บทที่ 2
ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของสาหร่าย

สาหร่ายหมายถึงกลุ่มพืชชั้นต่ำที่มีโครงสร้างอย่างง่ายๆ ประกอบด้วยเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ มีการจัดเรียงตัวของเซลล์ไม่ซับซ้อน ไม่มีท่อลำเลียงสาร ไม่มีราก ลำต้นและใบที่แท้จริง โครงสร้างของสาหร่ายทั้งหมดรวมกันเรียกว่าทัลลัส (thallus) (Round, 1973 ; Gupta, 1981) สาหร่ายมีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่เซลล์เดียว มีขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ไปจนถึงขนาดใหญ่เป็นหลายเมตรคล้ายกับต้นไม้ขนาดเล็ก เช่น *Chara* นอกจากนี้สาหร่ายยังมีรูปร่างแตกต่างกันหลายแบบ มีทั้งแบบเซลล์เดียวสามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้แฟลกเจลลา และแบบเซลล์เดียวเคลื่อนที่ไม่ได้ บางชนิดมีหลายเซลล์มาอยู่รวมกันเป็นโคโลนี ซึ่งมีทั้งโคโลนีที่เคลื่อนที่ได้และโคโลนีที่เคลื่อนที่ไม่ได้ และยังมีโคโลนีที่มีจำนวนเซลล์มาอยู่รวมกันเป็นสี่หรือทวีคูณของสี่ บางชนิดเป็นเส้นสายแตกกิ่งก้าน บางชนิดเป็นเส้นสายไม่แตกกิ่งก้าน บางชนิดมีลักษณะเป็นท่อ หรือเกิดจากสายของเซลล์มาเรียงตัวกันเป็น 2-3 ชั้น มีรูปร่างคล้ายเนื้อเยื่อพาเรนไคมา (Round, 1973)

รงควัตถุ (pigment)ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายมีอยู่หลายชนิด บางชนิดไม่พบในพืชชั้นสูง ซึ่งสามารถแบ่งรงควัตถุที่พบในสาหร่ายได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

ก. คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) เป็นกลุ่มรงควัตถุที่มีสีเขียว มี 5 ชนิด คือ คลอโรฟิลล์-เอ คลอโรฟิลล์-บี คลอโรฟิลล์-ซี คลอโรฟิลล์-ดี และคลอโรฟิลล์-อี

ข. แคโรทีนอยด์ (carotenoid) เป็นกลุ่มรงควัตถุที่มีสีเหลืองถึงสีแดง แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือแคโรทีน (carotene) ให้สีส้มแดง ซึ่งมี 5 ชนิด ส่วนใหญ่ที่พบเป็นเบตาแคโรทีน (β-carotene) อีกกลุ่มคือแซนโธฟิลล์ (xanthophyll) ให้สีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล มีประมาณ 20 ชนิด เช่น ลูทีอิน (lutein) ซีแซนทิน (zeaxanthin) และแอสตาแซนทิน (astaxanthin) เป็นต้น

ค. ไฟโคบิลิน (phycobilins) เป็นกลุ่มรงควัตถุที่มีสีน้ำเงินและสีแดง แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือไฟโคอีริทริน (phycoerythrin) มี 3 ชนิด ได้แก่ อาร์-ไฟโคอีริทริน (R-phycoerythrin) ซี-ไฟโคอีริทริน (C-phycoerythrin) และเบตา-ไฟโคอีริทริน (β-phycoerythrin) ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งคือไฟโคไซยานิน (phycocyanin) มี 3 ชนิด ได้แก่ อาร์-ไฟโคไซยานิน (R- phycocyanin) ซี-ไฟโคไซยานิน (C-phycocyanin) และอัลโล-ไฟโคไซยานิน (allophycocyanin)

2.1.1 แหล่งที่อยู่อาศัยของสาหร่าย

สาหร่ายมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง สามารถพบได้ทั่วไป โดยสาหร่ายแต่ละชนิดมีความสามารถในการแพร่กระจายในธรรมชาติได้ไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากสาหร่ายแต่ละชนิดมีสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมเฉพาะตัว และมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

ได้ไม่เท่ากัน บางชนิดสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีจึงพบชนิดนั้นแทบทุกแหล่ง แต่บางชนิดพบได้ในเฉพาะบางแหล่งและบางฤดูเท่านั้น Smith (1950) ได้แบ่งสาหร่ายตามลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) สาหร่ายที่ดำรงชีวิตโดยอาศัยความชื้นในอากาศ หรือเรียกว่า aerial algae สาหร่ายเหล่านี้สามารถทนความแห้งแล้งได้ดี พบอยู่ตามต้นไม้ เปลือกไม้ ใบไม้ ก้อนหินและหน้าผา โดยมักเจริญบนสิ่งยึดเกาะด้านที่มีร่มเงาและป้องกันลมแรงได้ เช่น พบ *Protococcus* บนเปลือกไม้ พบ *Stigonema, Scytonema, Ulothrix, Cladophora* และ *Cosmarium* บนก้อนหินที่เปียกชื้น

2) สาหร่ายที่ดำรงชีวิตในน้ำมีทั้งสาหร่ายน้ำจืดและน้ำเค็ม พบได้ในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น ห้วย หนอง คลอง บ่อ บึง ร่องน้ำ โคลนตม ในทะเลและแหล่งน้ำไหลต่างๆ พวกสาหร่ายที่อาศัยอยู่ตามขอบบ่อหรือก้นบ่อเรียกว่า benthos ส่วนสาหร่ายที่ล่องลอยอยู่อย่างอิสระเรียกว่าแพลงค์ตอน (plankton) เช่น *Ulothrix, Rivularia, Stigeoclonium, Oedogonium* และ *Spirogyra* เป็นต้น

3) สาหร่ายที่มีการดำรงชีวิตอยู่ในสภาพผิดธรรมชาติ สาหร่ายหลายชนิดที่ปรับตัวและสามารถเจริญในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงได้ เช่น *Chlamydomonas nivalis* เจริญบนก้อนน้ำแข็งหรือหิมะ ซึ่งทำให้มีสีแดง บางชนิดเจริญในน้ำเค็มจัดได้ เช่น *Dunaliella* และ *Stephanoptera* บางชนิด สาหร่าย *Anabaena* เจริญอยู่ในโพรงของแหนแดง (*Azolla*) และในรากของปรง (*Cycads*) สาหร่าย *Nostoc* เจริญอยู่ในพืชพวก Bryophyte เช่น *Anthoceros* เป็นต้น นอกจากนี้สาหร่ายบางชนิดยังสามารถเจริญอยู่ร่วมกับราแบบพึ่งพาอาศัย ทำให้เกิดเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ที่เรียกว่าไลเคนส์ (lichens)

2.2 การจำแนกสาหร่าย

สาหร่ายมีมากกว่า 1,800 สกุล และที่รู้จักกันมีประมาณ 20,000-30,000 ชนิด (Bold, 1980) ซึ่งสามารถจัดจำแนกโดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

2.2.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ ขนาด รูปร่างและการจัดเรียงระเบียบของเซลล์ เช่น เซลล์เดียว โคโลนี เป็นเส้นสาย เป็นท่อ และพาเรนไคมา

2.2.2 จำนวนและตำแหน่งของแฟลกเจลลา

2.2.3 ชนิดและจำนวนของรงควัตถุ

2.2.4 ชนิดของอาหารสะสม

2.2.5 องค์ประกอบทางเคมีของผนังเซลล์

นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้จัดจำแนกสาหร่ายออกเป็นดิวิชั่น (division) ต่างๆ กัน ได้แก่

Smith (1950)	Chapman and Chapman (1973)	Round (1973)	Prescott (1978)
1. Chlorophyta	1. Cyanophyta	1. Cyanophyta	1. Chlorophyta
2. Euglenophyta	2. Rhodophyta	2. Euglenophyta	2. Euglenophyta
3. Pyrrophyta	3. Chlorophyta	3. Chlorophyta	3. Chrysophyta
4. Chrysophyta	4. Euglenophyta	4. Charophyta	4. Pyrrophyta
5. Phaeophyta	5. Chloromonadophyta	5. Prasinophyta	5. Phaeophyta
6. Cyanophyta	6. Xanthophyta	6. Xanthophyta	6. Rhodophyta
7. Rhodophyta	7. Bacillariophyta	7. Eustigmatophyta	7. Cyanophyta
8. uncertain position	8. Chrysophyta	8. Dinophyta	8. Cryptophyta
	9. Phaeophyta	9. Bacillariophyta	9. Chloromonadophyta
	10. Pyrrophyta	10. Cryptophyta	
	11. Cryptophyta	11. Phaeophyta	
		12. Rhodophyta	
		13. Cryptophyta	

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหรือ Cyanobacteria หรือ blue-green algae จัดอยู่ใน Division Cyanophyta เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำจำพวกโปรคาริโอต (prokaryote) ที่มีขนาดเล็กสามารถสังเคราะห์แสงได้เช่นเดียวกับพืชชั้นสูง แหล่งที่อยู่อาศัยของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพบได้ทั่วไปทุกสภาพ ทั้งในน้ำจืดและน้ำทะเล บนบก อากาศ ภูมิอากาศทั้งเขตร้อนและหนาว สภาพที่อยู่ในน้ำอาจอยู่แบบอิสระหรือเกาะติดกับวัตถุอื่นจมในน้ำ บางชนิดอยู่ภายในพืชเป็นแบบเอนโดไฟต์ (endophyte) เช่น การเจริญในพืช *Blasia* และ *Antheceros* ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Liverworts สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล *Anabaena* บางชนิดอาจอยู่ในเฟิร์นน้ำหรือในรากของ *Cycads* การอยู่ร่วมกันของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น *Anabaena azollae* ในแหนแดง ทำให้เกิดการตรึงไนโตรเจน (N_2-fixation) การตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นได้ทั่วไปทั้งในดิน น้ำจืด และน้ำทะเล การตรึงไนโตรเจนให้แก่ดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

2.3.1 ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีลักษณะและคุณสมบัติหลายประการที่แตกต่างจากแบคทีเรียและสาหร่ายชนิดอื่นๆ ดังนี้

1) เป็นเซลล์โปรคาริโอต (prokaryote cell) ผนังเซลล์มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับผนังเซลล์แบคทีเรียแกรมลบ มีชีทหุ้ม ลักษณะของชีทมีเมือกหุ้มบริเวณชีทอาจมีสี ถัดจากผนังเซลล์จะเป็นพลาสมาเมมเบรนซึ่งห่อหุ้มไซโตพลาสซึม บริเวณไซโตพลาสซึมนอกจากจะมีดีเอ็นเอแล้ว ยังพบรงควัตถุกระจายทั่วไป นอกจากนั้นยังพบกรานูล (granule) มีหน้าที่ดังนี้

- polyphosphate granule ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมฟอสเฟต มีขนาดใหญ่อยู่ใกล้กับ centroplasm กรานูลชนิดนี้จะไม่พบในสาหร่ายที่ถูกเลี้ยงในอาหารที่ไม่เติมฟอสเฟต

- cyanophycin granule เป็นกรานูลที่สะท้อนแสงได้ พบใน vegetative cells และ akinetes (spore) ทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมไนโตรเจน

- carboxysomes มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยม (polyhedral) ซึ่งห่อหุ้มด้วยเยื่อบาง ภายในบรรจุเอนไซม์ RBP-carboxylase (ribulose 1,5-biphosphate carboxysomes) โดย carboxysomes ทำหน้าที่ในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 -fixation)

- glycogen granule พบอยู่ระหว่าง photosynthetic lamella ในรูปของผลึกแท่งหรือแผ่น มีหน้าที่เป็น photosynthetic reserve material (carbon และ energy)

2) รงควัตถุ (pigment) รงควัตถุของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินไม่อยู่ใน พลาสติด แต่จะกระจายอยู่ในไซโตพลาสซึม มีรงควัตถุประกอบด้วยคลอโรฟิลล์-เอ เบตาแคโรทีน แซนโธฟิลล์ และมีไฟโคบิลิน ได้แก่ ซี-ไฟโคไซยานิน ซี-ไฟโคอิริทริน

3) เฮเทอโรซีสต์ (heterocyst) เป็นเซลล์พิเศษที่มีผนังเซลล์หนา พบในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่มีลักษณะเป็นเส้นสายบางชนิด เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินใน Order Nostocales และ Order Stigonematales เท่านั้น (ยุวดี, 2542) ถ้าดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาจะเห็นเมมเบรนภายในมีสีเหลืองอ่อนหรือน้ำตาลอ่อน เนื่องจากขาดรงควัตถุในการสังเคราะห์แสง พบแต่แคโรทีนอยด์ การเกิดเฮเทอโรซีสต์เกิดได้โดยเซลล์ใดเซลล์หนึ่งในเส้นสายมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเซลล์ธรรมดา แล้วผนังเซลล์จะสร้างไฟบรัส (fibrous) เป็นชั้นๆขึ้นมาทำให้ผนังเซลล์มีลักษณะหนากว่าเดิม หากเปรียบเทียบระหว่างเฮเทอโรซีสต์กับอะคีนีท (akinete) พบว่าเฮเทอโรซีสต์จะมีลักษณะใสกว่า ส่วนอะคีนีทมีลักษณะทึบแสงกว่าเพราะมีอาหารสะสม ระยะแรกเฮเทอโรซีสต์จะมีลักษณะเหลี่ยมเช่นเดียวกับเซลล์อื่นต่อมาจะค่อยๆกลมขึ้น หลังจากนั้นไซโทพลาสซึมจะไหลผ่านรูเล็กๆที่ผนังเซลล์ไปยังข้างเคียงทำให้สีซีดลง ส่วนบริเวณด้านข้างของเฮเทอโรซีสต์ที่ติดอยู่กับเซลล์อื่นจะมองเห็นตุ่มเล็กๆทั้ง 2 ด้านเรียกว่าโพลาร์โนดูล (polar nodule) ในโพลาร์โนดูลยังมีรูเล็กๆเชื่อมระหว่างเฮเทอโรซีสต์กับเซลล์ข้างเคียงเรียกว่าโพลาร์นอตซ์ (polar notch) เดิมเชื่อว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สร้างเฮเทอโรซีสต์เท่านั้นสามารถตรึงไนโตรเจนได้ ทั้งนี้เพราะว่าเฮเทอโรซีสต์

มักเกิดขึ้นในขณะที่อาหารใช้เลี้ยงสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินขาดสารประกอบไนโตรเจน เฮเทอโรซีสต์สร้างเอนไซม์ไนโตรจีเนส (nitroginase) ซึ่งเปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นแอมโมเนียได้ ดังนั้นเฮเทอโรซีสต์เป็นเซลล์ที่ทำหน้าที่ตรึงไนโตรเจน ปัจจุบันมีรายงานว่า *Gloeocapsa* เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเซลล์เดียวที่ไม่มีเฮเทอโรซีสต์และสามารถตรึงไนโตรเจนได้เช่นกัน เฮเทอโรซีสต์จะเป็นจุดอ่อนที่ทำให้เซลล์ขาดออกจากกัน แต่ละท่อนที่ขาดออกจากกันเรียกว่า ฮอร์โมกอน (hormogone) หรือ ฮอร์โมโกเนีย (hormogonia) ซึ่งอาจเป็นสายยาวหรือสายสั้นๆก็ได้ และฮอร์โมโกเนียดังกล่าวสามารถแบ่งเซลล์ให้เส้นสายที่ยาวต่อไปได้ ส่วนเฮเทอโรซีสต์นั้นถ้าหลุดออกจากเส้นสายสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมมากกว่าเซลล์ธรรมดาเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะงอกออกเป็นเส้นใหม่ได้

4) การแตกแขนง (branching) การแตกแขนงของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมี 2 แบบ คือการแตกแขนงที่แท้จริง (true branching) และการแตกแขนงเทียม (false branching)

ก. การแตกแขนงที่แท้จริงแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

- การแตกแขนงด้านข้าง (lateral branching) เกิดจากเซลล์ใดเซลล์หนึ่งในเส้นสายแบ่งตัวในแนวตั้งฉากกับแนวการแบ่งเซลล์ปกติหลังจากนั้นเซลล์ที่เกิดใหม่จะแบ่งเซลล์ต่อไปอีก ทำให้เกิดเป็นแขนงงอกยาวออกไปทางด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้ง 2 ด้าน

- การแตกแขนงคู่ (dichotomous branching) เกิดจากการแบ่งเซลล์ยอด (apical cell) ของเส้นสาย โดยทำการแบ่งตามแนวแขนงกับแนวแกนได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์จะแบ่งตัวต่อไปอีก ได้เป็นแขนงใหม่อยู่ตรงปลายเป็นคู่

- การแตกแขนงแบบตัว V คว่ำ (mastigocladaceous หรือ reverse "V" shave branching) เกิดจากการแบ่งเซลล์จากปกติ หลังจากนั้นเซลล์ที่เกิดใหม่ทั้ง 2 เซลล์จะยืดตัวแล้วดันออกไปทางเดียวกัน แล้วจึงทำการแบ่งเซลล์ต่อไปอีกให้แขนงสั้นๆชนกันและชะงักการเจริญเติบโต ทำให้มีลักษณะเป็นรูปตัว "V" คว่ำ

ข. การแตกแขนงเทียม (false branching)

การแตกแขนงเทียมพบเฉพาะในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเท่านั้นเกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์ในเส้นสายแบ่งตัวตามปกติได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ผนังเซลล์ส่วนที่ชนกันจะโค้งมน หลังจากนั้นเซลล์ใหม่ทั้งสองเซลล์หรือเพียงเซลล์เดียวจะทำการแบ่งตัวเกิดเป็นแขนงใหม่ดันออกทางด้านข้างของสายเดิมเกิดเป็นแขนงเทียม ถ้าเจริญเพียงแขนงเดียวเรียกว่าแขนงเทียมเดี่ยว (false branch in single) หากเจริญทั้งสองแขนงเรียกแขนงเทียมคู่ (false branch in pair) การเกิดแขนงเทียมนี้ แขนงที่แตกใหม่จะดันชีทออกไป ทำให้เกิดมีรอยขาดของชีทเดิม เรียกรอยนี้ว่าโอเครีย (ocrea)

5) การสืบพันธุ์ ไม่พบการสืบพันธุ์แบบมีเพศในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพบเฉพาะการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศซึ่งได้แก่

- การแบ่งเซลล์ (fission) โดยการเพิ่มจำนวนเซลล์จาก 1 เป็น 2 เป็น 4 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่เป็นเซลล์เดียวแบ่งเซลล์หลายๆครั้ง ได้กลุ่มเซลล์ซึ่งต่อไปอาจจะหลุดจากกันเป็นเซลล์เดี่ยวๆได้ ชนิดที่เป็นกลุ่มเซลล์ก็เป็นไปในลักษณะเดียวกันสำหรับพวกที่เป็นเส้นสายเกิดการขาดท่อนตรงบริเวณรอยต่อของเฮเทอโรซีสต์กับเซลล์ที่อยู่ติดกัน สำหรับเซลล์ที่ไม่มีเฮเทอโรซีสต์เกิดขึ้นภายในเส้นสายจะมีเซลล์ตาย (dead cell) ซึ่งเป็นจุดอ่อนให้เกิดการขาดท่อน

- การสร้างสปอร์ (spore) มีการสร้างสปอร์ 2 แบบ คือเอนโดสปอร์ (endospore) ซึ่งเกิดภายในเซลล์และเมื่อหลุดออกจากเซลล์ก็จะเจริญเป็นต้นใหม่ได้ อีกแบบหนึ่งเรียกว่าเอกโซสปอร์ (exospore) ซึ่งเกิดขึ้นจากการตัดแบ่งบริเวณส่วนปลายของเซลล์ออกมา อาจจะตัดเพียง 1 เซลล์หรือหลายเซลล์ติดต่อกัน

6) การเคลื่อนที่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดที่เป็นเส้นสาย เช่น *Oscillatoria* สามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่มีแฟลกเจลลา

2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่ายสีเขียว

สาหร่ายสีเขียวจัดอยู่ใน Division Chlorophyta เป็นสาหร่ายกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด มีสีเขียวเหมือนหญ้า พบทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม บนดิน ต้นไม้ และสิ่งยึดเกาะต่างๆ สาหร่ายสีเขียวบางชนิดมีขนาดเล็กมากประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ไปจนถึงขนาดใหญ่เป็นทัลลัส

2.4.1 ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายสีเขียว

1) รงควัตถุสังเคราะห์อยู่ในคลอโรพลาสต์ มีส่วนประกอบเช่นเดียวกับที่พบในพืชชั้นสูงทั่วไป คือมีคลอโรฟิลล์-เอ คลอโรฟิลล์-บี แคโรทีนและแซนโธฟิลล์ คลอโรพลาสต์ของสาหร่ายสีเขียวมีรูปร่างลักษณะต่างๆ กัน เช่น รูปถ้วย (cup-shaped) เป็นวงรอบเซลล์หรือรูปเข็มขัด (girdle-shaped) เป็นตาข่าย (reticulate) เป็นขด (spiral), แฉกรูปดาว (stellate) และเป็นแถบข้างของเซลล์ (parietal) ซึ่งอาจมีจำนวนคลอโรพลาสต์มีเพียงหนึ่งอันหรือมากกว่า

2) มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส

3) มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ

4) ผนังเซลล์ โดยทั่วไปมีสองชั้นคือผนังชั้นในและผนังชั้นนอก ผนังชั้นในเป็นพวกเซลลูโลส ส่วนผนังชั้นนอกเป็นพวกเพกติน บริเวณภายนอกของสาหร่ายสีเขียวบางสกุลมีสารพวกไคติน หินปูนหรือซิลิกาหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ทำให้มีลักษณะแข็ง รู้สึกสากหรือกระด้างเมื่อจับด้วยมือ บางสกุลสามารถผลิตเมือกออกมาหุ้มผนังเซลล์ รู้สึกลื่นมือ

5) อาหารสะสมในเซลล์สาหร่ายสีเขียวส่วนใหญ่จะสะสมอาหารไว้ที่ไพรีนอยด์ในรูปของแป้ง แต่บางชนิดอาจจะสะสมไว้ในรูปของน้ำมัน

6) สาหร่ายสีเขียวที่เคลื่อนที่ได้มักพบว่ามีอายสปอต (eye spot)

7) รูปร่างของสาหร่ายสีเขียวมีหลายแบบ มีทั้งที่เป็นเซลล์เดียวกลุ่มเซลล์หรือเป็นเส้นสาย เป็นหลอดหรือเป็นท่อ และเป็นทัลลัสที่ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา

2.5 ความสำคัญของสาหร่าย

สาหร่ายมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม มีทั้งประโยชน์และโทษ ดังต่อไปนี้

2.5.1 ประโยชน์ของสาหร่าย

1) อาหารของคนและสัตว์ สาหร่ายขนาดใหญ่ที่นำมาใช้เป็นอาหารคน เช่น จีฉ่าย หรือสายใบ สาหร่ายพริกไทย สาหร่ายผมนาง สาหร่ายหนาม และสาหร่ายน้ำจืดที่นำมาใช้เป็นอาหารในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ สาหร่ายไกไหมหรือสาหร่ายไกเปื่อย สาหร่ายไกค่าวหรือสาหร่ายไกเหนียว เทาน้ำหรือเตา (อัจฉราภรณ์, 2544) และผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชื่อดอกหิน (*Nostoc*) หรือไข่หิน เช่น นำมาทำผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไข่หินเป็นส่วนประกอบ ได้แก่ แซนวิชสเปรดไข่หิน แซนวิชหน้าทูนาไข่หิน สลัดไข่หิน สปาเก็ตตี้ไข่หิน และยำไข่หิน เป็นต้น (จดหมายข่าวชมรมสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งประเทศไทย, 2551)

2) อาหารเสริมสุขภาพ เนื่องจากสาหร่ายมีลักษณะคล้ายพืชคือต้องการวิตามินในการเจริญเติบโตและสามารถผลิตวิตามินได้ เช่น *Spirulina* สามารถผลิตวิตามินบี 12 และวิตามินอีได้สูง บางชนิดสามารถผลิตโปรตีนได้สูง เช่น *Spirulina*, *Scenedesmus* และ *Chlorella* เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตออกขายเป็นการค้าในรูปแบบต่างๆ เช่น ผง เม็ด แคปซูล เป็นต้น

3) อาหารสำหรับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สาหร่ายเป็นผู้ผลิตที่สำคัญของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นอาหารของปลา กุ้ง หอย ที่อยู่ในช่วงวัยอ่อน สาหร่ายสีแดง เช่น สาหร่ายเขากวาง สาหร่ายหนาม สามารถใช้เป็นอาหารเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อได้ และสาหร่ายขนาดเล็กที่นำมาใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น *Spirulina*, *Scenedesmus*, *Chlamydomonas* *Chlorella* *Dunaliella* และ *Chaetoceros* เป็นต้น ดังนั้นเมื่อมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อการค้าจึงมีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเป็นอาหารสัตว์ด้วย (อัจฉราภรณ์, 2544)

4) ใช้ในการเกษตร โดยการนำสาหร่ายมาทำเป็นปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) ปรับปรุงคุณภาพดิน และใช้เป็นแหล่งอาหารแก่พืชโดยเฉพาะข้าว เช่น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ดำเนินการสร้างโรงงานต้นแบบเพื่อการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่เทคโนธานี จังหวัดปทุมธานี ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตขึ้นมีชื่อว่า "อัลจินัว" ปุ๋ยนี้ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เช่น *Anabaena*, *Calotrix*, *Cylindrospermum*, *Hapalosiphon*, *Nostoc*, *Scytonema* และ *Tolypothrix* เป็นต้น ซึ่งจะ

ช่วยเพิ่มธาตุไนโตรเจนในดิน โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน นอกจากนี้ยังมีการใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการกำจัดแมลงศัตรูพืชอีกด้วย (ดวงรัตน์, 2548)

5) ผลิตสารที่มีมูลค่าสูง มีสารหลายชนิดที่ผลิตจากสาหร่ายเพื่อการค้าหรือนำมาใช้ในอุตสาหกรรม เช่น วุ้นและคาร์ราจีแนน ซึ่งสกัดจากสาหร่ายสีแดงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเกรดต่างๆ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมฟอกหนังและอุตสาหกรรมยา ส่วนอัลจีเนตที่ได้จากสาหร่ายสีน้ำตาลนั้นใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ยาง เครื่องสำอาง เป็นต้น (อัจฉราภรณ์, 2544)

6) ใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของแหล่งน้ำและการบำบัดน้ำเสีย เช่น *Oscillatoria* และ *Lyngbya* มักพบในแหล่งน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสียมีการนำ *Oscillatoria pseudogeminata* var *unigranulata* มาใช้กำจัดไนเตรต ฟอสฟอรัส แอมโมเนีย คลอไรด์และซัลเฟตในน้ำเสียจากโรงงานกระดาษ *Phormidium valderianum* สามารถย่อยสลายได้ และความเป็นพิษของสารปฏิชีวนะ เช่น แอมพิซิลินและแพนนิซิลิน ที่พบในของเสีย *Oscillatoria willei* ยังสามารถย่อยสลาย alkylsulphate ในผงซักฟอก นอกจากนี้ยังมีการนำสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมาประยุกต์ใช้ในการกำจัดโลหะหนัก โดยใช้เป็นตัวดูดซับทางชีวภาพ เช่น บริษัท Biorecovery Inc. ประเทศแมกซิโกได้ผลิต biosorb ที่มีชื่อทางการค้าว่า "AlgoSORB™" ซึ่งการสะสมของโลหะหนักในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินนี้ไม่เพียงแต่มีประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียเท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านอื่นอีก เช่น การศึกษาหาโลหะหนักและสารกัมมันตรังสีในห่วงโซ่อาหาร การศึกษาการกระจายของโลหะหนักในแหล่งน้ำธรรมชาติ ตลอดจนการนำโลหะที่มีค่ากลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีก เช่น ทอง เป็นต้น (ดวงรัตน์, 2548) *Scenedesmus* และ *Chlorella* ช่วยในการบำบัดน้ำเสียโดยปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมาทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการใช้สาหร่ายขนาดเล็กเป็นเครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ ซึ่งอาศัยการเรืองแสงของสาหร่ายขนาดเล็ก โดยใช้เครื่อง Fluotox วัดการเรืองแสงของสาหร่ายขนาดเล็ก เช่น *Scenedesmus subspicatus* ถูกพัฒนาโดย ASPECT SERVICE ENVIRONMENT และ ARNATRONIC สารพิษโดยเฉพาะยาฆ่าแมลงจะทำให้สาหร่ายไม่สามารถทำการสังเคราะห์ด้วยแสงและนำมาใช้ในการเจริญเติบโต พลังงานแสงอาทิตย์ที่สาหร่ายซึมซับไว้จึงเปลี่ยนเป็นพลังความร้อนและเกิดการเรืองแสง ในกรณีของสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็ก ความเข้มของแสงที่เรืองแสงออกมาจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารปนเปื้อน และปริมาณที่อยู่ในน้ำ เครื่อง Fluotox จึงนำคุณสมบัตินี้มาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ วิธีการวัดคุณภาพน้ำทำได้โดยนำสาหร่ายไปติดไว้ที่ตาข่ายเนื้อเยื่อแล้วนำไปแช่ในกระแสน้ำที่ต้องการตรวจสอบ พร้อมกับฉายแสงสีฟ้าที่ความถี่ 400 Hz เพื่อเป็นการกระตุ้นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การเรืองแสงจะถูกตรวจจับโดย Photocell ผ่านฟิลเตอร์อินฟาเรด และส่งไปยังหน่วยประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์จะช่วยให้สามารถประเมินคุณภาพน้ำที่ตรวจสอบได้ เครื่องมือตรวจสอบชนิดนี้สามารถตรวจการปนเปื้อนในกระแส

น้ำที่ไหลมาเพียงระยะสั้นๆ และไวต่อสารพิษ

7) เป็นผู้ผลิตก๊าซออกซิเจนสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่น ในขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สาหร่ายจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์และปล่อยออกซิเจนออกมา จึงช่วยให้บรรยากาศเกิดความสมดุลของก๊าซทั้งสองชนิดนี้

8) ใช้ในทางการแพทย์และผลิตยาปฏิชีวนะ โดยสาหร่ายบางชนิดสามารถผลิตสารบางอย่างออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบได้ เช่น *Chlorella vulgaris* และ *Chlamydomonas pyrenoidosa* และนอกจากนี้ *Chlorella* ยังผลิตยาปฏิชีวนะ Chlorellin ซึ่งยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้

9) การใช้สาหร่ายเพื่อการวิเคราะห์ด้วยชีววิธี เช่น การวิเคราะห์วิตามิน

2.5.2 โทษของสาหร่าย

เมื่อมีสาหร่ายเจริญอย่างรวดเร็วในแหล่งน้ำ จะทำให้ปกคลุมทั่วผิวน้ำ ที่เรียกว่า water bloom มีผลทำให้น้ำในแหล่งน้ำนั้นมีสี กลิ่น รสเปลี่ยนไป สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดที่เจริญเติบโตในแหล่งน้ำสร้างสารพิษมีผลต่อระบบประสาทและตับ ดังนั้นเมื่อสัตว์กินน้ำในแหล่งน้ำนิ่งที่ร้อนหรือในช่วงหน้าแล้ง ทำให้สัตว์มีอาการทางประสาท เดินโซเซ ร่างกายสั่นเทา และเจ็บในช่องท้องอย่างรุนแรง สารพิษดังกล่าวนี้เป็นอันตรายต่อวัวควาย ม้า แกะ หมู ไก่ เป็ด นกพิราบ ห่าน นกกระสา สุนัข กระต่าย สัตว์ป่าขนาดเล็กและสัตว์เลี้ยง รวมทั้งกบ ปลา งู และมนุษย์

2.6 ข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2.6.1 สภาพทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตั้งอยู่เลขที่ 160 หมู่ที่ 4 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีอาณาเขตดังนี้ (รูปที่ 2.1)

ทิศเหนือ ติดต่อกับสี่แยกสามโรง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ทิศใต้ ติดกับภูเขารูปช้าง และมหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ทิศตะวันออก ติดกับถนนสงขลา-นาทวี อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ทิศตะวันตก ติดกับถนนกาญจนวนิช อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2.6.2 ลักษณะภูมิอากาศ ตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของลมมรสุมเมืองร้อน มีลมมรสุมพัดผ่านประจำทุกปี คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงกลางเดือนมกราคม และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม จากอิทธิพลของลมมรสุมดังกล่าว ส่งผลให้มีฤดูกาล 2 ฤดู คือฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม และ ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม

2.6.3 ลักษณะภูมิประเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ ทิศใต้พื้นที่เป็นที่สูง

รูปที่ 2.1 แผนที่สถานีเก็บตัวอย่าง ; 1. บริเวณบ้านพักอาจารย์ริมเขารูปช้างใกล้หอสบันงา:; 2. บริเวณบ้านพัก ทางทิศตะวันออกติดถนนสงขลา-นาทวี ; 3. บริเวณหอพักราชพฤกษ์ หอพักหญิงปาริชาติ; 4. บริเวณสระน้ำใกล้โรงเรียนสาธิต ; 5. บริเวณสระน้ำหอประชุม 1; 6. บริเวณโรงแรมสงขลาพลาเลช ;7. บริเวณรอบหอประชุมเฉลิมพระเกียรติ; 8 บริเวณศูนย์วิทยาศาสตร์

2.7 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ และคณะ. 2521. สำรวจชนิดและปริมาณสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนในทะเลสาบสงขลา พบสาหร่ายทั้งหมด 4 ดิวิชัน 117 สกุล คือ ดิวิชัน Chorophyta 36 สกุล ดิวิชัน Chrysophyta 55 สกุล ดิวิชัน Cyanophyta 21 สกุล และดิวิชัน Pyrrophyta 5 สกุล

พิมพรรณ ต้นตระกูล และกรรณิการ สรรพานิช. 2524. สำรวจสาหร่ายน้ำจืดจากแหล่งน้ำ 5 แห่ง ภายในจังหวัดสงขลาทุก ๆ เดือน ในช่วงระยะเวลา 1 ปี สาหร่ายน้ำจืดที่พบทั้งหมดมี 93 สกุล ใน 40 ครอบครัว ใน 7 ดิวิชัน สาหร่ายน้ำจืดที่พบมากในอ่างน้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้แก่ *Botryococcus* sp. ในเดือนมีนาคม-กันยายน *Peridinium* sp. พบในช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายน และ *Polycystis* sp. พบในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน แหล่งน้ำบริเวณหอพักนักศึกษาหญิงมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบ *Spirogyra* sp. เพียงสกุลเดียว ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม แหล่งน้ำบริเวณสวนสาธารณะ อำเภอหาดใหญ่ พบ *Dictyosphaeium* sp. ในเดือนเมษายน *Synura* sp. พบในเดือนมิถุนายน และ *Euglena* sp. ในเดือนกันยายน แหล่งน้ำที่สวนสนอำเภอเมือง พบเฉพาะ *Phacus* sp. เพียงสกุลเดียวในเดือนตุลาคม ส่วนแหล่งน้ำที่ตำบลเกาะถ้ำ อำเภอเมือง พบ *Nitella* sp. ในช่วงเดือนมีนาคม–เมษายน

วิชญา กันบัว. 2541. ศึกษาความหลากหลายและชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ในเดือนพฤษภาคม 2539 ถึงเดือนพฤษภาคม 2540 พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน 5 ชั้น 62 สกุล ได้แก่ ไดอะตอม 47 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 7 สกุล สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 3 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลต 1 สกุล ในฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืช 56 สกุล ในฤดูแล้งพบแพลงก์ตอนพืช 40 สกุล

เดือนรัตน์ ชลอุดมกุล. 2541. ศึกษาสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายสีเขียวในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำ ดิน หิน และเปลือกไม้ ในฤดูฝน ฤดูหนาว ฤดูร้อน พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินทั้งหมด 4 อันดับ 7 ครอบครัว และ 21 สกุล ส่วนสาหร่ายสีเขียวพบทั้งหมด 6 อันดับ 13 ครอบครัว และ 31 สกุล ในป่าเต็งรัง พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่กระจายตัวมาก ได้แก่ *Oscillatoria* และ *Lyngbya* แต่ที่พบเป็นจำนวนมาก คือ *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Phormidium* และ *Tolypothrix* ส่วนสาหร่ายสีเขียวที่พบกระจายตัวมาก คือ *Chlorella* และ *Ulothrix* โดยทั่วไปพบสาหร่ายสีเขียวจำนวนน้อย ส่วนในป่าเบญจพรรณ พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่กระจายตัวมาก คือ *Lyngbya*, *Oscillatoria* สกุลที่พบเป็นจำนวนมาก คือ *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Cylindrospermum* สาหร่ายสีเขียวสกุลที่กระจายตัวมาก คือ *Protococcus* แต่พบในจำนวนน้อย และโดยสรุปในป่าทั้งสองชนิด ฤดูฝนจะพบสาหร่ายสีเขียวได้มากสกุลกว่าฤดูอื่นๆ ในฤดูหนาวจะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมากกว่าฤดูกาลอื่นๆ ส่วนฤดูร้อนจะพบสาหร่ายได้น้อยชนิด

สิริพร ยศแสน. 2542. ศึกษาแพลงก์ตอนพืช ในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง ของคณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบแพลงก์ตอนพืช ทั้งหมด 4 ดิวิชั่น 28 สกุล 47 ชนิด กลุ่มที่พบมากที่สุด อยู่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ดิวิชัน Chlorophyta ทั้งหมด 19 สกุล 27 ชนิด รองลงมาคือกลุ่มยูกลีนอยด์ ดิวิชัน Euglenophyta 4 สกุล 12 ชนิด กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ดิวิชัน Cyanophyta 3 สกุล 3 ชนิด กลุ่มไดอะตอม ดิวิชัน Chrysophyta 2 สกุล 2 ชนิด และไม่สามารถตรวจเอกลักษณ์ได้ 3สกุล 3 ชนิด สกุล *Scenedesmus* พบมากที่สุด โดยพบ 5 ชนิด รองลงมาคือ สกุล *Euglena* และ*Phacus* พบ 4 ชนิด

มัณฑนา นวลเจริญ. 2543. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายน้ำจืดในพรุจังหวัดกระบี่ พบสาหร่าย 94 สกุล 212 ชนิด อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta 67 สกุล 174 ชนิด ดิวิชัน Cyanophyta 11 สกุล 17 ชนิด ดิวิชัน Euglenophyta 3 สกุล 14 ชนิด ดิวิชัน Prryophyta 3 สกุล ดิวิชัน Chrysophyta 7 สกุล 4 ชนิด ดิวิชัน Rhodophyta 3 สกุล 3 ชนิด มีชนิดที่ไม่มีรายงานว่าพบในประเทศไทยจำนวน 120 ชนิด เช่น *Staurastum osvaldii* Skuja., *Microasterias doveri* Biswas, *Caloglossa leprieurii* (Mont,) J.Ag เป็นต้น อิทธิพลและปัจจัยนิเวศบางประการที่มีผลต่อการเจริญของสาหร่าย พบว่าสาหร่ายในพรุเจริญได้ดีในสภาพน้ำที่มีพีเอช 5.2-5.8 อุณหภูมิ 28-30.2 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนในน้ำ 6.5-8.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเค็ม 0 พีพีเอ็ม ส่วนการกระจายของสาหร่ายในฤดูฝนมีการแพร่กระจายมากกว่าฤดูแล้ง ในฤดูฝนพบ 91 สกุล 192 ชนิด พวกที่มีการกระจายกว้าง ได้แก่ *Cosmarium* sp., *Staurastrum* sp., *Oscillatoria* sp., *Scenedesmus* sp. *Anabaena* sp., *Spirogyra* sp. และ *Closterium* sp.

จารุศรี เสียงใส. 2545. ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีตอนกลางและตอนล่างพบสาหร่ายทั้งหมด 3 ดิวิชัน 8 คลาส15 ออร์เดอร์ 44 แฟมิลี่ 98 จีนัส 392 สปีชีส์ ดิวิชัน Chromophyta พบมากที่สุดจำนวน 5 คลาส 220 สปีชีส์ รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta พบ 2 คลาส 119 สปีชีส์ และ ดิวิชัน Cyanophyta พบ 53 สปีชีส์ ความหลากหลายของสาหร่ายคิดเป็นร้อยละในระดับคลาสพบว่า Bacillariophyceae มีความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุด 194 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 49.49 รองลงมาได้แก่ Chlorophyceae พบ 81 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 20.66 ส่วน Cyanophyceae พบเท่ากับ 53 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 13.52 และ Euglenophyceae พบ 38 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 9.69 ส่วน Dinophyceae, Chrysophyceae และ Dictyochophyceae พบ 18, 5 และ 2 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 4.59, 1.27 และ 0.51 ตามลำดับ และ Cryptophyceae พบน้อยที่สุด 1 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 0.26

มานี เตื้อสกุล และคณะ. 2548. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ในอำเภอสทิงพระและอำเภอสิงหนคร ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ 2548 พบสาหร่ายทั้งหมด 143 ชนิด แบ่งออกเป็น 6 ดิวิชัน ได้แก่ Cyanophyta 24 ชนิด Chlorophyta 62 ชนิด Chrysophyta 26 ชนิด Euglenophyta 21 ชนิด Pyrrophyta 8 ชนิด และ

Cryptophyta 2 ชนิด โดยในอำเภอสทิงพระ พบ 6 ดิวิชัน ได้แก่ Cyanophyta 16 ชนิด Chlorophyta 37 ชนิด Chrysophyta 17 ชนิด Euglenophyta 11 ชนิด Pyrrophyta 4 ชนิด และ Cryptophyta 2 ชนิด รวม 87 ชนิด อำเภอสิงหนคร พบ 6 ดิวิชัน ได้แก่ Cyanophyta 22 ชนิด Chlorophyta 60 ชนิด Chrysophyta 20 ชนิด Euglenophyta 16 ชนิด Pyrrophyta 7 ชนิด และ Cryptophyta 2 ชนิด รวม 127 ชนิด

ประเสริฐ อะมริต และคณะ. 2551. ได้สำรวจ แยก และคัดเลือกสาหร่ายจากแหล่งปลูกข้าว บ่อน้ำร้อน น้ำทิ้งจากโรงงาน และบ่อเลี้ยงปลา ในประเทศไทย พบสาหร่ายจำนวน 203 สายพันธุ์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 13 สกุล ได้แก่ *Anabaena*, *Calothrix*, *Cylindrospermum*, *Fischerella*, *Gloeotrichia*, *Hapalosiphon*, *Mastiocladus*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Scytonema*, *Spirulina*, *Stigonema* และ *Tolypothrix* ส่วนสาหร่ายสีเขียว 3 สกุล ได้แก่ *Chlorella*, *Closterium* และ *Scenedesmus* และนำมาเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายไว้ ณ.ศูนย์เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลจุลินทรีย์สำหรับภาคพื้นเอเชียอาคเนย์ (Bangkok MICEN)

ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ. 2551. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมพื้นท้องน้ำและสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยจังหวัดเชียงใหม่ พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 244 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบใหม่ยังไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย 69 สปีชีส์ และพบสาหร่ายขนาดใหญ่ 62 สปีชีส์เป็นชนิดที่พบใหม่ 31 สปีชีส์ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่เป็นชนิดเด่นได้แก่ *Cocconeis placentula* (Ehrenberg), *Cymbella tumida* (Brbisson) Van Heurck, *Navicula viridula* (Ehrenberg), *Gomphonema parvulum*, *Synedraulna* var. *aequalis* (Hustedt) สำหรับสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบเป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Cladophora glomerata* และเทาหลายชนิด (*Spirogyra* sp.)