการศึกษาพบแมลง 9 อันดับ 20 วงศ์ 24 ชนิด จำนวน 163 ตัว จำแนกเป็นแมลงศัตรูข้าว 7 ชนิด จำนวน 58 ตัว และศัตรูธรรมชาติ 17 ชนิด จำนวน 105 ตัว แมลงศัตรูข้าวที่พบมากที่สุด คือ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว (*Nephotettix virescens* Distant) ศัตรูธรรมชาติที่พบมากที่สุดมี 2 ชนิด คือ แมงมุมสุนัขป่า (*Lycosa pseudoannulata* Bosenberg et Stand) และด้ักแดนหนวดยาว (*Conocephalus longipennis* de Haan) โดยมีค่าดัชนีความหลากชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติมีค่าเท่ากับ 1.46 และ 2.45 ตามลำดับ สำหรับผลการศึกษาความหลากหลายของสาหร่าย พบสาหร่าย 22 สกุล 82 ชนิด ใน 5 ดิวิชัน โดยพบสาหร่ายในดิวิชัน Euglenophyta (32%) และ Chlorophyta (32%) มากที่สุด รองลงมาคือ Chrysophyta (23%), Cyanophyta (9%)และ Charophyta (4%) มีค่าดัชนีความหลากชนิดระหว่าง 2.53-1.67 สาหร่ายสกุลเด่นที่พบทุกจุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Euglena, Lepocinclis, Monoraphidium, Phacus, Navicula* และ *Trachelomonas* ส่วนผลการทดสอบความสามารถของข้าวพันธุ์พื้นเมือง 5 สายพันธุ์ คือ สังข์หยด หอมนิล เล็บนกปัดตานี ไข่มดริ้น และเฉี้ยงพัทลุง ในการต้านทานเชื้อก่อโรคไหม้ที่แยกได้จากต้นข้าวในพื้นที่ที่เป็นโรค 2 สายพันธุ์ คือ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 พบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทำการทดสอบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 อยู่ในช่วง 3.77-13.43% และ 2.0-9.12% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 อยู่ในช่วง 1.35-11.11% และ 1.71-4.67% ตามลำดับซึ่งแปลผลได้ว่าข้าวพื้นเมืองทุกชนิดที่นำมาทดสอบมีความต้านทานต่อเชื้อก่อโรคไหม้

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่านาข้าวพื้นเมืองในอำเภอปากพนัง มีความหลากหลายของสาหร่ายที่มีบทบาทเป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหารสูง สามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศเพื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในนาข้าวได้ มีจำนวนและความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติสูงกว่าศัตรูข้าว ทำให้สามารถควบคุมศัตรูข้าวได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี รวมถึงพบว่าสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกเป็นสายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้ แสดงให้เห็นถึงความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว โดยที่ไม่ต้องอาศัยปัจจัยจากภายนอกเข้าไปจัดการ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณสารพิษที่เกิดจากการตกค้างของสารเคมี เป็นผลดีทั้งต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองมากขึ้น

คำสำคัญ ข้าวพื้นเมือง ความหลากหลาย แมลง สาหร่าย โรคข้าว

Research Title Diversity and Bio-resource Management in Local Rice Fields, Pak Panang Basin, Pak Panang, Nakhon Si Thammarat Province.

Author Sirikun Pethuan Manthaka Weerapong Sopana Wongthong Sumalee Liamthong Damrongphun Jaihowe Weerapong and Pattavipha Songkumarn

Fiscal year 2014

ABSTRACT

This research aim to study for biodiversity of insects and algae in local rice field in Pak Panang Basin, Pak Panang, Nakhon Si Thammarat, and determination for resistant-level of local rice variety against blast disease. Result found totally 163 individual insects belong to 24 species in 20 families and 9 orders. Among of these insects, 58 individuals in 7 species were categorized as the rice insect pests and 105 individuals in 17 species were natural enemies. The highest number of rice pest insect was green rice leafhopper (*Nephotettix virescens* Distant) while the highest number of natural enemies were wolf spider (*Lycosa pseudoannulata* Boesenberg and Stand) and long-horned grasshopper (*Conocephalus longipennis* de Haan). Species diversity of rice insect pests and natural enemies were 1.46 and 2.45, respectively. The highest numbers of algae found in this study belong to division euglenophyta (32%) and chlorophyta (32%) following by chrysophyta (23%), cyanophyta (9%) and charophyta (4%). Species diversity ranged between 2.53-1.67. Dominant genuses of algae found in all sampling sites were *Euglena*, *Lepocinclis*, *Monoraphidium*, *Phacus*, *Navicula* and *Trachelomonas*. Resistant-level of 5 local rice varieties includind Sungyod, Homnin, Lepnokpattani, Kaimodrin and Sgaingpattalung against 2 isolates of blast disease pathogen, *Pyricularia* sp1. and *Pyricularia* sp2., isolated from rice leave in local rice field were performed. The results show percent of disease incidence against *Pyricularia* sp1. and *Pyricularia* sp2. were 3.77-13.43% and 2.0-9.12%,

respectively, and percents of disease severity against *Pyricularia* sp1. and *Pyricularia* sp2. were 1.35-11.11% and 1.71-4.67%, respectively. The result indicates that all of tested local rice variety resist to blast disease pathogen.

The results of this study show biodiversity of algae in local rice field in Pak Panang that act as producer of rice field ecosystem and can fix nitrogen led to more nitrogen level in the field. Higher number and diversity of natural enemies than rice insect pests show biological control of rice insect pest without using chemical insecticide. Local rice varieties also resist to blast disease. This study indicates natural equilibrium in rice field ecosystem without the need of external factors, resulting in low management cost, decrease chemical contamination in the environment that is healthier to farmer and consumer. So, growing local rice variety should be promoted.

Key words: Local rice varieties, Biodiversity, Insect, Algae, Rice blast

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
กรอบแนวความคิดในการวิจัย	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
บทที่ 4 ผลการวิจัย	28
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	55

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงพื้นที่ปลูก เก็บเกี่ยว และผลผลิตรวมข้าวนาปี ปี 2553/2554	7
2.2	แสดงพื้นที่ปลูก เก็บเกี่ยว และผลผลิตรวมข้าวนาปรัง ปี 2554	8
4.1	แสดงชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติที่พบจากการสำรวจนาข้าวพื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2557	29
4.2	แสดงชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูข้าว และค่าดัชนีความหลากชนิดที่พบในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ	31
4.3	แสดงชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูธรรมชาติและค่าดัชนีความหลากชนิดที่พบในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ	32
4.4	แสดงชนิดของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของนาข้าวพื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม – มีนาคม 2557	36
4.5	ค่าดัชนีความหลากชนิดของสาหร่ายในแต่ละจุด ระหว่างเดือนมกราคม – มีนาคม 2557	39
4.6	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวพื้นเมือง	43

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	แสดงการจำแนกแมลงศัตรูข้าวที่พบตามอันดับ (Order)	30
4.2	แสดงชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูข้าวและค่าดัชนีความหลากชนิดที่พบในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ	31
4.3	แสดงการจำแนกสาหร่ายที่พบเป็นดิวิชันต่างๆ	34
4.4	จำนวนสกุลของสาหร่ายที่พบในนาข้าวพื้นเมือง อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม – มีนาคม 2557	34
4.5	สาหร่ายสกุลเด่นที่พบได้ทุกจุดเก็บตัวอย่าง	35
4.6	ใบข้าวแสดงลักษระอาการโรคไหม้	40
4.7	*Pyricularia* sp.1	40
4.8	*Pyricularia* sp.2	41
4.9	สายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ใช้ในการทดสอบความต้านทานโรคไหม้	41

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความหลากหลายทางธรรมชาติเชื่อมโยงความสำคัญต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ได้รับประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค นอกจากนี้ยังให้คุณค่าต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณภาพชีวิตของคนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ความหลากหลายทางชีวภาพมีคุณค่าในการดำรงชีวิต การส่งเสริมให้เกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้การศึกษาเป็นกลไกในการพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของคนไทยโดยส่วนรวม (กรมวิชาการ, 2551) ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological diversity หรือ Biodiversity) หมายถึง สิ่งมีชีวิตซึ่งครอบคลุมตั้งแต่หน่วยพันธุกรรมหรือยีน (Gene) ที่เป็นองค์ประกอบหน่วยย่อยที่สุดในระดับชนิดหรือสปีชีส์ (Species) ความหลากหลายทางชีวภาพแยกได้ 3 ระดับ คือ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากชนิด และความหลากหลายของพันธุกรรม (วันชัย, 2545)

ข้าว เป็นธัญพืชสำคัญที่ประชากรโลกใช้เป็นอาหาร หนึ่งในสามของประชากรโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก และร้อยละ 50 ของอาหารที่เป็นแหล่งพลังงาน คือ ข้าว ประเทศที่ผลิตข้าวมีมากกว่า 20 ประเทศ โดยที่ประเทศไทยมีปริมาณการผลิตเป็นอันดับ 6 ของโลกรองจากสาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศ และเวียดนาม ตามลำดับ และมีการส่งออกข้าวมากเป็นอันดับ 1 ของโลก ด้วยสัดส่วนการส่งออก ร้อยละ 36 รองลงมาคือ เวียดนาม ร้อยละ 20 อินเดีย ร้อยละ 18 สหรัฐอเมริกา ร้อยละ14 ปากีสถาน ร้อยละ 12 ตามลำดับ (สวทช, 2554) ข้าวที่ปลูกในปัจจุบันมีวิวัฒนาการจากข้าวป่า ที่ได้ปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ หรือโดยการคัดเลือกของชาวนาโดยภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ได้ตกทอดควบคู่มากับอาชีพการทำนา นับเป็นทรัพยากรพันธุกรรมพืชที่ควรค่าแก่การรักษา ในขณะเดียวกันยังเป็นการสร้างความหลากหลายในฐานพันธุกรรมข้าว (สงกรานต์, 2543) ลักษณะที่ดีบางอย่างในข้าวพันธุ์พื้นเมือง เช่น ความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช และความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเป็นฐานพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ได้พันธุ์ดีในอนาคต

ในปัจจุบันพบว่าเกษตรกรในภาคใต้มีการปลูกข้าวน้อยกว่าในอดีต ทั้งนี้เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่นาไปปลูกพืชเศรษฐกิจอย่างอื่น เช่น ปาล์มน้ำมันหรือยางพารา และในจำนวนพื้นที่ปลูกข้าวที่มีอยู่น้อยนี้ เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ที่ไม่ใช่พันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดดี เป็นที่ต้องการของตลาด การที่เกษตรกรปลูกข้าวเพียง

ไม่กี่พันธุ์ทำให้พันธุ์ข้าวดั้งเดิมที่มีลักษณะดีบางอย่างสูญพันธุ์ไป และความผันแปรทางพันธุกรรมลดลดเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อผลิตและการพัฒนาพันธุ์ข้าวในประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่จะต้องอนุรักษ์ข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองไว้ (จรัสศรี, 2553) นอกจากนั้น นาข้าวจัดเป็นระบบนิเวศที่มีสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่นสาหร่าย แมลง อาศัยอยู่ร่วมกัน ก่อให้เกิดความสมดุล การลดพื้นที่การปลูกข้าวลงอาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้

ในระบบนิเวศนาข้าวจะมีน้ำท่วมขัง ทำให้สามารถพบสาหร่าย ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ผลิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ และหมุนเวียนแร่ธาตุในพื้นที่นาข้าว เนื่องจากในพื้นที่นาข้าวมีทั้งสิ่งมีชีวิต ตลอดจนซากพืช อินทรียวัตถุต่างๆ เช่น ใบไม้ส่วนต่างๆ ของพืชที่ตายแล้ว เมื่อเกิดการทับถมตามผิวดิน สาหร่ายในน้ำจะย่อยสลายอินทรียวัตถุในน้ำเหล่านั้น เกิดเป็นอนินทรีย์วัตถุให้พืชในพื้นชุ่มน้ำสามารถนำกลับไปใช้ได้ นอกจากนี้สาหร่ายโดยเฉพาะกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินยังช่วยในการดรึงไนโตรเจนเพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารให้แก่พืชอีกด้วย ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการทรัพยากรสาหร่ายในนาข้าวไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ แก่เกษตรกร ทั้งนี้ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าวของเกษตรกร อาจมีการสารเคมีเพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโต และกำจัดแมลงศัตรูข้าว ซึ่งอาจมีผลตกค้างในข้าวและนาข้าว ทั้งยังส่งผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของประชากรสาหร่าย ในนาข้าว การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในพื้นที่นาข้าว จึงเป็นดัชนีทางชีวภาพที่แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของนาข้าว และคุณภาพน้ำในแต่ละบริเวณของระบบนิเวศนาข้าวได้เป็นอย่างดี เป็นการเพิ่มองค์ความรู้ของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น และนำไปสู่การตรวจสอบระบบนิเวศต่อไปในระยะยาว และเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมในชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป อีกทั้งสายพันธุ์สาหร่ายที่พบในนาข้าวยังใช้ประโยชน์ในแง่อื่นๆ อีกด้วย เช่น การพัฒนาเป็นหัวเชื้อเพื่อเป็นสารปรับปรุงสภาพดิน เพื่อนำมาฟื้นฟูคุณภาพดิน พัฒนาสายพันธุ์ที่มีศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตเอนไซม์ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตอีกชนิดที่พบมากในนาข้าว ได้แก่แมลง มีรายงานว่ามีมากกว่า 100 ชนิด แต่มีเพียง 20 ชนิดที่ทำความเสียหายแก่ข้าว ชนิดและจำนวนประชากรของแมลงศัตรูข้าวมีความแตกต่างกันตามสภาพภูมิศาสตร์ของแต่ละท้องที่ ดังนั้นในนาข้าวแต่ละภูมิภาคส่วนใหญ่จะมีศัตรูข้าวสำคัญเพียง 2-3ชนิด เท่านั้น เช่น ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ คือ แมลงบั่ว และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในภาคกลางมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอนห่อใบ และหนอนกอ ในภาคใต้คือ แมลงสิง และแมลงหล่า (วันทนา และคณะ, 2555) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญที่ทำให้เกิดแผลบนใบข้าวส่งผลข้าวให้เกิดโรคใบไหม้ในข้าว (rice blast) ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* เชื้อชนิดนี้สามารถเข้าทำลายพืชตระกูลหญ้าได้หลายชนิด ตั้งแต่ข้าว ข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) และพืชตระกูล มิลเล็ท (*Eleusine* spp., *Echinochloa* spp., *Panicum* spp. และ *Setaria* spp.)

(Kato *et al*., 1977) เชื้อราสามารถเข้าทำอันตรายแก่ต้นข้าวส่วนที่อยู่เหนือดินได้ทุกส่วน ตั้งแต่ใบ ลำต้น ข้อ และคอรวง และสามารถเข้าทำลายข้าวได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะออกรวง โรคไหม้ของข้าวจัดเป็นปัญหาโรคพืชที่สำคัญที่สุดของข้าว ก่อให้เกิดการสูญเสียผลผลิตข้าว 10-80% (Joshi *et al*., 2009) จากการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีการปลูกข้าวพื้นเมืองไม่มาก พบประปรายในบางพื้นที่ แต่พบว่ามีข้าวพื้นเมืองบางสายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อราโรคไหม้ เนื่องจากเชื้อราก่อโรคไหม้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมซึ่งความรุนแรงของโรคมักจะขึ้นอยู่กับความต้านทานของสายพันธุ์ข้าวด้วย

นอกจากแมลงศัตรูข้าว ในระบบนิเวศนาข้าวยังพบแมลงศัตรูตามธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวมากกว่า 100 ชนิด เช่น แมงมุมชนิดต่างๆ แมลงปอบ้าน ด้วงเต่า และด้วงดิน ซึ่งศัตรูตามธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวนี้มีบทบาทสำคัญในการควบคุมไม่ให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูข้าวขึ้นได้ (พัชนี, 2539) ที่ผ่านมาเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีเป็นตัวควบคุมเพื่อป้องกันกำจัดการระบาดของแมลงศัตรูข้าว ซึ่งเป็นวิธีการที่สะดวก ใช้แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ผลในระยะเวลาสั้นแต่การใช้สารเคมีกันอย่างกว้างขวางในระยะยาวก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่สำคัญคือ การใช้สารเคมีได้กำจัดแมลงศัตรูตามธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวไปด้วย (สำนวนและวีรเทพ, 2548) ทำให้กลไกการควบคุมกันเองตามธรรมชาติของแมลงในนาข้าวเสียไป ส่งผลให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูข้าวบ่อยครั้ง ซึ่งการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแมลงศัตรูข้าว และแมลงศัตรูตามธรรมชาติ ช่วยให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการปัญหาศัตรูข้าวที่ถูกต้องและเหมาะสมและลดการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูข้าว

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในข้าวพันธุ์พื้นเมือง จ.นครศรีธรรมราช ทั้งในด้านแมลงศัตรูพืช สาหร่ายในนาข้าว และพันธุ์ข้าวด้านทานโรคไหม้ ยังมีการศึกษาอยู่น้อย แต่มีความสำคัญอย่างมากในแง่การอนุรักษ์สายพันธุ์ข้าวพื้นเมือง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวด้านทานโรค การนำองค์ความรู้ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย และสายพันธุ์แมลงศัตรูข้าวมาใช้ในการบริหารจัดการระบบนิเวศของนาข้าวทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อไปได้

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของแมลงศัตรูข้าว และศัตรูทางธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวพันธุ์พื้นเมือง จ.นครศรีธรรมราช
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายทั้งชนิดแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายขนาดใหญ่ในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง จ.นครศรีธรรมราช
3. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้

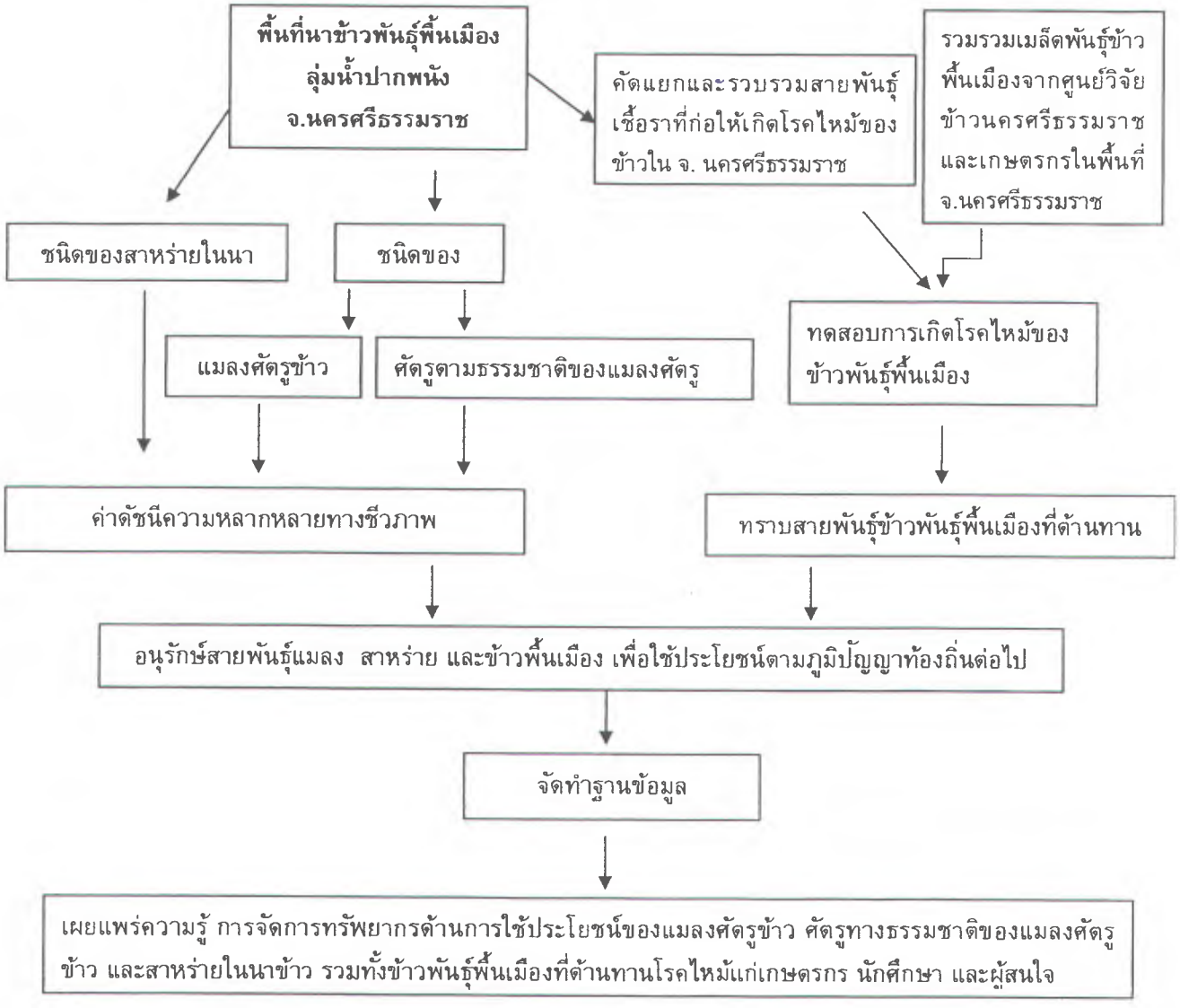
ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. เก็บรวบรวม จัดจำแนกชนิด และหาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของตัวอย่างแมลงศัตรูข้าวและศัตรูทางธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าว

2. เก็บรวบรวม จัดจำแนกชนิดและหาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง จ.นครศรีธรรมราช

3. แยก เก็บรวบรวมสายพันธุ์ก่อโรคไหม้ในข้าวในพื้นที่ จ.นครศรีธรรมราช และทดสอบเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางธรรมชาติเชื่อมโยงความสำคัญต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ได้รับประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค นอกจากนี้ยังให้คุณค่าต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมดลอดจนคุณภาพชีวิตของคนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพมีคุณค่าในการดำรงชีวิต การส่งเสริมให้เกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้การศึกษาเป็นกลไกในการพัฒนาคนให้มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของคนไทยโดยส่วนรวม (กรมวิชาการ, 2551) ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological diversity หรือ Biodiversity) หมายถึง สิ่งมีชีวิตซึ่งครอบคลุมตั้งแต่หน่วยพันธุกรรมหรือยีน (Gene) ที่เป็นองค์ประกอบหน่วยย่อยที่สุดในระดับชนิดหรือสปีชีส์ (Species) ความหลากหลายทางชีวภาพแยกได้ 3 ระดับ คือ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากชนิดและความหลากหลายของพันธุกรรม (วันชัย , 2545)

1. ความหลากหลายระหว่างระบบนิเวศเป็นความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งซับซ้อนสามารถเห็นได้จากความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศประเภทต่างๆ เช่น ป่าดงดิบ ทุ่งหญ้า ป่าชายเลน ทะเลสาบ บึง หนอง ชายหาด แนวปะการัง ดลอดจนระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ทุ่งนา อ่างเก็บน้ำ หรือแม้กระทั่งชุมชนเมืองของเราเอง ในระบบนิเวศเหล่านี้ สิ่งมีชีวิตก็ต่างชนิดกัน และมีสภาพการอยู่อาศัยแตกต่างกัน

ความแตกต่างหลากหลายระหว่างระบบนิเวศ ทำให้โลกมีถิ่นที่อยู่อาศัยเหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ระบบนิเวศแต่ละประเภทให้ประโยชน์แก่การดำรงชีวิตของมนุษย์แตกต่างกัน หรืออีกนัยหนึ่งให้ 'บริการทางสิ่งแวดล้อม' (environmental service) ต่างกันด้วย อาทิ ป่าไม้ทำหน้าที่ดูดซับน้ำ ไม่ให้เกิดน้ำท่วมและการพังทลายของดิน ส่วนป่าชายเลนทำหน้าที่เก็บตะกอนไม่ให้ไปทบถมจนบริเวณปากอ่าวตื้นเขิน ดลอดจนป้องกันการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งจากกระแสลมและคลื่นด้วย

2. ความหลากหลายระหว่างชนิดพันธุ์ สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปถึงความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์แต่ละชนิด ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ที่อยู่ใกล้ตัว เช่น สุนัข แมว จิ้งจก ตุ๊กแก กา นกพิราบ และนกกระจอก เป็นต้น หรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในป่าเขาลำเนาไพร เช่น เสือ ช้าง กวาง กระจง เก้ง ลิง ชะนี หมี และวัวแดง เป็นต้น พื้นที่ธรรมชาติเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างหลากหลาย แต่ว่ามนุษย์ได้นำเอาสิ่งมีชีวิตมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม น้อยกว่าร้อยละ 5 ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด ในความเป็นจริงพบว่ามนุษย์ได้ใช้พืช

เป็นอาหารเพียง 3,000 ชนิด จากพืชที่มีท่อลำเลียง (vascular plant) ที่มีอยู่ทั้งหมดในโลกถึง 320,000 ชนิด ทั้งๆ ที่ประมาณร้อยละ 25 ของพืชที่มีท่อลำเลียงนี้สามารถนำมาบริโภคได้ สำหรับชนิดพันธุ์สัตว์นั้น มนุษย์ได้นำเอาสัตว์เลี้ยงมาเพื่อใช้ประโยชน์เพียง 30 ชนิด จากสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้งหมดที่มีในโลกประมาณ 50,000 ชนิด (UNEP, 1995)

3. ความหลากหลายของพันธุกรรมที่เห็นได้ชัดเจนที่สุด คือ ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พืชและสัตว์ต่างๆ ที่ใช้ในการเกษตร (สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายพัฒนาและแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552)

ข้าว

ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นพืชที่จัดอยู่ในสกุลหญ้า (Graminae) สกุลย่อย Oryzoidea ซึ่งเป็นสกุลที่มีความผันแปรสูงมากและแพร่กระจายไปทั่วโลก ข้าวเป็นอาหารหลักของผู้คนในหลายประเทศ พื้นที่ปลูกข้าวทั่วโลกมีประมาณหนึ่งในห้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกธัญพืชทั้งหมด (Mahadtanapuk *et al.*, 2013) แหล่งผลิตข้าวที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศในแถบเอเชีย ในหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก นอกจากนี้ยังมีการปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ ทั้งนี้ข้าวที่ปลูกได้พัฒนามาจากข้าวป่า โดยคัดเลือกให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ปัจจุบันแบ่งข้าวออกเป็น ข้าวเอเชียและข้าวแอฟริกา ซึ่งมีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก และมีจำนวนไม่น้อยกว่า 120,000 พันธุ์ (สงกรานต์, 2543) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในหลายประเทศ ในปี ค.ศ. 2000 มีการผลิตข้าวประมาณ 600 ล้านตัน (Ribot *et al.*, 2008) จากความต้องการผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น และปัญหาที่ดินที่ใช้ในการปลูกข้าวลดน้อยลง ทำให้เกษตรกรนิยมปลูกข้าวเพียงเฉพาะสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง ทำให้พันธุ์ข้าวดั้งเดิมที่มีลักษณะดีบางอย่างสูญพันธุ์ไป และความผันแปรทางพันธุกรรมที่มีอยู่ในข้าวก็ลดน้อยลงไปด้วย

ข้าวพันธุ์พื้นเมือง

ได้มีการเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทยในธนาคารเชื้อพันธุ์ข้าว ประมาณ 18,000 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ ในจำนวนนี้มี 4,000 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ ที่เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองภาคใต้ ในปัจจุบันพบว่าความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่เกษตรกรภาคใต้ปลูกลดได้น้อยลง

จากการเก็บรวบรวมข้าวพันธุ์พื้นเมืองในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างปี 2526-2527 ของสถานีทดลองพันธุ์ข้าว จ.พัทลุง พบว่า มีข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองจาก 2 อำเภอในจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่รวบรวมได้จำนวน 10 ชนิด เป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากอำเภอขนอม 1 ชนิด คือ ข้าวพันธุ์ดอกไผ่ และข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากอำเภอท่าศาลา จำนวน 9 สายพันธุ์ คือ ดอกไผ่ นางญวนแดง ขาวเฒ่า ทางหวาย ช่อกำพรึด นางห้องดำ แหกหญ้า เหนียวพวงมะพร้าว ช่อปลีขาว บี้หร้า (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, 2550)

การปลูกข้าวในจังหวัดนครศรีธรรมราช

จังหวัดนครศรีธรรมราช ประกอบด้วย 23 อำเภอ 165 ตำบล 1,551 หมู่บ้าน มีพื้นที่ทั้งหมด 6.24 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ประมาณ 2.7 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 43.27 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ทำนา 586259.75 ไร่ โดยส่วนใหญ่เป็นนาน้ำฝน ทำนาปีละครั้ง จากรายงานของสำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช (2554) แบ่งเป็นพื้นที่นาปี (นาน้ำฝน) 379,156.75 ไร่ ในพื้นที่ 23 อำเภอ และนาปรัง (นาชลประทาน) 207,103 ไร่ ในพื้นที่ 9 อำเภอ ตามตาราง 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 แสดงพื้นที่ปลูก เก็บเกี่ยว และผลผลิตรวมข้าวนาปี ปี 2553/2554

อำเภอ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตรวม (ก.ก.)
เมือง	46,680.50	46,680.50	505.35	23,589,870
ชะอวด	28,710.75	28,710.75	516.18	14,819,980
ฉวาง	3,461.75	3,461.75	487.79	1,688,610
เชียรใหญ่	66,005.50	66,005.50	654.31	43,188,350
หัวไทร	89,847.00	89,847.00	595.83	53,533,460
ขนอม	1,042.25	1,042.25	479.89	500,170
ลานสกา	1,712.50	1,712.50	419.30	718,050
ร่อนพิบูลย์	11,623.25	11,623.25	423.49	4,922,340
สิชล	5,184.75	5,184.75	480.30	2,490,250
ท่าศาลา	12,512.00	12,512.00	462.80	5,790,600
ทุ่งสง	1,640.00	1,640.00	483.46	792,880
ทุ่งใหญ่	4,233.25	4,233.25	450.96	1,909,040
พิปูน	494.00	494.00	390.45	192,880
พรหมคีรี	5,173.50	5,173.50	538.50	2,785,950
นาบอน	349.75	349.75	373.21	130,530
บางขัน	37.50	37.50	372.80	13,980
ถ้ำพรรณรา	740.25	740.25	429.10	317,640
จุฬาภรณ์	14,364.50	14,364.50	491.23	7,056,220
พระพรหม	9,952.25	9,952.25	540.57	5,379,930
นบพิตำ	207.00	207.00	466.09	96,480
ช้างกลาง	41.50	41.50	339.76	14,100
ปากพนัง	47,687.75	47,687.75	561.47	26,775,430
เฉลิมพระเกียรติ	27,455.25	27,455.25	678.91	18,639,520
รวม	**379,156.75**	**379,156.75**	**567.96**	**215,346,260**

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช (2554)

ตารางที่ 2.2 แสดงพื้นที่ปลูก เก็บเกี่ยว และผลผลิตรวมข้าวนาปรัง ปี 2554

อำเภอ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (ก.ก./ไร่)	ผลผลิตรวม (ก.ก.)
เมือง	18,473	18,473	543.70	9,877,513
ชะอวด	3,984	3,984	470.80	1,875,667
ฉวาง	0	0	0.00	0
เชียรใหญ่	64,528	64,528	794.30	51,254,590
หัวไทร	53,800	53,800	587.70	31,618,260
ขนอม	0	0	0.00	0
ลานสกา	0	0	0.00	0
ร่อนพิบูลย์	0	0	0.00	0
สิชล	0	0	0.00	0
ท่าศาลา	3,504	3,504	429.10	1,503,566
ทุ่งสง	0	0	0.00	0
ทุ่งใหญ่	0	0	0.00	0
พิปูน	0	0	0.00	0
พรหมคีรี	0	0	0.00	0
นาบอน	0	0	0.00	0
บางขัน	0	0	0.00	0
ถ้ำพรรณรา	0	0	0.00	0
จุฬาภรณ์	387	387	455.00	176,085
พระพรหม	1,405	1,405	426.40	599,092
นบพิตำ	0	0	0.00	0
ช้างกลาง	0	0	0.00	0
ปากพนัง	49,757	49,757	813.60	40,482,295
เฉลิมพระเกียรติ	11,265	11,265	558.00	6,285,870
รวม	**207,103**	**207,103**	**693.73**	**143,672,939**

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช (2554)

แมลง

แมลง (Insects) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate) อยู่ใน Phylum Arthropoda: Class Hexapoda หรือ Insecta ที่มีความหลากหลายที่สุดในโลก และประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากแมลงมีการดัดแปลงโครงสร้างและอวัยวะต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม รวมทั้งการปรับตัวให้มีขนาดเล็กเพื่อลดการแก่งแย่งด้านอาหารและที่อยู่อาศัย การพรางตัวเพื่อหลีกเลี่ยงศัตรู การเสาะหาแหล่งผสมพันธุ์ และการกินอาหารได้หลากหลายชนิด มีผู้ประเมินว่าสัตว์ที่เป็นพวกแมลงมีมากถึง 50.8% ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่มีในโลก หรือประมาณ 1.5-30 ล้านชนิด แต่มีเพียง 10% เท่านั้น ที่ได้มีการวิเคราะห์และตั้งชื่อไว้ โดยในจำนวนนี้สามารถจัดแยกได้ 30-33 อันดับ โดยอันดับของด้วง (Coleoptera) มีมากที่สุด ซึ่งประมาณมากกว่า 300,000 ชนิด รองลงมาเป็นอันดับของแมลงวัน (Diptera) มีมากกว่า 150,000 ชนิด อันดับของผีเสื้อ (Lepidoptera) มีประมาณ 150,000 ชนิด อันดับของผึ้ง ต่อ แตน และมด (Hymenoptera) มีประมาณ 115,000 ชนิด และอันดับของมวน (Hemiptera) มีประมาณ 35,000 ชนิด ตามลำดับ แมลงมีวิวัฒนาการที่ยาวนานกว่า 400 ล้านปี ซึ่งแมลงในอดีตบางชนิดยังมีวิวัฒนาการอยู่อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งการค้นพบแมลงชนิดใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันก็มีแมลงอีกหลายชนิดที่เริ่มสูญพันธุ์ไป เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ หรือได้รับผลกระทบจากการพัฒนา การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการถูกคุกคามจากปัจจัยต่าง ๆ ประเทศไทย ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ที่เป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง (Hot spot) มีผู้ประเมินว่าในประเทศไทยมีแมลงไม่น้อยกว่า 105,000 ชนิด แต่ได้มีการจำแนก และตั้งชื่อไว้เพียง ประมาณ10,000 ชนิด หรือประมาณ 10% เท่านั้น

ความหลากหลายของแมลงในนาข้าว โดยเฉพาะแมลงศัตรูข้าว ได้มีการศึกษามาตั้งแต่อดีต อนุชิต และคณะ (2524) ได้ทำการสำรวจแมลงศัตรูข้าวในบางท้องที่ของจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา พบแมลงศัตรูข้าวทั้งหมด 4 order 9 family จำนวน 13 ชนิด แบ่งเป็น กลุ่มหนอนเจาะลำต้น (Stem borer) 2 ชนิด คือ หนอนกอสีครีม (*Tryporyza incertulas* Walker) หนอนกอสีชมพู (*Sesamia inferens Walker*) กลุ่มแมลงทำลายใบ (Leaf sucker) 4 ชนิด คือ ตั๊กแตนข้าวเล็ก (*Oxya* sp.) จิ้งหรีดทองแดง (*Gryllus testaceus* Walker) จิ้งหรีดทองดำ (*Acheta bimaculatus* De Geer) หนอนห่อใบข้าว (*Cnaphalocrocis medinalis Guenee*) กลุ่มแมลงปากดูด (Plant sucker) 6 ชนิด คือ แมลงสิง (*Leptocorisa* sp.) เพลี้ยหล่า (*Scotinophara coarctata Fabricius*) มวนเขียวข้าว (Nezara viridula L.) เพลี้ยจั๊กจั่นสีเขียว (*Nephotettix virescens Distant*) เพลี้ยจั๊กจั่นปีกลายหยัก (*Recilia dorsalis* Motschulsky.) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* Stal.) และกลุ่มแมลงทำลายราก (Stem & root feeder) 1 ชนิด คือ แมลงกระชอน (*Gryllotalpa* sp.)

พัชนี (2544) ทำการศึกษาจำนวนประชากรของแมลงศัตรูข้าว และตัวห้ำที่สำคัญของข้าวขึ้นน้ำในนาเกษตรกร ในเขตพื้นที่จังหวัดสระแก้ว ปราจีนบุรี นครนายก และพระนครศรีอยุธยา ตั้งแต่ปี 2537-2539 พบว่าจำนวนประชากรของแมลงแต่ละชนิดที่ตรวจนับได้นั้นมีความแตกต่างกันในพื้นที่ของแต่ละจังหวัด ชนิดของแมลงศัตรูข้าวที่พบ ได้แก่ หนอนกอสีครีม (*Scipophaga incertulas*) หนอนกอแถบลาย (*Chilo suppressalis*) เพลี้ยจั๊กจั่นสีเขียว เพลี้ยจั๊กจั่นปีกลายหยัก เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว (*Sogatella furcifera*) แมลงหล่า แมลงสิง แมลงดำหนาม (*Dicladispa armigera*) และจิ้งหรีด (*Euscyrtus* sp.) โดยจำนวนประชากรของแมลงศัตรูบางชนิดพบตลอดฤดูกาลปลูกข้าว (มิถุนายน-ธันวาคม) บางชนิดพบมากในบางช่วงการเจริญของข้าว เช่นเพลี้ยกระโดดหลังขาว มีจำนวนสูงมากในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นระยะแรกของข้าวขึ้นน้ำ ศัตรูธรรมชาติที่สุ่มตัวอย่างพบมีจำนวนแตกต่างกันในแต่ละจังหวัด มีทั้งตัวห้ำและตัวเบียน ตัวห้ำได้แก่ แมลงปอบ้าน (*Neurothermis tullia tullia*) แมลงปอเข็ม (*Agriocnemis femina femina*) ด้วงดิน (*Ophionea ishii ishii*) ด้วงเต่า (*Micrapis discolor*) ตั๊กแตนหนวดยาว (*Conocephalus longipennis*) มวนเขียวดูดไข่ (*Cyrtorhinus lividipennis*) มวนหญ้า (*Tytthus chinensis*) มวนเพชฌฆาต (*Polytoxus* sp.) แมงมุมเขี้ยวยาว (*Tetragnatha maxillosa*) แมงมุมสุนัขป่า (*Lycosa pseudoannulata*) และแมงมุมดาหกเหลี่ยม (*Oxyopes javanus*) สำหรับตัวเบียนได้แก่ แตนเบียน baconids แมลงวันตาโต (*Pipunculus javanesis*) และแมลงวันก้นขน (*Argyrophylax nigrotibialis*) ศัตรูตัวห้ำของแมลงศัตรูข้าวในนาข้าวขึ้นน้ำที่พบมากที่สุดในทุกพื้นที่สำรวจ คือ แมงมุมเขี้ยวยาว ในขณะที่แมลงปอเข็มเป็นแมลงตัวห้ำที่พบมาตลอดฤดูกาลปลูก จากการศึกษานี้พบว่าระบบนิเวศน์ของนาข้าวขึ้นน้ำในพื้นที่สำรวจยังอยู่ในสภาพที่มีความสมดุลย์ระหว่างแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ ประชากรของศัตรูธรรมชาติโดยเฉพาะตัวห้ำมีจำนวนสูง แต่จำนวนประชากรแมลงศัตรูข้าวมีน้อย จึงไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นข้าว ความหลากชนิดของศัตรูธรรมชาติจึงน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการควบคุมประชากรแมลงศัตรูข้าวได้

วิชัย และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาความหลากชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติในนาข้าวอินทรีย์ พบแมลงและแมงมุมจำนวน 52 ชนิด แมลงศัตรูข้าวที่พบมีทั้งหมด 7 อันดับ 12 วงศ์ 20 ชนิด โดยชนิดที่มีจำนวนสูงสุด 3 อันดับแรก คือ *Stenchaetothrips biformis* (Bagnall), *Nephotettix virescens* (Distant) และ *Orseolia oryzae* Wood-Mason แมลงศัตรูธรรมชาติพบทั้งหมด 7 อันดับ 20 วงศ์ 25 ชนิด โดยชนิดที่มีจำนวนสูงสุด 3 อันดับแรก คือ *Ischnura aurora aurora* Brauer, *Microvelia douglasi atrolineata* (Bergroth), และ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter ส่วนแมงมุมนั้นพบ 5 วงศ์ ประกอบด้วย 7 ชนิด โดยทั้งหมดเป็นตัวห้ำ โดยชนิดที่มีจำนวนสูงสุด 3 อันดับแรก คือ *Tetragnatha maxillosa* (Boesengberg & Strand), *Tetragnatha nitens* (Audouin) และ *Clubiona japolicola* (Boesengberg &

Strand) และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าจำนวนชนิดของแมลงศัตรูข้าวไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ (อุณหภูมิ ความชื้น และ ปริมาณน้ำฝนดลอดฤดูปลูก) แต่การเปลี่ยนแปลงจำนวนชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงจำนวนชนิดของแมลงศัตรูข้าว

สาหร่าย

สาหร่ายในแหล่งน้ำก็สามารถนำมาเป็นดัชนีแสดงคุณภาพน้ำในแต่ละบริเวณของระบบนิเวศนาข้าวได้เป็นอย่างดี โดยสาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่มีทั้งขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (microscopic algae: microalgae) ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ จนถึงขนาดใหญ่ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (macroscopic algae : macroalgae) ซึ่งดูเหมือนมีราก ลำต้น และใบ รวมเรียกว่า ทัลลัส (thallus) ส่วนใหญ่มีคลอโรฟิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสง สำหรับการจัดหมวดหมู่สาหร่ายจะยึดตาม Bold and Wynne (1995) ซึ่งจำแนกสาหร่ายเป็น 9 ดิวิชัน ดังนี้ Division Cyanophyta, Division Chlorophyta, Division Charophyta, Division Euglenophyta, Division Phaeophyta, Division Chrysophyta, Division Pyrrhophyta, Division Cryptophytaและ Division Rhodophyta

หลักเกณฑ์ในการจัดสาหร่ายออกเป็นหมวดหมู่ได้แก่ รงควัตถุ ซึ่งมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ (แคโรทีนและแซนโธฟิลล์) ไฟโคบิลิน (ไฟโคเออริธรินและไฟโคไซยานิน) รงควัตถุทั้งหลายเหล่านี้มีความสำคัญยิ่งต่อการสร้างอาหารของสาหร่าย, องค์ประกอบของผนังเซลล์ หลายชนิดไม่มีผนังเซลล์ บางชนิดผนังเซลล์ก็เปลี่ยนแปลงไปโดยมีสารอื่นมาห่อหุ้ม แต่ส่วนใหญ่แล้วผนังเซลล์ของสาหร่ายประกอบด้วยเซลลูโลส ไซแลน แมนแนน กรดอัลจีนิค เพคติน ไคติน ซิลิกา และหินปูน เป็นต้น อาหารที่สะสมในเซลล์ ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต สะสมในรูปของแป้ง ลิวโคซิน ลามินาริน แมนนิทอล ไขมัน น้ำมัน คลอเรสเทอรอล เออโกสเทอรอล ฟิวโคสเทอรอล พาราไมรอน เป็นต้น จำนวนและตำแหน่งของแฟลกเจลลัม สาหร่ายหลายชนิดเคลื่อนที่ได้ บางชนิดเคลื่อนที่ไม่ได้ บางชนิดในระยะสืบพันธุ์จะสร้างเซลล์สืบพันธ์ที่เคลื่อนที่ได้ การที่สาหร่ายสามารถเคลื่อนที่ได้ก็อาศัยแฟลกเจลลัม สาหร่ายแต่ละชนิดจะมีจำนวน ลักษณะ และตำแหน่งแฟลกเจลลัมฝังตัวอยู่นั้นแตกต่างกัน (ยุวดี, 2549)

ความสำคัญของสาหร่ายมีมากมาย โดยเฉพาะทางด้านเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ที่นำสาหร่ายมาใช้ประโยชน์เป็นเวลานานแล้วอาทิเช่น ด้านระบบนิเวศถือว่าสาหร่ายเป็นผู้ผลิตออกซิเจนในแก่สิ่งแวดล้อมอย่างสำคัญทีเดียว ประมาณกว่า 50% ของออกซิเจนในน้ำเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยสาหร่าย นอกจากนี้ยังเป็นผู้ผลิต (producer) และเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้นๆ ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ด้านอาหารซึ่งเป็นทั้งอาหารคนที่นำมาประกอบอาหารต่างๆ และผลิตในระดับอุตสาหกรรมเช่น สาหร่าย *Porphyra, Padina,*

Acanthophora และ *Gracilaria* เป็นต้น ส่วนสาหร่ายสไปรูลินามีการเพาะเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดใหญ่อย่างกว้างขวาง และอาหารสัตว์ทั้งรูปแบบสดและแห้ง โดยเฉพาะวัว ควาย แพะ แกะ ที่มีน้ำย่อยย่อยผนังเซลล์ของสาหร่ายได้ หรือนำมาผสมสำหรับเลี้ยงเป็ด ไก่ และหมู โดยนำมาผสมกับปลาป่น เปลือกหอยป่น รำข้าวและยีสต์ ตลอดจนการนำสาหร่ายมาผสมเพื่อเลี้ยงปลาเศรษฐกิจ เพื่อเพิ่มมูลค่าและลดต้นทุนการเพาะเลี้ยง

ความสำคัญทางด้านการเกษตร อาทิ นำสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหลายชนิดมาช่วยเพิ่มไนโตรเจนในนาข้าว หรือนำสาหร่ายทะเลพวกสาหร่ายสีแดง หรือสาหร่ายสีน้ำตาลขนาดใหญ่มาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับพื้นที่เพาะปลูกบริเวณใกล้ทะเล เนื่องจากมีปริมาณโพแทสเซียมสูง แต่มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำกว่าปุ๋ยคอก สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ทำให้ดินชุ่มชื้นอยู่เสมอ ความสำคัญด้านยารักษาโรค เช่น จีนใช้สาหร่ายสีแดง *Digenia simplex* เป็นยาถ่ายพยาธิและรักษาโรคตาลขโมย ใช้สาหร่าย *Sargassum* รักษาโรคคอพอกและต้มรับประทานแก้ร้อนใน เป็นต้น

ความสำคัญในด้านการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาสาหร่ายขนาดใหญ่มาศึกษาทางด้านสรีรวิทยาของเซลล์ และงานวิจัยทางชีววิทยา ศึกษาการกลายพันธุ์หรือศึกษาเรื่องพันธุกรรมนอกนิวเคลียส เป็นต้น ความสำคัญในการกำจัดน้ำเสีย เนื่องจากบริเวณที่ใช้เป็นที่กำจัดน้ำเสียต้องการออกซิเจนจำนวนมาก ถ้ามีสาหร่ายอยู่มาก ก็จะเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้แก่กระบวนการนี้ การใช้สาหร่ายเป็นตัวชี้สภาพมลพิษทางน้ำ ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งแหล่งน้ำตามความมากน้อยของสารอาหารออกเป็น 3 ระดับคือ แหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย น้ำจะมีคุณภาพน้ำดี แหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลาง น้ำมีคุณภาพปานกลาง และแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก น้ำมีคุณภาพไม่ดี ซึ่งในแต่ละแหล่งจะพบสาหร่ายชนิดต่างๆ ซึ่งใช้เป็นดัชนีแสดงสภาพของแหล่งน้ำได้ว่ามีลักษณะเช่นใด (ยุวดี, 2549)

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายมากมายเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลนำไปสู่การประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ อาทิ

ตรัย (2541)ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและเบนทิคอัลจีในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2540 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2541 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 87 สปีชีส์ แบ่งเป็น 5 ดิวิชั่น 8 ออร์เดอร์ 19 แฟมิลี่ และ 31 genera แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมซึ่งจัดอยู่ใน Order Pennales species เด่นได้แก่ *Meloseira varians* Agardh, *Fragilaria ulna* (Nitzsc) Lange-Bertalot, *Cymbella tumida* (Brebission) Van Heurck และ *Nitzschia linearis* (Agardh) W.Smith พบเบนทิคอัลจี 172 species ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมใน Order Pennales เช่นกัน genera ที่พบส่วนใหญ่ได้แก่ *Navicula* (38 species), *Nitzschia* (23 species), *Fragilaria* (16 species) และ *Gomphonema* (15 species) species เด่นได้แก่ *Navicula lanceolata* (Agardh) Kutzing, *Nitzschia dissipata* (Kutzing) Grunow, *Cocconeis placentula* Enrenberg, *Achnanthes lanceolata* (Brebisson)

Grunow, *Cymbella tumida* (Brebisson) Van Heurck, *Gomphonema augur* Ehrenberg, *Surirella capronii* Brebisson และ *Surirella spiralis* Kutzing

นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นเส้นสายได้แก่ *Spirogyra* spp. (7 species), *Clado*phora spp. (2 species) และ *Ceramium* spp. (2 species) พบเบนทิคอัลจีที่บ่งบอกคุณภาพน้ำที่มีสภาพ eutrophication ซึ่งมีสารอินทรีย์และความขุ่นสูง ได้แก่ *Gomphonema parvulum* (Kutzing) Grunow และ *Nitzschia palea* (Kutzing) W.Smith พบเบนทิคอัลจีกลุ่มที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมคือ *Navicula lanceolata* (Agardh) Kutzing, *Fragilaria capucina* Desmazieres, *Achnanthes lanceolata* (Brebisson) Grunow และ *Surirella ovalis* Brebisson พบเบนทิคอัลจีกลุ่มที่ไม่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมคือ *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Gyrosigma modiferum* (Grunow) Reimer, *Nitzschia dissipata* (Kutzing) Gronow และ *Gomphonema augur* Ehrenberg สำหรับ species ที่บ่งบอกให้ทราบว่าน้ำไม่มีมลพิษ และมีปริมาณของไนโตรเจนต่ำได้แก่ *Achnanthes minutissima* Kutzing

อนุสิฏฐ์ (2541) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์กับคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และค่าความเป็นกรด-เบส บริเวณชายฝั่งทะเลพัทยา จังหวัดชลบุรี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2540 ถึงเดือนตุลาคม 2541 โดยแบ่งจุดที่ศึกษาออกเป็น4 สถานี ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำมีค่าดังนี้ อุณหภูมิของน้ำ 30.25-23.62 องศาเซลเซียส ความเค็ม 20-30 พีพีที ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 5.25-8.878 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความเป็นกรด-เบส 6.83-8.37 พบแพลงค์ตอนพืช 4 ไฟลัม 66 สกุล เป็น Phylum Bacillariophyta 50 สกุล Phylum Chlorophyta 7 สกุล Phylum Phrrophyta 6 สกุล Phylum Cyanophyta 3 สกุล แพลงก์ตอนตอนสัตว์ 9 ไฟลัม ได้แก่ Phylum Protozoa, Phylum Cnidaria, Phylum Rotifera, Phylum Chaetognatha, Phylum Annelida, Phylum Arthropoda, Phylum Chordata, Phylum Echinodermata, Phylum Mollusca แพลงก์ตอนพืชที่พบมากในทุกจุดได้แก่ Phylum Bacillariophyta สกุล *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Bacteriastrum* spp., *Thalassionema* spp., *Thalassiothrix* spp., *Rhizosolenia* spp. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากในทุกจุดคือ Phylum Protozoa ได้แก่ *Favella* foraminifera และ Phylum Arthropoda ได้แก่ *Nauplius*, cyclopoid แพลงก์ตอนพืช Phylum Chlorophyta มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิความเค็ม ความเป็นกรด-เบส แพลงก์ตอนพืช Phylum Cyanophyta, Phylum Pyrrophyta และ Phylum Bacillariophyta ไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำแต่อย่างใด แพลงก์ตอนสัตว์Phylum Chordata มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกับความเค็ม ออกซิเจนที่ละลายในน้ำความเป็นกรด-เบส Phylum Annelida มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกับอุณหภูมิออกซิเจนที่ละลายในน้ำ Phylum Rotifera มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้าม

กับความเป็นกรด-เบส Phylum Protozoa, Phylum Cnidaria, Phylum Chaetognatha,Phylum Arthropoda, Phylum Mollusca และ Phylum Edhinodermataไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ แต่อย่างใด *Favella* spp. มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอุณหภูมิ และออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

เตชา และสมพิศ (2542) การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำน่านเขตจังหวัดพิษณุโลกโดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง 5 สถานี ทำการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ผลการศึกษามีดังนี้ ในฤดูหนาวพบแพลงก์ตอนทั้งหมด 17,789,501 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร จำแนกได้เป็นแพลงก์ตอนพืช 5 ไฟลัม 40 ชนิด ดังนี้ ไฟลัม Chlorophyta (green algae) 20 ชนิด ไฟลัม Bacillariophyta (diatom) 13 ชนิด ไฟลัม Cyanophyta (Blue green algae) 5 ชนิด ไฟลัม Pyrrophyta (dinoflagellate) 1 ชนิด ไฟลัม Euglenophyta (euglenoids) 1 ชนิด และพบแพลงก์ตอนสัตว์ 4 ไฟลัม 28 ชนิดดังนี้ ไฟลัม Rotifera 13 ชนิด ไฟลัม Protozoa 10 ชนิด ไฟลัม Arthropoda 4 ชนิด ไฟลัม Mollusca 1 ชนิด และไม่สามารถแยกชนิดได้ 1 ชนิดในฤดูร้อนพบแพลงก์ตอนทั้งหมดจำนวน 5,207,200 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรจำแนกเป็นแพลงก์ตอนพืช 6 ไฟลัม Pyrrophyta 2 ชนิด ไฟลัม Euglenophyta 2 ชนิด ไฟลัม Chrysophyta (yellow - green algae) 1 ชนิด, และไม่สามารถแยกชนิดได้ 1 ชนิดแพลงก์ตอนสัตว์พบ 4 phylum 13 ชนิด ดังนี้ ไฟลัม Protozoa 6 ชนิด ไฟลัม Arthropoda 3 ชนิด ไฟลัม Rotifera 3ชนิด, และไฟลัม Mollusca 1 ชนิด ในฤดูฝนพบแพลงก์ตอนทั้งหมดจำนวน 1,558,000 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร พบแพลงก์ตอนพืช 5 ไฟลัม 24 ชนิด ดังนี้ ไฟลัม Chlorophyta 7 ชนิด ไฟลัม Bacillriophyta 11 ชนิด ไฟลัม Cyanophyta 4 ชนิด ไฟลัม Pyrrophyta 1 ชนิด และไฟลัม Euglenophyta 1 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมี 3 ไฟลัม 8 ชนิด ดังนี้ ไฟลัม Protozoa 5 ชนิด ไฟลัม Rotifera 2 ชนิด และไฟลัม Arthropoda 1 ชนิด ดัชนีความหลากพันธุ์ในฤดูหนาว ร้อน และฝน มีค่าเท่ากับ 0.82, 1.0 และ 0.57 ตามลำดับ

คเชนท์ (2543) ศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยการเก็บตัวอย่างเดือนตุลาคม–พฤศจิกายน 2543 พบแพลงก์ตอนพืช 25 สกุล 40 ชนิด ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียว 16 สกุล 26 ชนิด ยูกลีนอยด์ 4 สกุล 7 ชนิด ไดอะตอม 2 สกุล 2 ชนิด และไม่สามารถตรวจสอบเอกลักษณ์ได้อีก 1 ชนิด ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุดในการศึกษาอยู่ในสกุล *Scenedesmus* พบ 6 ชนิด รองลงมาได้แก่ชนิดที่อยู่ในสกุล *Tetraedron* และ *Phacus* ในการศึกษาพบ 3 ชนิดเพิ่มจาก สิริพร (2542) ได้แก่ *Micractinium pusillum* Fresenius, *Tetraedrontrigonum* (Naegeli) Hansg และ *Tetraedron* sp. ทำการเผยแพร่ข้อมูลชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบผ่านทางเวปไซต์ http://www.geocities.com/plankton_chain/ หรือ http://www1.7host.com/phytoplankton พร้อมทั้งนำเสนอวิธีการศึกษา ผลการศึกษา สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอเสนอแนะจากการศึกษาในครั้งนี้ด้วย

ยุวดี และคณะ (2543) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมพื้นท้องน้ำและสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2540 ถึง มีนาคม 2543 พบว่าสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือไดอะตอมพื้นท้องน้ำโดยพบทั้งหมด 244 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ยังไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย 69 สปีชีส์และพบสาหร่ายขนาดใหญ่ 62 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ 31 สปีชีส์ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่เป็นชนิดเด่นได้แก่ *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, *Navicula viridula* (Kitzing) Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* (Kitzing) Kitzing, *Synedra ulna* var.*aequalis*(Kitzing) Hustedt สำหรับสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบเป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Cladophora glomerata* Kitzing และ *Spirogyra* spp.

สิ่งมีชีวิตที่สามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ชัดเจนคือสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีแดงได้แก่ *Batrachospermum macrosporum* Montague, *Batrachospermum vugum* Agardh และ *Nemalionopsis shawii* Skuja สามารถบ่งบอกคุณภาพน้ำดีซึ่งมีสารอาหารน้อย โดยพบในบริเวณต้นน้ำหรือจุดเก็บตัวอย่างแรกนอกจากนี้พบว่าสาหร่ายสีแดง *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montague บ่งบอกน้ำที่มีคุณภาพปานกลาง ส่วนที่บ่งบอกน้ำที่มีสารอินทรีย์สูงคือไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ได้แก่ *Gomphonema parvulum* (Kitzing) Grunow และ *Nitzschia palea* (Kitzing) W. Smith โดยพบเป็นจำนวนมากในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณปางช้างแม่สาซึ่งโดยทั่วไปคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ไม่ดีนักนอกจากนี้ยังพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่เป็นชนิดที่บ่งบอกน้ำที่มีคุณภาพดี ไม่มีมลพิษมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ และไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมซึ่งได้แก่ *Achnanthes minutissima*Kitzing และ *Cocconeis placentula* Ehrenberg โดยจะพบในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณต้นน้ำลำธารในช่วงน้ำมีคุณภาพดีเท่านั้น

วิชาญ และธนาทิพย์ (2544) การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำของเขื่อนปากมูลเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2543 โดยเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน รวม 6 ครั้ง จาก 8 สถานีโดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนรวบรวมตัวอย่างแพลงก์ตอน พบชนิดของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 division จำนวน 71 สกุล 221 ชนิด ประกอบด้วย Division Chlorophyta (46 สกุล 177 ชนิด) มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ Division Chromophyta (16 สกุล 27 ชนิด) และ Cyanophyta (9 สกุล 17 ชนิด) ตามลำดับความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุดในเดือนกันยายน บริเวณสถานีดุงลุง (78 ชนิด)โดยเฉพาะ Family Desmidiaceae และต่ำที่สุดในเดือนมกราคม บริเวณสถานีสะแบงเหนือ (11 ชนิด) และชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 3 phylum จำนวน 29 สกุล 77 ชนิด ประกอบด้วย Phylum Rotifera (19 สกุล 63 ชนิด) มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ Phylum Arthropoda (7 สกุล 7 ชนิด) และ Protozoa (3 สกุล 7 ชนิด) ตามลำดับความหลากหลายของ

แพลงก์ตอนสัตว์สูงที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2542 บริเวณสถานีห้วยไฮและสะแบงเหนือ (48 ชนิด) และต่ำที่สุดในเดือนพฤศจิกายนบริเวณสถานีหินสูง (13 ชนิด)

จุฑามาส และลออศรี (2545) ได้ทำการศึกษาความหลากชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอรา ในบึงกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพโดยใช้ถุงแพลงก์ตอน ขนาดตา 60 ไมครอน และเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำความจุ 5 ลิตร เดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 3 สถานี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2541 ผลการศึกษาพบคลาโดเซอราทั้งหมด 27 สกุล 48 สปีชีส์ คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาครั้งนี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 10 สปีชีส์ ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona quadrangularis* (Muller), *Camptocercus australis* Sars. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Picripleuroxux laevis* Sars, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smimov)*และ Sida crystalline* (Muller)วงศ์ Chrydoridae พบมากที่สุดจำนวน15 สกุล 29 สปีชีส์ เดือนที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือธันวาคม 38 สปีชีส์ (ค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 2.53) เดือนที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุดคือพฤศจิกายน 13 สปีชีส์ (ค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 0.11) คลาโดเซอราในกุดทิงแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ชนิดที่พบบ่อยตลอดปี มีจำนวน 14 สปีชีส์ (2) ชนิดที่พบตลอดปีแต่ไม่บ่อยนัก มีจำนวน 20 สปีชีส์ (3) ชนิดที่พบเป็นครั้งคราว มีจำนวน 14 สปีชีส์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอรากับปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการคือ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความลึกของน้ำ พบว่า ความชุกชุมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิน้ำสูงขึ้น เมื่อพิจารณาความชุกชุมของคลาโดเซอราแต่ละเดือนในรอบ 1 ปี พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวต่อลิตรของคลาโดเซอราต่ำที่สุดในเดือนเมษายน เท่ากับ 14± 2 และสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 185 ± 103 สปีชีส์ที่มีความชุกชุมมากคือ *Bosminopsis deitersi* Richard และ *Ephemeroporus barroisi* Richard

กาญจนภาชน์ และคณะ (2546) สำรวจความหลากหลายของสาหร่ายทะเลและหญ้าทะเลบริเวณเกาะคราม เกาะครามน้อยและเกาะอีร้า จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2544 ถึงเดือนกันยายน 2546 พบสาหร่ายทะเลจำนวน 28 วงศ์ 50 สกุล 74 ชนิด ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 3 ชนิด สาหร่ายสีเขียว 22 ชนิด สาหร่ายสีน้ำตาล 29 ชนิด ในบรรดาสาหร่ายที่พบในครั้งนี้มี 12 ชนิดที่เป็นการรายงานพบครั้งแรกในประเทศไทย สาหร่ายส่วนใหญ่ขึ้นบนซากปะการัง ก้อนหินและเปลือกหอย สาหร่ายสีแดงหลายชนิดมีขนาดเล็ก พบขึ้นอิงอาศัยบนสาหร่ายชนิดต่างๆ สาหร่ายสีน้ำตาลส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ พบมากนับเป็นสาหร่ายหลักของบริเวณนี้ หญ้าทะเลพบเพียง 1 ชนิดได้แก่ *Halophila decipiens* พบเฉพาะที่เกาะครามน้อยเท่านั้น

ธนาภรณ์ และคณะ (2554) ศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2544 - เดือนกันยายน 2545 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ ฤดู รวม 3 ครั้ง จาก 4 สถานี ทำการจำแนกชนิด นับปริมาณแพลงก์ตอนพืช และวิเคราะห์ค่าคลอโรฟิลล์เอ ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืช 181 ชนิด มีความหนาแน่น 235+438 หน่วย/มล ค่าคลอโรฟิลล์เอ 8.10+4.96 มก/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งคิดเป็นมวลชีวสารของแพลงก์ตอนพืช (น้ำหนักแห้ง) อยู่ระหว่าง 406.13-1,625.00 มก/ลูกบาศก์เมตร โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนพืชประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียวเกมน้ำเงิน 38.49% รองลงมาคือ ยูกลีนา 27.44% สาหร่ายสีเขียว 18.44% ไดโนแฟลกเจลเลต 10.23% ไดอะตอม 4.81% และสาหร่ายสีทอง 0.59% และมี seasonal succession ค่าดัชนีความหลากหลาย 1.3989+0.6441 ณ ที่ระดับผิวน้ำมีการแพร่กระจาย ของแพลงก์ตอนพืชดีที่สุด

ศิริเพ็ญและคณะ (2547) สำรวจความหลากหลายของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดพร้อมทั้งตรวจสอบสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำไหลในอำเภอเมืองอำเภอปายและอำเภอขุนยวมจังหวัดแม่ฮ่องสอน พ.ศ. 2547 พบสาหร่ายสีแดงทั้งหมด 3 ชนิดจาก 5 แหล่งน้ำได้แก่ *Audouinella* sp., *Compsopogon sparsus* และ *Lemanea* sp. โดย *Audouinella* เจริญเป็น epiphyte อยู่บน *Lemanea* ขณะที่ *Lemanea* เกาะอยู่บนหินและคอนกรีดในแหล่งน้ำตื้น 3 แห่งซึ่งน้ำไหลค่อนข้างเร็วความเข้มแสงน้อยถึงมากและอุณหภูมิต่ำส่วน *C. sparsus* พบเกาะบนหินและคอนกรีดในธารน้ำตื้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กซึ่งน้ำไหลแรงความเข้มแสงปานกลางถึงมากและอุณหภูมิระดับปานกลางสภาพแวดล้อมของบริเวณที่พบสาหร่ายสีแดงพบว่าน้ำใสความเร็วกระแสน้ำ 0.01-0.50 เมตร/วินาทีความลึก 0.08-1.00 เมตรอุณหภูมิน้ำ 18.30-25.80 องศาเซลเซียสน้ำมีสภาพเป็นกลางถึงด่างอ่อน pH 6.64-7.71 ค่าการนำไฟฟ้า 27.10-293.00 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตรน้ำมีความกระด้าง 34.58-100.87 มิลลิกรัม/ลิตร ($CaCO_3$) ส่วนปริมาณสารอาหารพบไนเตรท-ไนโตรเจน 0.40-1.20 มิลลิกรัม/ลิตรแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ND-0.21 มิลลิกรัม/ลิตรไนไตรท์-ไนโตรเจน 0.002-0.023 มิลลิกรัม/ลิตรออร์โธฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส0.16-0.72 มิลลิกรัม/ลิตรและซิลิกา 8.60-26.38 มิลลิกรัม/ลิตร

นุชรัตน์และอนงค์ (2548) ได้สำรวจความหลากหลายของชนิดสาหร่ายทะเลตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม 2548 บริเวณแนวหินปะการังชายฝั่งแสมสารจังหวัดชลบุรีโดยเก็บตัวอย่างในกรอบพื้นที่ 25 x 25 ตารางเซนติเมตรซึ่งวางสุ่มจำนวน 10 ซ้ำตามแนวเส้น transect และตรวจวัดความเค็มอุณหภูมิและความเป็นกรด-เบสของน้ำทะเลทุกครั้งระหว่างการสำรวจเก็บตัวอย่างชายฝั่งแสมสารเป็นบริเวณที่มีสาหร่ายทะเลและสัตว์ทะเลหลากหลายชนิดเป็นบริเวณที่ความเค็ม(33 – 34 psu) อุณหภูมิ(31 – 35 องศาเซลเซียส) และความเป็นกรดเบสของน้ำทะเล (8.1 – 8.5) มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในการศึกษาครั้งนี้พบสาหร่ายทะเลจำนวน 38 สกุล 50 ชนิดในจำนวนนี้สาหร่ายทะเลสีเขียว *Bryopsis pennata* และ *Caulerpa racemosa* var.*macrophysa* และสาหร่ายทะเลสีแดง *Gelidiella acerosa* และ *Gelidium pusillum* เป็นชนิด

ที่พบเด่นที่สุดในบริเวณชายหาดแสมสารสาหร่ายทะเลส่วนใหญ่พบแพร่กระจายบนแนวหินปะการังซึ่งแบ่งเป็นเขตการแพร่กระจายตามแนวใกล้ชายฝั่งและแนวห่างฝั่งและในระหว่างการศึกษาไม่พบความแตกต่างทั้งในความชุกชุมของชนิดและขนาดของตัวอย่างที่เก็บได้

ชัชรีและธิดารัตน์ (2548) สำรวจความหลากหลายของสาหร่ายทะเลบริเวณหมู่เกาะอ่างทองจังหวัดสุราษฎร์ธานีในเดือนสิงหาคม 2548 ทำการเก็บตัวอย่างโดยการดำผิวน้ำบริเวณชายฝั่งและดำน้ำโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ (SCUBA diving) จนถึงระดับความลึกประมาณ 12 เมตรพบสาหร่ายทะเลทั้งสิ้น 19 วงศ์ 26 สกุล 41 ชนิดเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Division Cyanophyta) 1 ชนิดสาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) 12 ชนิดสาหร่ายสีน้ำตาล (Division Phaeophyta) 10 ชนิดและสาหร่ายสีแดง (Division Rhodophyta) 18 ชนิดบริเวณที่มีความหลากหลายของสาหร่ายทะเลสูงมักมีพื้นทะเลเป็นซากปะการังและทรายปนซากปะการังซึ่งอยู่ระหว่างแนวปะการังและชายหาดของเกาะต่างๆบริเวณที่พบสาหร่ายทะเลมากที่สุดคือบริเวณชายฝั่งของเกาะวัวตาหลับพบจำนวนทั้งสิ้น28 ชนิดสาหร่ายทะเลที่เป็นชนิดเด่นแพร่กระจายทั่วไปในบริเวณหมู่เกาะอ่างทองได้แก่ *Bryosis pennata, Lobophora variegata, Peyssonnelia* sp. และสาหร่ายทะเลสีแดงที่มีหินปูนเป็นองค์ประกอบส่วนสาหร่ายที่มีขนาดใหญ่เช่นสาหร่ายสีน้ำตาล *Sargassum binderi, S.oligocystum, S.polycystum, Turbinaria conoides, T.decurrens, T. ornate* และสาหร่ายสีแดง *Ceratodictyon spongiosum* ซึ่งขึ้นอยู่ร่วมกันกับฟองน้ำ *Haliclona cymaeformis* พบเป็นเฉพาะบางพื้นที่

พงษ์พันธุ์และคณะ (2548) ศึกษาความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำเพื่อนำมาติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำปิงระหว่างเดือนธันวาคม 2547 - ธันวาคม 2548 จากจุดเก็บตัวอย่าง15 จุดครอบคลุมแม่น้ำปิงตลอดสายพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 2 อันดับ 30 สกุล 163 ชนิดส่วนใหญ่จัดอยู่ในOrder 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, ไนเตรทไนโตรเจนกับ *Achnanthes biasolettiana* Grunow และ*Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller var. *gibba* ปริมาณฟอสฟอรัสละลายน้ำกับ *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot ค่าการนำไฟฟ้ากับ *Cymbella* sp. 2 ในงานวิจัยนี้ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดังกล่าวมีแนวโน้มในการบ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลางได้

มัณฑนา และคณะ (2549) ศึกษาสาหร่ายน้ำจืดสีแดงในภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างปีพ.ศ.2546 ถึงพ.ศ.2549 พบสาหร่ายน้ำจืดสีแดง 16 ชนิดในวงศ์ Batrachospermaceae, Ceramiaceae, Rhodomelaceae, Acrochaetiaceae และ Compsopogonaceae สาหร่ายสกุลหลักที่พบได้แก่ *Batrachospermum*, *Caloglossa*, *Bostrychia*, *Thorea* และสกุล *Audouinella* จากการศึกษาพบว่าสาหร่ายส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่ในพื้นที่ที่มีแสงน้อยอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ (20-25 องศาเซลเซียส) และน้ำไหลช้าๆ สาหร่ายที่พบได้ในเกือบทุกพื้นที่เก็บตัวอย่างได้แก่สาหร่าย *Caloglossa liprieurii* (Montagne) *G. marteus* และ *Bostrychiamoritziana* (Sonder) J. Agardh สาหร่ายชนิดที่พบเพียงแหล่งเดียวเท่านั้นได้แก่สาหร่าย*Batrachospermum iriomotense* Kumano ซึ่งพบในสระแก้วจากการศึกษานี้สาหร่ายที่พบส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย

เนติและคณะ (2549) ได้ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมิดส์ รวมถึงคุณภาพน้ำทางภายภาพและเคมีบางประการในป่าพรุ 3 แห่งบริเวณภาคใต้คือพรุแหลมปะการังจังหวัดพังงาพรุไม้ขาวจังหวัดภูเก็ตและพรุจูดจังหวัดตรังในระหว่างเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ 2549 พบเดสมิดส์ทั้งสิ้น 21 สกุล 109 ชนิดได้แก่สกุล *Actinotaenium, Bambusina, Closterium,Cosmarium, Cylindrocystis, Desmidium, Euastrum, Hyalotheca, Gonatozygon, Mesotaenium, Micrasterias, Netrium,Penium, Pleurotaenium, Phymatodocis, Spondylosium, Staurastrum, Teilingia, Tetmemorus, Triploceras* และ *Xanthidium* พรุที่มีความหลากหลายของเดสมิดส์สูงสุดได้แก่พรุแหลมปะการังโดยพบถึง 46 ชนิดในการศึกษาครั้งนี้พบเดสมิดส์ที่รายงานครั้งแรกในประเทศไทย 15 ชนิดคุณภาพน้ำจากพรุทั้งสามจัดอยู่ในระดับที่มีสารอาหารปานกลาง (mesotrophicstatus)

สุนันท์และคณะ (2549) ศึกษาองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์จังหวัดพังงาในเดือนมกราคม 2549 จำนวน 9 สถานีโดยใช้ถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20, 70 และ 330 ไมโครเมตรการวิเคราะห์ตัวอย่างเบื้องต้นพบแพลงก์ตอนทั้งหมด 201 ชนิด 101 สกุลประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช 126 ชนิด 61 สกุลโดยไดอะตอมมีจำนวนชนิดมากที่สุด (101 ชนิด) แพลงก์ตอนพืชที่พบได้ทั่วไปได้แก่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (1 ชนิด) ไดอะตอม (11ชนิด) และไดโนแฟลเจลเลต (3 ชนิด) และแพลงก์ตอนสัตว์ไม่น้อยกว่า 74 ชนิด 40 สกุลโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด(59 ชนิด) แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ทั่วไปได้แก่โปรโตซัว (1 ชนิด) หนอนธนู(1 ชนิด) โคพีพอด (ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด)ลูกหอยฝาเดียว (1 ชนิด) และทูนิเคต (1 ชนิด) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าระหว่าง 1,075-5,557 x 10^3หน่วย/ลูกบาศก์เมตรและ 10-48 x10^3ตัว/ลูกบาศก์เมตรตามลำดับในการศึกษาครั้งนี้มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดและค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชมีค่าระหว่าง 2.39-3.46 และ 0.64-0.84 ตามลำดับส่วนค่าดัชนีทั้งสองของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าระหว่าง 0.50-2.02 และ 0.72-0.92 ตามลำดับ

สุทธวรรณและคณะ (2549) ศึกษาความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำโขงในช่วงเดือนมีนาคม 2549 จากจุดเก็บตัวอย่าง 21 จุดซึ่งครอบคลุมทั้งแม่น้ำโขงและแม่น้ำสาขาในประเทศกัมพูชาและเวียดนามจากการศึกษาในครั้งนี้พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำ 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 ไดอะตอมที่พบในงานวิจัยครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี นอกจากนี้ยังพบไดอะตอมน้ำกร่อยบริเวณปากแม่น้ำโขงในประเทศเวียดนามได้แก่*Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère และ *Diploneis interrupta* (Kützing) Cleve

สรฉัตร (2549) การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในแหล่งน้ำของภาคเหนือและภาคใต้รวม 13 จุดเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคม - พฤษภาคม 2549 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 ลำดับ 5 วงศ์ 10 สกุล 16 ชนิดสาหร่ายในสกุลที่มีจำนวนชนิดสูงสุดคือ *Batrachospermum* (4 ชนิด) รองลงมาคือ *Caloglossa* (3 ชนิด) และ *Bostrychia* (2 ชนิด) ที่เหลือพบสกุลละ 1 ชนิดคุณภาพน้ำโดยรวมในบริเวณที่พบสาหร่ายอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง บริเวณที่พบชนิดของสาหร่ายมากที่สุดได้แก่จุดเก็บตัวอย่างท่าปอมคลองสองน้ำจังหวัดกระบี่เป็นบริเวณที่พบชนิดของสาหร่ายมากที่สุด 3 สกุล5 ชนิดในงานวิจัยนี้พบสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในแหล่งน้ำนิ่งคือ *Batrachospermum iriomotense* Kumano ที่บริเวณถ้ำสระแก้วจังหวัดกระบี่

อัญชนา และคณะ (2550)ศึกษาถึงผลกระทบของคลื่นสึนามิต่อความหลากหลายและการฟื้นตัวของสาหร่ายทะเลบริเวณเกาะปลิงอุทยานแห่งชาติสิรินาถจังหวัดภูเก็ตซึ่งเป็นบริเวณหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นสึนามิโดยวาง line transects จำนวน 10 เส้นแบ่งพื้นที่การศึกษาออกตามระยะห่างจากชายฝั่ง (ใกล้, กลางและไกลฝั่ง) และความรุนแรงของคลื่นลม (บริเวณคลื่นลมสงบ, คลื่นลมปานกลางและคลื่นลมแรง) โดยได้ทำการศึกษาความหลากหลายการกระจายและพื้นที่ปกคลุมของสาหร่ายอย่างต่อเนื่องก่อนและหลังการเกิดสึนามิตั้งแต่เดือนเมษายน 2546 ถึงเดือนมกราคม 2549 โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่าง 8 ครั้งก่อนการเกิดสึนามิและ 7 ครั้งหลังการเกิดสึนามิจากการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสาหร่ายบางชนิดลดลงร้อยละ 50 หลังจากเกิดสึนามิรวมถึงความแตกต่างขององค์ประกอบชนิดและการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายของสาหร่ายทะเลด้วยคลื่นสึนามิส่งผลต่อชนิดของสาหร่ายแตกต่างกันอาจเนื่องจากรูปร่างและลักษณะโครงสร้างของสาหร่ายชนิดนั้นๆ รวมถึงความสามารถในการฟื้นตัวของประชากรสาหร่ายที่ได้รับผลกระทบนั้นแตกต่างกัน นอกจากนี้ปริมาณของตะกอนที่มีเพิ่มมากขึ้นก็เป็นผลกระทบหนึ่งจากคลื่นสึนามิ

สุรีย์พร และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำป่าสัก อำเภอเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์โดยเก็บตัวอย่างเดือนพฤศจิกายน 2550 กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 5 บริเวณ ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 25 สกุล สกุลที่พบสูงสุดคือ Green algae (Phytoconis) สกุลที่พบรองลงมา คือ Chlamydomonas มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนอยู่ระหว่าง 38-3,617 ตัว/ลิตรในภาพรวมพบความหลากหลายมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานีและค่าดรรชนีความหลากหลาย (H') มีค่าระหว่าง 0.269-0.8032

รจนาและคณะ (2550)ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยนเรศวรพะเยาระหว่างเดือนธันวาคม2549 ถึงเดือนมกราคม 2550 พบแพลงก์ตอนพืช 7 หมวด 58 สกุลคือหมวด Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Phyrrophyta, และ Cryptophyta โดยแหล่งน้ำที่ 1 แพลงก์ตอนพืชที่พบมากได้แก่ *Merismopedia* sp. และ *Pediastrum* sp. แหล่งน้ำที่ 2 มีแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นได้แก่ *Dictypsphaerium* sp. และ *Euglena* sp. และแหล่งน้ำที่ 3 ได้แก่ *Dinobryon divergen* Lmhof. และ *Peridinium* sp. ส่วนค่าตัวแปรคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการมีค่าอยู่ในช่วงดังนี้อุณหภูมิ19 - 27.37 องศาเซลเซียสความเป็นกรด-เบส 5.77-7.70 การนำไฟฟ้า 142-359 ไมโครซีเมนส์/ตารางเซนติเมตร ออกซิเจนละลาย 2.87-8.97 มิลลิกรัม/ลิตร และบีโอดี 0.01-7.78 มิลลิกรัม/ลิตร

ศิริพร และคณะ (2552) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย การเพาะเลี้ยงสาหร่ายและคุณภาพน้ำในกุดปลาขาว จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2552 ผลการศึกษาพบสาหร่ายทั้งหมด 56 ชนิด ดิวิชันที่พบมากที่สุดคือ ดิวิชันคลอโรไฟตา รองลงมาคือ ดิวิชันยูกลีโนไฟตา ไซยาโนไฟตา บาซิลลาริโอไฟตา คริสโซไฟตา และไพร์โรไฟตา ตามลำดับ สาหร่ายชนิดเด่นที่พบมากที่สุดคือ *Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen รองลงมาคือ *Microcystis aeruginosa* Kützing, *Chroococcus limneticus*, *Cocconesis plecentara* Ehrenberg, *Trachelomonas volvocina* Eaus Deflandreและ *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Mobius ตามลำดับ ผลการศึกษาคุณภาพน้ำพบว่าค่าเฉลี่ยดังนี้ อุณหภูมิอากาศ 33.5°C อุณหภูมิน้ำ 28.2 °C ค่าความลึกที่แสงส่องถึง 92.03 เซนติเมตร ค่า DO 5.58 mg/l ค่าBOD 3.48 mg/l ค่าการนำไฟฟ้า 166.5 µs/cm ค่า pH 7.94 ค่าความเป็นกรด-ด่างในรูปของ $CaCo_3$ 30.66 mg/l ฟอสเฟต 0.084 mg/l ไนเตรท 0.1285 mg/l คลอโรฟิลล์เอ 0.956 µg/l โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 23,440 MPN/100mg และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 23,440 MPN/100ml ผลการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในอาหาร 5 สูตร คือสูตร Algal, Bold's balsum, Chu No.10, BG-11 และ Zarrouk พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงสาหร่ายได้ 3 ชนิด สูตรอาหารที่สาหร่ายเจริญได้ดีที่สุดคือ สูตร Algal สาหร่ายชนิดที่เจริญได้ดีที่สุดคือ *Botryococcus* sp. จากการศึกษาคุณภาพน้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพของ

สาหร่ายในห้วยกุตปลาขาว สามารถจัดได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) (Lorraine and Vollenweider, 1981 และ Wetzel, 1983) และจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่3 ตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี 2537

ธนิษฐา (2553) ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก และอ่างเก็บน้ำเขื่อนนางึม นครเวียงจันทน์ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ระหว่างเดือนมิถุนายน 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 ที่บริเวณจุดศึกษาของอ่างเก็บน้ำโดยทำการเก็บตัวอย่างในแนวลึกทุก 5 เมตร จากผิวน้ำไปจนถึงจุดที่ลึกที่สุดของอ่างเก็บน้ำ พบแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล 6 ดิวิชั่น 42 จีนัส 63 สปีชีส์ ชนิดเด่นคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba at Raju, *Planktolyngya limnetica* Lemmermannและ *Achnantridium minutissima* Kutzing กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาตรชีวภาพรวมมากที่สุดคือ Cyanophyceae รองลงมาคือ Dinophyceae และ Diatomophyceae ตามลำดับ ขณะที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนนางึม พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชั่น 38 จีนัส 74 สปีชีส์ ชนิดเด่นคือ *Staurastrum tertracerum* Ralfs, *Staurastrum freemanii* W.et G.S. West var. *nudiceps*Scott et Prescott และ *Staurastrum crenulatum* (Nageli) Delponate กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาตรชีวภาพรวมมากที่สุดคือ Zygnemaphyceae รองลงมาคือ Diatomophyceae และ Cyanophyceae ตามลำดับ

โรคไหม้ของข้าว

โรคไหม้ของข้าว (rice blast disease) เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียผลผลิตข้าว 10-80% (Joshi et al., 2009) มีรายงานว่าในปี 2553 พบการระบาดของโรคไหม้ในระยะข้าวออกรวง ในพื้นที่ 1.2 ล้านไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวเสียหาย 60% คิดเป็นปริมาณ 650,000 ตัน (Disthaporn, 1994) โรคไหม้ของข้าวเกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* ซึ่งในระยะที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะเรียกว่า *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr. (anamorphe: *Pyricularia grisea* Cav.) ลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อรา *Pyricularia grisea* Sacc. คือมีการเจริญสร้างเส้นใยสีเทา มีผนังกั้น เส้นใยมีการรวมกันอย่างหนาแน่น สปอร์มีลักษณะปลายแคบกว่าโคน (obclavate) สปอร์ไม่มีสี และมีขนาดเฉลี่ย 19-23 µm x 7-9 µm สปอร์หลายอันจะเกิดจากก้านสปอร์เพียงอันเดียว (ชนินทร์, 2509)

เชื้อ *P. grisea* สามารถเข้าทำลายพืชตระกูลหญ้าได้หลายชนิด ตั้งแต่ข้าว ข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) และพืชตระกูลมิลเล็ท (*Eleusine* spp., *Echinochloa* spp., *Panicum* spp. และ *Setaria* spp.) (Kato *et al.*, 1977) เชื้อราก่อโรคไหม้ข้าวสามารถเข้าทำลายข้าวได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะออกรวง เชื้อสามารถเข้าทำอันตรายแก่ต้นข้าวส่วนที่อยู่เหนือดินได้ทุกส่วน ตั้งแต่ใบ ลำต้น ข้อ และคอรวง ส่วนใหญ่แล้วจะทำให้เกิดรอยโรคเป็นรูปเพชรบนใบ ที่มีบริเวณ

ตรงกลางรอยแผลเป็นสีเทาหรือขาว หรือบนช่อดอกจะเปลี่ยนเป็นสีขาวและร่วงก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นเม็ดข้าว หากเกิดการติดเชื้อบริเวณคอรวง จะทำให้น้ำหนักเมล็ดและขนาดเมล็ดลดลง และมีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดน้อยลงด้วย (พูนศักดิ์ และคณะ, 2550)

อาการของโรคไหม้อาจแบ่งออกตามอายุของต้นข้าวเป็น 3 ระยะ คือ

1. อาการในระยะกล้า โรคไหม้จะเริ่มปรากฏให้เห็นเมื่อต้นข้าวแตกใบได้ประมาณ 3-4 ใบ ขั้นแรกจะเป็นจุดสีเทาช้ำ ๆ ปรากฏที่บนใบหรือกาบใบ ต่อมาขอบแผลจะขยายกว้างขึ้นหลายมิลลิเมตร ซึ่งอาจถึง 1 เซนติเมตร พร้อมกับเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ตรงกลางแผลจะเป็นจุดกลม ๆ สีเทาหรือสีฟางข้าวคล้ายตากบ ถ้าหากสิ่งแวดล้อมนี้เหมาะกับการเจริญของเชื้อโรค จำนวนแผลจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ใบข้าวแห้งตั้งแต่ปลายใบลงมาและทำให้ต้นกล้าถึงตายในที่สุด แผลจะเกิดขึ้นทั่วตามใบ กาบใบ และข้อต่อระหว่างกาบใบ และใบ แต่ส่วนมากจะเป็นแผลที่บนใบมากที่สุด

2. อาการในระยะปักดำ ระยะนี้จะมีแผลคล้าย ๆ ในระยะกล้า ประปรายอยู่ทั่วไปตามใบ ข้อต่อระหว่างใบกับกาบใบ

3. ระยะออกรวง เมื่อโรคไหม้เกิดขึ้นกับข้าวที่ออกรวงแล้ว อาการขั้นแรกจะเห็นช้ำที่คอรวง จนกลายเป็นสีดำและแห้งในที่สุด เมื่อเป็นกับข้าวที่ออกรวงใหม่ จะทำให้ข้าวทั้งรวงนั้นลีบและแห้ง ถ้าหากเกิดกับข้าวที่เริ่มมีเมล็ดจะทำให้เมล็ดนั้นไม่เจริญต่อไปอีกทั้งทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง

เชื้อราก่อโรคไหม้สามารถอยู่ข้ามฤดูได้ในลักษณะของเส้นใย โดยอาจจะอยู่ค้างอยู่กับซากพืช สปอร์จะแพร่ระบาดไปในที่ต่าง ๆ โดยลมเช่นเดียวกับโรคสนิม (rust disease) สปอร์เหล่านี้จะพักตัวอยู่ในซากพืช เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเจริญงอกออกมาเป็นเส้นใย เข้าทำลายพืชอาศัยต่อไป

ด้วยเหตุที่โรคนี้ทำความเสียหายให้แก่การปลูกข้าวปีละมาก ๆ ดังนั้นในหลายประเทศที่มีการปลูกข้าวจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างละเอียด เพื่อที่จะหาวิธีการป้องกันและกำจัด เช่น การทดลองใช้สารเคมีฆ่าราต่าง ๆ ทดลองหาสภาพเหมาะสมของธาตุอาหารในดินที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญของโรค เป็นต้น ซึ่งพบว่าการใช้สายพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ควบคุมโรคนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัด และปลอดภัย (Mahadtanapuk *et al.*, 2013)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานที่ทำการวิจัย

1.1 พื้นที่นาข้าว ลุ่มน้ำปากพนัง อ.ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช

1.2 ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2. วิธีการดำเนินการ

2.1 การศึกษาความหลากหลายของแมลง

2.1.1 การเก็บตัวอย่างแมลง

สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้แผนการสุ่มแบบสุ่มธรรมดา (Simple random sampling) ดำเนินการสุ่มโดยใช้สวิงโฉบตามแนวเส้นทแยงมุมของแปลงนาข้าวของเกษตรกรจำนวน 10 จุด จุดละ 3 ครั้ง และสลับเปลี่ยนเส้นทแยงมุมทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่างทุก 15 วัน ตั้งแต่เดือนมกราคม – เมษายน 2557 ตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ จะนำมาทำให้ตายด้วยเอทิลอะซิเดทในขวดฆ่าแมลง (Killing jar) ทำการเก็บรักษาตัวอย่างในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% ก่อนจะนำไปจำแนกชนิดของแมลงที่ห้องปฏิบัติการชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2.1.2 การจำแนกแมลง

จำแนกชนิดของแมลงโดยดูลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นำไปจำแนกเปรียบเทียบลักษณะใน Key จากเอกสารอ้างอิง รายงาน รวมทั้งงานวิจัยต่างๆ หรือ หนังสือประกอบ รวมทั้งจำแนกแมลงที่เป็นแมลงศัตรูข้าว และศัตรูตามธรรมชาติ

เปรียบเทียบสัดส่วนแมลงศัตรูข้าว และแมลงศัตรูธรรมชาติ วิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพ (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 = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ที่ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดพันธุ์ในสังคม

S = จำนวนชนิดพันธุ์ทั้งหมดในพื้นที่

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างจำนวนชนิดของแมลงศัตรูข้าวกับปัจจัยทางชีวภาพ คือ จำนวนชนิดของศัตรูธรรมชาติที่สำรวจพบ

2.2 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่าย

2.2.1 การเลือกจุดเก็บตัวอย่าง และการเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ บริเวณนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง โดยสุ่มเก็บ 5 จุด อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช

2.2.2 การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็ก และสาหร่ายขนาดใหญ่

การเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็ก : เก็บตัวอย่างน้ำจากในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง โดยเก็บใช้ถังเก็บตัวอย่างน้ำ ปริมาตร 10 ลิตร กรองผ่านถุงลากแพลงก์ตอน ขนาดตา 22 ไมครอน เก็บในแนวดิ่งลงจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร ใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีความจุ 150 มิลลิลิตร ทำการเก็บรักษาตัวอย่างสาหร่ายขนาดเล็กซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (แพลงก์ตอนพืช) ด้วยสารละลายลูกอล (Lugol's solution) (ลัดดา วงศ์รัตน์ และโสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2546) ปิดฝาขวดให้สนิท ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 5 จุดๆจุดละ 3 ซ้ำ ติดป้ายบอกตำแหน่งและจุดเก็บ พร้อมบันทึกวัน/เดือน/ปี ที่เก็บ

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

2.2.3 การจำแนกสาหร่าย และคำนวณค่าดัชนีความหลากชนิดของสาหร่าย

จำแนกชนิดของสาหร่ายขนาดเล็ก ทำโดยนำน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร มาเขย่าและนำน้ำ 5 มิลลิลิตร มาปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,000 รอบ 5 นาที นำตะกอนตัวอย่างหยดบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมถ่ายภาพ ส่วนสาหร่ายขนาดใหญ่นำมาถ่ายภาพด้วยกล้องสเตอริโอทำการจำแนกสกุล และชนิดของสาหร่ายตามลักษณะสัณฐานวิทยาตามหนังสือของยุวดี พีรพรพิศาล (2549), Bold and Wyne (1985), (Smith (1950), Chapman and Chapman (1975), Van denHoek *et al*. (1998) และ Prescott (1970) และนับจำนวนสาหร่ายไปคำนวนค่าดัชนีความหลากชนิด (Shannon-Wiener Index, H') ตามวิธี Ludwig และ Reynolds (1998)

2.3 การศึกษาสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้

2.3.1 การแยกเชื้อบริสุทธิ์ของราสาเหตุโรคไหม้ในข้าว

แยกเชื้อราสาเหตุโรคไหม้จากข้าวที่แสดงลักษณะของโรคใบไหม้ ในเขต อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ทำการแยกเชื้อ *Pyricularia grisea* Sacc. ที่เป็นสาเหตุโรคไหม้ให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี tissue transplanting technique โดยการตัดเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติ และเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวภายนอกโดยแช่ในสารละลาย คลอร็อกซ์ 5 % เป็นเวลา 3 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และนำไปวางเลี้ยงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) เมื่อมีเส้นใยเจริญ ทำการตัดปลายของเส้นใยไปเลี้ยงในอาหาร PDA ทำซ้ำจนได้เชื้อบริสุทธิ์ และนำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้ไปศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา นำไปเปรียบเทียบกับเชื้อ *Pyricularia grisea* Sacc. เพื่อใช้สำหรับทำการทดลองต่อไป

2.3.2 พันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ใช้ในการทดสอบความต้านทานโรคไหม้

สำรวจความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อหาสายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้ของข้าว โดยรวบรวมจากศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช และแปลงปลูกของเกษตรกร นำพันธุ์ข้าวที่รวมรวมได้มาปลูกในกระบะที่บรรจุดินบดละเอียด กระบะละ 2 กิโลกรัม โดยการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวซึ่งเตรียมไว้พันธุ์ละ 3 กรัม โรยตามแนวยาวของกระบะปลูก ยาว 50 เซนติเมตร นำไปเก็บไว้ในโรงเรือนที่ควบคุมอุณหภูมิ (28-33 องศาเซลเซียส) รดน้ำให้ดินชุ่มชื้นตลอดเวลา เมื่อข้าวอายุ 3 สัปดาห์นำไปทดสอบความต้านทานต่อการเกิดโรคไหม้ต่อไป

2.3.3 การทดสอบการเกิดโรคไหม้ข้าวในระยะต้นกล้า

การทดสอบการเกิดโรคไหม้ของข้าว โดยการนำเชื้อราก่อโรคที่แยกได้จากข้อ 2.4.1 นำมาเพาะเลี้ยงเชื้อบนอาหาร Rice Polish Agar (RPA) ภายใน 3-4 วัน จะเกิดเส้นใยจำนวนมาก จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส ที่มีแสงฟลูออเรสเซนส์ เป็นเวลา 7 วัน เพื่อกระตุ้นให้เชื้อโรคไหม้สร้างสปอร์ เมื่อครบเวลาที่กำหนดใช้ลูกแก้วปราศจากกลิ้งบนเส้นใยเชื้อรา เติมน้ำ เพื่อทำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราก่อโรคไหม้ ปรับความเข้มข้นของสปอร์ให้ได้ 5×10^4 สปอร์/มิลลิลิตร ผสมเจลาติน 0.5% แล้วฉีดพ่นบนใบของข้าวพันธุ์ทดสอบที่อายุ 3 สัปดาห์ กระบะละ 30 มิลลิลิตร จากนั้นคลุมกระบะด้วยผ้าพลาสติก เมื่อครบ 48 ชั่วโมง เปิดพลาสติกที่คลุมออก เมื่อครบ 7 วัน นำมานับจำนวนต้นข้าวทั้งหมด ต้นข้าวที่เป็นโรค และให้คะแนนความเป็นโรคไหม้ scale 0, 1, 3, 5, 7, 9 ตามแบบ standard evaluation system ของ IRRI (IRRI, 2002) ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละ scale ดังนี้

0 = ไม่มีแผล

1 = พบจุดสีน้ำตาลเล็ก ๆ ขนาดเท่าหัวเข็มหมุดหรือใหญ่กว่านั้น แต่ไม่มีวงตรงกลางที่สร้างสปอร์

3 = แผลเล็กกลม ถึงค่อนข้างรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 มม. มีขอบแผลสีน้ำตาลชัดเจน หรือมีวงสีเหลืองล้อมรอบ

5 = แผลเป็นรูปตาแคบๆ หรือออกรี กว้างประมาณ 1-2 มม. ยาวมากกว่า 3 มม. มีขอบแผลสีน้ำตาล

7 = แผลเป็นรูปตาหรือกระสวย มีขนาดกว้าง ขอบแผลสีเหลือง หรือน้ำตาล หรือม่วง

9 = แผลขนาดเล็ก สีขาว เทา หรือ ออกสีฟ้าปนเทา แผลมาเชื่อมกันโดยมองไม่เห็นขอบแผลที่ชัดเจน

นำข้อมูลศักยภาพความต้านทานโรคไหม้ที่ได้ในแต่ละสายพันธุ์ข้าว มาหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (% disease incidence : DI) และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (% severity index : SI) ตามวิธีของ Pattama (1998) ดังนี้

$$\mathbf{DI} = (\text{จำนวนต้นที่เกิดโรค} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด}) \times 100$$

และ $$\mathbf{SI} = [\ \sum(Ni \times Vi)/ (V \times N)\ ] \times 100$$

โดยที่ Ni = จำนวนต้นในแต่ละระดับ

Vi = คะแนนระดับต่างๆ ที่ได้จากการประเมินแบบรายต้น

V = คะแนนสูงสุดที่ใช้ในการประเมิน

N = จำนวนต้นที่ใช้ในการทดสอบ

เมื่อได้ค่า SI แล้ว นำมาแปรเป็นระดับความต้านทาน ดังนี้

0 = มีความต้านทานต่อโรคไหม้สูงสุด (Very Resistance; VR)

1-20% = ต้านทานต่อโรคไหม้ (Resistance; R)

21-40% = ต้านทานต่อโรคไหม้ (Moderate Resistance; MR)

41-60% = ค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้ (Moderate Susceptible; MS)

61-80% = อ่อนแอต่อโรคไหม้ (Susceptible; S)

81-100% = อ่อนแอต่อโรคไหม้สูงสุด (Very Susceptible; VS)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ความหลากหลายของแมลงในนาข้าว อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

จากการสำรวจความหลากหลายของแมลงในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2557 พบแมลงจำนวนทั้งสิ้น 9 อันดับ 20 วงศ์ 24 ชนิด จำนวนรวม 163 ตัว (ตารางที่ 4.1) จำแนกเป็นแมลงศัตรูข้าว 5 อันดับ 5 วงศ์ 7 ชนิด จำนวน 58 ตัว คิดเป็นสัดส่วน 35.58% (ภาพที่ 4.1) และจำแนกเป็นศัตรูธรรมชาติ 7 อันดับ 15 วงศ์ 17 ชนิด จำนวน 105 ตัว คิดเป็นสัดส่วน 64.42% (ภาพที่ 4.2)

ในกลุ่มของแมลงศัตรูข้าวพบเพลี้ยจักจั่นสีเขียวมากที่สุด จำนวน 27 ตัว คิดเป็น 46.55% ของจำนวนรวมแมลงศัตรูข้าว โดยพบอยู่ในระยะตัวอ่อนมากกว่าตัวเต็มวัย ชนิดที่พบรองลงมาคือ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (25.86%) และมวนง่าม (12.07%) สำหรับศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวชนิดที่พบมากที่สุดใกล้เคียงกัน 2 ชนิด คือ แมงมุมสุนัขป่า 22 ตัว และตั๊กแตนหนวดยาว 21 ตัว คิดเป็น 20.95% และ 20.0% ของจำนวนรวมศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวตามลำดับ รองลงมาคือแมงมุมตาหกเหลี่ยม (12.38%) แมงมุมเขี้ยวยาว และด้วงมด (5.71%)

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนของแมลงในนาข้าวพบว่า มีจำนวนแมลงศัตรูข้าวในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 10-18 ตัว และพบในเดือนกุมภาพันธ์สูงใกล้เคียงกับเดือนมีนาคม โดยพบจำนวน 18 และ 17 ตัว ตามลำดับ พบจำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติสูงสุดในเดือนมีนาคม โดยพบจำนวน 36 ตัว ในขณะที่เดือนอื่น ๆ จะพบแมลงศัตรูธรรมชาติจำนวน 22-24 ตัว (ตารางที่ 4.2 และ 4.3)

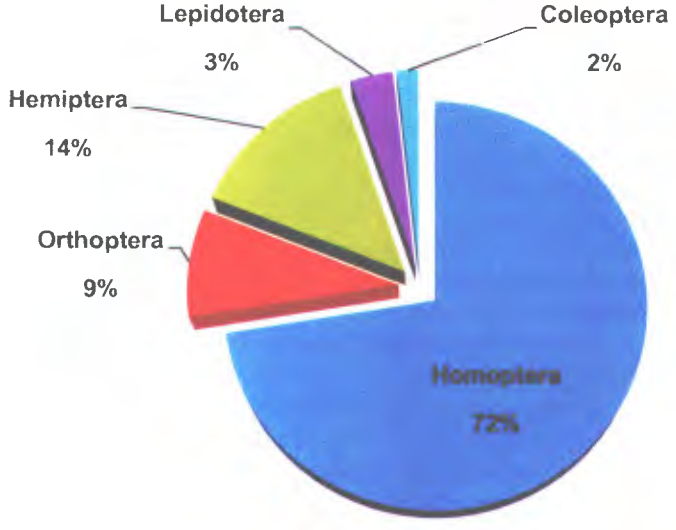
เมื่อศึกษาถึงความหลากชนิด พบความหลากชนิดของแมลงศัตรูข้าวสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งให้ค่าดัชนีความหลากชนิด Shannon-Wiener Index (H') เท่ากับ 0.43 ส่วนในเดือนอื่น ๆ ให้ค่าดัชนีความหลากชนิดใกล้เคียงกันในช่วง 0.24-0.29 สำหรับแมลงศัตรูธรรมชาติพบความหลากชนิดในแต่ละเดือนสูงกว่าแมลงศัตรูข้าว โดยพบว่ามีความหลากชนิดในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 0.44-0.87 และพบว่าศัตรูธรรมชาติมีความหลากชนิดสูงสุดในเดือนมีนาคม เมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนีความหลากชนิดรวมของแมลงศัตรูข้าวและแมลงศัตรูธรรมชาติพบว่าแมลงศัตรูธรรมชาติมีความหลากชนิดมากกว่าแมลงศัตรูข้าว โดยแมลงศัตรูธรรมชาติมีค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 2.45 ในขณะที่ดัชนีความหลากชนิดของแมลงศัตรูข้าวมีค่าเท่ากับ 1.46 (ตารางที่ 4.2 และ 4.3)

ตารางที่ 4.1 แสดงชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ ที่พบจากการสำรวจในนาข้าว พื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2557

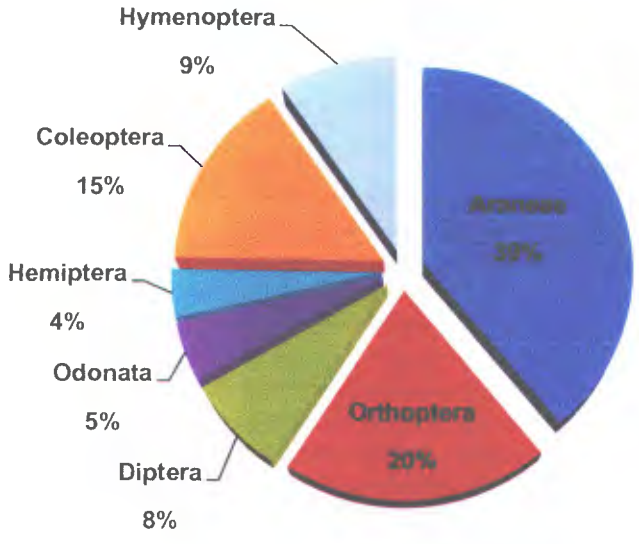
Order	Family	Species	Common name
แมลงศัตรูข้าว			
Homoptera	Delphacidae	*Nephotettix virescens* (Distant)	เพลี้ยจักจั่นสีเขียว
		Nilaparvata lugens (Stal)	เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
Orthoptera	Acrididae	*Hieroglyphus sp.*	ตั๊กแตนข้าว
Hemiptera	Pentatomidae	*Tetroda denticulifera* (Berg)	มวนง่าม
		Scotinophara coarctata (Fabricius)	แมลงหล่า
Lepidoptera	Pyralidae	*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee)	หนอนห่อใบข้าว
Coleoptera	Chrysomelidae	*Dicladispa armigera* (Olivier)	แมลงดำหนาม
ศัตรูธรรมชาติ			
Araneae	Oxyopoiddae	*Oxyopes javanus* Thorell	แมงมุมตาหกเหลี่ยม
	Lycosidae	*Lycosa pseudoannulata* (Bosenberg et Stand)	แมงมุมสุนัขป่า
	Tetragnathidae	*Tetragnatha sp.*	แมงมุมเขี้ยวยาว
Orthoptera	Tettigoniidae	*Conocephalus longipennis* (de Haan)	ตั๊กแตนหนวดยาว
Diptera	Ephydridae	*Ochthera brevitibialis* de Meijere	แมลงวันตัวห้ำ
	Platystomatidae	*Poecilotraphera taeniata* (Macquart)	แมลงวันปีกลาย
Odonata	Libellulidae	*Neurothemis tullia tullia* (Drury)	แมลงปอบ้าน
Hemiptera	Miridae	*Cyrtorhinus lividipennis* Reuter	มวนเขียวดูดไข่
Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis discolor* (Fabricius)	ด้วงเต่า
		Coccinella transversalis Fabricius	ด้วงเต่า
	Carabidae	*Ophionea sp.*	ด้วงดิน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

Order	Family	Species	Common name
	Staphylinidae	*Paederus fuscipes* Curtis	ด้วงก้นกระดก
	Anthicidae	*Formicomus braminus* La Ferte	ด้วงมด
		Senetere	
Hymenoptera	Mymaridae	*Gonatocerus sp.*	แดนเบียนไข่เพลี้ยจักจั่นสีเขียว
		Anagrus sp.	แดนเบียนไข่เพลี้ยกระโดด
	Braconidae	*Tropobracon schoenobii*	แดนเบียนหนอนกระทู้
		(Viereck)	
	Eulophidae	*Stenomesius japonicus*	แดนเบียนหนอนห่อใบข้าว
		(Ashmead)	



ภาพที่ 4.1 แสดงการจำแนกแมลงศัตรูข้าวที่พบตามอันดับ (Order)



ภาพที่ 4.2 แสดงการจำแนกศัตรูธรรมชาติที่พบตามอันดับ (Order)

ตารางที่ 4.2 แสดงชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูข้าว และค่าดัชนีความหลากชนิดที่พบในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ

ชนิด	จำนวน (ตัว)				
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
เพลี้ยจักจั่นสีเขียว		4	13	10	27
เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล	2	6	4	3	15
ด้วงแดนข้าว	3	2			5
มวนง่าม	4	3			7
แมลงหล่า		1			1
หนอนห่อใบข้าว		2			2
แมลงดำหนาม	1				1
รวม	10	18	17	13	58
ค่าดัชนีความหลากชนิด (H')	**0.25**	**0.43**	**0.29**	**0.24**	**1.46**

ตารางที่ 4.3 แสดงชนิดและจำนวนของแมลงศัตรูธรรมชาติ และค่าดัชนีความหลากชนิดที่พบในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ

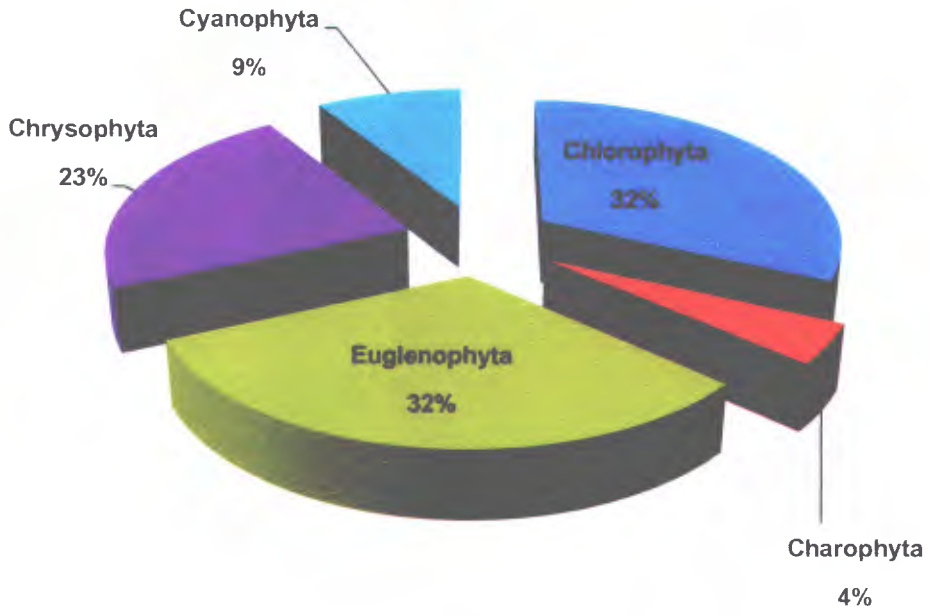
ชนิด	จำนวน (ตัว)				
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	รวม
แมงมุมตาหกเหลี่ยม	2	3	5	3	13
แมงมุมสุนัขป่า		5	8	9	22
แมงมุมเขี้ยวยาว			4	2	6
ตั๊กแตนหนวดยาว	10	4	7		21
แมลงวันตัวห้ำ	4	1			5
แมลงวันปีกลาย	3				3
แมลงบ่อบ้าน	2	2	1		5
มวนเขียวดูดไข่		3	1		4
ด้วงเต่า *(M. discolor)*				2	2
ด้วงเต่า *(C. transversalis)*			2	1	3
ด้วงดิน	1		2		3
ด้วงก้นกระดก			2		2
ด้วงมด	1	1		4	6
แตนเบียนไข่เพลี้ยจักจั่นสีเขียว			4	1	5
แตนเบียนไข่เพลี้ยกระโดด				2	2
แตนเบียนหนอนกระทู้		2			2
แตนเบียนหนอนห่อใบข้าว		1			1
รวม	23	22	36	24	105
ค่าดัชนีความหลากชนิด (H')	**0.51**	**0.44**	**0.87**	**0.58**	**2.45**

4.2 ความหลากหลายของสาหร่ายในนาข้าว อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

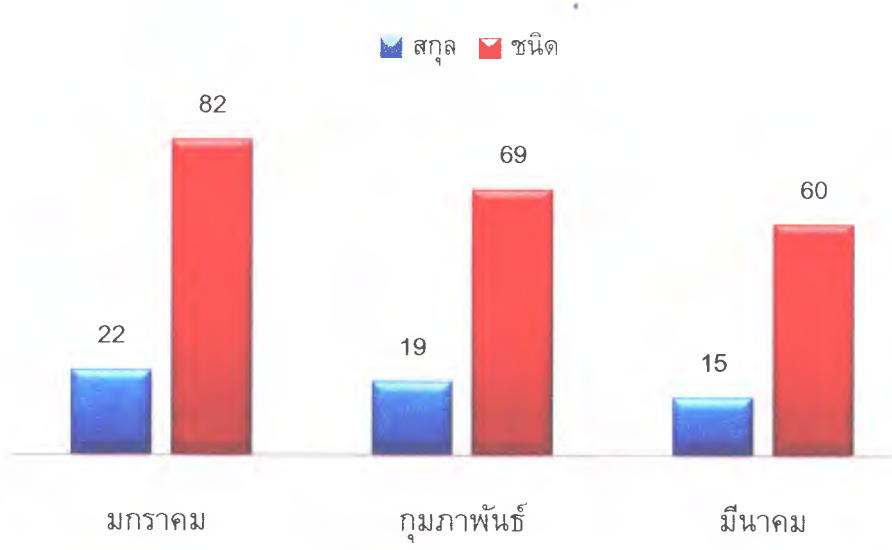
ผลการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2557 จากการเก็บตัวอย่างจำนวน 5 จุด ครอบคลุมพื้นที่นาข้าวพื้นเมือง ใน อ.ปากพนัง พบสาหร่ายทั้งสิ้น 22 สกุล 82 ชนิด (ตารางที่ 4.4) ใน 5 ดิวิชัน โดยพบสาหร่ายในดิวิชัน Euglenophyta (32%) และ Chlorophyta (32%) มากที่สุด สกุลเด่นที่พบในดิวิชัน Euglenophyta ได้แก่ *Phacus, Euglena* และ *Trachelomonas* ส่วนสกุลเด่นที่พบในดิวิชัน Chlorophyta ได้แก่ *Monoraphidium* และ *Chlorella* รองลงมาคือ ดิวิชัน Chrysophyta (23%) สกุลเด่นที่พบได้แก่ *Navicula* และ *Nitzschia* ดิวิชัน Cyanophyta (9%) สกุลเด่นที่พบได้แก่ *Lyngbya* และ *Pseudanabaena* และ ดิวิชัน Charophyta (4%) สกุลเด่นที่พบได้แก่ *Cosmocladium* (ภาพที่ 4.3) และเมื่อศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในแต่ละเดือนพบว่า ในเดือนมกราคมพบความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุด คือ 22 สกุล 82 ชนิด รองลงมาเดือนกุมภาพันธ์ 19 สกุล 69 ชนิด และเดือนมีนาคม พบน้อยที่สุด จำนวน 15 สกุล 60 ชนิด (ภาพที่ 4.4)

ความหลากหลายของสาหร่ายแต่ละจุดเก็บพบว่า จุดที่ 1 มีความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุดคือ 14 สกุล 56 ชนิด รองลงมาคือ จุดที่ 2 พบ 17 สกุล 31 ชนิด, จุดที่ 3 พบ 13 สกุล 32 ชนิด, จุดที่ 4 พบ 8 สกุล 13 ชนิด และ จุดที่ 5 พบ 11 สกุล 24 ชนิด (ภาพที่ 4.3)

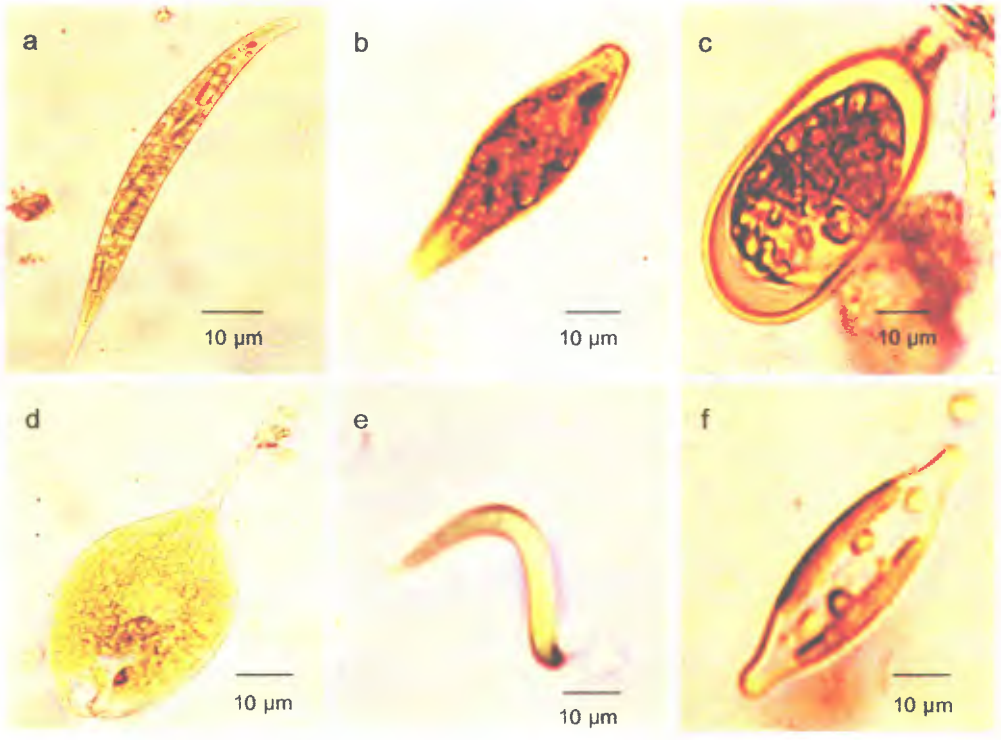
นอกจากนี้ยังพบสกุล *Euglena, Lepocinclis, Monoraphidium*, *Phacus, Navicula* และ *Trachelomonas* (ภาพที่ 4.5) ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง และจากการนำชนิดมาหาค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener Index (H') จากการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือน มกราคม -มีนาคม 2557 มีค่าระหว่าง 2.53-1.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)



ภาพที่ 4.3 แสดงการจำแนกสาหร่ายที่พบเป็นดิวิชันต่างๆ



ภาพที่ 4.4 จำนวนสกุลของสาหร่ายที่พบในนาข้าวพื้นเมือง อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน มกราคม - มีนาคม 2557



ภาพที่ 4.5 สาหร่ายสกุลเด่นที่พบได้ทุกจุดเก็บตัวอย่าง

a. *Euglena* b. *Lepocinclis*

c.*Trachelomonas* d. *Phacus*

e. *Monoraphidium* f. *Navicula*

ตารางที่ 4.4 แสดงชนิดของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของนาข้าวพื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เดือนมกราคม-มีนาคม 2557

ชนิดสาหร่าย	จุดที่1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่4	จุดที่ 5
Chlorella sp.		x		x	x
Cosmocladium constrictum Arch ex Jash		x			
Desmidium aptogonum Brebisson		x			x
Eudorina sp.		x			
Euglena acus Ehremberg	x	x	x	x	x
Euglena gracilis Klebs	x		x	x	x
Euglena oxyuris Schmarda	x				
Euglena ruba Hardy		x	x	x	x
Euglena sociabilis P.A.Dangeard	x				
Euglena sp.1	x	x	x		x
Euglena sp.2	x		x		
Euglena sp.3	x		x		
Euglena sp.4	x		x	x	x
Geissleria sp.	x		x		
Gyrosigma sp.1	x				
Gyrosigma sp.2	x		x		
Gyrosigma sp.3	x				
Hylophacus ocellatus Pringsheim	x	x			
Lepocinclis fusiformis (Carter) Lemmerman		x		x	x
Lepocinclis playfairiana Deflandre	x				
Lepocinclis salina Fritsch	x				
Lepocinclis sp.	x	x	x	x	x
Lepocinclis spirogyroides	x				x
Lepocinclis steinii Lemmerman		x			
Lyngbya sp.		x			
Monoraphidium arcuatum (Korshikov)		x			

จุดที่ 1 ด้านหน้าแปลงข้าว **จุดที่ 2** ด้านซ้ายแปลงข้าว **จุดที่ 3** ด้านหลังแปลงข้าว **จุดที่ 4** ด้านหลังแปลงข้าว **จุดที่ 5** ด้านขวาแปลงข้าว

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	จุดที่1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่4	จุดที่ 5
Monoraphidium contortum (Thuret) *7*	x	x	x	x	x
Navicula cryptocephala Kutzing	x				
Navicula gregaria	x	x	x	x	x
Navicula sp.1	x		x		
Navicula sp.*2*	x				
Navicula sp.*3*	x		x		x
Navicula sp.4	x				
Navicula sp.5	x				
Navicula sp.6		x	x	x	x
Navicula sp.7		x			
*Navicula sp.*6		x			
*Navicula sp.*8		x			
Navicula sp.9	x				
Nitzschai ciausii Hantzsch	x				
Nitzschia reversa		x	x	x	x
Nitzschia sp.1	x				
Nitzschia sp.2	x		x		
Nitzschia sp.3	x				x
Nitzschia sp.4	x				
Pandorina morum (Muller)		x			
Peranema sp.		x			
Phacus orbicularis f.communis Popova	x		x		
Phacus acuminatus Stokes	x		x		
Phacus acus	x		x		x
Phacus sp.1	x				
Phacus sp.*2*	x				
Phacus sp.*3*	x				
Phacus helikoides Pochmann	x		x		

จุดที่ 1 ด้านหน้าแปลงข้าว **จุดที่ 2** ด้านซ้ายแปลงข้าว **จุดที่ 3** ด้านหลังแปลงข้าว
จุดที่ 4 ด้านหลังแปลงข้าว **จุดที่ 5** ด้านขวาแปลงข้าว

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	จุดที่1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่4	จุดที่ 5
Phacus lismorensis Playfair	x				
Phacus longicauda Dujadin	x	x	x	x	x
Phacus orbicularis		x	x		
Phacus pyrum Stein	x				
Pinnuavis elegans		x			
Pinularia sp.1	x		x		
Pinularia sp.2	x		x		x
Pinularia sp.3	x				
Pinularia sp.4		x			
Pseudanabaena sp.			x		x
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Brebisson	x				
Scenedesmus sp.1	x		x		
Strombomonas acuminata (Schmarda) Deflandre	x				
Strombomonas sp.	x				
Tetraedron incus Smith	x	x	x		
Tetraedron sp.1		x			
Trachelomonas armata Stein		x	x		
Trachelomonas lefevrei Deflandre	x		x		
Trachelomonas oblonga Lemmerman	x				x
Trachelomonas sp.1	x				x
Trachelomonas sp.2	x		x		
Trachelomonas sp.3	x				
Trachelomonas sp.4	x	x	x	x	x
Trachelomonas sp.5	x				x
Trachelomonas sp.6		x			

จุดที่ 1 ด้านหน้าแปลงข้าว **จุดที่ 2** ด้านซ้ายแปลงข้าว **จุดที่ 3** ด้านหลังแปลงข้าว
จุดที่ 4 ด้านหลังแปลงข้าว **จุดที่ 5** ด้านขวาแปลงข้าว

ตารางที่ 4.5 ค่าดัชนีความหลากชนิดของสาหร่ายในแต่ละจุด ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2557

จุดเก็บตัวอย่าง	ความหลากชนิด (H')		
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
จุด 1	2.53	2.25	2.08
จุด 2	2.21	2.15	1.96
จุด 3	2.01	1.95	1.83
จุด 4	1.83	1.75	1.67
จุด 5	1.94	1.87	1.73

หมายเหตุ จุดที่ 1 ด้านหน้าแปลงข้าว จุดที่ 2 ด้านซ้ายแปลงข้าว จุดที่ 3 ด้านหลังแปลงข้าว จุดที่ 4 ด้านหลังแปลงข้าว จุดที่ 5 ด้านขวาแปลงข้าว

ค่าดัชนีความหลากชนิด (Shannon-Wiener Index, H') ตามวิธี Ludwig และ Reynolds (1998)

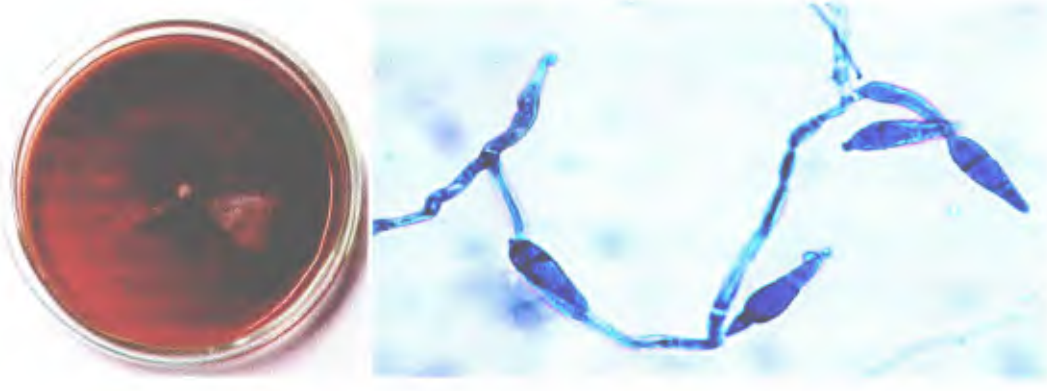
4.3 ผลการศึกษาสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้

3.1 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ในข้าว

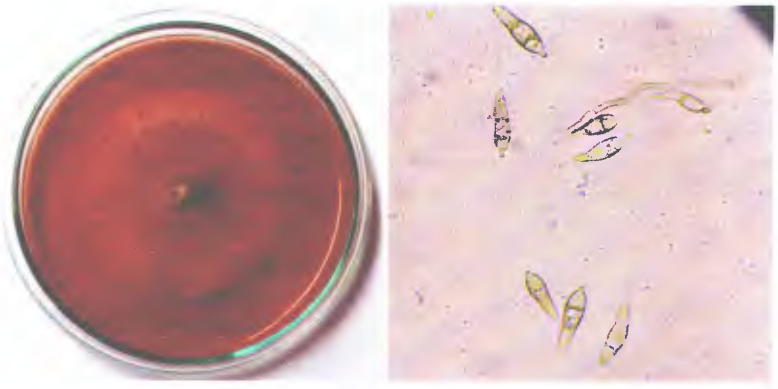
จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ของข้าวในเขต อ.ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช ด้วยวิธี tissue transplanting technique โดยคัดเลือกใบข้าวที่มีแผลจุดสีน้ำตาล ลักษณะคล้ายรูปตา มีสีเทาอยู่ตรงกลาง (ภาพที่ 4.6) สามารถแยกเชื้อรา *Pyricularia* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ของข้าวได้ 2 ไอโซเลต คือ *Pyricularia* sp.1 (ภาพที่ 4.7) และ *Pyricularia* sp.2 (ภาพที่ 4.8)

เชื้อรา *Pyricularia* ที่แยกได้ทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะโคโลนีบนอาหาร RPA แตกต่างกัน โดย *Pyricularia* sp.1 เส้นใยมีสีขาวในระยะแรก เมื่อบ่มไว้ 7 วันเส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอมเขียว ส่วน *Pyricularia* sp.2 ลักษณะโคโลนีบนอาหาร RPA เส้นใยจะมีสีขาว เมื่อบ่มไว้ 7 วัน พบการเปลี่ยนสีเป็นสีเทาบริเวณกลางโคโลนีเล็กน้อย เมื่อนำมาดูลักษณะสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าเชื้อราทั้งสองชนิดมีการสร้างสปอร์ตามลักษณะสปอร์ของ *Pyricularia* sp. คือ conidia มีรูปร่างแบบ pyriform ปลายมีลักษณะแหลม มี 3 เซลล์ ใสไม่มีสี

ภาพที่ 4.6 ใบข้าวแสดงลักษณะอาการโรคไหม้



ภาพ 4.7 *Pyricularia* sp.1



ภาพ 4.8 *Pyricularia* sp.2

3.2 พันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ใช้ในการทดสอบความต้านทานโรคไหม้

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมเมล็ดพันธุ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นที่ อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช เพื่อหาสายพันธุ์ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้ของข้าว โดยรวบรวมจากศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ เฉี้ยงพัทลุง ไข่มดริ้น เล็บนกปัตตานี และพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจากแปลงปลูกของเกษตรกรคือ พันธุ์สังข์หยด และหอมนิล ซึ่งข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์เป็นข้าวพื้นเมืองที่มีการปลูกมากในพื้นที่ อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองแสดงดังภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.9 สายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ใช้ในการทดสอบความต้านทานโรคไหม้

3.3 การทดสอบการเกิดโรคไหม้ข้าวในระยะต้นกล้า

จากการทดสอบการเกิดโรคไหม้ของข้าว โดยการนำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราก่อโรคไหม้ที่แยกได้ คือ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 ความเข้มข้นที่ 5 x 10^4 สปอร์/มิลลิลิตร ฉีดพ่นบนใบของข้าวพันธุ์ทดสอบที่อายุ 21 วัน จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวพันธุ์สังข์หยด หอมนิล เล็บนกปัตตานี ไข่มดริ้น และเฉี้ยงพัทลุง หลังจากฉีดพ่นสปอร์ของเชื้อราคลุมกระบะด้วยผ้าพลาสติก เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เปิดพลาสติกที่คลุมออก เมื่อครบ 7 วัน ทำการนับจำนวนต้นข้าวทั้งหมด ต้นข้าวที่เป็นโรค ให้คะแนนความเป็นโรคไหม้ scale 0, 1, 3, 5,

7, 9 ตามแบบ standard evaluation system ของ IRRI (IRRI, 2002) เมื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (% disease incidence : DI) และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (% severity index : SI) พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของข้าวพื้นเมืองที่ทดสอบต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และเชื้อ *Pyricularia* sp.2 มีค่าอยู่ในช่วง 3.77-13.43 และ 2.00-9.12 ตามลำดับ โดยข้าวสังข์หยด เล็บนกปัตตานี และเฉี้ยงพัทลุง ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 ใกล้เคียงกัน (DI = 3.77-3.88%) ในขณะที่ข้าวหอมนิลให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 สูงสุด (DI = 13.43) ข้าวหอมนิล เล็บนกปัตตานี ไข่มดริ้น และเฉี้ยงพัทลุง ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 อยู่ในช่วง 2.00-4.71 ส่วนข้าวสังข์หยดให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 สูงสุด เท่ากับ 9.12

เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค (% severity index : SI) ต่อเชื้อทดสอบ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 มีค่าอยู่ในช่วง 1.35-11.11% และ 1.71-4.67% ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อทดสอบ *Pyricularia* sp.1 ที่มีค่าใกล้เคียงกันคือ ข้าวพันธุ์สังข์หยดมีค่าเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี (SI =1.35-1.67) และข้าวพันธุ์ ไข่มดริ้นมีค่าเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง (SI=3.37-4.23) ส่วนข้าวพันธุ์หอมนิลมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 สูงสุด 11.11% ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อทดสอบ *Pyricularia* sp.2 พบว่า ข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีและเฉี้ยงพัทลุงมีค่าใกล้เคียงกัน (SI = 1.71-1.91) และข้าวพันธุ์สังข์หยด หอมนิล และไข่มดริ้นมีค่าใกล้เคียงกัน (SI =3.41-4.67) โดยข้าวพันธุ์สังข์หยดให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 สูงสุด เท่ากับ 4.67

ในชุดควบคุม (ไม่ฉีดพ่นเชื้อทดสอบ) พบว่ามีข้าวพันธุ์พื้นเมืองเพียงชนิดเดียวคือข้าวพันธุ์ไข่มดริ้นที่พบการเกิดโรคใบไหม้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 1.11% และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 0.02% (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวพื้นเมือง

ข้าวพันธุ์	% การเกิดโรค (% disease incidence : DI)			% ความรุนแรงของโรค[1] (% severity index : SI)		
	Pyricularia sp.1	*Pyricularia* sp.2	control	*Pyricularia* sp.1	*Pyricularia* sp.2	control
สังข์หยด	3.88	9.12	0	1.35	4.67	0
หอมนิล	13.43	4.27	0	11.11	3.41	0
เล็บนกปัตตานี	3.77	2.66	0	1.67	1.71	0
ไข่มดริ้น	6.06	4.71	1.11	4.23	3.66	0.20
เฉี้ยงพัทลุง	3.84	2.00	0	3.37	1.91	0

หมายเหตุ [1] :

0	เปอร์เซ็นต์	มีความต้านทานต่อโรคไหม้สูงสุด (Very Resistance; VR)
น้อยกว่า 20	เปอร์เซ็นต์	ต้านทานต่อโรคไหม้ (Resistance; R)
21-40	เปอร์เซ็นต์	ต้านทานต่อโรคไหม้ (Moderate Resistance; MR)
41-60	เปอร์เซ็นต์	ค่อนข้างต้านทานต่อโรคไหม้ (Moderate Susceptible; MS)
61-80	เปอร์เซ็นต์	อ่อนแอต่อโรคไหม้ (Susceptible; S)
81-100	เปอร์เซ็นต์	อ่อนแอต่อโรคไหม้สูงสุด (Very Susceptible; VS)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

อภิปรายและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความหลากหลายของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน 2557 พบแมลงศัตรูข้าว 7 ชนิด โดยชนิดที่สำคัญและพบมากเป็นอันดับแรก คือ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว (*N. virescens*) โดยพบทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ซึ่งจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและลำต้นข้าว ทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังเป็นแมลงพาหะนำโรคใบสีส้ม ต้นข้าวมีอาการแคระแกร็น ใบเหลือง และผลผลิตข้าวลดลง แมลงศัตรูข้าวที่พบมากรองลงมาคือ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*N. lugens*) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในประเทศไทย การดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นข้าวของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำให้ข้าวเกิดอาการไหม้และแห้งตาย รวมทั้งยังเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญหลายโรค เช่น โรคไวรัสใบหงิก ซึ่งในประเทศไทยมีรายงานการระบาดอย่างรุนแรงของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในปี พ.ศ. 2532-2533, พ.ศ. 2544-2545 และ พ.ศ. 2552-2553 (วันทนา และคณะ, 2553)

ในการศึกษาครั้งนี้พบศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ที่เป็นตัวห้ำ (predator) ซึ่งจะทำหน้าที่จับกินแมลงศัตรูข้าว ทั้งหมด 13 ชนิด จำนวน 95 ตัว และพบตัวเบียน (parasitoid) ซึ่งเป็นแมลงที่อาศัยหรือเกาะกินแมลงศัตรูข้าวเป็นอาหาร 4 ชนิด จำนวน 10 ตัว ตัวห้ำที่พบมาก คือ แมงมุม จำนวน 41 ตัว คิดเป็น 39% ของศัตรูธรรมชาติทั้งหมดที่พบในการสำรวจครั้งนี้ โดยพบ 3 ชนิด คือ แมงมุมดาหกเหลี่ยม (*O. javanus*) แมงมุมสุนัขป่า (*L. pseudoannulata*) และแมงมุมเขี้ยวยาว (*Tetragnatha sp.*) ชนิดของแมงมุมมีความสัมพันธ์กับแมลงศัตรูข้าวที่พบ คือ แมงมุมสุนัขป่าและแมงมุมเขี้ยวยาว เป็นตัวห้ำที่จับกินตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยจักจั่นสีเขียว นอกจากนี้ยังพบมวนเขียวดูดไข่ (*C. lividipennis*) ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญมากของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (ปรีชา และคณะ, 2545) ด้วงดิน (*Ophionea sp.*) และด้วงก้นกระดก (*P. fuscipes*)

เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงศัตรูข้าว พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shannon-Wiener มีค่าเท่ากับ 1.46 ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของศัตรูธรรมชาติ มีค่าเท่ากับ 2.45 ซึ่งสูงกว่าแมลงศัตรูข้าว 1.67 เท่า สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิชัยและคณะ (2554) และการศึกษาของรุ่งโรจน์และคณะ (2557) ที่พบว่าในนาข้าวอินทรีย์มีค่าดัชนีความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติมากกว่าแมลงศัตรูข้าว 1.29 และ 1.44 เท่า ตามลำดับ

การที่ความหลากหลายทางชีวภาพของศัตรูธรรมชาติในพื้นที่นาข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทำการสำรวจมีค่าสูงกว่าแมลงศัตรูข้าว แสดงให้เห็นถึงกลไกการควบคุมทางธรรมชาติในระบบนิเวศของนาข้าวที่ไม่มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลง จึงไม่เป็นอันตรายต่อแมลงที่มีประโยชน์ต่างๆ ศัตรูธรรมชาติจึงสามารถแสดงบทบาทในการกำจัดแมลงศัตรูข้าวได้อย่างเต็มที่ โดยแมลงศัตรูข้าวชนิดหนึ่งอาจถูกควบคุมโดยศัตรูธรรมชาติหลายชนิด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพิทักษ์ (2551) ที่กล่าวว่าในนาข้าวโดยทั่วไปที่แม้ว่าจะมีแมลงศัตรูที่ทำลายข้าวมากกว่า 20 ชนิด แต่ด้วยปัจจัยธรรมชาติที่ควบคุมไว้ โดยเฉพาะแมลงศัตรูธรรมชาติซึ่งรวมทั้งตัวห้ำและตัวเบียนมากกว่า 100 ชนิด ซึ่งเพียงพอในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว

จากผลการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในนาข้าวพื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2557 พบสาหร่ายทั้งสิ้น 22 สกุล 82 ชนิด โดยพบชนิดของสาหร่ายในนาข้าวจุดที่ 1 มากที่สุด (14 สกุล 56 ชนิด) รองลงมาจุดที่ 2 (17 สกุล 31 ชนิด) สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากชนิดทั้ง 2 จุดนี้ จะมีค่ามากที่สุดคือ 2.58 – 2.08 และ 2.21-1.96 ตามลำดับ ซึ่งจากการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างพบว่าจุดที่ 1 และ จุดที่ 2 มีปริมาณน้ำค่อนข้างมาก (ความลึกของน้ำปริมาณ 50 เซนติเมตร จากผิวน้ำ) มีการไหลเวียนของน้ำจากแหล่งน้ำข้างเคียงอย่างช้าๆ ตลอดเวลา แสงอาทิตย์ส่องลงมาในน้ำ เกิดการไหลเวียนของสารอาหารต่างๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสาหร่าย ส่งผลให้มีความหลากชนิดของสาหร่ายมากที่สุด ทั้งนี้ยังพบสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ปลา หอย แมลงต่างๆที่ อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นจำนวนมาก เนื่องจากมีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ในแหล่งนั้น ตรงข้ามกันจุดที่ 3-5 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำน้อยกว่า (ความลึกประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ) แสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังน้ำโดยตรง ทำให้อุณหภูมิน้ำสูง น้ำมีการระเหย ส่งผลต่อปริมาตรน้ำที่น้อยลง การไหลเวียนของสารอาหารมีน้อย ส่งผลต่อการแพร่กระจาย และการเพิ่มปริมาณของสาหร่าย และสัตว์น้ำอื่นๆ ด้วย

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายเปรียบเทียบระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง พบว่า เดือนมกราคม มีความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุด (22 สกุล 82 ชนิด) รองลงมาเดือนกุมภาพันธ์ (19 สกุล 69 ชนิด) และเดือนมีนาคม พบน้อยที่สุด (15 สกุล 60 ชนิด) เนื่องจากช่วงเดือนมกราคมในจังหวัดนครศรีธรรมราชยังมีฝนตก มีน้ำไหลลงมาจากขอบฝั่งของแหล่งน้ำ ทำให้มีสารอาหารจากบนดินที่เอื้อต่อการเจริญเติบโต และเมื่อปริมาณน้ำมากขึ้น ทำให้แหล่งน้ำใสขึ้น น้ำมีความนิ่ง และใสขึ้นทำให้แสงอาทิตย์สามารถส่องผ่านลงมายังน้ำได้มากขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย

ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าสาหร่ายที่พบทุกจุดทุกเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Euglena*, *Lepocinclis*, *Monoraphidium*, *Phacus*, *Navicula* และ *Trachelomonas* สอดคล้อง

กับงานวิจัยของมัณฑนา (2555) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในนาข้าว จ.ภูเก็ตโดยพบสาหร่ายกลุ่ม Euglenophyta โดยสาหร่ายที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ *Euglena* sp., *Trachelomonus* sp., *Phacus* spp. กลุ่มไดอะตอม สาหร่ายในกลุ่มพวกนี้ได้แก่ *Navicula* sp.

จากจำนวนชนิดของสาหร่ายที่พบ แสดงให้เห็นว่าในนาข้าวพื้นเมือง ในอำเภอปากพนัง เป็นแหล่งที่มีความหลากหลายของสาหร่ายมาก ซึ่งนอกจากสาหร่ายจะเป็นผู้ผลิต (producer) เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้นๆ ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ สาหร่ายยังเป็นผู้ผลิตออกซิเจนในแก่สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ โดยมีการประมาณการว่า 50% ของออกซิเจนในน้ำเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยสาหร่าย และสาหร่ายที่พบบางชนิดยังสามารถตรึงไนโตรเจนจากสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปุ๋ยให้แก่นาข้าว สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวได้

โรคไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อ *Pyricularia* เป็นโรคที่พบว่ามีการระบาดอย่างกว้างขวางและรุนแรงมากในทุกพื้นที่ที่ทำการปลูกข้าว ก่อให้เกิดการสูญเสียแก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก แม้ว่าการใช้สารเคมีเป็นวิธีการหนึ่งที่เกษตรกรเลือกใช้ในการโรคไหม้ แต่เนื่องจากเชื้อ *Pyricularia* เป็นเชื้อที่มีแปรปรวนสูง เนื่องจากเชื้อสามารถกลายพันธุ์ สืบพันธุ์แบบใช้เพศและเคลื่อนย้ายประชากรได้ ทำให้เชื้อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สามารถต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ ทำให้สารเคมีที่ใช้เดิมไม่สามารถกำจัดโรคข้าวได้ จำเป็นต้องใช้สารเคมีชนิดใหม่ในการกำจัด นอกจากนั้นสารเคมีที่ใช้ยังมีราคาแพง เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และยังมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและตกค้างในข้าว ซึ่งจะส่งผลเสียต่อทั้งสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค การเลือกปลูกข้าวที่เป็นพันธุ์ต้านทานโรคเป็นทางเลือกที่ดีในการแก้ปัญหาดังกล่าว

เนื่องจากมีรายงานจากผู้วิจัยหลาย ๆ คณะ ที่พบว่ามีความแตกต่างกันมากระหว่างสายพันธุ์ของโรคไหม้ที่ระบาดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ (วัชระ, 2542) ในการศึกษาถึงสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในอำเภอปากพนังที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้ในครั้งนี้จึง ได้ทำการแยกเชื้อ *Pyricularia* สาเหตุของโรคไหม้ในข้าว จากใบข้าวที่เก็บจากนาข้าวในอำเภอปากพนังที่แสดงอาการของโรคไหม้ ซึ่งสามารถแยกเชื้อได้ 2 ไอโซเลต คือ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 ซึ่งพบว่าแม้จะแยกจากนาข้าวในอำเภอเดียวกัน เชื้อ *Pyricularia* ที่แยกได้ยังมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกัน

เมื่อทำการปลูกเชื้อ *Pyricularia* ทั้ง 2 ไอโซเลต ลงบนต้นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกมากในพื้นที่อำเภอปากพนัง จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ เฉี้ยงพัทลุง ไข่มดริ้น เล็บนกปัตตานี สังข์หยด และหอมนิล ที่มีอายุ 21 วัน และทำการตรวจวัดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคหลังการปลูกเชื้อ 7 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทดสอบต่อเชื้อ *Pyricularia* ทั้ง 2 ไอโซเลต มีค่าต่ำ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของข้าวพื้นเมืองที่ทดสอบต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และเชื้อ *Pyricularia* sp.2 มีค่าอยู่ในช่วง 3.77-13.43 และ 2.00-9.12 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไหม้ของข้าวพื้นเมืองมี

ความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ข้าวและสายพันธุ์ของเชื้อก่อโรค เช่น ข้าวสังข์หยดให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 เท่ากับ 3.88 ในขณะที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 เท่ากับ 9.12 หรือข้าวหอมนิลที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 เท่ากับ 13.43 แต่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 เท่ากับ 4.27

จากผลการหาเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไหม้ของข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่นำมาทดสอบ พบว่าข้าวพื้นเมืองทุกชนิดมีค่าเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อทั้ง 2 ไอโซเลต มีค่าต่ำ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และเชื้อ *Pyricularia* sp.2 มีค่าอยู่ในช่วง 1.35-11.11 และ 1.71-4.67 ซึ่งแปลผลได้ว่าข้าวพื้นเมืองทุกชนิดมีความต้านทานต่อเชื้อก่อโรคไหม้ทั้ง 2 ไอโซเลตที่นำมาทดสอบ

เมื่อพิจารณาถึงความต้านทานต่อโรคไหม้ที่เกิดจากเชื้อแต่ละไอโซเลตในข้าวแต่ละชนิดพบว่า ข้าวสังข์หยดและเล็บนกปัตตานีสามารถต้านทาน *Pyricularia* sp.1 ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่า 4 และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 ต่ำกว่า 2 ในขณะที่ข้าวเล็บนกปัตตานีและเฉี้ยงพัทลุง มีความต้านต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่า 3 และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 ต่ำกว่า 2

โดยส่วนใหญ่แล้วพืชจะแสดงความต้านทานโดยการยับยั้งกระบวนการเข้าทำลายของเชื้อเนื่องจากโครงสร้างที่มีอยู่ก่อนแล้วในพืช เช่น ความหนาของชั้น cuticle และ epidermis หรือแสดงความต้านทานที่ถูกชักนำให้เกิดขึ้นภายหลัง เนื่องจากถูกกระตุ้นด้วยเชื้อ ทำให้เกิดการตายของเซลล์อย่างรวดเร็วบริเวณที่เชื้อเข้าทำลายเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อ แม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้จะไม่ได้มีการศึกษาถึงกลไกของข้าวในการแสดงความต้านทานต่อเชื้อก่อโรคไหม้ แต่จากผลการทดลองที่พบว่าข้าวหอมนิล เป็นข้าวที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 สูงสุด และข้าวสังข์หยดเป็นข้าวให้ค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.2 สูงสุด แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในเชิงบวกระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค โดยพบว่าหากข้าวชนิดใดมีค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงด้วย แสดงว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทดสอบน่าจะอาศัยลักษณะโครงสร้างของต้นในการต้านทานต่อเชื้อโรคไหม้มากกว่าที่จะอาศัยกลไกของการสร้างความต้านทานที่เกิดขึ้นภายหลังจากการติดเชื้อ

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบทั้งหมดเป็นข้าวที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่นำมาทดสอบเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกมานานในอำเภอปากพนัง ซึ่งข้าวจะมีการปรับตัวในระยะเวลานาน ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการต้านทานโรคและแมลง ระยะเวลาในการสุกแก่ และความทนทานต่อ

สภาพแวดล้อม จนทำให้สามารถดำรงชีวิตในท้องที่ปากพนังได้ดี และการที่ข้าวสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบมีความด้านทานต่อโรคไหม้ อาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่เกษตรกรในอำเภอปากพนังเลือกที่จะปลูกข้าวสายพันธุ์ดังกล่าวกันมาก

จากผลการศึกษาความหลากหลายและการจัดการทรัพยากรชีวภาพในนาข้าวพื้นเมืองลุ่มน้ำปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ทั้งในด้านความหลากหลายของแมลงศัตรูข้าว ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าว สาหร่ายในนาข้าว และความต้านทานโรคไหม้ของข้าวพันธุ์พื้นเมือง แสดงให้เห็นว่านาข้าวพื้นเมืองมีความหลากหลายของสาหร่ายที่มีบทบาทในการเป็นผู้ผลิตสูง สามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศเพื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในนาข้าวได้ มีศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวมาก ทำให้สามารถควบคุมแมลงศัตรูข้าวให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้าวได้ โดยไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการปราบแมลง รวมถึงพบว่าสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ใช้มีความต้านทานต่อโรคไหม้ได้ แสดงให้เห็นถึงความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว โดยที่ไม่ต้องอาศัยปัจจัยจากภายนอกเข้าไปจัดการ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการผลิต ลดปริมาณสารพิษที่เกิดจากการตกค้างของสารเคมี เป็นผลดีทั้งต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกร และผู้บริโภค และเนื่องจากในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ ส่งผลให้ข้าวพื้นเมืองมีราคาเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรในอำเภอปากพนังมีการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองเพิ่มมากขึ้น

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาความหลากหลายของแมลงในนาข้าวพื้นเมือง ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบแมลง 9 อันดับ 20 วงศ์ 24 ชนิด จำนวน 163 ตัว จำแนกเป็นแมลงศัตรูข้าว 7 ชนิด จำนวน 58 ตัว และศัตรูธรรมชาติ 17 ชนิด จำนวน 105 ตัว แมลงศัตรูข้าวที่พบมากที่สุด คือ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว (*Nephotettix virescens* Distant) ศัตรูธรรมชาติที่พบมากที่สุดมี 2 ชนิด คือ แมงมุม สุนัขป่า (*Lycosa pseudoannulata* Bosenberg et Stand) และตั๊กแตนหนวดยาว (*Conocephalus longipennis* de Haan) โดยมีค่าดัชนีความหลากชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติมีค่าเท่ากับ 1.46 และ 2.45 ตามลำดับ

2. จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในนาข้าวพันธุ์พื้นเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบสาหร่ายทั้งสิ้น 22 สกุล 82 ชนิด ใน 5 ดิวิชัน โดยพบสาหร่ายในดิวิชัน Euglenophyta (32%) และ Chlorophyta (32%) มากที่สุด รองลงมาคือ Chrysophyta (23%), Cyanophyta (9%)และ Charophyta (4%) มีค่าดัชนีความหลากชนิดระหว่าง 2.53-1.67 มีสาหร่ายที่พบได้ทุกจุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 สกุล คือ *Euglena, Lepocinclis, Monoraphidium, Phacus, Navicula* และ *Trachelomonas*

3. จากผลการทดสอบความสามารถของข้าวพันธุ์พื้นเมือง 5 สายพันธุ์ คือ สังข์หยด หอมนิล เล็บนกปัดดานี ไข่มดริ้น และเฉี้ยง ในการต้านทานเชื้อก่อโรคไหม้ที่แยกได้จากต้นข้าวในพื้นที่ที่เป็นโรค 2 สายพันธุ์ คือ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 พบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ทำการทดสอบมีเปอร์เซ็นต์การติดโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 อยู่ในช่วง 3.77-13.43% และ 2.0-9.12% ตามลำดับ และมี เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่อเชื้อ *Pyricularia* sp.1 และ *Pyricularia* sp.2 อยู่ในช่วง 1.35-11.11% และ 1.71-4.67% ตามลำดับซึ่งแปลผลได้ว่าข้าวพื้นเมืองทุกชนิดที่นำมาทดสอบมีความต้านทานต่อเชื้อก่อโรคไหม้

4. จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่านาข้าวพื้นเมืองในอำเภอปากพนัง มีความหลากหลายของสาหร่ายสูง มีจำนวนและความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติสูงกว่าศัตรูข้าว รวมทั้งพบว่าสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกเป็นสายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคไหม้ แสดงให้เห็นถึงความสมดุลของระบบนิเวศในนาข้าว โดยที่ไม่ต้องอาศัยปัจจัยจากภายนอกเข้าไปจัดการ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณสารพิษที่เกิดจากการตกค้างของสารเคมี เป็นผลดีทั้งต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองมากขึ้น

บรรณานุกรม

Bold, H.C. and M.J. Wynne, 1985. **Introduction to the Algae (Structure and Reproduction).** 2nd Edn., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, USA.

Bymers, L.,Glenn, E.,P.,Nelson., S.,G., and Kevin Fitzsimmons. 2005. **Diversity and biomass dynamics of marine algae in Biophere II'stropical reef macrocosm.** Ecological Engineering. 25: 442-456.

Chapman, V.J. and D.J. Chapman. 1975. **The algae.** The Macmillan Press, Ltd. London Company, Inc., New York.

Espegadera, C.C. 1995. **Techniques of Counting Phytoplankton and Zooplankton.** Aquaculture Department, SEAFDEC. Philipines. 8 p.

IRRI. 2002. **Standard evaluation system for rice (SES).** P. 56.

Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. **Statistical Ecology**. John Wiley & Sons, New York . 337 p.

Pattama, S. 1998. **Mapping gene controlling blast resistance in rice (*Oryza sativa* L.).** Ph.D. Thesis. Kasetsart University.

Smith, G.M. 1950. **The freshwater algae of the United States.** McGraw-Hill Book

Sompong, U., Hawkins, P.R., Besley, C. and Y. Peeraporpisal. 2005. **The distribution of Cyanobacteria across physical and chemical gradients in hot springs in Northern Thailand.** FEMS Microbiology Ecology, 52: 365-376.

Van den Hoek, C., Mann, D.G. and Jahns.1998. **Algae : An introduction to Phycology. Cambridge University Press, Cambridge.**

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์ ชัชรี แก้วสุลิชิดและธิดา น้อยรักษา. 2546. **สาหร่ายทะเลและหญ้าทะเลบริเวณเกาะครามและเกาะใกล้เคียง จังหวัดชลบุรี.** การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว (ภาคบรรยาย หน้า97-107)

คเชนท์ แก้วอุ่นเรือน. 2543. **การศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่งและเผยแพร่ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

จรัสศรี นวลศรี. 2553. **การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองในภาคใต้โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด และเทคนิคไมโครแซตเทลไลต์.** วิทยานิพนธ์ (วท.ม.พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จุฑามาส แสงอรุณ และลออศรี เสนาะเมือง.2545. **ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในกุดทิง จังหวัดหนองคาย.** วารสารวิจัย มข. 7' 14-25.

เจษฎากร หลวงมณี, ปรเมศ บรรเทิง และอนันต์ วงเจริญ, 2558, การเกิดโรคใบไหม้ในข้าวเหนียวดำ หลังการปลูกเชื้อ 7 และ 4 วัน, แก่นเกษตร, 43(ฉบับพิเศษ 1): 2574-2579.

ชัชรี แก้วสุรลิขิตและธิตารัตน์ น้อยรักษา. 2548. **สาหร่ายทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทองจังหวัดสุราษฎร์ธานี.**การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนินทร์ ปิ่นทิพย์. 2509. **การศึกษาถึงโรคไหม้ของข้าวบางสายพันธุ์ต่อข้าวพันธุ์ต่าง ๆ.** วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เดชา นาวานุเคราะห์และสมพิศพรรณนา. 2542. **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำน่านเขตจังหวัดพิษณุโลก.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

ตรัย เป๊กทอง. 2541. **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และเบนทิคอัลจีในลำน้ำแม่สาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ระดับความสูง 330 ถึง 550 เมตร.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นุชรัตน์ หวังดีและอนงค์ จีรภัทร์. 2548. **ความหลากหลายของชนิดสาหร่ายทะเลที่พบแพร่กระจายบริเวณหาดแสมสารจังหวัดชลบุรี.**การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนติ เงินแพทย์. 2552. **เดสมิดส์ : ดัชนีทางชีวภาพเพื่อการตรวจสอบคุณภาพน้ำแนวใหม่ของประเทศไทย.** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงษ์พันธุ์ ลีพหเกรียงไกร และคณะ. 2548. **การศึกษาความหลากหลายของชนิดสาหร่ายทะเลที่พบแพร่กระจายบริเวณหาดแสมสาร จังหวัดชลบุรี.** การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ชนก บัวเพชรและคณะ. 2550. **การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณอย่างมากของสาหร่ายสีเขียว *Ulva reticulate* Forsskal (Chlorophyta), บริเวณชายฝั่งของจังหวัดภูเก็ต ประเทศไทย.** การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3 นที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์, 2548, โรคไหม้ข้าว : ความหลากหลายและแนวทางการพัฒนาข้าวต้านทานโรคไหม้. กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4.

พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์ พยอม โคเบลลี่ อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ ถนอมจิตร์ ฤทธิ์มนตรี กุลชนา เกศสุวรรณ ชนสิริน กลิ่นมณี สงวน เที่ยงดีฤทธิ์. 2550. **การตรวจสอบความหลากหลายของสายพันธุ์เชื้อราสาเหตุโรคไหม้ข้าวในประเทศไทย.** วารสารวิชาการข้าว. 1(1):52-64.

พัชนี ชัยวัฒน์. 2539. **มุมมองเรื่องชีวชนิดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล.** วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 14 ฉบับที่1 หน้า. 56-60.

พัชนี ชัยวัฒน์ Bottrell D.G., Bernardo E.N. (2544). **ผลของซิลิก้าในต้นข้าวต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล.** วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 หน้า 197-211.

ธนาภรณ์ จิตตปาลพงศ์ อรินทร์ จรกรรณ และ วิชมัย โสมจันทร์. 2554. **ประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์.** การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2549. หน้า 44-63.

ธนิษฐา มาลัยวรรณ. 2553. **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ประเทศไทย และอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึม ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.** วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มัณฑนา นวลเจริญ. 2553. **สาหร่ายในนาข้าว.** รายงานประชุมวิชาการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 3: ความหลากหลายทางชีวภาพ กู้วิกฤตชีวิตโลก. กรุงเทพฯ, หน้า 51-57 (280 หน้า).

มัณฑนา 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 ณคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุ่งโรจน์ ดีลี้ รัชฎาวรรณ เงินกลั่น และ วีรวรรณ อมรศักดิ์. 2557. **ความหลากชนิดของแมลงในนาข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย.** The 4th Conference. 23-25 May 2014. Faculty of Science, Naresuan University.

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์ จินตนา ไชยวงศ์ และ สุกัญญา เทพนลุง. (2553). **แมลงศัตรูและศัตรูธรรมชาติในนาข้าว: การประเมินและการวินิจฉัย.** สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. พิมพ์ครั้งที่ 2 วิช ครีเอชั่น (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพฯ. 78 หน้า.

วันชัย ดีเอกนามกุล. 2545. **แนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ.** ในวิสุทธิ์ ใบไม้ (บรรณาธิการ) ความหลากหลายทางชีวภาพประเทศไทย. หน้า 17-22. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ (BRT).

วันชัย สรพงษ์ไพศาล สมชาย ธนสินชยกุล วงศ์พันธ์ พรหมวงศ์ ฉัตรมณี วุฒิสาร และภารดร ตอกจันทร์. 2554. **ความหลากชนิดของแมลงศัตรูข้าวและศัตรูธรรมชาติในนาข้าวอินทรีย์.** วารสารเกษตร. 27(1) : 39-48.

วันเพ็ญ ภูติจันทร์. 2549. **วิทยาสาหร่าย Phycology.** พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.

วิชาญ แก้วเลื่อน และธนาทิพย์ แหลมคม. 2544. **การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในพื้นที่อ่างเก็บน้ำของเขื่อนปากมูล.** การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. หน้า 70-79.

ศิริพร โกกะพันธ์และปริญญา มูลสิน. 2552. **ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย การเพาะเลี้ยงสาหร่าย และคุณภาพน้ำในกุดปลาขาว จังหวัดอุบลราชธานี.** สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพรและคณะ. 2547. **นิเวศวิทยาและความหลากหลายของสาหร่ายสีแดงน้ำจืด (Rhodophyta) ในประเทศไทย: จังหวัดแม่ฮ่องสอน.** การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สวทช. 2554. **ยุทธศาสตร์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมข้าว (พ.ศ. 2554-2559) ภายใต้แผนกลยุทธ์**
การวิจัยและพัฒนา สวทช. ระยะที่ 2 พ.ศ. 2554 – 2559. ฝ่ายบริหารคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช. 2554. **ข้อมูลพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนครศรีธรรมราช ปี 2554.** ข้อมูลการเกษตร สืบค้นได้จาก http://www.nakhonsri.doae.go.th/wp/wp5.html วันที่ 11 สิงหาคม 2556

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายพัฒนาและแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. **ความหลากหลายทางชีวภาพ**. (ออนไลน์) เข้าถึง http://chm-thai.onep.go.th/chm/cbd_definition.html วันที่ 21 มกราคม 2557

สิริพร ยศแสน. 2542. **แพลงก์ตอนพืชในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง.**ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 51 หน้า.

สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์ อนุวัติ คูณแก้ว และพวงผกา แก้วกรม. 2550. **ความชุกชุมและความหลากหลายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์.** มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์.

สรณัตร เทียมดาว. 2549. **ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในแหล่งน้ำในภาคเหนือและในภาคใต้ของประเทศไทย.** การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทธวรรณ สุพรรณและคณะ. 2549. **ความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำโขงประเทศกัมพูชาและเวียดนาม.**การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23มีนาคม 2550 ณคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. 2550. **ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้** เล่ม 1.

สำนักส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2544. **สิ่งแวดล้อมจังหวัดนครศรีธรรมราช.** กรุงเทพฯ: โครงการอาสาพัฒนาสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

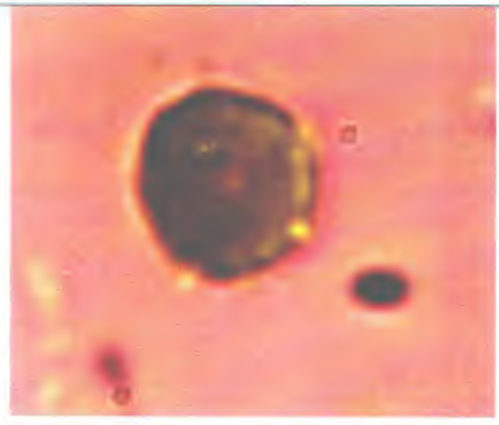
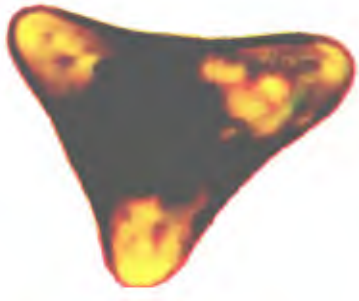
อัญชนา ประเทพและคณะ. 2550. **ผลกระทบของคลื่นสึนามิต่อความหลากหลายการกระจายและเปอร์เซ็นต์ปกคลุมของสาหร่ายทะเลณอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต.**การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 มีนาคม 2550 ณ คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนุสิฏฐ์ กิจวิสาละ. 2541. **การศึกษาแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเลพัทยา จังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

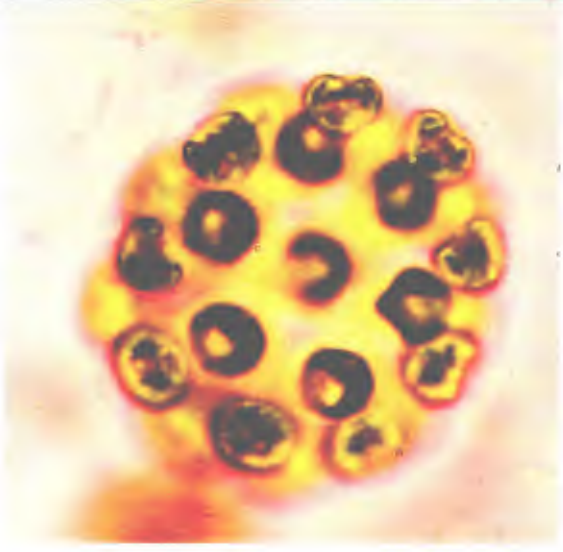
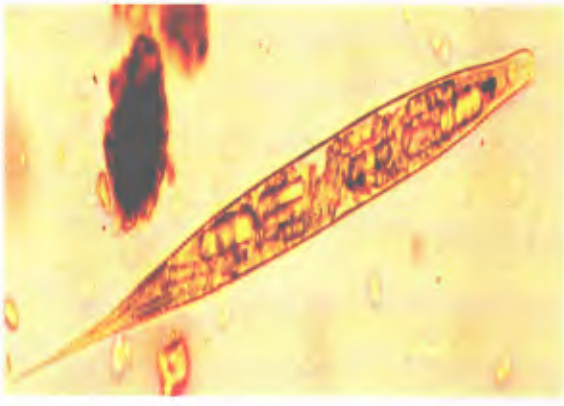
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

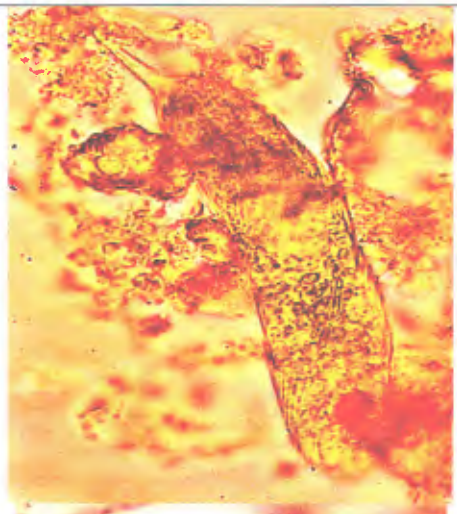
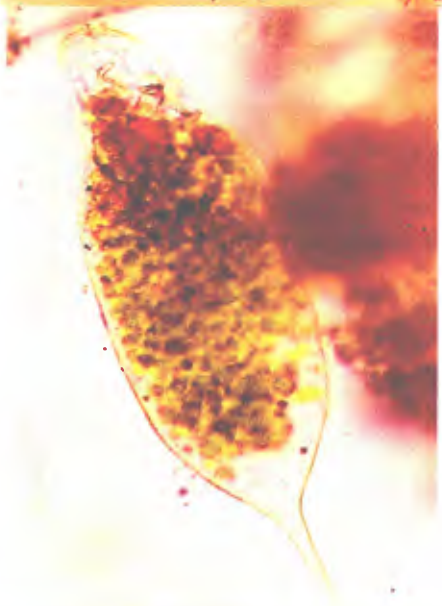
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงสกุลและชนิด พร้อมคำอธิบายลักษณะทางสัณฐานของสาหร่ายที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในนาข้าวพื้นเมือง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Chlorella sp.*** เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่รวมเป็นกระจุก เซลล์รูปร่างกลมรี คลอโรพลาสต์เป็นรูปถ้วย หรือเป็นแผ่นอยู่ริมเซลล์ อาจมีหรือไม่มีมีไพรีนอยด์ มีผนังเซลล์ค่อนข้างบาง
	***Cosmocladium constrictum* Arch ex Jash** เซลล์เดียวประกอบขึ้นด้วย 2 เซมิเซลล์ รูปร่างเป็นทรงแคปซูล ผนังเซลล์เรียบหรือขุรขระ แต่ละเซมิเซลล์มีคลอโรพลาสต์เป็นสัน หรือแผ่น บางชนิดมีคลอโรพลาสต์เป็นรูปดาว และมีไพรีนอยด์อยู่บนคลอโรพลาสต์
	***Desmidium aptogonum* Brebisson** มีลักษณะคล้าย *Hyalotheca* มาก แต่ละเซลล์บริเวณด้านข้างของเซลล์ใกล้มีเดียนคอนสตริคชันจะมีรูปร่างหยักขึ้นลง มีคลอโรพลาสต์อยู่ตรงกลางเซลล์ มีไพรีนอยด์ 10 เม็ด

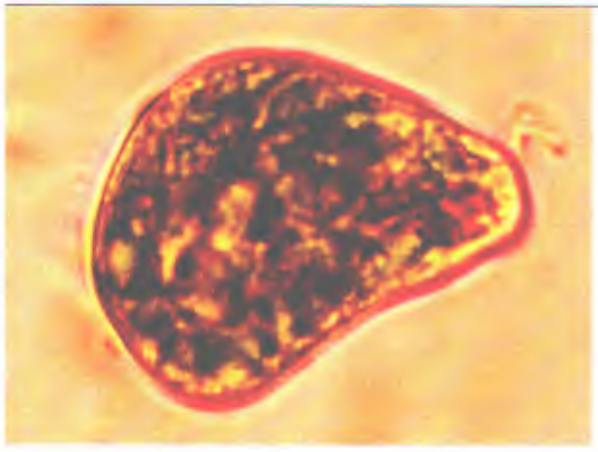
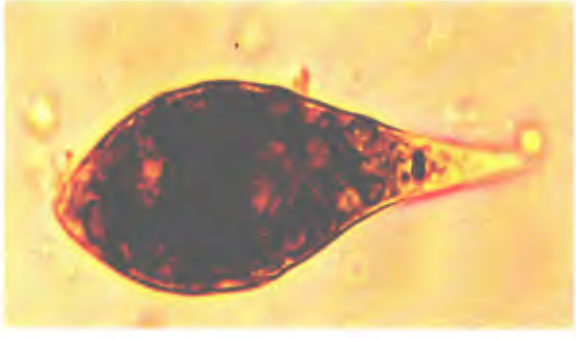
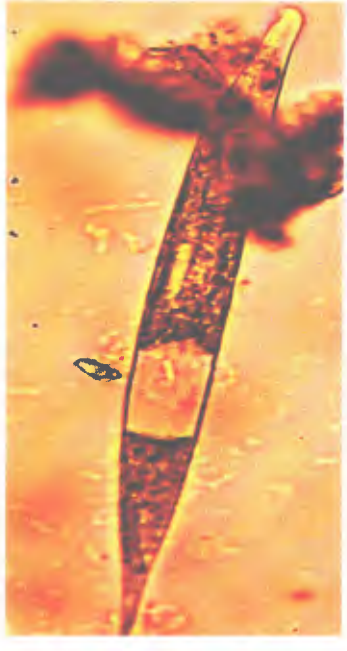
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Eudorina* sp.** โคโลนีที่มีลักษณะทรงกลมหรือรี ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 16-32 เซลล์ แต่ละเซลล์มีขนาดเล็ก รูปร่างกลม มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น คลอโรพลาสต์เป็นรูปถ้วย มีอายสปอดอยู่ด้านข้างของคลอโรพลาสต์ มีสารพวกเจลาตินหุ้มโคโลนีอยู่
	***Euglena acus* Ehrenberg** เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอด มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มีคลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไพรีนอยด์
	***Euglena gracilis* Klebs** เซลล์รูปร่างเป็นรูปกระสวยหรือทรงกระบอกหรืออาจแบน ด้านหน้ามีอายสปอด มีคลอโรพลาสต์สีเขียวสดจำนวนมาก ด้านหน้าของเซลล์เป็นช่องเปิดไซโดสโตมต่อลงไปไซโดฟาริงซ์และรีเซอวัวร์ มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น มีไพรีนอยด์ก้อนพาราไมลอนมีหลายก้อน

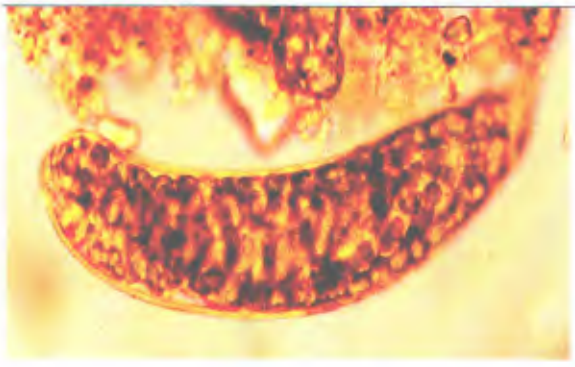
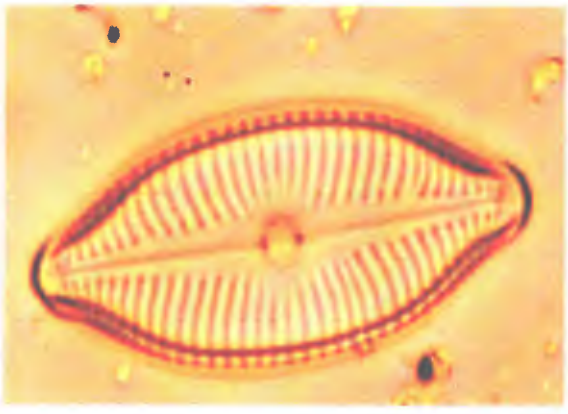
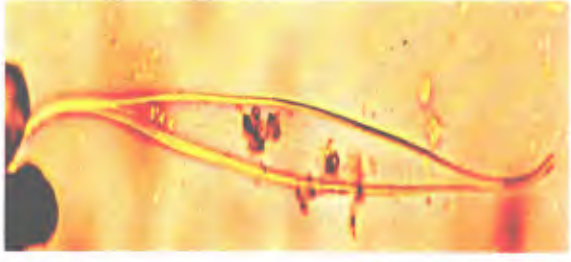
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Euglena oxyuris* Schmarda** เซลล์รูปร่างเป็นรูปกระสวยหรือทรงกระบอกหรืออาจแบน ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์สีเขียวสดจำนวนมาก ด้านหน้าของเซลล์เป็นช่องเปิดไซโตสโตมต่อลงไปไซโตฟาริงซ์และรีเซอวัวร์ มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น มีไพรีนอยด์ ก้อนพาราไมลอนมีหลายก้อน
	***Euglena ruba* Hardy** เซลล์รูปร่างเป็นรูปกระสวยหรือทรงกระบอกหรืออาจแบน ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์สีเขียวสดจำนวนมาก ด้านหน้าของเซลล์เป็นช่องเปิดไซโตสโตมต่อลงไปไซโตฟาริงซ์และรีเซอวัวร์ มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น มีไพรีนอยด์ ก้อนพาราไมลอนมีหลายก้อน
	Euglena sociabilis P.A.Dangeard เซลล์รูปร่างเป็นรูปกระสวยหรือทรงกระบอกหรืออาจแบน ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์สีเขียวสดจำนวนมาก ด้านหน้าของเซลล์เป็นช่องเปิดไซโตสโตมต่อลงไปไซโตฟาริงซ์และรีเซอวัวร์ มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น มีไพรีนอยด์ ก้อนพาราไมลอนมีหลายก้อน

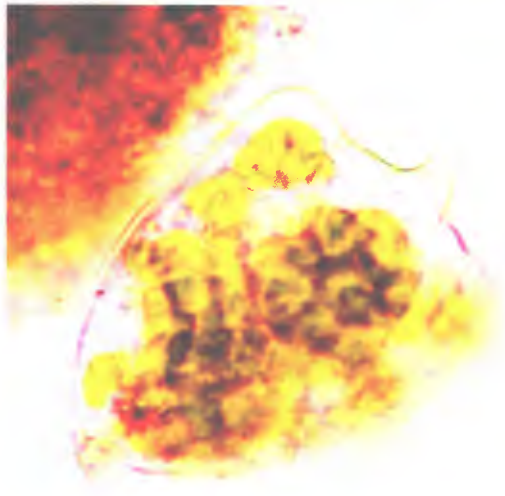
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Euglena* sp.1** เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มีคลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไพรีนอยด์
	***Euglena* sp.2** เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มีคลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไพรีนอยด์
	***Euglena* sp.3** เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มีคลอโร พลาสต์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไพรีนอยด์

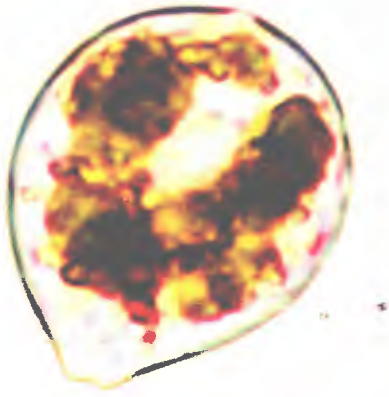
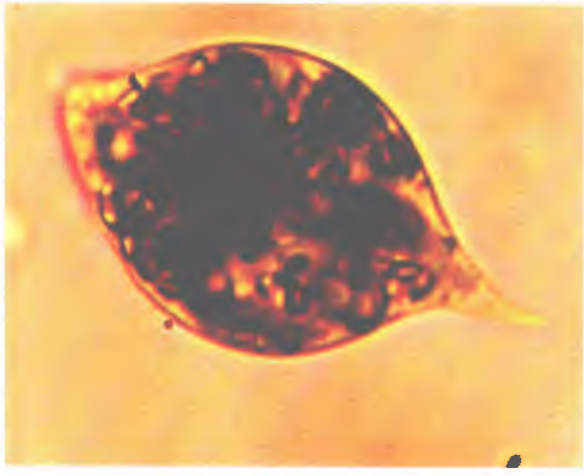
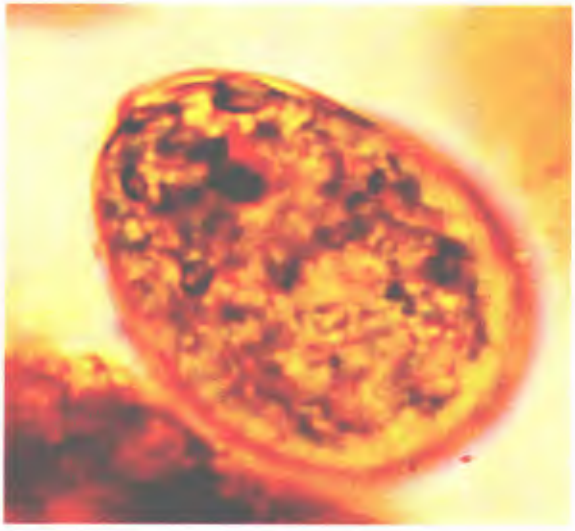
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Euglena* sp.4** เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก ซึ่งปลายเซลล์มีลักษณะยาวแหลม ด้านหน้ามีอายสปอด มีคลอโรพลาสด์ นิวเคลียสขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน มีลักษณะใสๆ กลางเซลล์ มีคลอโรพลาสด์เป็นแผ่นกลมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก ไม่มีไพรีนอยด์
	***Geissleria* sp.** เซลล์ยาวตรงหรือเป็นรูปไข่มีลักษณะสมมาตร ราฟีเป็นเส้นตรงและอยู่กลางเซลล์ ลวดลายคล้ายคลื่นพาดใกล้กับขอบของฝาเซลล์
	***Gyrosigma* sp.1** เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นตัวเอส “S” มีราฟีแท้บนฟรัสตูลทั้งสองและโค้งเป็นรูปตัวเอสเช่นเดียวกับแนวกลางเซลล์ และพื้นที่กลางเซลล์แคบ ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นบางพาดขวางเซลล์และมีเส้นดามยาวลากผ่านทำมุมฉากทำให้มีลวดลายคล้ายดาหมากรุก คลอโรพลาสด์เป็นสองแผ่นอยู่รอบเกอดิล

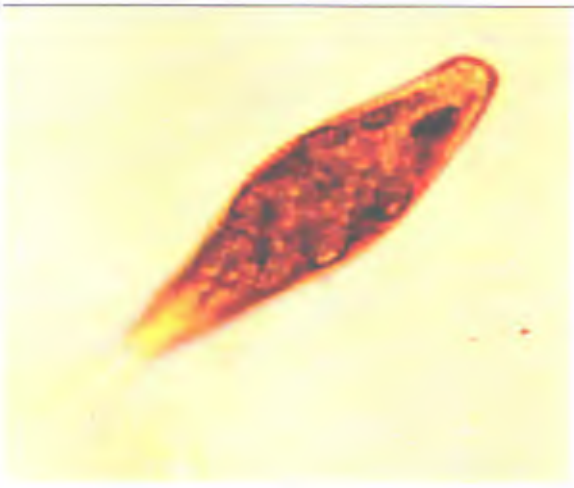
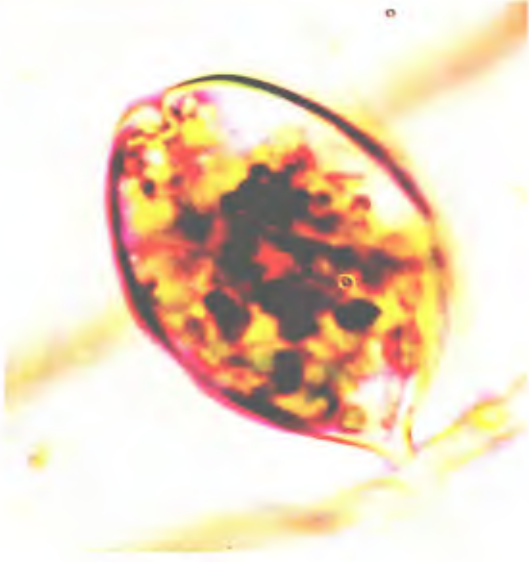
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Gyrosigma* sp.2** เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นตัวเอส “S” มีราฟีแท้บนฟรัสดูลทั้งสองและโค้งเป็นรูปตัวเอสเช่นเดียวกับแนวกลางเซลล์ และพื้นที่กลางเซลล์แคบ ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นบางพาดขวางเซลล์และมีเส้นดามยาวลากผ่านทำมุมฉากทำให้มีลวดลายคล้ายดาหมากรุก คลอโรพลาสต์เป็นสองแผ่นอยู่รอบเกอดิล
	***Gyrosigma* sp.3** เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นตัวเอส “S” มีราฟีแท้บนฟรัสดูลทั้งสองและโค้งเป็นรูปตัวเอสเช่นเดียวกับแนวกลางเซลล์ และพื้นที่กลางเซลล์แคบ ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นบางพาดขวางเซลล์และมีเส้นดามยาวลากผ่านทำมุมฉากทำให้มีลวดลายคล้ายดาหมากรุก คลอโรพลาสต์เป็นสองแผ่นอยู่รอบเกอดิล
	***Hylophacus ocellatus* Pringsheim** ลักษณะและรูปร่างของเซลล์คล้าย *Phacus* มีอายสปอด มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น

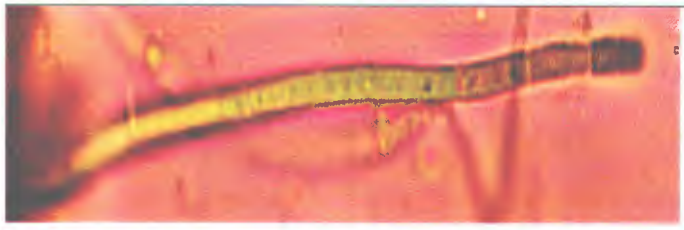
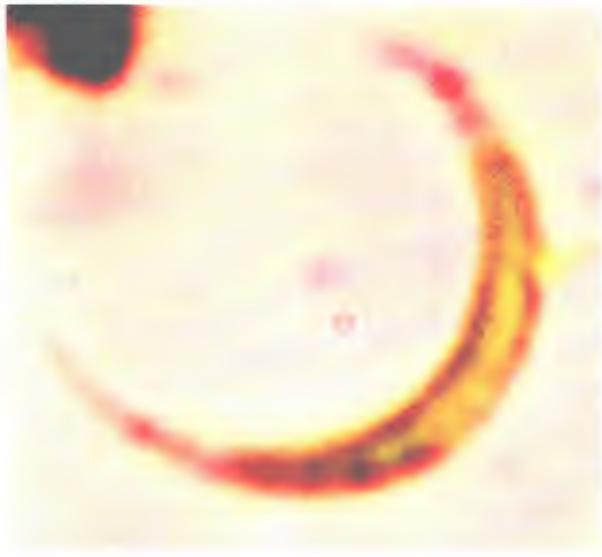
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemmerman** เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปไข่ มีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์รูปกลมขนาดเล็ก เพลลิเคิลแข็งมีลายพาดเฉียงไปตามความยาวของเซลล์ เซลล์ไม่มีลอริกา เปลือกใส
	***Lepocinclis playfairiana* Deflandre** เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปไข่ มีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์รูปกลมขนาดเล็ก เพลลิเคิลแข็งมีลายพาดเฉียงไปตามความยาวของเซลล์ เซลล์ไม่มีลอริกา เปลือกใส
	***Lepocinclis salina* Fritsch** เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปไข่ มีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์รูปกลมขนาดเล็ก เพลลิเคิลแข็งมีลายพาดเฉียงไปตามความยาวของเซลล์ เซลล์ไม่มีลอริกา เปลือกใส

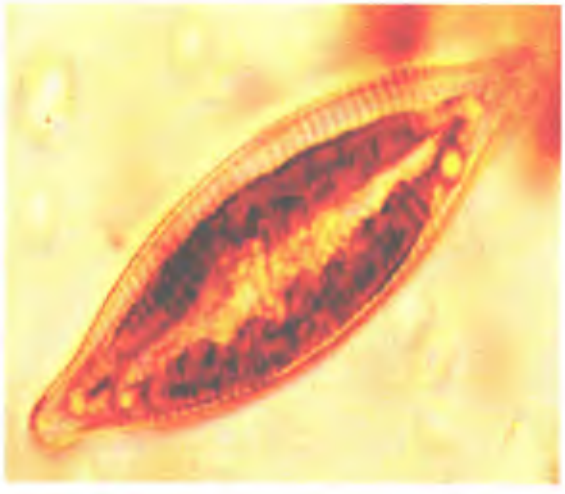
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Lepocinclis* sp.** เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปไข่ มีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์รูปกลมขนาดเล็ก เพลลิเคิลแข็งมีลายพาดเฉียงไปตามความยาวของเซลล์ เซลล์ไม่มีลอริกา เปลือกใส
	Lepocinclis spirogyroides เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปไข่ มีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์รูปกลมขนาดเล็ก เพลลิเคิลแข็งมีลายพาดเฉียงไปตามความยาวของเซลล์ เซลล์ไม่มีลอริกา เปลือกใส
	***Lepocinclis steinii* Lemmerman** เซลล์รูปทรงกลมหรือรูปไข่ มีอายสปอต มีคลอโรพลาสต์รูปกลมขนาดเล็ก เพลลิเคิลแข็งมีลายพาดเฉียงไปตามความยาวของเซลล์ เซลล์ไม่มีลอริกา เปลือกใส

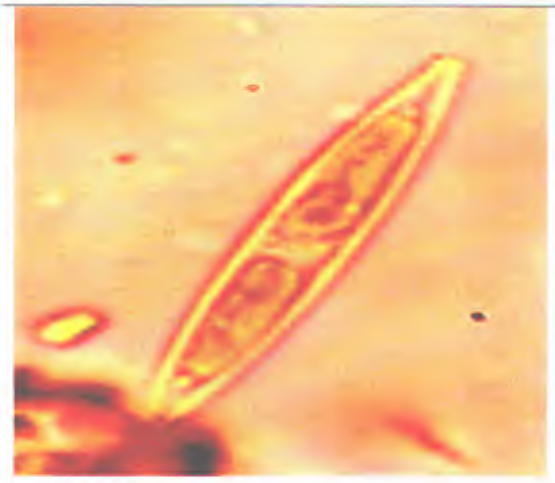
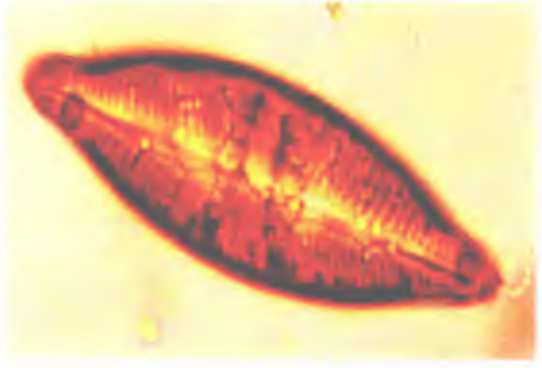
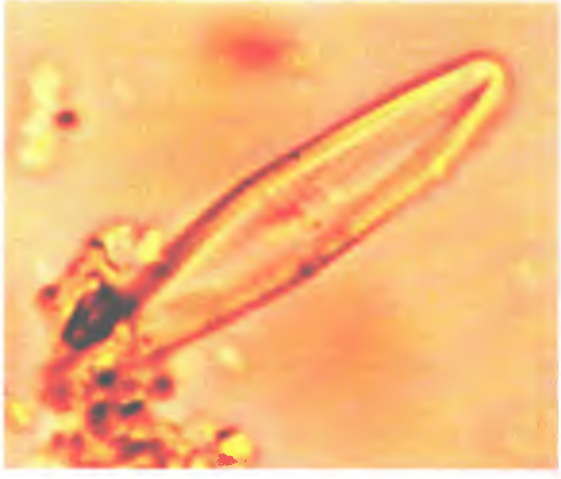
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Lyngbya* sp.** เซลล์เป็นเส้นสาย ลักษณะเป็นเซลล์ทรงกระบอกขนาดเล็กมาเรียงต่อกัน ภายในมีคลอโรพลาสต์กระจายอยู่เต็มเซลล์
	***Monoraphidium arcuatum* (Korshikov)** สาหร่ายที่มีรูปร่างยาวเรียว แหลมหัวแหลมท้าย โค้งเล็กน้อย หรือรูปแบบพระจันทร์เสี้ยว อาจพบเป็นเซลล์เดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่ม มีคลอโร พลาสต์อยู่ในเซลล์ตามความยาวของเซลล์
	***Monoraphidium contortum* (Thuret)** สาหร่ายที่มีรูปร่างยาวเรียว แหลมหัวแหลมท้าย โค้งเล็กน้อย หรือรูปแบบพระจันทร์เสี้ยว อาจพบเป็นเซลล์เดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่ม มีคลอโรพลาสต์อยู่ในเซลล์ตามความยาวของเซลล์

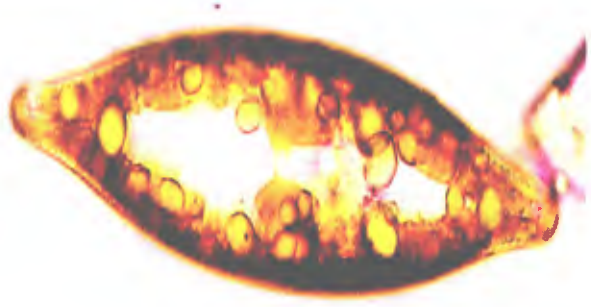
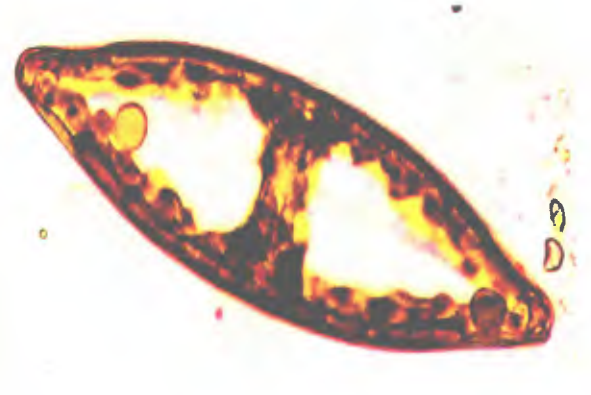
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Navicula cryptocephala* Kutzing** เซลล์มักอยู่เดี่ยว ๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบแต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบน ๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	Navicula gregaria เซลล์มักอยู่เดี่ยว ๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบแต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบน ๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula* sp.1** เซลล์มักอยู่เดี่ยว ๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบแต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบน ๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Navicula* sp.2** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบแต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula* sp.3** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบแต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula* sp.4** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบแต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

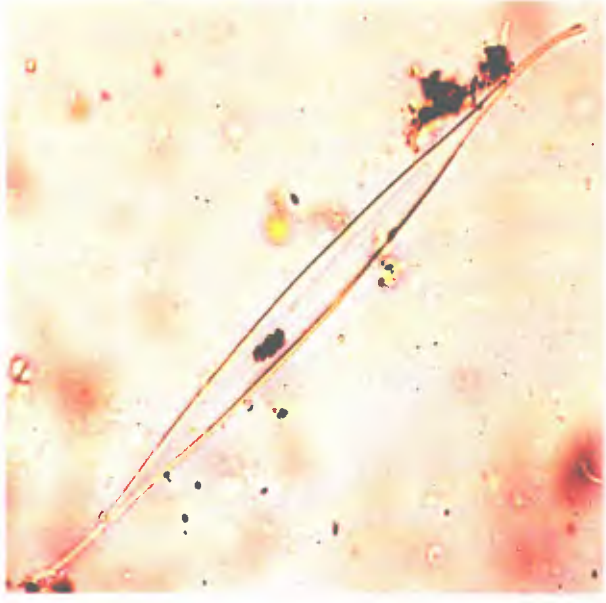
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Navicula* sp.5** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula* sp.6** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula* sp.7** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

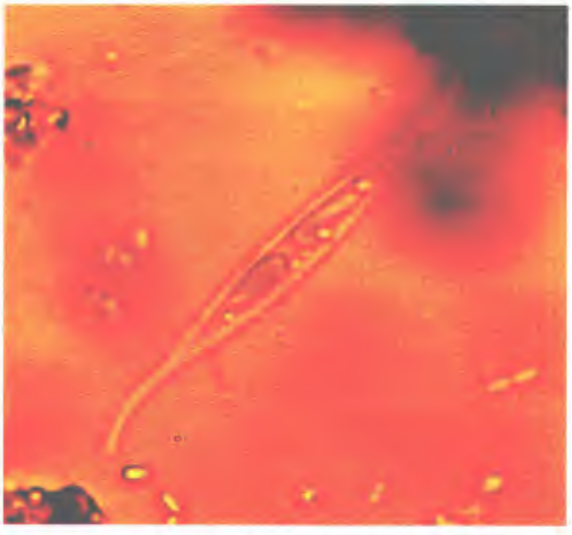
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Navicula sp.*8** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula sp.*9** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก
	***Navicula* sp.10** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ เซลล์รูปร่างแบบเรือ รูปรี รูปไข่หรือมีรูปร่างรวมทั้งสองลักษณะไว้ปลายเซลล์ทั้งสองด้านอาจแหลม กลม พองออก บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวอาจกว้างหรือแคบ แต่มองเห็นชัดเจน มีการเรียงตัวของเส้นพาดตามขวางเรียงเป็นเส้นรัศมีหรือเส้นรัศมีพาดตัดกัน คลอโรพลาสต์มักเป็นแผ่นแบนๆ จำนวน 1-2 แผ่นหรือมากกว่า ขอบของคลอโรพลาสต์มีรอยหยัก

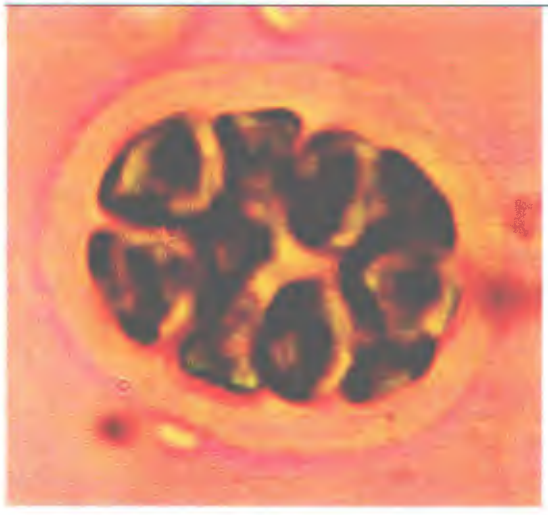
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Nitzschai clausii* Hantzsch** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางฟรัสตูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใสคลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก
	***Nitzschia reversa*** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางฟรัสตูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใสคลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก
	***Nitzschia* sp.1** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางฟรัสตูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใสคลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก

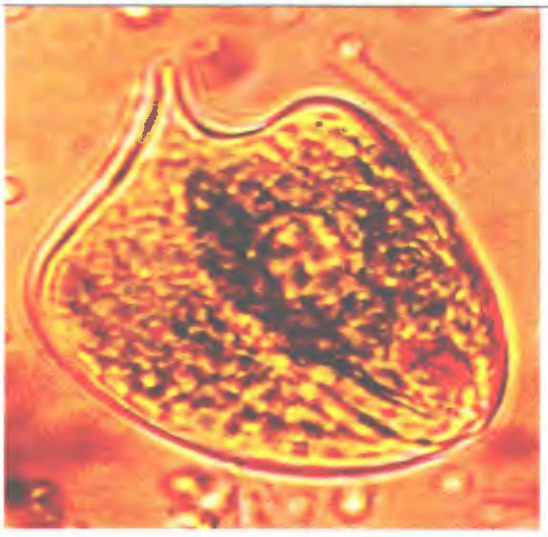
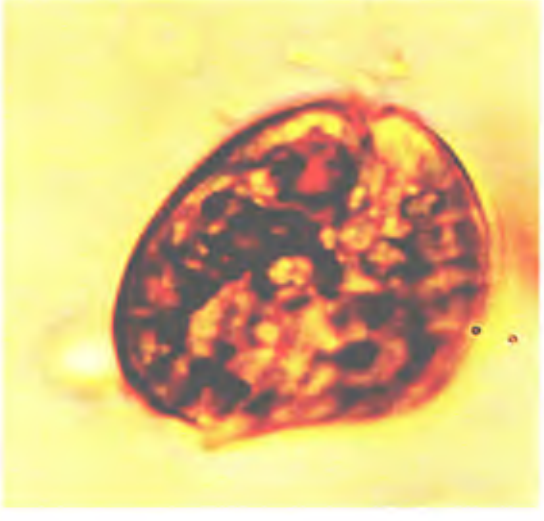
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Nitzschia* sp.2** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางฟรัสดูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใสคลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก
	***Nitzschia* sp.3** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางฟรัสดูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใสคลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก
	***Nitzschia* sp.4** เซลล์มักอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจอยู่กันเป็นเส้นหรือโคโลนี เซลล์รูปรีแบบใบข้าวปลายเซลล์แหลม สันบนเซลล์อยู่กึ่งกลางฟรัสดูลบนทั้งสอง ลวดลายบนเซลล์เป็นเส้นพาดขวางเซลล์และขนานกันบริเวณกึ่งกลางเซลล์ใสคลอโรพลาสต์เป็นแถบสั้นๆ 2 แถบ อยู่เยื้องกันหรือเป็นแผ่นกลมจำนวนมาก

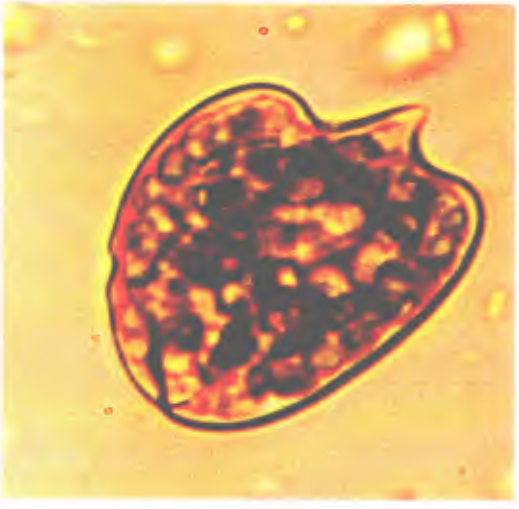
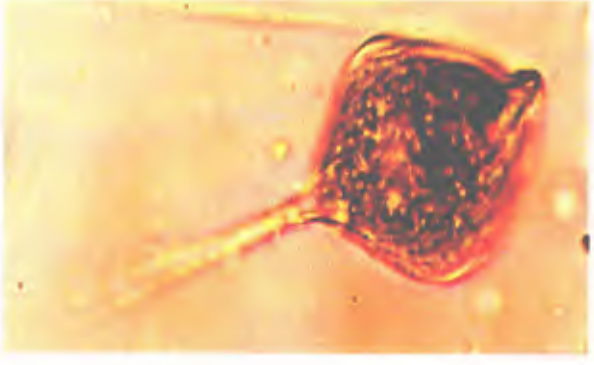
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Pandorina morum* (Muller)** โคโลนีทรงกลม หรือรี ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 16-32 เซลล์ แต่ละเซลล์มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยม โดยหันด้านฐานเป็นด้านนอกของโคโลนีและปลายแหลมเข้าหาศูนย์กลางของโคโลนี แต่ละเซลล์มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น คลอโรพลาสต์เป็นรูปถ้วย อายสปอต์อยู่ทางด้านฐานของเซลล์ มีสารพวกเจลาตินหุ้มโคโลนีอยู่มองเห็นเป็นเมือกหุ้มโคโลนีค่อนข้างชัด
	***Peranema* sp.** รูปร่างเซลล์คล้ายยูกลีนา ลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว ส่วนท้ายเซลล์ป้าน ขนาด 40-70 ไมโครเมตร มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น เส้นหนึ่งชี้ไปทางด้านหน้า อีกเส้นพาดบนเซลล์ไปทางด้านท้าย ในร่องหน้ามีอวัยวะช่วยจับเหยื่อหรืออาหาร มีอายสปอต
	***Phacus orbicularis* f.communis Popova** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกันเล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหางยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุดของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาวของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาดตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัวของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่นกลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์

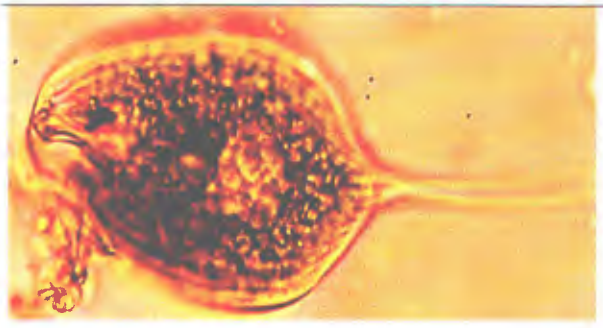
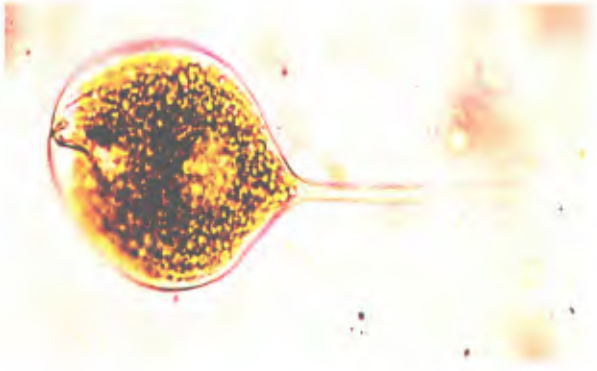
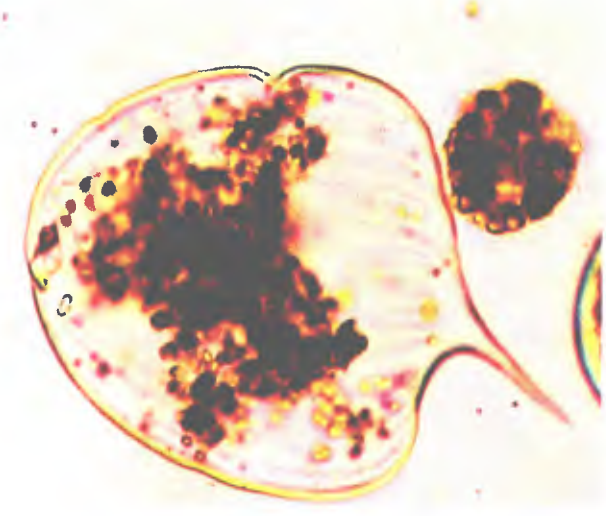
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Phacus acuminatus* Stokes** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกัน เล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหาง ยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุด ของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาว ของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาด ตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัว ของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่น กลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	Phacus acus เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกัน เล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหาง ยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุด ของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาว ของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาด ตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัว ของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่น กลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	***Phacus* sp.1** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกัน เล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหาง ยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุด ของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาว ของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาด ตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัว ของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่น กลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์

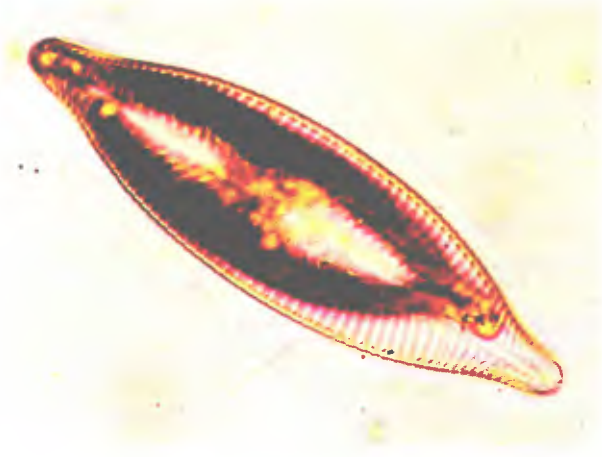
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Phacus* sp.2** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกันเล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหางยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุดของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาวของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาดตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัวของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่นกลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	***Phacus* sp.3** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกันเล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหางยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุดของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาวของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาดตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัวของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่นกลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	***Phacus helikoides* Pochmann** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกันเล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหางยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุดของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาวของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาดตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัวของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่นกลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์

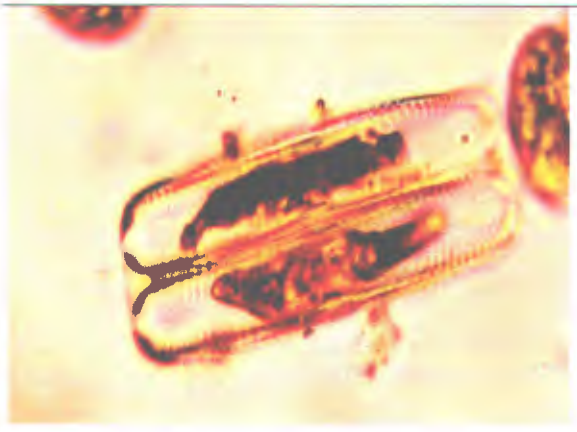
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Phacus lismorensis* Playfair** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกัน เล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหาง ยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุด ของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาว ของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาด ตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัว ของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่น กลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	***Phacus longicauda* Dujadin** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกัน เล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหาง ยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุด ของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาว ของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาด ตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัว ของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่น กลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	***Phacus orbicularis*** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกัน เล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหาง ยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุด ของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาว ของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาด ตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัว ของเซลล์ด้วย คลอโร พลาสต์เป็นแผ่น กลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์

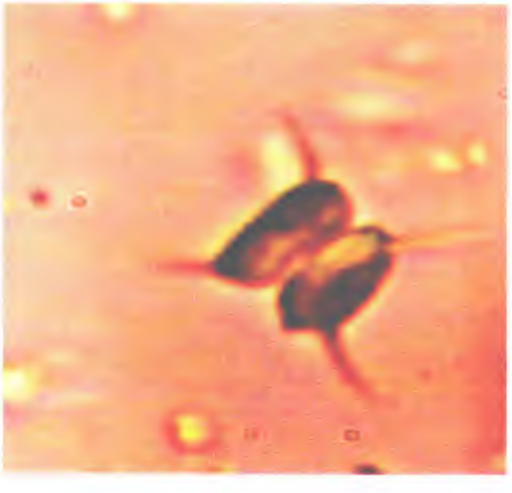
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Phacus pyrum* Stein** เซลล์รูปไข่ ขอบ 2 ด้านไม่สมมาตรกันเล็กน้อย ปลายล่างสุดของเซลล์มีหางยาวและแหลม โค้งเล็กน้อยปลายบนสุดของเซลล์กลม หนวดเท่ากับความยาวของเซลล์ บนเซลล์มีเส้นบางๆ พาดตามยาว และเส้นนี้จะบิดตามการบิดตัวของเซลล์ด้วย คลอโรพลาสต์เป็นแผ่นกลมจำนวนมากและอยู่ที่ขอบเซลล์
	***Pinnuavis elegans*** เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่น เรียงอยู่รอบเกอดิล
	***Pinnularia* sp.1** เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่น เรียงอยู่รอบเกอดิล

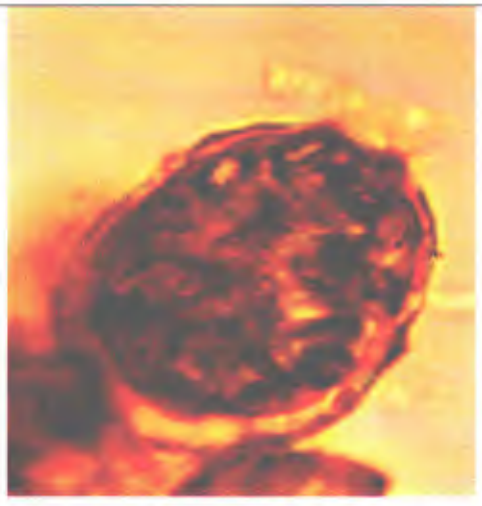
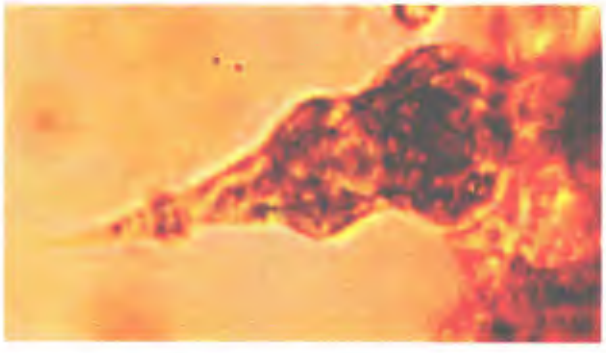
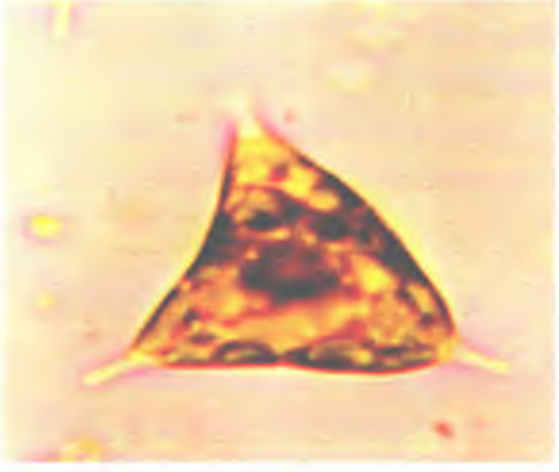
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Pinnularia* sp.2** เซลล์เดี่ยวๆ เป็นคู่หรือต่อเป็นสายยาว เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล
	***Pinnularia* sp.3** เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล
	***Pinnularia* sp.4** เซลล์เดี่ยวๆ เซลล์รูปวงรีจนถึงรูปไข่ ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลม ขอบเซลล์อาจเรียบหรือเป็นคลื่น ผิวเซลล์มักแบนราบ เมื่อมองเซลล์ด้านข้างจะเห็นมุมเซลล์หยักลึก แนวกลางเซลล์เป็นแนวใสชัดเจน คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น 2 แผ่นเรียงอยู่รอบเกอดิล

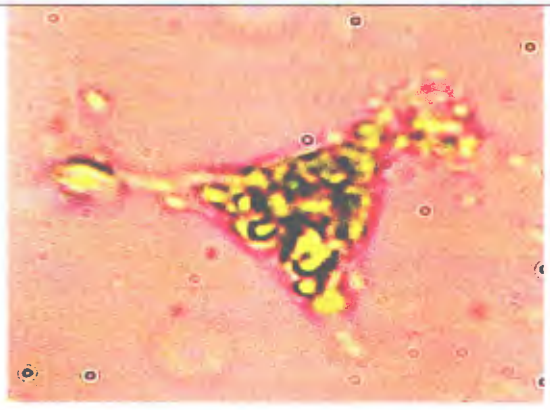
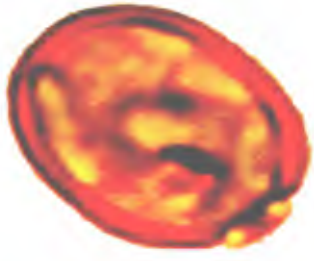
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Pseudanabaena* sp.** มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ปลายมน บางครั้งมีลักษณะคล้ายถังเบียร์ มีขนาดสั้นๆหรือยาวมากๆ มีคอดเว้าของผนังเซลล์ระหว่างเซลล์ซึ่งสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน
	***Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Brebisson** เป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8 หรือ 16 เซลล์ มาเรียงต่อกันด้านข้างตามความยาวของเซลล์ แต่ละเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือทรงกระบอก หรือพระจันทร์ครึ่งซีก เซลล์ที่อยู่ริมสุดทั้งสองด้านอาจมีหนาม (spine) ยื่นออกมา มีคลอโรพลาสต์ 1 แผ่นอยู่ที่ขอบเซลล์ และมีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มเซลล์
	***Scenedesmus* sp.1** เป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 2, 4, 8 หรือ 16 เซลล์ มาเรียงต่อกันด้านข้างตามความยาวของเซลล์ แต่ละเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่ หรือทรงกระบอก หรือพระจันทร์ครึ่งซีก เซลล์ที่อยู่ริมสุดทั้งสองด้านอาจมีหนาม (spine) ยื่นออกมา มีคลอโรพลาสต์ 1 แผ่นอยู่ที่ขอบเซลล์ และมีขนาดใหญ่จนเกือบเต็มเซลล์

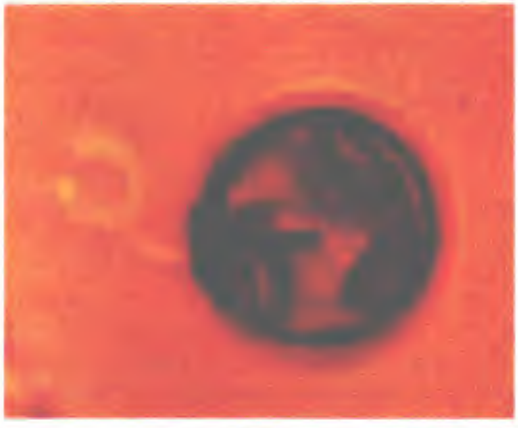
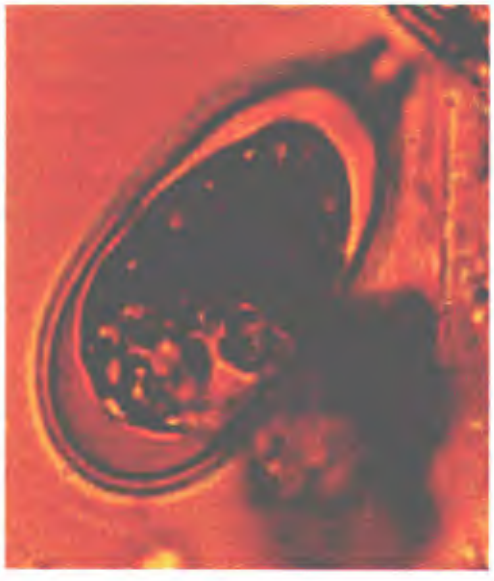
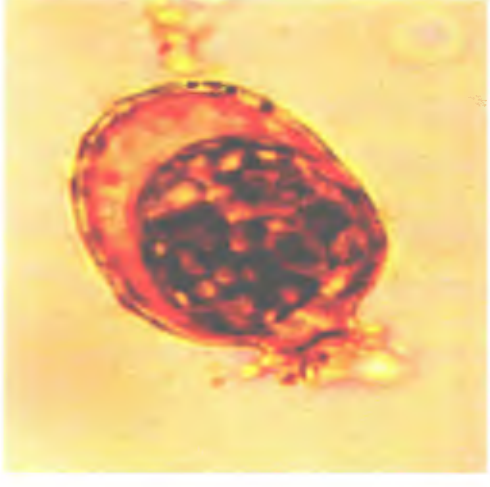
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Strombomonas acuminata*** **(Schmarda) Deflandre** รูปร่างเซลล์คล้าย Trachelomonas มีลอริกาหุ้มเซลล์แต่ไม่มีคอ ปลายสุดลอริกาแคบ ใสไม่มีลวดลาย มีแฟลกเจลลัม 1 เส้นยื่นออกมาจากช่องเปิดของเปลือก มีอายสปอต มีคอนแทรกไทล์แวคิวโอล
	***Strombomonas*** **sp.** รูปร่างเซลล์คล้าย Trachelomonas มีลอริกาหุ้มเซลล์แต่ไม่มีคอ ปลายสุดลอริกาแคบ ใสไม่มีลวดลาย มีแฟลกเจลลัม 1 เส้นยื่นออกมาจากช่องเปิดของเปลือก มีอายสปอต มีคอนแทรกไทล์แวคิวโอล
	***Tetraedron incus*** **Smith** เซลล์ขนาดเล็กและแบน เซลล์มีรูปร่างสามเหลี่ยม มุมทั้งสี่มนและไม่มีก้านหรือหนาม ด้านทั้งสี่เว้าเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะมีด้านๆ หนึ่งเว้าลึกกว่าด้านอื่น มีคลอโรพลาสต์ 1 หรือมากกว่า

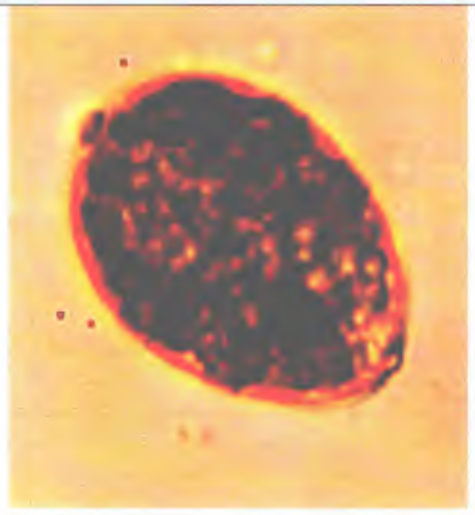
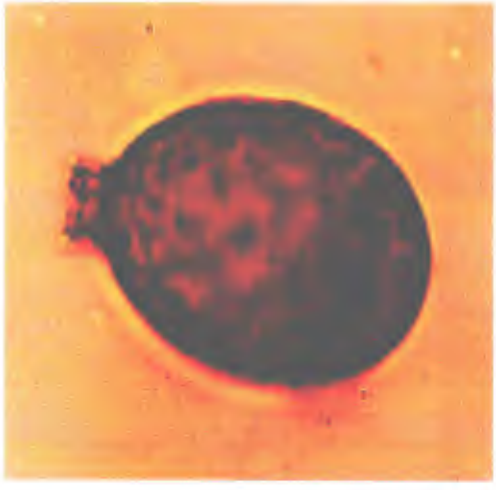
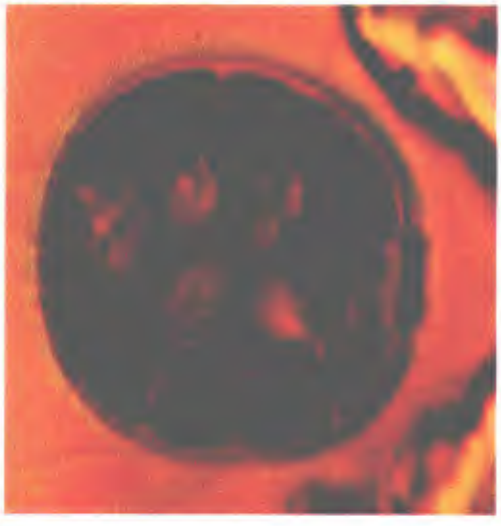
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Tetraedron* sp.1** เซลล์ขนาดเล็กและแบน เซลล์มีรูปร่างสามเหลี่ยม มุมทั้งสี่มนและไม่มีก้านหรือหนาม ด้านทั้งสี่เว้าเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะมีด้านๆ หนึ่งเว้าลึกกว่าด้านอื่น มีคลอโรพลาสต์ 1 หรือมากกว่า
	***Trachelomonas armata* Stein** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง ปลายล่างสุดของลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก รอบช่องเปิดด้านบนสุดมักมีฟัน หนวดยาว 2 เท่าของความยาวลอริกา
	***Trachelomonas lefevrei* Deflandre** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง ปลายล่างสุดของลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก รอบช่องเปิดด้านบนสุดมักมีฟัน หนวดยาว 2 เท่าของความยาวลอริกา

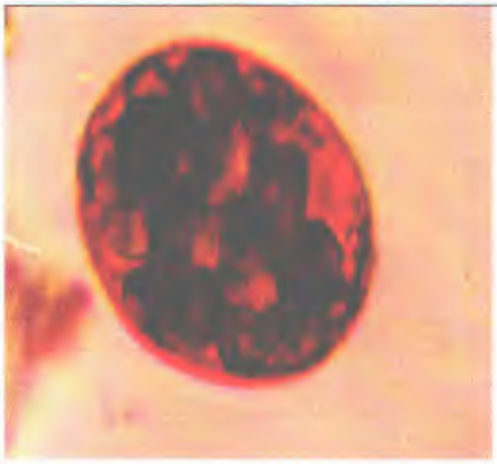
แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Trachelomonas oblonga*** **Lemmerman** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน เมื่อเปลือกหุ้มเซลล์แตกเซลล์จะมีลักษณะคล้ายกับยูกลีนามาก เปลือกหุ้มเซลล์สีดำเหลืองหรือน้ำตาลแดงและมีหนามที่เปลือก มีคลอโรพลาสต์หลายแบบ มีอายสปอต มีคอนแทรกไทล์แวคิวโอล
	***Trachelomonas*** **sp.1** เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ บางครั้งจะกว้างขึ้นเล็กน้อยในบริเวณปลายล่างสุดของลอริกา ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง บริเวณลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก
	***Trachelomonas*** **sp.2** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ บางครั้งจะกว้างขึ้นเล็กน้อยในบริเวณปลายล่างสุดของลอริกา ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง บริเวณลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Trachelomonas* sp.3** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ บางครั้งจะกว้างขึ้นเล็กน้อยในบริเวณปลายล่างสุดของลอริกา ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง บริเวณลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก
	***Trachelomonas* sp.4** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ บางครั้งจะกว้างขึ้นเล็กน้อยในบริเวณปลายล่างสุดของลอริกา ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง บริเวณลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก
	***Trachelomonas* sp.5** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ บางครั้งจะกว้างขึ้นเล็กน้อยในบริเวณปลายล่างสุดของลอริกา ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง บริเวณลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก

แผนภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพสาหร่าย	ลักษณะ
	***Trachelomonas* sp.6** รูปร่างเซลล์ทรงกลมคล้ายลูกระเบิดมือ เซลล์มีลอริกาหุ้มหรือเปลือกหุ้ม เป็นรูปรีจนถึงรูปไข่ บางครั้งจะกว้างขึ้นเล็กน้อยในบริเวณปลายล่างสุดของลอริกา ลอริกามีคอเห็นได้ชัดเจน มีสีน้ำตาลเหลือง บริเวณลอริกามีหนามที่แหลมคม ด้านบนสุดมีหนามเหมือนกันแต่ละสั้นและตรงกว่า ความยาวของหนามที่ด้านบนไม่สม่ำเสมอ บางครั้งหนามนี้เล็กมาก