บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

ลักษณะเซลล์ของ *G. catenatum*

ศึกษาลักษณะเซลล์ของ *G. catenatum* ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope พบว่าลักษณะเซลล์ของ *G. catenatum* ที่เลี้ยงในชุดควบคุม มีรูปทรงของเซลล์ 2 แบบคือ แบบที่ (1) เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม-รี โดยส่วนบน (epicone) มีลักษณะเป็นทรงกรวยเล็กน้อย แต่ส่วนล่าง (hypocone) มีลักษณะเป็นทรงกลม พบในกลุ่มของเซลล์เดี่ยว และเซลล์ที่อยู่ปลายสายของกลุ่มที่มีการเรียงตัวต่อกันเป็นสาย เซลล์มีความกว้าง 37-40 µm และยาว 40-55 µm แบบที่ (2) เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม-เหลี่ยม เนื่องจากเซลล์มีการเรียงตัวต่อกันเป็นสายส่วนยอด (apex) ของเซลล์หนึ่งจะต่อเข้าไปในส่วนท้าย (antapex) ของอีกเซลล์หนึ่งซึ่งอยู่ด้านบนของสาย การที่เซลล์ต่อเข้าไปในส่วนท้ายของอีกเซลล์หนึ่งหากมองคร่าวๆ จะดูคล้ายกับว่าเซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม-เหลี่ยมเพิ่มมากขึ้น (ในกลุ่มที่มีการเรียงตัวเป็นสายไม่เกิน 4 เซลล์) แต่ความจริงแล้วเซลล์มีลักษณะแบนลงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากการเรียงตัวเป็นสายมีผลให้เซลล์แบนแบบ anterior-posterior compressed (Faust และ Gulledge, 2002) และเซลล์ที่เรียงตัวต่อกันภายในสายจะจับกันแน่นเพิ่มขึ้นตามความยาวของสายทำให้เซลล์ถูกกดทับมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม-กลม เซลล์ในแบบที่ 2 นี้ มีความกว้าง 35-45 µm และความยาว 31-39 µm ขนาดของเซลล์ที่ศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับ *G. catenatum* ที่พบในบริเวณชายฝั่งของญี่ปุ่น เซลล์มีความกว้าง 28-45 µm และความยาว 45-68 µm (Matsuoka และ Fukuyo, 1994) แต่มีขนาดแตกต่างกันเล็กน้อยกับสายพันธุ์จากออสเตรเลีย (แทสมาเนีย) คือ เซลล์เดี่ยวมีขนาดเล็กกว่าโดยมีความกว้าง 27-33 µm และความยาว 34-41 µm เซลล์ที่เรียงตัวกันเป็นสายมีความกว้าง 27-36 µm และยาว 23-33 µm ทำการเลี้ยงที่อุณหภูมิ 14.5-20 องศาเซลเซียส และความเค็ม 23-34 psu พบสูงสุดถึง 64 เซลล์ (Blackburn และคณะ, 1989) ลักษณะเซลล์โดยทั่วไปใกล้เคียงกัน โดยเซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม-รี สีน้ำตาล-เหลือง ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสกระจายทั่วเซลล์ เซลล์มีการรียงต่อกันเป็นสาย ความยาวของสายโดยทั่วไปคือ 4, 8 และ16 เซลล์ ในภาวะที่ไม่ถูกรบกวนโดยการเขย่าพบเซลล์มีความยาวสายสูงสุดถึง 32 เซลล์ ซึ่งมีความยาวสายน้อยกว่าเมื่อเทียบกับสายพันธุ์จากออสเตรเลีย

ปัจจัยของอุณหภูมิ และความเค็ม ต่อการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของ *G. catenatum*

อุณหภูมิ และความเค็มมีผลต่อการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของ *G. catenatum* จากการทดลองเลี้ยง *G. catenatum* ที่ระดับของอุณหภูมิ และความเค็มต่างกัน จะส่งผลต่ออัตราการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกัน การทดลองเลี้ยง *G. catenatum* ที่อุณหภูมิ 4 ระดับ คือ 20, 25, 28 และ 31 องศาเซลเซียส ต่อความเค็ม 6 ระดับ คือ 10, 15, 20, 28, 35 และ 40 psu พบว่าการเติบโตของ *G. catenatum* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง (การเติบโตแปรผกผันกับอุณหภูมิ) ที่ระดับอุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส อัตราการเติบโตของ *G. catenatum* อยู่ในระดับต่ำมีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตสูงสุดเพียง 0.19 ± 0.02 ต่อวัน (ที่ความเค็ม 20 psu) โดยเซลล์สามารถเติบโตได้ที่ความเค็ม 20 และ 28 psu ทนทานต่อระดับปัจจัยได้ที่ระดับความเค็ม 15, 35 และ 40 psu และไม่สามารถเติบโตได้ที่ความเค็ม 10 psu ผลที่ได้ใกล้เคียงกับการเติบโตของ *G. catenatum* สายพันธุ์ออสเตรเลีย (แทสมาเนีย) และสเปน ซึ่งไม่สามารถเติบโตได้ที่ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (Blackburn และคณะ, 1989; Hallegraeff และคณะ, 1995; Bravo และ Anderson, 1994) อย่างไรก็ตาม *G. catenatum* ไม่สามารถเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 psu แต่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาโดยรูปร่างของเซลล์จะเปลี่ยนไปมีลักษณะเป็นทรงกลม ไม่พบ flagella ทั้งสองเส้น ภายในเซลล์มีสีน้ำตาลขุ่น และมีจุดสีแดงอยู่กลางเซลล์ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะคล้ายกับลักษณะของซีสต์ชั่วคราว ในการศึกษาของ Blackburn และคณะ (1986) ซึ่งพบซีสต์ชั่วคราวในภาวะขาดแคลนอาหาร (old culture) แต่เนื่องจากในการศึกษาไม่มีการนำเซลล์กลับมาเลี้ยงในภาวะที่เหมาะสมจึงไม่สามารถยืนยันความชัดเจนในเรื่องนี้ได้ ระดับที่ความเค็ม 15, 35 และ 40 psu ซึ่งเป็นระดับที่เซลล์สามารถทนทานอยู่ได้เซลล์มีการเปลี่ยนแปลง 2 แบบ แบบที่ 1. ระดับความเค็มต่ำ (ความเค็ม 15 psu) เซลล์มีลักษณะบวม แบบที่ 2 ระดับความเค็มสูง (ความเค็ม 35 และ 40 psu) เซลล์มีลักษณะรีมากขึ้น และเซลล์มีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากการปรับสมดุลเกลือแร่ระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมที่ระดับความเค็มสูงในกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวต่อกันเป็นสาย 4-8 เซลล์ เซลล์จะจับกันห่างอาจเกี่ยวเนื่องกับความเค็มสูงดังที่กล่าวมาแล้ว กับปัจจัยของระดับอุณหภูมิสูง ซึ่งจะมีผลให้ความหนืดของน้ำจะน้อยลง ผนังเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชจะบาง เซลล์ต่อกันหลวม ๆ ช่องว่างระหว่างเซลล์กว้าง (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527) เซลล์ส่วนใหญ่ที่พบในระดับอุณหภูมินี้เป็นเซลล์เดี่ยว และเซลล์ที่มีการเรียงตัวต่อกันเป็นสายยาว 2 เซลล์ ที่ระดับความเค็ม 20 และ 28 psu ซึ่งเป็นระดับความเค็มที่แพลงก์ตอนพืชชนิดนี้เติบโตได้เซลล์มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาน้อย ซึ่งมีผลต่อการเรียงตัวต่อกันเป็นสาย มีความยาวสายส่วนใหญ่ 4 เซลล์ สูงสุด 16 เซลล์ (พบน้อยมาก) ต่อมาเมื่อทำการ

ทดลองที่ระดับ อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เซลล์สามารถอยู่รอดได้ทุกความเค็ม โดยการเติบโตเพิ่มขึ้นตามระดับความเค็มจนถึงระดับความเค็มหนึ่งการเติบโตจะลดลง เช่นเดียวกับที่ระดับอุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส การเติบโตที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีการเติบโตสูงสุดที่ความเค็ม 20 psu และสามารถเติบโตได้ในช่วงความเค็ม 15-40 psu ทนทานต่อความเค็ม 10 psu ในช่วงแรกของการปรับตัวที่ความเค็มต่ำ 10-20 psu เซลล์มีลักษณะใสเนื่องมาจากการสลายของคลอโรพลาสภายในเซลล์ ปรากฏจุดสีแดงในเซลล์แต่รูปร่างภายนอกไม่เปลี่ยนแปลง และยังคงมีการจับกันเป็นสาย ภายหลังการปรับตัวของเซลล์ไม่พบลักษณะดังกล่าวอีก ที่ระดับอุณหภูมิ 25 และ 20 องศาเซลเซียส *G. catenatum* สามารถเติบโตได้สูงสุดที่ความเค็ม 28 psu และเติบโตได้ในช่วงความเค็ม 20-40 psu สามารถทนทานต่อความเค็ม 10 และ15 psu ที่ระดับอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 psu เซลล์สามารถเติบโตได้ดีขึ้นเล็กน้อย แต่ความเค็ม 40 psu กลับเติบโตได้น้อยลง แสดงให้เห็นว่าที่อุณหภูมิต่ำเซลล์ที่ระดับความเค็มต่ำจะโตดีกว่าเซลล์ที่ระดับอุณหภูมิสูง การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของเซลล์มีน้อยมากมีความแตกต่างกันของขนาดเซลล์ ลักษณะเซลล์ที่มีรูปทรงบวมหรือรี และที่ระดับความเค็ม 40 psu เซลล์ที่มีการเรียงตัวเป็นสายจะจับกันหลวม และห่างกันมากขึ้นในสายที่มีการเรียงตัวต่อกัน 4-8 เซลล์ ซึ่งเป็นการปรับสมดุลเกลือแร่ภายในเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความเค็มสูง และความเค็มต่ำ และผลของอุณหภูมิต่อความหนืดของน้ำ เซลล์มีการเรียงตัวต่อกันเป็นสานยาวสูงสุดที่ระดับอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเค็ม 20 psu ซึ่งมีความยาวของสาย 24 เซลล์

การศึกษาการเติบโตของ *G. catenatum* พบว่าเซลล์เติบโตสูงสุดที่ 25 องศาเซลเซียส ความเค็ม 28 psu ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การเติบโตสูงสุดเท่ากับ 0.36 ± 0.01 ต่อวัน สามารถเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความเค็ม 15-35 psu และสามารถเติบโตได้ที่ช่วงอุณหภูมิ 20-31 องศาเซลเซียส ความเค็ม 15-40 psu สามารถทนทานต่อช่วงอุณหภูมิ 20-31 องศาเซลเซียส และที่ความเค็ม 10 psu ไม่สามารถเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 psu

ผลการศึกษาการเติบโตของ *G. catenatum* ในครั้งนี้ ผลที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับอัตราการเติบโตของ *G. catenatum* จากอ่าวฮิโรชิมา เติบโตในช่วงของอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ความเค็ม 20-32 psu (Yamamoto และคณะ, 2002) เช่นเดียวกับสายพันธุ์จากสเปน (บริเวณ Vigo) (Bravo และ Anderson, 1994), สายพันธุ์จากเดนมาร์ก (Ellegaard และคณะ,.1993) และเม็กซิโก (Band-Schmidt และคณะ,. 2004) แต่สายพันธุ์จากแทสมาเนียเติบโตดีที่ช่วงอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 14.5-20 องศาเซลเซียส ความเค็ม 23-34 psu (Hallegraeff, 1989)

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบการเติบโตของ *G. catenatum* ในแต่ละพื้นที่

Strain	Tcmperature (°C)	Salinity (psu)	Reference
The sound, Denmark	20-25(20)	20	Ellegaard และคณะ.(1993)
Tasmania, Australia	14.5-20	23-34	Blackburn และคณะ(1989)
Vigo, Spain	22-28 (24)	-	Bravo และ Anderson (1994)
Hiroshima Bay, Japan	20-30 (25)	20-32 (30)	Yamamoto และคณะ. (2002)
Bahia Concepcion, Mexico	21-29	26-30	Band-Schmidt และคณะ. (2004)
Leam-Tan, Guf oF Thailand	20-28 (25)	15-35 (28)	Present study

ค่าใน () หมายถึง optimum condition

G. catenatum สายพันธุ์จากเดนมาร์กเติบโตได้ดีที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความเค็ม 19 psu.ในขณะที่อุณหภูมิน้ำในธรรมชาติมีค่าอยู่ในช่วง 12-18 องศาเซลเซียส อาจถึง 20 องศาเซลเซียส ในช่วงฤดูร้อน แต่ในธรรมชาติกลับไม่พบการเรียงตัวต่อกันเป็นสาย ซึ่งน่าจะเป็นไปได้ว่า *G. catenatum* ของเดนมาร์ก อาจมีการกระจายโดยกระแสน้ำ หรือการนำพาของอับเฉาของเรือสินค้า (Ellegaard และคณะ,.1993).ในกรณีของ *G. catenatum* ที่ทำการศึกษาสามารถเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเค็ม 28 psu อัตราการเติบโตของ *G. catenatum* เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง อุณหภูมิในธรรมชาติมีการแปรผันตามฤดูกาลอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 20-35 องศาเซลเซียส และความเค็ม 12-35 psu โดยส่วนใหญ่อุณหภูมิจะในช่วง 28-30 องศาเซลเซียส ความเค็ม 27-32 psu แต่ในธรรมชาติไม่พบการเกิดน้ำเปลี่ยนสีจากแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการที่แพลงก์ตอนชอบอุณหภูมิต่ำ อาจเป็นสาเหตุมาจากการกระจายจากแหล่งอื่นอาจเป็นการนำเข้ามาโดยอับเฉาของเรือสินค้า

ปัจจัยของสารอาหารไนเตรต และฟอสเฟต ต่อการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของ *G. catenatum*

อัตราการเติบโตของ *G catenatum* ที่ทดลองเลี้ยงด้วยไนเตรต และฟอสเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเค็ม 28 psu (ซึ่งเป็นสภาวะที่การเติบโตดีที่สุด) การเติบโตเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นสารอาหารที่เพิ่มมากขึ้น จนถึงระดับความเข้มข้นหนึ่งจึงมีการเติบโตลดลง พบว่าที่ความเข้มข้นของไนเตรต 25 µg-at N L^{-1} และฟอสเฟต 3.25 µg-at P L^{-1} เป็นระดับที่มีอัตราการเติบโตสูงสุดค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตเท่ากับ 0.44 ต่อวัน สัดส่วนของไนเตรตและฟอสเฟต มีค่าเท่ากับ 8:1 เป็นสัดส่วนเท่ากับความต้องการไนโตรเจน ต่อฟอสฟอรัสของ *Gymnodinium breve* ในขณะที่มีความเข้มข้นของไนเตรตเท่ากับ 8.6 µg-at สัดส่วนนี้เป็นความเข้มข้นพื้นฐานที่พบตามชายฝั่ง (Wilson, 1966 อ้างถึงใน Steidinger และคณะ,.1998) โดยที่อัตราส่วนโดยทั่วไปของ N:P เท่ากับ 16:1 (Arin และคณะ, 2002) แต่อัตราการเติบโตที่มีค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตสูง อัตราส่วนของ N:P จะอยู่ในช่วง 8-15:1 ระดับของสารอาหารหลังจากความเข้มข้นที่มีการเติบโตสูงสุด อัตราการเติบโตจะค่อนข้างคงที่หรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น ผลการทดลองระดับสารอาหารที่ใช้เพื่อการเติบโตใกล้เคียงกับการศึกษาการเติบโตของ *Gymnodinium* ของญี่ปุ่น (อ่าว Omura) พบว่าที่ความเข้มข้นของไนเตรต 23.5 µg-at N l^{-1} และฟอสเฟต 1.2 µg-at P l^{-1} เป็นความเข้มข้นของสารอาหารที่ทดลองในห้องปฏิบัติการณ์ ค่าที่ได้มีความเข้มข้นสูงแต่ใกล้เคียงกับความเข้มข้นของสารอาหารขณะเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Iizuka, 1979) เมื่อสารอาหารสูงขึ้นกว่าระดับนี้การเติบโตกลับลดลง เช่นเดียวกับความต้องการไนโตรเจน และฟอสฟอรัสของ *Gymnodinium breve* เมื่อเกินระดับที่ต้องการ การเติบโตจะไม่เพิ่มขึ้น (Steidinger และคณะ,.1998)

ผลทางสัณฐานวิทยาของ *G. catenatum* จากปัจจัยสารอาหารที่มีระดับแตกต่างกันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของเซลล์ เนื่องจากในการศึกษามีการให้สารอาหารเพียงพอต่อการเติบโต เพื่อหาระดับที่สามารถเติบโตได้ดีที่สุดที่ใช้สารอาหารต่ำสุด ในการศึกษาพบว่าการเติบโตมีผลต่อความยาวของการเรียงตัวต่อกันเป็นสาย โดยความยาวของการเรียงตัวต่อกันเป็นสายและความถี่ที่พบแปรผันตรงกับการเติบโต *G. catenatum* ต้องการปริมาณสารอาหารสูงในการเติบโต จึงมีการเติบโตในธรรมชาติได้น้อยเนื่องจากมีสารอาหารไม่เพียงพอที่จะทำให้เติบโตจนทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีได้ แต่แพลงก์ตอนพืชชนิดสามารถปรับตัวให้มีความทนทานต่อการผันแปรต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทั้งภาวะขาดแคลนสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และความเค็ม จึงสามารถพบแพลงก์ตอนชนิดนี้ได้ในอ่าวไทยแต่ปริมาณที่พบมีปริมาณน้อย

สรุป

ลักษณะเซลล์ของ *G. catenatum*

1. ขนาดและรูปแบบของ *G. catenatum* เซลล์มีทั้ง เซลล์เดี่ยว และเซลล์ที่เรียงต่อกันเป็นสาย ความยาวของสายโดยทั่วไปคือ 4, 8 และ16 เซลล์ อาจมีการพบสูงสุดถึง 32 เซลล์ ซึ่งเซลล์เดี่ยวมีขนาดความกว้าง 37-40 µm และความยาว 40-55 µm เซลล์ที่เรียงตัวกันเป็นสายมีขนาดความกว้าง 35-45 µm และยาว 31-39 µm

2. ลักษณะเซลล์ของ *G. catenatum* มีสีน้ำตาล-เหลือง รงควัตถุภายในเซลล์ที่เด่นชัด คือ คลอโรพลาสกระจายทั่วเซลล์ มีเม็ดไขมันเล็ก ๆ ภายในเซลล์จำนวนมาก และนิวเคลียสอยู่กลางเซลล์ การเคลื่อนที่ของเซลล์จะหมุนเป็นเกลียว เพื่อเคลื่อนไปข้างหน้า

ปัจจัยของอุณหภูมิ และความเค็ม ที่มีอิทธิพลต่อการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของ *G. catenatum*

1. *G. catenatum* สามารถเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเค็ม 28 psu ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การเติบโต 0.36 $\pm$ 0.01 ต่อวัน อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระดับที่เซลล์มีการเติบโตดีที่สุด และมีการเรียงต่อกันเป็นสายยาว พบความยาวของสายสูงสุด 24 เซลล์ที่ความเค็ม 20 psu

2. สามารถเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความเค็ม 15-35 psu และสามารถเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 20-31 องศาเซลเซียส ความเค็ม 15-40 psu และมีทนทานที่อุณหภูมิ 20-31 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 psu

3. *G. catenatum* ไม่สามารถเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10 psu พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา โดยรูปร่างของเซลล์จะมีลักษณะเป็นทรงกลมไม่ปรากฏ flagella ทั้งสองเส้น ภายในเซลล์มีสีน้ำตาลขุ่น และมีจุดสีแดงอยู่กลางเซลล์

4. ผลของความเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของ*G. catenatum* ที่ระดับความเค็มสูง (40 psu) เซลล์มีลักษณะรีขึ้น และความเค็มต่ำ (10 psu) เซลล์มีลักษณะบวม เนื่องมาจากปัจจัยการปรับสมดุลเกลือแร่ภายในเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

ปัจจัยของสารอาหารไนเตรต และฟอสเฟต ที่มีอิทธิพลต่อการเติบโต และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของ *G. catenatum*

1. *G. catenatum* สามารถเติบโตได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นของ ไนเตรต 25 µg-at N L^{-1} และฟอสเฟต 3.25 µg-at P L^{-1} มีสัมประสิทธิ์การเติบโตเท่ากับ 0.44 $\pm$ 0.01 ต่อวัน มีอัตราส่วนของไนเตรตต่อฟอสเฟต (N:P) เท่ากับ 8:1

2. สัมประสิทธิ์การเติบโตสัมพันธ์กับปริมาณฟอสเฟตเพิ่มขึ้นตามปริมาณไนเตรตที่เพิ่มขึ้น ใน อัตราส่วน N:P เท่ากับ 8-15:1

3. ความยาวของการเรียงตัวต่อกันเป็นสาย และความถี่ที่พบ สัมพันธ์กับการเติบโตที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณสารอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ที่อุณหภูมิสูงพบลักษณะที่คล้ายกับซีตส์ชั่วคราว เป็นที่น่าสังเกตุว่าลักษณะดังกล่าวไม่พบในช่วงอุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่มีค่าสูงอาจส่งผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการสร้างซีตส์ชั่วคราว จึงน่ามีการศึกษาต่อไป

2. การศึกษาปริมาณสารอาหารไนเตรต และฟอสเฟตต่อการเติบโต ยังสามารถศึกษาหาปริมาณสารอาหารที่มีผลต่อการเติบโตสูงสุดต่อไปได้ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาถึงปริมาณสารอาหารที่ให้อย่างเพียงพอน้อยที่สุดที่ส่งผลให้เซลล์มีความหนาน่นสูงสุด ซึ่งการเติบโตสูงสุดปริมาณเซลล์น้อยกว่าในชุดควบคุมมาก มีความเป็นไปได้ที่จะมีการเติบโตสูงสุดในระดับที่ยังไม่มีการศึกษา

3. แพลงก์ตอนชนิดนี้ผลิตพิษอัมพาตในหอย ซึ่งองค์ประกอบของพิษชนิดนี้เป็นเรื่องที่น่าศึกษา แม้ว่าองค์ประกอบพิษส่วนใหญ่คล้ายกัน แต่ในบางพื้นที่พบว่าองค์ประกอบพิษบางตัวต่างกัน หากทำการศึกษาจะทำให้ทราบถึงองค์ประกอบพิษซึ่งบอกถึงความรุนแรงของพิษแล้ว อาจทำให้ทราบแหล่งที่มาของแพลงก์ตอนชนิดนี้ได้เปรียบเทียบกับองค์ประกอบพิษกับผลที่เคยมีการรายงานไว้