



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์การประมง

ชีววิทยาประมง

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การแปรผันของอะเดลโฟพาราไอต์และสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia*
(C. Agardh) Dawson

Variation in Adelphoparasite and Morphology of the Agarophyte, *Gracilaria salicornia*
(C. Agardh) Dawson

نامผู้วิจัย นายพนพล คงกฤตยาพันธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ร่องศาสตราจารย์อนงค์ จีระภัทร์, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิติ ชูเชิด, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิภา หงษ์ตระกูล, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ วีระไวทยะ, M.Sc.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(ร่องศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การแปรผันของอะเดลโฟพาราไซต์และสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia*
(C. Agardh) Dawson

Variation in Adelphoparasite and Morphology of the Agarophyte, *Gracilaria salicornia*
(C. Agardh) Dawson

โดย

นายณพล คงกฤตยาพันธ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการประมง)
พ.ศ. 2551

นพดล คงกฤตยาพันธ์ 2551: การแปรผันของอะเซลล์โฟพาราไรซ์และสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* (C. Agardh) Dawson ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การประมง) สาขาวิทยาศาสตร์การประมง ภาควิชาชีววิทยาประมง ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ อนงค์ จิรภัทร์, Ph.D. 310 หน้า

การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่ถูกตรวจสอบจากตัวอย่างที่พบในแหล่งแตกต่างกัน ตัวอย่างสาหร่ายได้จากการสุ่มเก็บ ในช่วงฤดูแล้งและฤดูมรสุม จาก 11 จุดศึกษา ใน 5 จังหวัด บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตกของอ่าวไทยตอนบน พร้อมตรวจวัดปัจจัยแวดล้อมบางประการในแต่ละจุดศึกษา สภาวะแวดล้อมทั่วไปของจุดศึกษาแบ่งออกเป็น แหล่งที่ชายฝั่งทะเลเปิดและสัมผัสคลื่นลม แหล่งชายฝั่งทะเลกึ่งปิดและคลื่นลมสงบ และแหล่งน้ำปิด ไม่มีคลื่นลม ได้แก่บริเวณเกาะสีชัง อ่างศิลา ท่าเรือศรีราชา และแสมสาร จังหวัดชลบุรี บริเวณชายฝั่งบ้านเพ จังหวัดระยอง บริเวณชายฝั่งแหลมสอก แหลมเทียน และอ่าวช่อ จังหวัดตราด ชายฝั่งตาม่องลายและหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร ตัวอย่างสาหร่ายส่วนหนึ่งที่รวบรวมได้ นำมาเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์ 4% และอีกส่วนหนึ่งนำมาทำแห้งบนกระดาษการคั่ว ตัวอย่างสาหร่าย *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่ได้ นำมาตรวจวิเคราะห์ โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 8 และ 7 ลักษณะ ตามลำดับ การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันของ *G. salicornia* สามารถจัดแบ่งกลุ่มประชากรได้ 2 กลุ่มคือ (1) ตัวอย่างจากแหลมสอก แหลมเทียน ตาม่องลาย หาดทุ่งวัวแล่น อ่าวช่อ อ่างศิลาและท่าเรือศรีราชา และ (2) ตัวอย่างจากเกาะสีชัง หาดวนกร แสมสารและบ้านเพ เช่นเดียวกัน อะเซลล์โฟพาราไรซ์สามารถจัดแบ่งกลุ่มประชากรได้ 2 กลุ่มคือ (1) ตัวอย่างจากแสมสาร แหลมสอกและอ่าวช่อ และ (2) ตัวอย่างจากหาดทุ่งวัวแล่น ตาม่องลายและหาดวนกร การจัดกลุ่มประชากรตามลักษณะทางอนุกรมวิธานและวิเคราะห์โดยใช้ discriminant analysis ให้ผลการจัดแยกกลุ่มประชากรต่ำ ($p = 0.05$)

ผลการศึกษาที่ยืนยันได้ด้วยการตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิค RAPD การตรวจวิเคราะห์ดีเอ็นเอ โดยใช้ primer 20 ชนิด เพื่อทดสอบ primer ที่ให้แถบดีเอ็นเอ ซึ่ง primer ที่ปรากฏแถบ DNA มีจำนวน 12 primer ได้แก่ Meyer and Mitchell, OPA10, OPA11, OPK7, primer 2, primer 3, primer 5, primer 7, primer 9, primer 11, primer 14 และ primer 15 แถบดีเอ็นเอที่ได้ นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ด้วยโปรแกรม TFPGA และทดสอบด้วยโปรแกรม UPGMA ซึ่งให้ค่า similarity index ใกล้เคียง 1 ทั้ง *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เก็บจากทุกจุดศึกษา ผลการศึกษาสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ discriminant การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างกลุ่มตัวอย่างสาหร่าย *G. salicornia* เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เจริญในแหล่งที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ การผันแปรของตัวอย่างที่ศึกษามีสาเหตุหลักจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมภายนอกของแต่ละจุดศึกษา

Noppadol Kongkittayapun 2008: Variation in Adelphoparasite and Morphology of the Agarophyte, *Gracilaria salicornia* (C. Agardh) Dawson. Master of Science (Fisheries Science), Major Field: Fisheries Science, Department of Fishery Biology. Thesis Advisor: Associate Professor Anong Chirapart, Ph.D. 310 pages.

Changes in morphology of *Gracilaria salicornia* and its adelphoparasite were examined with reference to different habitats. The algal specimens were randomly collected during dry and monsoon seasons, from 11 sites of five provinces along the east and the west coast of the upper Gulf of Thailand. Some environmental parameters were also determined at each study sites. A general environment of the study sites appeared a distinct of an exposure, semi-exposed and sheltered conditions. The collections were done at Ko Si Chang, Ang-Sila, Sri Racha harbour, and Samaesan in Chonburi, Ban Phe in Rayong, Laem Sok, Laem Tien, and Ao Cho in Trat, Ta Mong Lai and Haad Wanakon in Prachuap Khiri Khan, and Haad Thung Wua Laen in Chumporn provinces. A part of the collected samples was preserved in 4% formaldehyde solution and another specimen was dried on herbarium sheets. Eight and seven morphological variables were used for analysis plants of *G. salicornia* and the adelphoparasite, respectively. The multivariate data set was analyzed by canonical discriminant analysis in combination with a clustering procedure. The multivariate data showed that morphology of *G. salicornia* is clustered into two groups: (1) specimens of Laem Sok, Laem Tien, Ta Mong Lai, Haad Thung Wua Laen, Ao Cho, Ang Sila, and Sri Racha harbor, (2) specimens of Ko Si Chang, Haad Wanakon, Samaesan and Ban Phe. The adelphoparasite specimens could also divide into two groups: (1) Samaesan, Laem Sok and Ao Cho, and (2) Haad Thung Wua Laen, Ta Mong Lai and Haad Wanakon. The discriminant analysis gave a very low degree of separation ($p = 0.05$).

This result was confirmed as detected by DNA-fragment polymorphism using RAPD technique. Twenty primers were selected to amplify for DNA polymorphism. Twelve random primers, Meyer and Mitchell, OPA10, OPA11, OPK7, primer 2, primer 3, primer 5, primer 7, primer 9, primer 11, primer 14 and primer 15, successfully amplified the DNAs. The polymorphisms generated by these twelve primers were analyzed and then the cluster analysis was done using a program of TFPGA, and then tested by the UPGMA statistic program. The UPGMA test gave the similarity index values close to one for both *G. salicornia* and the adelphoparasite of all study sites. This result corresponded to the discriminant analysis obtained. This study showed that there have closely correlations among specimens of *G. salicornia* as well as the adelphoparasite grown at different habitats. On the other hand, theirs variation are thought to be mainly cause of changing in external environment of each study sites

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อนงค์ จีรภัทร์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาเป็นอย่างสูงยิ่งที่ได้ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษาถึงหัวข้อ วิธีการดำเนินการวิจัย และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณกรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิติ ชูเชิด ขอกราบขอบพระคุณกรรมการที่ปรึกษาวิชารอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภา หงษ์ตระกูล และขอกราบขอบพระคุณผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย อาจารย์ วิเชียร ยงมานิตชัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย และขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือให้เอกสารในการทำวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ตั้งใจสั่งสอนวิชาความรู้ทุกวิชาจนประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT_T650004 ที่ช่วยสนับสนุนทุนวิจัยในการทำการทดลองครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการสาหร่าย ห้องปฏิบัติการมินิวิทยา และห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องสำหรับกำลังใจที่เป็นพลังให้สู้กับอุปสรรคต่างๆ และส่งเสริมการศึกษาของข้าพเจ้าด้วยดีมาตลอด

นพดล คงกฤตยาพันธ์

ตุลาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	24
ผลและวิจารณ์	29
ผล	29
วิจารณ์	160
สรุปและข้อเสนอแนะ	166
สรุป	166
ข้อเสนอแนะ	169
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	170
ภาคผนวก	180
ผนวก ก.	181
ผนวก ข.	194
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	310

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะทลลัสของ <i>Gracilaria salicornia</i> และชนิดใกล้เคียง (Xia, 1985; Cordero, P. A. 1977; Durairatnam, M. 1961)	13
2	ลักษณะภาคตัดขวางและซิสโตคาร์ปของ <i>Gracilaria salicornia</i> และชนิดใกล้เคียง (Xia, 1985; Cordero, 1977; Durairatnam, 1961)	14
3	ลักษณะของสปอร์แรงเจียมและสเปอร์มาแทงเจียมของ <i>Gracilaria salicornia</i> และชนิดใกล้เคียง (Xia, 1985; Cordero, 1977; Durairatnam, 1961)	15
4	ลักษณะสัณฐานวิทยาบางประการของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บมาจากที่ต่างๆ (Terada <i>et al.</i> , 1999)	17
5	ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา	52
6	ลักษณะภาคตัดขวางและอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา	55
7	ลักษณะสัณฐานของซิสโตคาร์ปของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา	56
8	ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ใน <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน	90
9	ลักษณะภาคตัดขวางและอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ในสาหร่าย <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน	91
10	ลักษณะสัณฐานของซิสโตคาร์ปของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ใน <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน	92
11	ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกันในปี พ.ศ. 2548 – 2550	125
12	ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆ ปี พ.ศ. 2548 – 2550	137
13	ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆในปี พ.ศ. 2548 – 2549	151

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆ ใน ปี พ.ศ. 2550	152
15	สมบัติน้ำทางเคมีในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 11 จุดระหว่าง พ.ศ. 2548 – 2550	157

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่างกัน	194
2	แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในช่วงฤดูกาลต่างกัน	232
3	แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากอะเซลล์โฟพาราไซด์ ที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่างกัน	256
4	แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากอะเซลล์โฟพาราไซด์ในช่วงฤดูต่างกัน	266
5	ผลการสังเคราะห์ DNA ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมได้ในปีพ.ศ. 2548–2550 โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA	272
6	ผลการสังเคราะห์ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ ที่เก็บรวบรวมได้ในปีพ.ศ. 2548-2550 โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA	289
7	ผลการสังเคราะห์ DNA ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 (sta. A = เกาะสีชัง, B = อ่างศิลา, C = ท่าเรือศรีราชา, D = แสมสาร, E = บ้านเพ, F = อำเภอสัตหีบ, G = แหลมฉบัง, H = แหลมเทียน, I = ตาม่องล่าย, J = หาดวนกร และ K = หาดทุ่งวัวแล่น) และอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548 – 2549 (sta. L = อำเภอสัตหีบ ในปี พ.ศ. 2549, M = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, N = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549 และ O = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548) โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA	295

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่

หน้า

8	ผลการสังเคราะห์ DNA ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 (sta. A = อ่างศิลา, B = ท่าเรือศรีราชา, C = แสมสาร, D = บ้านเพ, E = อ่าวช่อ, F = แหลมศอก, G = แหลมเทียน, H = ตาม่องล่าย, I = หาดวนกร และ J = หาดทุ่งวัวแล่น) และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 (sta. K = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550 และ L = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550) โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA	302
---	---	-----

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	A: ลักษณะของ <i>Congracilaria</i> และ B: <i>Congracilaria</i> ที่สร้างซิสโตคาร์ป (cystocarp)	5
2	ลักษณะภายในซิสโตคาร์ป (cystocarp)	6
3	ลักษณะสเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium)	7
4	ไบสปอร์แรงเจียม (bisporangium) และเตตราสปอร์แรงเจียม (tetrasporangium)	7
5	ลักษณะสเปออร์มาแทงเจียม chorda-type(A), textorii-type(B), verrucosa-type(C) และ polycavernosa-type(D)	8
6	ลักษณะส่วนต่างๆของซิสโตคาร์ป (cystocarp)	9
7	วงจรชีวิตของสาหร่ายสกุล <i>Gracilaria</i>	10
8	ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (ครี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส และ 5 = ลักษณะภาคตัดขวางชั้น cortex)	30
9	ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี [1 และ 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = อวัยวะใช้ยึดเกาะลักษณะคล้ายรูปถ้วย, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปออร์มาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (ครี)]	32
10	ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากท่าเรือศรีราชา จังหวัดชลบุรี [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (ครี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปออร์มาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (ครี)]	34
11	ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากแสมสาร จังหวัดชลบุรี [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (ครี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปออร์มาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (ครี)]	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
12 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากบ้านเพ จังหวัดระยอง [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอร์มาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	38
13 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากแหลมศอก จังหวัดตราด [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอร์มาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	40
14 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากแหลมเทียน จังหวัดตราด [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะแต่ละแขนงเชื่อมติดต่อกันทางด้านข้างด้วยอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายท่อคอนจูเกชัน (conjugation tube), 6 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส และ 7 = ซิสโตคาร์ป]	42
15 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากอ่าวซ้อ จังหวัดตราด [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอร์มาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	44
16 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากตามองลาย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอร์มาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
17 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอรมาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	48
18 ตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอรมาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	50
19 ลักษณะสัณฐานภายนอกของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา (1) เกาะสีชัง (2) อ่างศิลา (3) ท่าเรือศรีราชา (4) แสมสาร (5) บ้านเพ (6) แหลมศอก (7) อ่าวช่อ (8) แหลมเทียน (9) ตาม่องล่าย (10) หาดวนกร และ (11) หาดทุ่งวัวแล่น	57
20 ตำแหน่งที่วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) ห่างจากปลายแขนงลงมา 1 ซม.	58
21 boxplot การตรวจวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) (mm) ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	58
22 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic เมื่อพิจารณาจากขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment)	59
23 ภาคตัดขวางที่ก้ำดัชยาย 4x ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1) เกาะสีชัง (2) อ่างศิลา (3) ท่าเรือศรีราชา (4) แสมสาร (5) บ้านเพ (6) แหลมศอก (7) แหลมเทียน (8) อ่าวช่อ (9) ตาม่องล่าย (10) หาดวนกร และ (11) หาดทุ่งวัวแล่น	60
24 ตำแหน่งการตรวจวัด (1) ความหนาของชั้น medullar (mm), (2) จำนวนชั้น cell medullar และ (3) ขนาด cell medullar (μm)	61

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
25 boxplot การตรวจวัดความหนาของชั้น medullar (mm) ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	61
26 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความหนาของชั้น medullar	62
27 boxplot การตรวจวัดขนาดของ cell medullar (μm) ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	63
28 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาด ของ cell medullar	64
29 boxplot การตรวจวัดจำนวนชั้น cell medullar ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	65
30 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้จำนวนชั้น cell medullar	66
31 ภาควัดขวางที่ก้ำลึงขยาย 40x บริเวณชั้น cortex ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1) เกาะสีชัง (2) อ่างศิลา (3) แสมสาร(4) ท่าเรือ ศรีราชา (5) บ้านเพ (6) แหลมศอก (7) แหลมเทียน (8) อ่าวช่อ (9) ตาม่องล่าย (10) หาดวนกร และ (11) หาดทุ่งวัวแล่น	67
32 ตำแหน่งการตรวจวัดตรงลูกศรชี้ 1. ขนาดความกว้างของ intercellular space (μm) 2. ความหนาของชั้น cortex (μm) และจำนวนชั้น cell cortex และ 3. ขนาด cell cortex (μm)	68
33 boxplot การตรวจวัดขนาดความกว้างของ intercellular space (μm) ของสาหร่าย วุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	68
34 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาดความกว้างของ intercellular space	69
35 boxplot การตรวจวัดความหนาของชั้น cortex (μm) ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
36 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความหนาของชั้น cortex	71
37 boxplot การตรวจวัดขนาด cell cortex (μm) ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	72
38 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาด cell cortex	73
39 boxplot การตรวจวัดจำนวนชั้น cell cortex ของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	74
40 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้จำนวนชั้น cell cortex	75
41 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง <i>Gracilaria salicornia</i> ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้ง 8 ลักษณะ	76
42 Discriminant analysis โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยารวมทั้ง 8 ลักษณะของสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i>	77
43 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแสมสาร จังหวัดชลบุรี [1 = อะเซลล์โฟพาราไซด์บน <i>Gracilaria salicornia</i> (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไซด์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = ซิสโตคาร์ป, 4 = สเปอร์มาแทงเจียม และ 5 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	79
44 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหลมสอก จังหวัดตราด [1 = อะเซลล์โฟพาราไซด์บน <i>Gracilaria salicornia</i> (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไซด์ (P = parasite และ S = stalk), 3 = ซิสโตคาร์ป และ 4 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	81
45 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากอ่าวช่อ จังหวัดตราด [1 = อะเซลล์โฟพาราไซด์บน <i>Gracilaria salicornia</i> (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไซด์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = สเปอร์มาแทงเจียม, 4 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี) และ 5 = ซิสโตคาร์ป]	83

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
46 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากตามองถ่าย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = อะเซลล์โฟพาราไรซ์บน <i>Gracilaria salicornia</i> (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวาง ของตัวอย่างพาราไรซ์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = ซิสโตคาร์ป, 4 = สเปอร์มาแทงเจียม และ 5 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]	85
47 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = อะเซลล์โฟพาราไรซ์บน <i>Gracilaria salicornia</i> (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวาง ของตัวอย่างพาราไรซ์ (P = parasite และ S = stalk), 3 = สเปอร์มาแทงเจียม, 4 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี) และ 5 = ซิสโตคาร์ป]	87
48 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่หาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร [1 = อะเซลล์โฟพาราไรซ์ บน <i>Gracilaria salicornia</i> (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไรซ์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = ซิสโตคาร์ป และ 4 = สเปอร์มาแทงเจียม]	89
49 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ (สรชี) ในสาหร่าย <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน 1 = แสมสาร, 2 = อ่าวช่อ, 3 = แหลมศอก, 4 = ตามองถ่าย, 5 = หาดวนกร และ 6 = หาดทุ่งวัวแล่น	93
50 การตรวจวัดขนาดของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ 1= ความสูงรวม, 2 = ความสูงของก้าน และ 3 = ความสูงของส่วนโค้ง	94
51 boxplot การตรวจวัดความสูงรวม (mm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้โปรแกรม ทางสถิติ	94
52 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความสูงรวม (mm) ของทลัสของอะเซลล์โฟพาราไรซ์	95
53 boxplot การตรวจวัดความสูงของก้าน (mm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้ โปรแกรมทางสถิติ	96
54 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความสูงของก้าน (mm) ของทลัสของอะเซลล์โฟพาราไรซ์	97
55 boxplot การตรวจวัดความสูงของส่วนโค้ง (mm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้ โปรแกรมทางสถิติ	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
56 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความสูงของส่วนโค้ง (mm) ของทาลัสของอะเซลล์โฟพาราไรซ์	99
57 ภาควัดตามยาวที่กำลังขยาย 4x ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1 = แสมสาร, 2 = อ่าวช่อ, 3 = แหลมศอก, 4 = ตาม่องล่าย, 5 = หาดวนกร และ 6 = หาดทุ่งวัวแล่น)	100
58 ลักษณะการตรวจวัดเซลล์ในชั้น medullar ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ 1=เส้นผ่านศูนย์กลางส่วนโค้ง และ 2 = ขนาดของ cell medullar	101
59 boxplot การตรวจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนโค้ง (mm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	101
60 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้เส้นผ่านศูนย์กลางของส่วนโค้ง (mm) ของทาลัสของอะเซลล์โฟพาราไรซ์	102
61 boxplot การตรวจวัดขนาดของ cell medullar (μm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	103
62 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาดของ cell medullar (μm) ของทาลัสของอะเซลล์โฟพาราไรซ์	104
63 ภาควัดตามยาวของชั้นคอร์เทกซ์ที่กำลังขยาย 40x ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1 = แสมสาร, 2 = อ่าวช่อ, 3 = แหลมศอก, 4 = ตาม่องล่าย, 5 = หาดวนกร และ 6 = หาดทุ่งวัวแล่น)	105
64 ลักษณะการตรวจวัดเซลล์ในชั้น cortex ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ 1= intercellular space และ 2 = ขนาดของ cell cortex	106
65 boxplot การตรวจวัดความกว้างของ intercellular space (μm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	106
66 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความกว้างของ intercellular space (μm) ของทาลัสของอะเซลล์โฟพาราไรซ์	107
67 boxplot การตรวจวัดขนาด cell cortex (μm) ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	108

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
68 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาดของ cell cortex (μm) ของหัตถ์สของอะเคลโฟพาราไรซ์	109
69 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างอะเคลโฟพาราไรซ์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาารวมทั้ง 7 ลักษณะ	110
70 Discriminant analysis โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาารวมทั้ง 7 ลักษณะของตัวอย่าง อะเคลโฟพาราไรซ์	111
71 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer Meyer and Mitchell ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	113
72 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA10 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	114
73 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA11 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	115

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
74 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 0PK7 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือ ศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	116
75 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 2 ; A = ตัวอย่างที่ เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	117
76 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 3 ; A = ตัวอย่างที่ เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	118
77 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 5 ; A = ตัวอย่างที่ เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	119

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
78 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 7 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	120
79 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 9 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	121
80 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 11 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	122
81 แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 14 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	123

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

82	แถบ DNA ของ <i>Gracilaria salicornia</i> ที่สังเคราะห์ด้วย primer 15 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]	124
83	phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2548 (1 = เกาะสีชัง, 2 = อ่างศิลา, 3 = ท่าเรือศรีราชา, 4 = แสมสาร, 5 = บ้านเพ, 6 = อ่าวช่อ, 7 = แหลมศอก, 8 = แหลมเทียน, 9 = ตาม่องล่าย, 10 = หาดวนกร และ 11 = หาดทุ่งวัวแล่น)	127
84	phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2549 (1 = เกาะสีชัง, 2 = อ่างศิลา, 3 = ท่าเรือศรีราชา, 4 = แสมสาร, 5 = บ้านเพ, 6 = อ่าวช่อ, 7 = แหลมศอก, 8 = แหลมเทียน, 9 = ตาม่องล่าย, 10 = หาดวนกร และ 11 = หาดทุ่งวัวแล่น)	128
85	phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 (1 = อ่างศิลา, 2 = ท่าเรือศรีราชา, 3 = แสมสาร, 4 = บ้านเพ, 5 = อ่าวช่อ, 6 = แหลมศอก, 7 = แหลมเทียน, 8 = ตาม่องล่าย, 9 = หาดวนกร และ 10 = หาดทุ่งวัวแล่น)	129
86	แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer Meyer and Mitchell [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), และหมายเลขแทน ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550]	130

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
87 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA10 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]	131
88 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA11 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]	131
89 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPK7 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]	132
90 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 2 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]	132

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
91 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 3 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่นในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกรในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่ายในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวช่อในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 แหลมศอกในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวช่อในปี พ.ศ. 2550]	133
92 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 5 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550]	133
93 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 7 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550]	134
94 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 9 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรส์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550]	134

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
95 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 11 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550]	
96 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 14 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550]	135
97 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 15 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550]	136
98 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน (1 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, 2 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 3 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 4 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 5 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550, และ 6 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550)	137

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
99 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer Meyer and Mitchell, A = อะเดลโฟพาราไรซ์ด์ ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ้อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเดลโฟพาราไรซ์ด์ ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ้อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ้อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	139
100 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA10, A = อะเดลโฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจาก แหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาด ทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ้อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเดลโฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจาก แหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ้อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ้อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	140

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

- 101 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA11, A = อะเคลโฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)
- 102 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPk7, A = อะเคลโฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรซ์ด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

141

142

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
103 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 2, A = อะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	143
104 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 3, A = อะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	144

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

- 105 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 5, A = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมสอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมสอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมสอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)
- 106 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 7, A = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมสอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมสอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมสอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

145

146

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	เนื้อหา	หน้า
107	แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 9, A = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	147
108	แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 11, A = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	148

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
109 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 14, A = อะเคลโฟพาราไรด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมสอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมสอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมสอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	149
110 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 15, A = อะเคลโฟพาราไรด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมสอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมสอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมสอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)	150

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
111 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆในปี พ.ศ. 2549 (1 = เกาะสีชัง, 2 = อ่างศิลา, 3 = ท่าเรือศรีราชา, 4 = แสมสาร, 5 = บ้านเพ, 6 = อ่าวช่อ, 7 = แหลมศอก, 8 = แหลมเทียน, 9 = ตาม่องล่าย, 10 = หาดวนกร และ 11 = หาดทุ่งวัวแล่น) และอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (12 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, 13 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 14 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549 และ 15 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548)	153
112 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น <i>Gracilaria salicornia</i> และอะเซลล์โฟพาราไซด์ ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆในปี พ.ศ. 2550 (1 = อ่างศิลา, 2 = ท่าเรือศรีราชา, 3 = แสมสาร, 4 = บ้านเพ, 5 = อ่าวช่อ, 6 = แหลมศอก, 7 = แหลมเทียน, 8 = ตาม่องล่าย, 9 = หาดวนกร, 10 = หาดทุ่งวัวแล่น, 11 = อะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากอ่าวช่อ และ 12 = อะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจาก แหลมศอก)	154
113 การแปรเปลี่ยนสมบัติของน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างปีพ.ศ. 2548 – 2550 (A = พ.ศ. 2548, B = พ.ศ. 2549 และ C = พ.ศ. 2550)	158

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

G.	=	<i>Gracilaria</i>
sta.	=	สถานที่
KoC	=	เกาะสีชัง
AnS	=	อ่างศิลา
SRc	=	ท่าเรือศรีราชา
Sms	=	แสมสาร
BaP	=	บ้านเพ
AoC	=	อ่าวช่อ
LaS	=	แหลมศอก
LaT	=	แหลมเทียน
TaM	=	ตาม่องล่าย
Wak	=	หาดวนกร
TWL	=	หาดทุ่งวัวแล่น
med.	=	medullar
cor.	=	cortex
sea.	=	season
std.	=	standard
AoC49	=	ตัวอย่างอ่าวช่อปี พ.ศ. 2549
AoC50	=	ตัวอย่างอ่าวช่อปี พ.ศ. 2550
LaS50	=	ตัวอย่างแหลมศอกปี พ.ศ. 2550
TaM48	=	ตัวอย่างตาม่องล่ายปี พ.ศ. 2548
Wak49	=	ตัวอย่างหาดวนกรปี พ.ศ. 2549
TWL48	=	ตัวอย่างทุ่งวัวแล่นปี พ.ศ. 2548

การแปรผันของอะเดลโฟพาราไซต์และสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น

Gracilaria salicornia (C. Agardh) Dawson

VARIATION IN ADELPHOPARASITE AND MORPHOLOGY OF THE AGAROPHYTE, *Gracilaria salicornia* (C. AGARDH) DAWSON

คำนำ

พาราไซต์ในสาหร่ายเป็นที่รู้จักกันมานาน แม้ว่าจะเคยมีรายงานเกี่ยวกับการพบโครงสร้างเซลล์ที่ผิดปกติ ลักษณะคล้ายเนื้องอก (tumor-like) ในสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria* (Tripodi, 1976) แต่การศึกษาทางด้านนี้ยังมีน้อย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาพาราไซต์ของสาหร่ายในเขตหนาว (Yamamoto, 1986; Yamamoto, 1991; Goff and Zuccarello, 1994; Goff *et al.*, 1996 และ Heesch and Peter, 1999) ในขณะที่การศึกษาพาราไซต์ของสาหร่ายในเขตร้อนยังมีน้อยมากและเป็นการศึกษาเกี่ยวกับอนุกรมวิธานของอะเดลโฟพาราไซต์ในสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* (Terada *et al.*, 1999 ; Gerung *et al.*, 1999)

พาราไซต์ในสาหร่ายที่เคยมีรายงานไว้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ อะเดลโฟพาราไซต์ (adelphoparasite) และอัลโลพาราไซต์ (alloparasite) ซึ่งพาราไซต์สาหร่ายในกลุ่มแรก เป็นพวกที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสาหร่ายเจ้าบ้าน (host) ในขณะที่ประเภทที่สองเป็นพาราไซต์ที่ไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ และมีความแตกต่างกับสาหร่ายเจ้าบ้าน และเกือบ 15% ของพาราไซต์ที่เคยมีการศึกษา พบว่าจัดอยู่ในกลุ่มอะเดลโฟพาราไซต์ของสาหร่ายสีแดง (Goff *et al.*, 1996)

การเกิดพาราไซต์ในสาหร่าย มักพบเห็นในลักษณะที่ทำให้รูปทรงสัณฐานของสาหร่ายเจ้าบ้านเปลี่ยนแปลงไป เป็นปุ่ม เป็นก้อน มีแขนงหรือเบลคบิดเบี้ยว แตกต่างจากรูปทรงปกติ การเกิดพาราไซต์ในสาหร่ายบางชนิดยังอาจมีผลทำให้มูลค่าของวัตถุดิบสาหร่ายลดลงอีกด้วย โดยเฉพาะชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่นสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria* และสาหร่ายสีน้ำตาลสกุล *Laminaria* เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลกระทบของการเกิดพาราไซต์ในสาหร่ายเศรษฐกิจยังมีการศึกษากันน้อย โดยเฉพาะเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเกิดอะเดลโฟพาราไซต์ การเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยา และคุณภาพของสาหร่ายวุ้นในเขตร้อน

สำหรับจำนวนชนิดสาหร่ายวุ้นที่พบในประเทศไทย ปัจจุบันมีทั้งหมด 18 ชนิด (Lewmanomont, 1994; 1995; Chirapart and Ruangchaui, 1999 และ Lewmanomont and Chirapart, 2004) ในจำนวนนี้ *Gracilaria salicornia* จัดว่ามีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางมากชนิดหนึ่งของไทย โดยมีลักษณะทลัสส์ที่แปรเปลี่ยนไปตามสภาวะแวดล้อม สาหร่ายวุ้นชนิดนี้ถือว่าเป็นชนิดหนึ่งในสาหร่ายวุ้นหลายๆชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และเป็นชนิดที่มีรายงานว่าพบ อะเซลล์ไฟพาราไซด์ โดยนักอนุกรมวิธานสาหร่ายจากประเทศญี่ปุ่น (Terada *et al.*, 1999)

การศึกษาในครั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อศึกษาผลของการเกิดอะเซลล์ไฟพาราไซด์ต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น และความแตกต่างของอะเซลล์ไฟพาราไซด์และสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่พบแพร่กระจายในแหล่งต่างๆบริเวณชายฝั่งทะเลของไทย ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐาน ทั้งในการศึกษาอนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของสาหร่าย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบวัตถุดิบสาหร่ายวุ้นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน
2. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของอะเดลโฟพาราไซต์ (adelphoparasite) บนทลัดซ์ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอะเดลโฟพาราไซต์ (adelphoparasite) กับการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน
4. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างอะเดลโฟพาราไซต์ (adelphoparasite) และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน

การตรวจเอกสาร

1. การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน

สาหร่ายกลุ่มอะเดลโฟพาราไรต์ (adelphoparasite) มีการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน เช่นเดียวกับสาหร่ายวุ้นที่เป็นเจ้าบ้าน (Abbott and Hollenberg, 1976) ดังต่อไปนี้

Division: Rhodophyta

Class: Rhodophyceae

Subclass: Florideophycidae

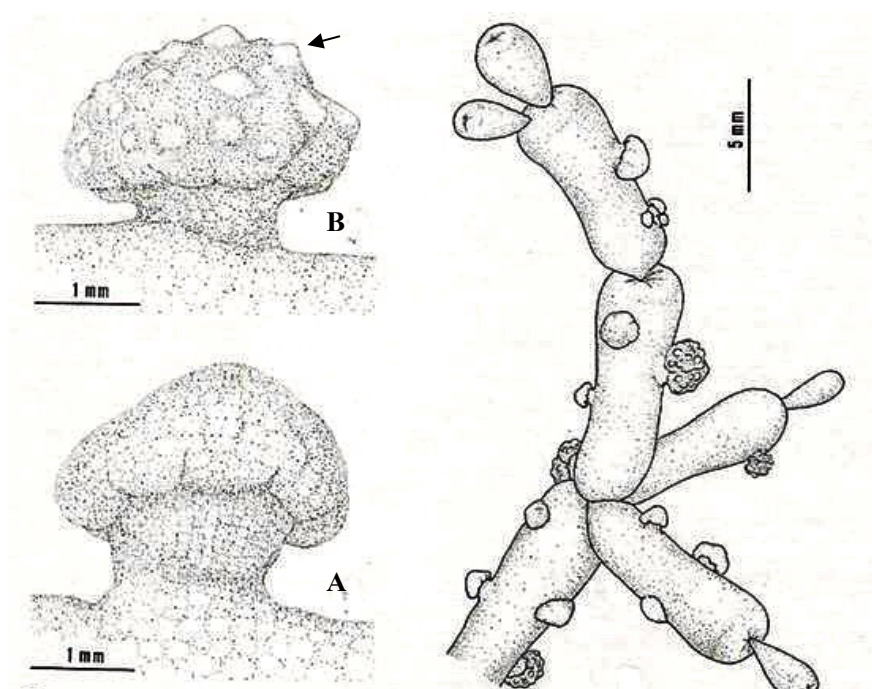
Order: Gracilariales

Family: Gracilariaceae

2. ลักษณะโดยทั่วไปของสาหร่ายกลุ่มอะเดลโฟพาราไรต์ (adelphoparasite) ที่พบบนสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria*

Congracilaria

สาหร่ายสกุล *Congracilaria* (ภาพที่ 1) มีลักษณะทลัสคล้ายรูปเห็ด สูงมากกว่า 3 มิลลิเมตร กว้างกว่า 4.5 มิลลิเมตร ผิวเรียบหรืออาจพบเป็นคลื่นเล็กน้อยในบางตัวอย่าง ไม่มีไรโซอยด์ (rhizoid) โดยมีฐานยึดเกาะกับสาหร่าย *Gracilaria* สีของทลัสนั้นมีสีเดียวกับเจ้าบ้านที่ยึดเกาะ ชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 1-2 ชั้นเซลล์ มีเมื่อดสีหนาแน่น ในชั้นเมดูลา (medulla) เป็นเซลล์ขนาดใหญ่ไม่มีเมื่อดสี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 400–560 ไมโครเมตร คาร์โปโกเนียม (carpogonium) มีเซลล์ 2 แบบ ซิสโตคาร์ป (cystocarp) สูง 400–540 ไมโครเมตร กว้าง 600–700 ไมโครเมตร มีสายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงเพอริคาร์ป (pericarp) สเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium) จะเป็นแอ่งเว้า (conceptacle) ลึก 46–50 ไมโครเมตร กว้าง 40 ไมโครเมตร หรือบางครั้งอาจพบอยู่ร่วมกับ ซิสโตคาร์ป สเปออร์มาแทงเจียม (sporangium) เป็นแบบไบสปอร์ (bispore) ซึ่งมี 2 นิวเคลียสในแต่ละอันอยู่ที่ผิวของทลัส โดยส่วนมากจะอยู่แยกกันกับซิสโตคาร์ป (Yamamoto, 1986)



ภาพที่ 1 A: ลักษณะของ *Congracilaria* และ B: *Congracilaria* ที่สร้างซิสโตคาร์ป (cystocarp)
ที่มา: Yamamoto (1986)

Gracilariophila

สาหร่ายสกุล *Gracilariophila* มีขนาดเล็ก ทลัสเป็นรูปทรงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 มิลลิเมตร ซึ่งบริเวณที่ฐานยึดเกาะสาหร่ายวุ้น *Gracilaria* นั้นอาจพบว่ามีไรซอยด์ (rhizoid) หรือไม่ ก็ได้ สีของทลัสนั้นมีสีไม่เหมือนกับเจ้าบ้านที่ยึดเกาะ ซิสโตคาร์ป (cystocarp) ประกอบด้วย เพอริคาร์ป (pericarp) โกนิโมบลาสฟีลามেন্ট (gonimoblast filament) คาร์โปสปอร์ (carpospore) สายเซลล์ส่งอาหาร (absorbing filament) มีลักษณะเช่นเดียวกับที่พบใน *Gracilaria* และมีรูเปิด (ostiole) 1 รูหรือมากกว่านั้น สเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium) จะพบว่ามีทั้งแบบที่อยู่บริเวณ ผิว (superficial) และแบบที่เป็นแอ่งเว้า (conceptacle) หรือบางครั้งอาจพบอยู่รวมกับซิสโตคาร์ป สปอร์แรงเจียม (sporangium) เป็นแบบเตตราฮีดรอล (tetrahedral) ซึ่งมี 4 นิวเคลียสในแต่ละอันอยู่ที่ ผิวของทลัส โดยส่วนมากจะอยู่แยกต้นกับซิสโตคาร์ป (Abbott and Hollenberg, 1976 ; Cordero, 1977)

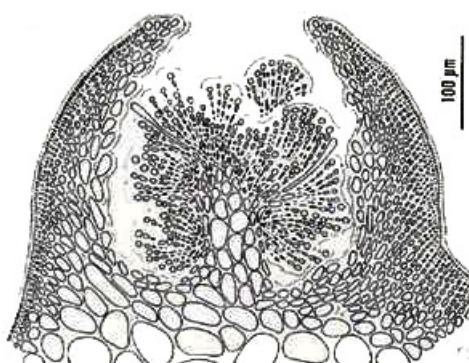
3. ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของสาหร่ายกลุ่มอะเดลโฟพาราไรต์ (adelphoparasite)

อวัยวะสืบพันธุ์ของอะเดลโฟพาราไรต์ (adelphoparasite) มีลักษณะเช่นเดียวกับสาหร่าย
วุ้นที่เป็นเจ้าบ้าน ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเภท คือ

3.1 คาร์โปโกเนียม (carpogonium) ประกอบด้วย 2 เซลล์ จำนวนมากมารวมกัน เพื่อพัฒนา
ไปเป็นซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะเป็นรูปโดม (dome-shape) สูง 400 – 540 ไมโครเมตร
กว้าง 600 – 700 ไมโครเมตร มีรูเปิด (ostiole) ที่ด้านบน 1 รู แต่ในบางครั้งอาจพบมี 2 รูใน 1 ซิสโตคาร์ป
(ภาพที่ 2)

บริเวณตรงกลางของซิสโตคาร์ป ประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ยาว 24 – 58 ไมโครเมตร
กว้าง 20 – 50 ไมโครเมตร กลุ่มเซลล์นี้ได้แก่โกนิโมบลาส (gonimoblasts) และสายส่งอาหาร
(absorbing filaments) โกนิโมบลาส ฟิลาเมนต์ (gonimoblasts filament) เรียงต่อกันเป็นสายยาว
ท้ายเซลล์ติดอยู่กับคาร์โปสปอร์ (carpospore) สายส่งอาหาร (absorbing filaments) ยาวถึงเพอริคาร์ป
(pericarp) และเชื่อมต่อกับเพอริคาร์ป เซลล์ด้วย pit connections

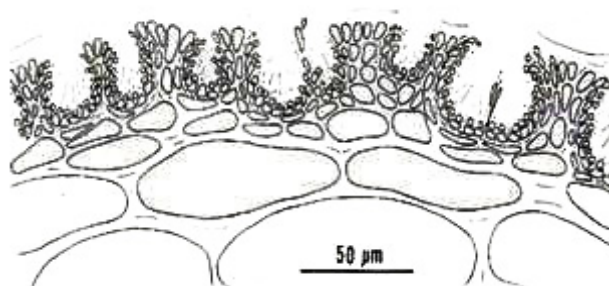
ซิสโตคาร์ป และสเปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) ส่วนใหญ่พบอยู่บนต้นเดียวกัน และ
ในบางครั้งอาจพบไบสปอร์ (bispor) รวมอยู่ด้วย แต่โอกาสที่จะพบอวัยวะสืบพันธุ์ทั้ง 3 ประเภท
อยู่ในต้นเดียวกันน้อยมาก



ภาพที่ 2 ลักษณะภายในซิสโตคาร์ป (cystocarp)

ที่มา: Yamamoto (1986)

3.2 สเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium) เปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ที่อยู่นอกสุดในชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) โดยที่เซลล์แม่ (mother cell) จะแบ่งตัวอย่างมีระบบ จนเป็นแอ่งเว้า (conceptacle) สเปออร์มาแทงเจียม แบ่งอย่างมีระบบโดยแบ่งเซลล์แม่จาก 1 เป็น 2 และจนสุดท้ายได้สเปออร์มาแทงเจียม ขึ้นคลุมที่ผิวชั้นคอร์เทกซ์ ลักษณะของแอ่งเว้า ลึก 46 – 50 ไมโครเมตร กว้าง 40 ไมโครเมตร ฝังอยู่ภายในซอร์ส (sorus) และแยกออกเป็นแต่ละอัน แต่ในบางครั้งอาจมีการรวมกันได้สเปออร์มาแทงเจียม เป็นแบบ verrucosa-type เช่นเดียวกับ *Gracilaria* (Yamamoto, 1978) (ภาพที่ 3)

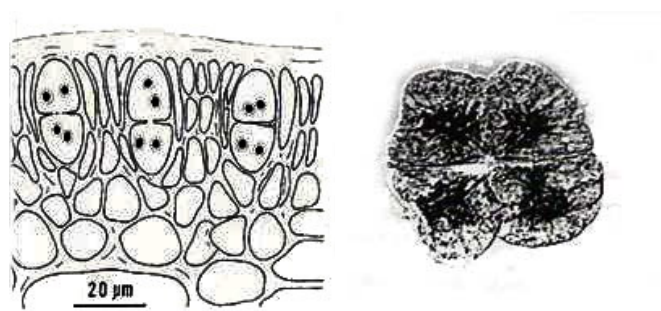


ภาพที่ 3 ลักษณะสเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium)

ที่มา: Yamamoto (1986)

3.3 สปอร์แรงเจียม (sporangium) พบบริเวณผิวด้านบนที่ไม่มีสเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium) และซิสโตคาร์ป (cystocarp) แต่ก็อาจจะพบได้บ้างในบางครั้ง ลักษณะของ สปอร์แรงเจียม สูง 38 – 50 ไมโครเมตร กว้าง 18 – 20 ไมโครเมตร ล้อมรอบด้วยเซลล์ปกติ (vegetative cell) ขนาดยาวมีสีน้ำตาลอมเหลือง (ภาพที่ 4)

สปอร์แรงเจียม แบ่งเซลล์ตามขวางได้ไบสปอร์ bispores ซึ่งในแต่ละอัน มี 2 นิวเคลียส แต่ ถ้าแบ่งตั้งฉากกับเส้นเดิมจะได้เป็นเตตราสปอร์ (tetraspore)



ภาพที่ 4 ไบสปอร์แรงเจียม (bisporangium) และเตตราสปอร์แรงเจียม (tetrasporangium)

ที่มา: ซ้ายมือ Yamamoto (1986) และขวามือ Terada et al. (1999)

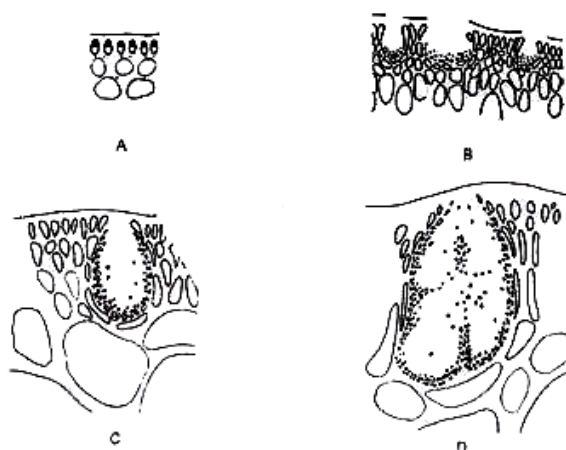
4. ลักษณะโดยทั่วไปของสาหร่ายสกุล *Gracilaria*

สาหร่ายสกุล *Gracilaria* มีลักษณะทลัสสกอมหรือแบน อวบน้ำ มี holdfast ที่ฐานใช้สำหรับยึดเกาะ มีการแตกแขนงได้หลายแบบ เช่น แบบสลับ (alternate) แบบคู่ (dichotomus) แบบด้านเดียวหรือไม่เป็นระเบียบ (irregular) ปลายแขนงมีทั้งแบบปลายแหลม ปลายมน ปลายตัด หรือแยกเป็นแฉก ส่วนโคนแขนงบางชนิดอาจจะคอดหรือไม่คอด โครงสร้างของเซลล์ประกอบด้วย เซลล์ชูโดพาราเรโนไมมา เซลล์ที่ชั้นผิวนอกจะมีขนาดเล็กและในชั้นที่อยู่ถัดเข้ามาจะมีขนาดค่อยๆ ใหญ่ขึ้นตามลำดับ (กาญจนาภรณ์, 2527)

4.1 ลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ (Yamamoto, 1978)

สเปออร์มาแทงเจียม(spermatangia) (ภาพที่ 5) มีลักษณะเป็นแอ่งฝังอยู่ที่ผิวของทลัส มี 4 แบบ ได้แก่

- 4.1.1 chorda-type เซลล์สืบพันธุ์เกิดที่ผิวของทลัส
- 4.1.2 textorii-type อวัยวะสืบพันธุ์มีลักษณะเป็นแอ่งคั่นรูปถ้วย
- 4.1.3 verrucosa-type อวัยวะสืบพันธุ์มีลักษณะเป็นแอ่งเล็กคล้ายถุงแยกเป็นถุงเดี่ยว
- 4.1.4 polycavernosa-type อวัยวะสืบพันธุ์มีลักษณะเป็นถุงอยู่รวมเป็นกลุ่มๆ



ภาพที่ 5 ลักษณะสเปออร์มาแทงเจียม chorda-type(A), textorii-type(B), verrucosa-type(C)และ polycavernosa-type(D)

ที่มา: (A, B) Yamamoto (1978) และ (C, D) Abbott et al. (1991)

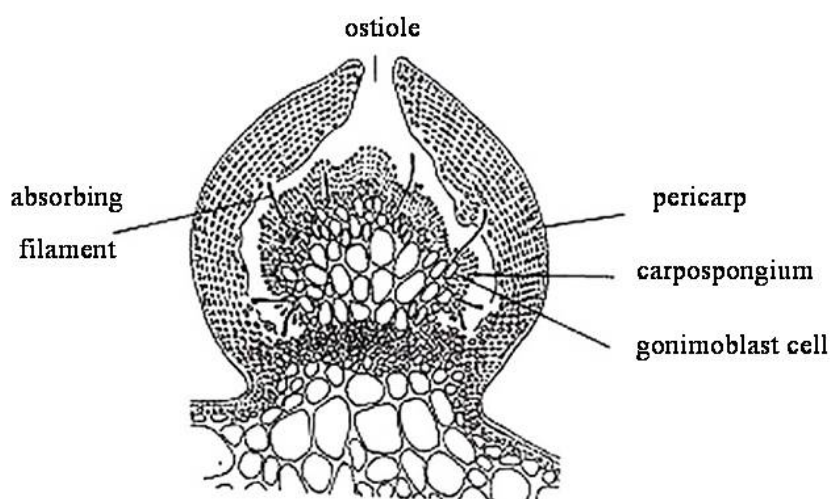
4.2 ซิสโตคาร์ป (cystocarp) ประกอบด้วยส่วนต่างๆ (ภาพที่ 6) ดังนี้

4.2.1 เพอริคาร์ป (pericarp) คือเปลือกหุ้มซิสโตคาร์ป

4.2.2 โกนิโมบลาส ฟิลาเมนต์ (gonimoblast filament) คือสายเซลล์สร้างคาร์โปสปอร์ (carpospore)

4.2.3 คาร์โปสปอร์ เซลล์สืบพันธุ์ซึ่งเกิดจากการผสมแบบอาศัยเพศเกิดตรงปลายของ โกนิโมบลาส ฟิลาเมนต์ (gonimoblast filament)

4.2.4 นิวทริทีฟ ฟิลาเมนต์ (nutritive filament หรือ absorbing filament) คือสายเซลล์ส่งอาหารจากเพอริคาร์ปสู่โกนิโมบลาส ฟิลาเมนต์



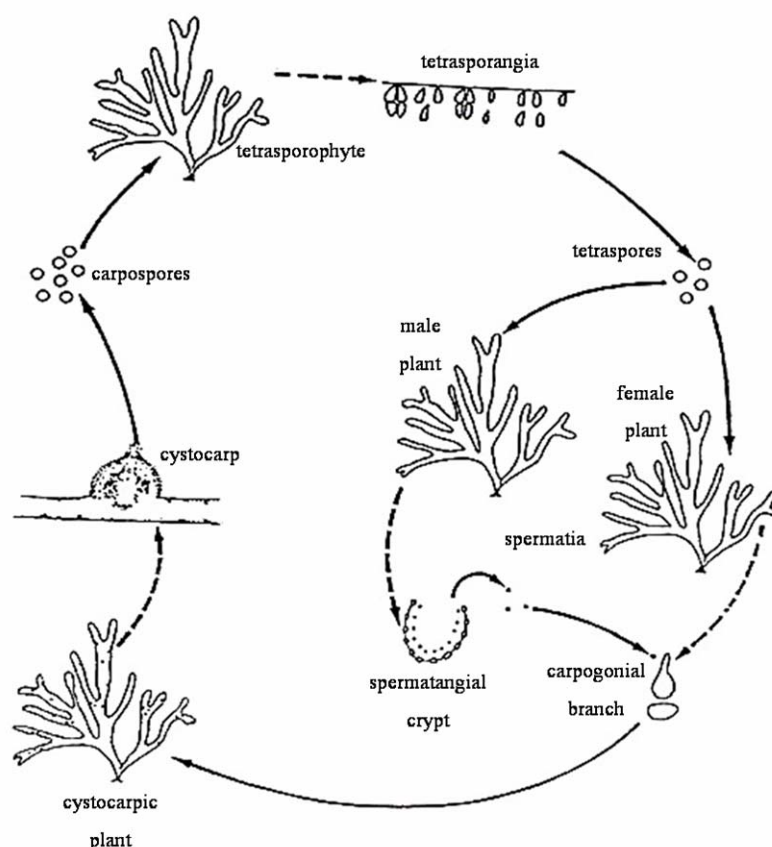
ภาพที่ 6 ลักษณะส่วนต่างๆของซิสโตคาร์ป (cystocarp)

ที่มา: Yamamoto (1978)

5. วัฏจักรชีวิตของสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria* (ภาพที่ 7)

ในวัฏจักรชีวิตของสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria* สามารถพบต้นได้ 2 ชนิด หรือมี 2 เจเนอเรชัน (generation) คือ ต้นแกมีโตไฟต์ (gametophyte) และต้นสปอโรไฟต์ (sporophyte) ต้นทั้ง 2 ชนิดมีลักษณะรูปร่างเหมือนกัน (isomorphic) และมี 3 ระยะ (triphasic) (กาญจนภาชน์, 2527) ได้แก่

5.1 ระยะแกมีโตไฟต์ (gametophyte phase) คือ ช่วงที่เป็นต้นเพศผู้และเพศเมีย โดยต้นเพศเมียสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่เรียกว่า คาร์โปโกเนียม (carpogonium) ระยะนี้ของสาหร่ายเพศเมียเป็นระยะที่จำแนกได้ค่อนข้างยากเพราะสามารถมองเห็นได้ยาก ลักษณะโครงสร้างซิสโตคาร์ปจะอยู่ในชั้นคอร์เท็กซ์ คาร์โปโกเนียมเกิดอยู่บนแขนงพิเศษ ที่เรียกว่า คาร์โปโกเนียล ฟิลาเมนต์ (carpogonial filament) โดยคาร์โปโกเนียล ฟิลาเมนต์ ถูกสร้างมาจาก supporting cell ซึ่งคาร์โปโกเนียล ฟิลาเมนต์ มีลักษณะเป็นแขนงสั้นๆ ประกอบด้วยเซลล์ 3 – 4 เซลล์ ไม่แตกแขนง แต่ในบางสกุลคาร์โปโกเนียล ฟิลาเมนต์ ประกอบด้วยเซลล์มากกว่า 10 เซลล์และมีแขนงย่อยแตกออกด้านข้าง โดยเกิดจากเซลล์ล่างสุดติดกับ supporting cell ส่วนเซลล์ที่อยู่ปลายสุดซึ่งทำหน้าที่เป็นไข่ (carpogonium) จะมีส่วนที่ยื่นยาวออกมาเรียกว่า ทริโคจิ้น (trichogyne) สำหรับให้สเปิร์มาเกาะ ส่วนเพศผู้เซลล์สืบพันธุ์เรียกว่า สเปิร์มาเทียม (spermatium) โดยมีสเปิร์มาแทงเจียม (spermatangium) ทำหน้าที่สร้างสเปิร์มาเทียม (spermatia) ซึ่งมีลักษณะไม่เป็นแอ่งหรือเป็นแอ่งที่อยู่เดี่ยวๆ หรือหลายๆแอ่งมารวมกัน เมื่อแก่เต็มที่จะปล่อยออกมาสู่แหล่งน้ำ มาผสมกับไข่บนต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย



ภาพที่ 7 วงจรชีวิตของสาหร่ายสกุล *Gracilaria*

ที่มา: Oliveira et al. (1994)

5.2 ระยะคาร์โปสปอร์โรไฟต์ (carposporophyte) คือ ช่วงหลังการผสมของสปอร์มาแทงเจียมและซิสโตคาร์ป แล้วเจริญเป็นไซโกต โดยไซโกตที่มีโครโมโซมสองชุด (2n) จะแบ่งเซลล์และพัฒนาไปเป็นเซลล์สืบพันธุ์ที่เรียกว่า คาร์โปสปอร์ โดยเซลล์ปกติจากชั้นคอร์เทกซ์ของเพสเมีย เปลี่ยนรูปร่างไปเป็นส่วนที่เหมือนเปลือกหุ้มเซลล์สืบพันธุ์นี้ไว้ที่เรียกว่า เพอริคาร์ป ที่มีรูเปิด 1 รู ซึ่งมีลักษณะเป็นปุ่มกลมๆ ขนาดเท่าหัวเข็มมุดที่เรียกว่า ซิสโตคาร์ป เกิดทั่วไปตามผิวของต้นเพสเมีย คาร์โปสปอร์ที่เกิดในระยะนี้จะเจริญเติบโตพัฒนาไปเป็นต้นสาหร่ายที่มีลักษณะคล้ายกับต้นเพสผู้และต้นเพสเมีย

5.3 ระยะเตตราสปอร์โรไฟต์ (tetrasporophyte) คือ ช่วงที่คาร์โปสปอร์งอกเป็นต้น โดยไม่มีการแบ่งเพศ ซึ่งจะสร้างเตตราสปอร์แต่ละเตตราสปอร์จะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้โครโมโซมหนึ่งชุด (n) และเจริญเติบโตพัฒนาไปเป็นต้นแกมีโตไฟต์ ที่มีเพสผู้และเพสเมีย ซึ่งจะกลับเข้าสู่วัฏจักรชีวิตต่อไป

6. ลักษณะโดยทั่วไปของสาหร่ายวุ้นชนิด *Gracilaria salicornia* และชนิดใกล้เคียง (ตารางที่ 1 และ 2)

Gracilaria salicornia (C. Agardh) Dawson (Xia, 1986)

ทลัสดมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง เจริญทอดนอนไปตามผิวพื้น หรือบนก้อนหิน มีลักษณะเป็นพุ่มสูงได้ถึง 15 เซนติเมตร กว้างได้ถึง 30 เซนติเมตร มีรากยึดเกาะเป็นระยะๆ ประกอบด้วยแขนงที่เป็นข้อๆ เรียงต่อกัน ทลัสดอาจตั้งตรง แขนงเป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละแขนงจะคอด แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) หรือบางครั้งแตกแบบสาม (trichotomously) และในบางครั้งแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ หากขึ้นในน้ำใสมักมีสีเหลืองหรือสีส้ม แต่ถ้าขึ้นในน้ำขุ่นมักมีสีเขียวเข้มจนเกือบดำหรือน้ำตาลอมม่วง

ภาคตัดขวางของทลัสดประกอบด้วย เซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) และซับคอร์เทกซ์ (subcortex) มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) เซลล์ในชั้นเหล่านี้จะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นเซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) เซลล์ชั้นเมดูลา มีขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 250 – 600 ไมโครเมตร ผนังเซลล์หนา 2 – 12 ไมโครเมตร

ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปประฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอยหรือมีเล็กน้อย ที่ฐานไม่คอดเว้าหรือคอดเว้าเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 2 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา เซลล์แถวนอกยาว มี 6 – 7 แถว แถวในกลม มี 5 – 8 แถว โกนิโมบลาส (gonimoblast) ประกอบด้วยเซลล์ขนาดเล็กมีจำนวนมาก สายส่งอาหาร (absorbing filament) พบทั้งทางด้านบนและด้านข้าง

สเปออร์มาเทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 26 – 50 ไมโครเมตร และโดยทั่วไปจะพบว่า เตตราสปอร์แรงเจียม (tetrasporangium) กระจายอยู่ที่ผิวของทลัสโดยแบ่งเซลล์เป็น 4 ส่วนซึ่งทำให้ได้ออกเป็น 4 นิวเคลียส (Xia, 1985; 1986 และ Abbott, 1985)

ปัจจุบันสาหร่ายชนิดนี้ได้รวมเอาสาหร่ายวุ้น *Gracilaria crassa*, *Gracilaria cacialia* และ *Gracilaria minor* อยู่ในชนิดเดียวกัน คือ *Gracilaria salicornia* ทั้งหมด โดยลักษณะเดิมของสาหร่ายแต่ละชนิดนั้นมีดังต่อไปนี้ คือ

Gracilaria crassa (Harvey) J. Agardh

ทลัสมีรอยคอดที่ไม่ชัดเจนเป็นก้อนแข็ง เจริญทอดนอนไปตามผิวพื้น หรือบนก้อนหิน มีรากยึดเกาะเป็นระยะๆ ประกอบด้วยแขนงที่โค้งเป็นข้อๆเรียงต่อกัน ทลัสอาจตั้งตรงแต่ส่วนใหญ่พัฒนาไปตามแนวนอน แขนงเป็นทรงกระบอก แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) และบางครั้งอาจแตกแขนงไม่เป็นระเบียบ ภาคตัดขวางของทลัสประกอบด้วย เซลล์ชั้นคอร์เท็กซ์ หนา 2 ชั้น ขนาดเล็กมีเม็ดสี เซลล์ชั้นเมดูลาขนาดใหญ่ ผนังเซลล์บาง ไม่มีเม็ดสี (Durairatnam, 1961; Cordero, 1977; Yamamoto, 1985; Abbott, 1985 และ Xia, 1985)

Gracilaria cacialia (J. Agardh) Dawson

ทลัสมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง เจริญทอดนอนไปตามผิวพื้น หรือบนก้อนหิน มีรากยึดเกาะเป็นระยะๆ ประกอบด้วยแขนงที่เป็นข้อๆเรียงต่อกัน ทลัสอาจตั้งตรง แขนงยาวเป็นทรงกระบอก บริเวณปลายแขนงพองออก และที่ฐานของแต่ละแขนงจะคอดเว้าชัดเจน ยกเว้นแขนงที่เป็นแกนหลักจะเห็นรอยคอดไม่ชัด แตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ล้อมรอบแขนงที่เป็นแกนหลัก ภาคตัดขวางของทลัสประกอบด้วย เซลล์ชั้นคอร์เท็กซ์ หนา 1 – 3 ชั้น ขนาดเล็กมีเม็ดสี เซลล์ชั้นเมดูลาขนาดใหญ่ ผนังเซลล์บาง ไม่มีเม็ดสี (Durairatnam, 1961 และ Xia 1985)

Gracilaria minor (Sonder) Durairatnam

ทลัสมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง เจริญทอดนอนไปตามผิวพื้น หรือบนก้อนหิน มีรากยึดเกาะเป็นระยะๆ ประกอบด้วยแขนงที่เป็นข้อๆเรียงต่อกัน ทลัสอาจตั้งตรง แขนงเป็นทรงกระบอก บริเวณปลายแขนงพองออก ที่ฐานของแต่ละแขนงและแขนงที่เป็นแกนหลักจะคอดเว้าชัดเจน แตกแขนง 4 – 6 ครั้ง ภาคตัดขวางของซิสโตคาร์ป จะเห็นสายส่งอาหาร (nutritive filament) ยาวถึงเพอริคาร์ป (Durairatnam, 1961 และ Xia, 1985)

ตารางที่ 1 ลักษณะสำคัญของ *Gracilaria salicornia* และชนิดใกล้เคียง (Xia, 1985; Cordero, P. A. 1977; Durairatnam, M. 1961)

ชนิด	ลักษณะของ สาหร่าย	ลักษณะของข้อ	Main axis	ฐานของข้อ	แตกแขนง	รากยึด เกาะ	สิ่งยึดเกาะ	ขนาดของ ข้อ(mm)
<i>G. salicornia</i>	เป็นพุ่มก้อน แข็ง เจริญทอดนอนไป ตามพื้น	เป็นข้อๆทรงกระบอก รูปลิ้ม อวบน้ำ เรียงต่อ กันปลายแขนงมน	ไม่มี	แต่ละข้อคอดตลอด	แบบคู่ แบบสาม หรือไม่เป็น ระเบียบไม่มีการ แตกแขนงด้านข้าง	พบ rhizoid เป็นระยะ	โซดหิน เปลือกหอย	3 – 5
<i>G. crassa</i>	เป็นพุ่มก้อน หนา ทึบ แตกแขนงใน แนวนอน	เป็นข้อๆทรงกระบอก รูปลิ้ม อวบน้ำ เรียงต่อ กันปลายแขนงมน	ไม่มี	ไม่ค่อยคอดหรือไม่คอดเลย และคอดเล็กน้อยเฉพาะช่วง ปลาย	แบบคู่ หรือไม่ เป็นระเบียบ	ไม่มี รายงาน	ก้อนหิน หรือ สาหร่าย ใกล้เคียงกัน	3 – 3.5
<i>G. cacalia</i>	–	เป็นข้อๆทรงกระบอก ยาว รูปลิ้ม เรียงต่อกัน ปลายแขนงมน	มี แต่ ฐานไม่ คอด	คอดจนเห็นลักษณะเป็นข้อต่อ ยักเว้นที่ต่อกับ main axis จะ คอดเล็กน้อยหรือไม่คอดเลย	–	–	–	–
<i>G. minor</i>	เป็นพุ่มก้อน หนา ทึบ แตกแขนงใน แนวนอน	เป็นข้อๆทรงกระบอก รูปลิ้ม เรียงต่อกันปลาย แขนงมน	มี แต่ ฐานไม่ คอด	คอดจนเห็นลักษณะเป็นข้อต่อ ทุกๆตำแหน่ง	ไม่เป็นระเบียบ	–	โซดหิน	–

หมายเหตุ – ไม่มีรายงานระบุไว้

ตารางที่ 2 ลักษณะภาคตัดขวางและซิสโตคาร์ปของ *Gracilaria salicornia* และชนิดใกล้เคียง (Xia, 1985; Cordero, 1977; Durairatnam, 1961)

ชนิด	cortex				medulla				cystocarp			
	ขนาด	ชั้น	กว้าง (μm)	ยาว (μm)	ขนาด (μm)	ผนังเซลล์ (μm)	จะงอย	ฐาน	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	Absorbing filament	ลักษณะ	pericarp
<i>G. salicornia</i>	มีขนาด เล็ก มีเม็ด สี มี gland cell	1 – 4	3.8 – 15	6.4 – 12.5	63 – 600	2 – 6	มีและ ไม่มี	ไม่คอด และคอด เล็กน้อย	0.8 – 2	มี	เกือบ กลม	2 ชั้น ชั้นนอก เซลล์ยาว ชั้นในเซลล์ รูปทรงคล้ายอิฐ รวม 10-16 แถว
<i>G. crassa</i>	มีเม็ดสี	1 – 3	5 – 13.5	6.5 – 15	250 – 450	4 – 13	–	–	–	มี	เกือบ กลม	2 ชั้น ชั้นนอก เซลล์ยาว ชั้นในเซลล์ รูปทรงคล้ายอิฐ รวม 11-15 แถว
<i>G. cacialia</i>	มีเม็ดสี มี ขนาดเล็ก	1 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>G. minor</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	มี	–	–

หมายเหตุ – ไม่มีรายงานระบุไว้

ตารางที่ 3 ลักษณะของสปอร์แรงเจียมและสปอร์มาแทงเจียมของ *Gracilaria salicornia* และชนิดใกล้เคียง (Xia, 1985; Cordero, 1977; Durairatnam, 1961)

ชนิด	sporangium	tetrasporangia			spermatangia	
		กว้าง (μm)	ลักษณะ			กว้าง (μm)
<i>G. salicornia</i>	tetrasporangium	–	Oval conceptacle Verrucosa-type	26 – 50	–	ฝังที่ชั้น cortex
<i>G. crassa</i>	tetrasporangium	10 – 15	Oval และ deep conceptacle	–	26	ฝังที่ชั้น cortex
<i>G. cacialia</i>	–	–	–	–	–	–
<i>G. minor</i>	–	–	–	–	–	–

หมายเหตุ – ไม่มีรายงานระบุไว้

7. การศึกษาเกี่ยวกับอะเดลโฟพาราไรต์ (adelphoparasite) และ สาหร่ายวุ้น

พาราไรต์ในสาหร่ายวุ้นเป็นที่รู้จักกันมานาน แต่เมื่อไม่นานมานี้เริ่มมีการศึกษามากขึ้น (Heesch and Peter, 1999; Goff and Zuccarello, 1994 และ Goff *et al.*, 1996) พาราไรต์ในสาหร่ายแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ อะเดลโฟพาราไรต์ (adelphoparasites) และอัลโลพาราไรต์ (alloparasites) โดยใช้ลักษณะทางอนุกรมวิธาน ในการแยกระดับความใกล้ชิดกับเจ้าบ้าน โดยที่อะเดลโฟพาราไรต์ จะมีความใกล้ชิดกับเจ้าบ้านมากและจัดอยู่ในครอบครัว (family) เดียวกันกับเจ้าบ้าน ส่วนอัลโลพาราไรต์ เป็นพาราไรต์ที่ไม่มีความใกล้ชิดกับเจ้าบ้านและจัดอยู่คนละครอบครัวกันกับเจ้าบ้าน และสาหร่ายสีแดงเกือบ 15% พบว่าเป็นพาราไรต์ในสาหร่ายสีแดงอื่นๆ (Goff *et al.*, 1996)

อะเดลโฟพาราไรต์ และอัลโลพาราไรต์ จัดอยู่ในกลุ่มเอ็นโดไฟติก (endophytic) เนื่องจากเซลล์ของพาราไรต์จะเชื่อมต่อกับเซลล์เจ้าบ้านใน secondary pit connection ทำให้นิวเคลียสและไซโทพลาสซึมในเซลล์พาราไรต์ถูกส่งเข้าเซลล์เจ้าบ้าน พร้อมกับทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเซลล์เจ้าบ้านเพื่อให้เหมาะสมกับเซลล์พาราไรต์ เพราะเซลล์ของพาราไรต์จะอาศัยสารอาหารในเซลล์เจ้าบ้าน เพื่อใช้ในการแบ่งเซลล์และเจริญเติบโต จึงทำให้เซลล์พาราไรต์มีการพัฒนาและเจริญเติบโตไปพร้อมกับเซลล์เจ้าบ้าน (Goff and Zuccarello, 1994 และ Goff *et al.*, 1996) แต่พาราไรต์ที่พบในสาหร่ายสีแดงสกุล *Jania* ไม่มีการเชื่อมต่อกับ secondary pit connection (Broadwater and LaPointe, 1997) ซึ่งต่อมา Zuccarello *et al.* (2004) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์เจ้าบ้านกับอะเดลโฟพาราไรต์และอัลโลพาราไรต์ โดยอาศัยข้อมูลทางพันธุศาสตร์ มาทำ phylogenetic tree พบว่าอะเดลโฟพาราไรต์และอัลโลพาราไรต์มีความใกล้ชิดกับเจ้าบ้านทั้งคู่

ในปี ค.ศ. 1978 มีรายงานพบพาราไรต์ในสกุล *Gracilariophila* 3 ชนิด จากทางตอนใต้ของประเทศจีน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับที่มีรายงานไว้โดย Weber-van Bosse (Chang and Xia, 1978) ต่อมา Yamamoto and Phang (1997) พบว่าสเปิร์มาเทงเจียมของพาราไรต์สกุลนี้มีลักษณะเป็นแบบแอ่งเว้า ซึ่งแตกต่างจาก *Gracilariophila sensu* Weber-van Bosse และ *Gracilariophila* ของ Setchell and Wilson

อะเดลโฟพาราไรต์ที่พบขึ้นบนสาหร่ายวุ้นมี 3 สกุล 10 ชนิด ได้แก่ *Congracilaria*, *Gracilariocolax* และ *Gracilariophila* (Terada *et al.*, 1999) และในจำนวนนี้เป็นอะเดลโฟพาราไรต์ที่พบบนสาหร่ายวุ้นในเขตร้อนหลายชนิด ในปี ค.ศ. 1986 Yamamoto รายงานการพบอะเดลโฟพาราไรต์ชนิดใหม่บน *Gracilaria salicornia* และตั้งชื่อสกุลและชนิดใหม่นี้ว่า *Congracilaria babae* ซึ่งต่อมา Yamamoto (1991) ได้รายงานการพบอะเดลพาราไรต์สกุล *Congracilaria* บนสาหร่ายวุ้น ที่เก็บจากประเทศฟิลิปปินส์ นอกจากนี้ยังมีรายงานพบอะเดลโฟพาราไรต์บนสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากประเทศมาเลเซีย (Yamamoto and Phang, 1997) และประเทศไทย (Terada *et al.*, 1999) และในปีเดียวกัน Gerung *et al.* (1999) ได้รายงานการพบอะเดลโฟพาราไรต์ขึ้นบนสาหร่ายวุ้น *Gracilaria edulis* ที่เก็บจากประเทศอินโดนีเซีย (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 ลักษณะพื้นฐานวิทยาบางประการของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บมาจากที่ต่างๆ
(Terada *et al.*, 1999)

Genus and Reference	Locality	Rhizoid	Type of Spermatangia	Sporangium	<i>Gracilaria</i> Host
<i>Gracilariocolax</i> Weber-van Bosse 1928	Indonesia	absent	deep conceptacle	monosporangium	<i>G. radicans</i>
<i>Gracilariophila</i> Setchell and Wilson in Wilson 1910	United States	present	superficial	tetrasporangium	<i>G. lemaniformis</i>
<i>Gracilariophila</i> sensu Weber- van Bosse 1928	Indonesia	absent	superficial	tetrasporangium	<i>G. arcuata</i>
<i>G. salicornia</i> <i>Gracilariophila</i> <i>sensa</i> Chang and Xia 1978	China	—	deep conceptacle	tetrasporangium	<i>G. salicornia</i>
<i>Congracilaria</i> Yamamoto 1986	Japan	absent	deep conceptacle	bisporangium	<i>G. salicornia</i>
<i>Congracilaria</i> Yamamoto 1991	Philippines	absent	deep conceptacle	bisporangium	<i>G. salicornia</i>
Adelphoparasite Yamamoto and Phang 1997	Malaysia	absent	deep conceptacle	tetrasporangium	<i>G. salicornia</i>
Adelphoparasite Gerung <i>et al.</i> 1999	Indonesia Thailand	absent	deep conceptacle	bisporangium? tetrasporangium	<i>G. edulis</i> <i>G. salicornia</i>

หมายเหตุ – ไม่สามารถระบุได้

8. การศึกษาระดับพันธุกรรม

การแยกความแตกต่างของสาหร่ายโดยอาศัยลักษณะทางกายภาพเป็นหลัก หรือใช้ลักษณะทางฟิโนไทป์ของสาหร่าย ในบางครั้งอาจทำได้ยากเนื่องจากมักมีอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกมาเกี่ยวข้อง ในปัจจุบันจึงได้มีการใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อสร้างลายพิมพ์ DNA (DNA fingerprinting) (Nyborn *et al.*, 1990) เพื่อหาความสัมพันธ์ และความแตกต่างของสิ่งมีชีวิต โดยอาศัยความแตกต่างระดับยีนหรือ DNA ได้แก่ Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) (Soller and Beckman, 1983), และ Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) (William *et al.*, 1990; Welsh and McClelland, 1990) ซึ่งเทคนิคเหล่านี้ทำให้เกิดความแตกต่างของระดับ DNA ที่ใช้ในการบ่งชี้และจำแนกสิ่งมีชีวิตได้

William *et al.* (1990) ได้เสนอเทคนิคในการวิเคราะห์ความหลากหลายทาง DNA โดยใช้ไพรเมอร์ที่สร้างขึ้นเองเรียกว่าเทคนิค RAPD ซึ่งเป็นการตรวจลายพิมพ์ DNA โดยใช้เทคนิค PCR โดยไม่จำเป็นต้องทราบลำดับเบสของ DNA เป้าหมาย และไพรเมอร์ที่ใช้ไม่เจาะจงกับบริเวณใด RAPD สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ DNA เพื่อหาความหลากหลายทางพันธุกรรมและวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิต เทคนิค RAPD ใช้ไพรเมอร์แบบสุ่มเพียงชนิดเดียว โดยไม่จำเป็นต้องใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของชิ้น DNA ไพรเมอร์ที่ใช้มีขนาดสั้นประมาณ 8 – 10 นิวคลีโอไทด์ ดังนั้นในจีโนมจึงมีหลายบริเวณที่ไพรเมอร์จะเข้าเกาะกับ DNA ได้ เพื่อให้เอนไซม์ DNA โพลีเมอเรสใช้เริ่มต้นในการจำลองตัวเอง ผลที่ได้คือเกิดการเพิ่มปริมาณ DNA เฉพาะบางส่วนของโครโมโซมเท่านั้น จากนั้นนำชิ้น DNA ที่ได้ไปทำ electrophoresis และย้อมสีด้วยเอธิเดียมโบรไมด์จะปรากฏแถบ DNA ที่เหมือนกันหรือต่างกันได้ ซึ่งเทคนิคนี้สามารถตรวจสอบได้ในแบคทีเรีย โปรโตซัว เห็ดรา แมลง พืช สัตว์รวมทั้งมนุษย์ ต่อมาจึงได้มีการนำมาตรวจสอบพันธุ์พืชกันอย่างกว้างขวาง

ต่อมา Bird *et al.* (1992) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ทางด้านพันธุกรรมในอันดับ Gracilariales โดยใช้ลำดับของนิวคลีโอไทด์ในนิวคลีอัส 18s rRNA เป็นตัวช่วยในการจัดแบ่งกลุ่มทางอนุกรมวิธาน เพราะในแต่ละชนิดจะมีลำดับของนิวคลีโอไทด์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างชนิดเดียวกันแต่เก็บจากแหล่งต่างกันจำนวนของนิวคลีโอไทด์ที่ได้จะแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม Meneses (1996) ได้นำเทคนิค RAPD มาใช้ในการประเมินประชากรสาหร่าย *Gracilaria chilensis* 15 สายพันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์จำนวน 25 ชนิด พบว่าไพรเมอร์ 21 ชนิด ทำให้เกิดแถบ DNA ที่แตกต่างกัน และความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้สามารถใช้คาดคะเนความแตกต่างของความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างประชากรที่อยู่ในชนิดเดียวกัน ต่อมา Candia *et al.* (1999) ได้ศึกษา

กลุ่มประชากรของ *Gracilaria* ที่เก็บจากประเทศชิลีและนิวซีแลนด์ พบว่ามี 4 ลักษณะและ 2 ลักษณะตามลำดับเมื่อนำมาตรวจด้วยวิธี RFLP พบว่า *Gracilaria* จากประเทศชิลีและนิวซีแลนด์ ที่มี 4 ลักษณะและ 2 ลักษณะ ตรงกับกลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้น *Gracilaria chilensis* ในปีเดียวกัน Meneses and Santelices (1999) ศึกษาการคัดเลือกสายพันธุ์และความหลากหลายของพันธุกรรมในสาหร่ายวุ้น *Gracilaria chilensis* พบว่ามีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนด เนื่องจากเมื่อนำสาหร่ายวุ้น *Gracilaria chilensis* ที่เก็บจากที่เดียวกันนำมาเลี้ยงในสภาวะแวดล้อมต่างกัน เมื่อนำมาตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี RAPD ผลที่ได้ออกมาทำให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร ซึ่งต่อมา Lim *et al.* (2001) ได้นำเทคนิค RAPD มาแยกลักษณะความแตกต่างระดับโมเลกุล ของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ที่มีความแตกต่างทางสัณฐานวิทยา 2 แบบ โดยใช้ไพรเมอร์ 60 ชนิด พบไพรเมอร์ 4 ชนิด ที่สามารถทำให้เกิดแถบ DNA ที่มีความแตกต่างกัน และมีไพรเมอร์ 2 ชนิด ที่สามารถใช้แยกความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาทั้ง 2 แบบได้

นอกจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นแล้วยังมีการศึกษา Expressed sequence tags (ESTs) ซึ่งเป็นลำดับบางส่วนของ cDNA โดยข้อมูล 200- sequence EST ที่ได้จากเซลล์ปกติของ *Gracilaria gracilis* ESTs นั้นคล้ายกับยีนที่สร้างสิ่งต่างๆในเซลล์ เช่น โปรตีน กรดอะมิโน เอนไซม์ และโครงสร้างของผนังเซลล์ เป็นต้น (Lluisma and Ragan, 1997) ในปีต่อมา Lluisma and Ragan (1999a) ได้ทดลองใช้ UDP-glucose pyrophosphorylase (UGPase) gene ที่ได้จาก *Gracilaria gracilis* ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญใน carbohydrate metabolism และ 50% ของ sequence นั้นมีรูปแบบเช่นเดียวกับที่พบใน สัตว์ พืช เห็ดราและสาหร่าย ในปีเดียวกัน Lluisma and Ragan (1999b) ได้รายงานการศึกษายีนที่อยู่ในจีโนมนิวเคลียสของ *Gracilaria gracilis* ซึ่งทำให้ทราบว่า ยีนที่อยู่ในนิวเคลียสส่วนใหญ่จะเป็น intron โดยยีนที่อยู่ใน intron มักจะพบว่าเป็นยีนที่ไม่มีหน้าที่ทำอะไร เป็นเพียงองค์ประกอบของโครงสร้างจีโนม ซึ่งพบว่ามียีนที่ทราบอยู่ 5 ชนิด คือ GalT, MSR, SBE, TS/S และ UGPase

ต่อมา Wattier *et al.* (2000) ได้ประยุกต์วิธีการสกัด DNA จากพืชบกมาใช้สกัด DNA จากสาหร่ายสีแดง 12 ชนิด สาหร่ายสีเขียว 1 ชนิด และพืชบก 1 ชนิด ซึ่งสกัด DNA ได้ 5 ไมโครกรัม ต่อน้ำหนักแห้งสาหร่าย 10 มิลลิกรัม ซึ่งได้ DNA บริสุทธิ์ ไม่มี RNA ปนอยู่ และสามารถเก็บรักษาได้นาน 18 เดือนที่อุณหภูมิ 4 °C ต่อมาเทคนิคการสกัด DNA ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสกัด DNA ที่มีคุณภาพสูงและใช้ค่าใช้จ่ายไม่มาก โดยใช้ตัวอย่างสาหร่ายสีแดง 15 ชนิด นำมาสกัด DNA ซึ่งพบว่าอัตราส่วนของ A_{260}/A_{280} ที่เหมาะสมให้ปริมาณ DNA มากที่สุด คือ 1.68 – 1.90 ซึ่งจะให้ DNA 0.1 ไมโครกรัมจากน้ำหนักสด สาหร่าย 1 มิลลิกรัม (Hu *et al.*, 2004)

ในปี ค.ศ. 2003 Gan *et al.* ได้รายงานผลการศึกษา *lac Z* ที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งใน plasmid DNA ใน *Gracilaria changii* และพบว่า *lac Z* นี้ จะแสดงออกให้เห็นเมื่อมีการกระตุ้น เมื่อถูกกระตุ้นผ่านไป 2 วันตำแหน่งที่ถูกกระตุ้นสามารถดูได้โดย blue background ซึ่ง background สีนั้นจะช่วยทำให้เห็นได้ชัดเจน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการบอกตำแหน่งของ promoter ที่อยู่ใน *Gracilaria changii*

ในปี ค.ศ. 2004 Sui *et al.* ได้ศึกษายีนที่ควบคุมการแสดงออกของ phycoerythrin ในสาหร่าย *Gracilaria lemaneiformis* โดยใช้ลำดับของ phycoerythrin operon มาเพิ่มจำนวนด้วย cDNA Ends PCR และนำ phycoerythrin operon มาใส่ลงในยีน *E. coli* และ *Synechocystis* PCC6803 เมื่อผ่านไป 24 ชั่วโมง *Synechocystis* PCC6803 จะเห็นสีเขียวเรืองแสงใน fluorescent microscope แต่ใน *E. coli* จะเห็นได้เมื่อมีการกระตุ้น และในปีเดียวกัน Chan *et al.* ศึกษาหาวิธีสกัด RNA จากสาหร่าย เนื่องจากพบว่ามีปัญหาเรื่องของ polysaccharides และ polyphenolic ปั่นออกมา กับเซลล์ที่สกัดเพื่อใช้สกัด *Gracilaria changii* ที่เก็บรวบรวมมาจากประเทศมาเลเซีย โดยปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสมกับตัวอย่างเพื่อให้ได้ปริมาณ RNA มาก 0.65 – 1.44 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักสด และมีคุณภาพ $A_{260:280}$ ที่อัตราส่วน 1.80 – 2.05 ซึ่งเหมาะสมกับการนำไปสังเคราะห์ cDNA

ต่อมาในปี ค.ศ. 2006 Lin ได้ศึกษา *Gracilaria* ใน Taiwan ที่มีลักษณะทัลลัสแบน 4 ชนิด ได้แก่ *G. spinulosa*, *G. vieillardii*, *G. textorii* และ *G. punctata* เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล สามารถแบ่งกลุ่มประชากรได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม *G. vieillardii* กลุ่ม *G. spinulosa* และกลุ่มที่ใกล้เคียงกับ *G. spinulosa* นอกจากนี้ยังพบว่ายังมีกลุ่ม *Hydropuntia* ซ้อนทับกับกลุ่ม *G. punctata* และยังได้ศึกษาเปรียบเทียบ *G. textorii* และ *G. punctata* สายพันธุ์ได้วันกับสายพันธุ์ญี่ปุ่น ในปีเดียวกัน Garginlo *et al.* ได้ศึกษา *Gracilaria* ที่เก็บตัวอย่างมาจากทะเล Mediterranean โดยเฉพาะในกลุ่ม *G. verrucosa* เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิคชีวโมเลกุล โดยใช้ลำดับยีน *rbcL* ในการจัดกลุ่ม phylogeny ของทะเล Mediterranean ซึ่งในกลุ่มประชากรที่มีความซับซ้อนอยู่ 4 ชนิด คือ *Gracilariopsis longissima*, *G. gracilis*, *G. longa* และชนิดใหม่ที่ยังไม่ทราบชนิด และจากรายงานของ Freshwater *et al.* (2006) ซึ่งสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของ *Gracilaria* ในบริเวณ Southeastern North Carolina ซึ่งเป็นบริเวณที่เริ่มมีปัญหามาจากการทำประมงและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อนำตัวอย่างสาหร่ายมาวิเคราะห์ลำดับ DNA ของ *G. vermiculophylla* โดยใช้ฐานข้อมูลจีโนมของสาหร่ายชนิดนี้ที่มีในเอเชีย พบว่ามีความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างกลุ่มประชากรที่พบในทะเล แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันทางลักษณะวิวัฒนาการ

ในปีค.ศ. 2007 Sim *et al.* ได้ศึกษาสาหร่ายวุ้น *Gracilaria changii* ที่สกัดได้จากต้นเพศผู้ เพศเมีย และต้นเตตราสปอร์ ที่เก็บรวบรวมจากประเทศมาเลเซีย โดยใช้วิธีสกัด DNA และใช้ primer 69 แบบ โดยนำผลที่ได้มาจัดกลุ่มประชากร ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกันที่สามารถเห็นได้จากแถบ DNA ที่ปรากฏใน RAPD และ Li *et al.* (2007) ได้ศึกษาดำแหน่งของ LINEs ในสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria* 3 ชนิด ว่าพบอยู่ในจีโนมหรือไม่ ซึ่งพบว่า 4 LINEs homologues มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่ลำดับที่ใช้ในการสร้าง amino acid ยังคงเหมือนเดิม ลำดับของ LINEs ที่เปลี่ยนแปลงนั้นมีสาเหตุหลักมาจากวิวัฒนาการของสาหร่าย

และในปีเดียวกัน Yang *et al.* 2007 ได้ศึกษาโครโมโซม mitochondrial *cox1* ในสาหร่ายสีแดงโดยสนใจในยีนที่เกี่ยวข้องกับสาหร่ายที่ผลิตวุ้น จากรายงานความสัมพันธ์และผลการเปรียบเทียบข้อมูล *rbcl* ภายในกลุ่ม *Gracilaria vermiculophylla* พบว่ามียีนที่แตกต่างกันได้มากถึง 11 bp haplotypes ของ *cox1* มีอยู่ 7 ลักษณะ ซึ่งมีความสำคัญในการแบ่งกลุ่มชนิดและในการวิเคราะห์ haplotype และจากการศึกษาของ Wilcox *et al.* (2007) ซึ่งได้จัดจำแนกชนิด *Gracilaria* sp. ใน Manukan Harbour บริเวณชายฝั่งทิศตะวันตกของ Auckland ในประเทศ New Zealand พบว่าในธรรมชาติ *G. chilensis* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ค่อนข้างสับสนในกลุ่ม *Gracilaria* ในประเทศ New Zealand เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วย DNA Fingerprinting เพื่อช่วยในการยืนยันกลุ่มประชากรพบว่า *Gracilaria* sp. นั้นเหมือนกับที่พบใน Orakei Basin ทางชายฝั่งทิศตะวันออกของ Auckland และเมื่อนำมาทดลองเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยให้ nitrogen ที่ปริมาณมาก พบว่ามีการสะสมของ nitrogen และการแพร่กระจายที่แตกต่างกัน แม้จะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหมือน *G. chilensis* และจากรายงานล่าสุดในปี ค.ศ. 2008 Falcao *et al.* ได้ศึกษาหาวิธีสกัด RNA ให้ได้คุณภาพจากสาหร่ายวุ้นสกุล *Gracilaria tenuistipitata* เนื่องจากสาหร่ายสกุลนี้มี polysaccharide ปนอยู่เป็นจำนวนมากจึงทำให้ปริมาณสารสกัดที่ได้มีคุณภาพต่ำ เพื่อที่จะนำไปใช้กับพืชหรือสาหร่ายชนิดอื่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาทางสัณฐานวิทยา

- 1.1 ถังพลาสติกขนาดต่างๆและยางรัดถุง
- 1.2 กระดาษเขียนป้ายชื่อ
- 1.3 กระดาษวาดเขียนสำหรับทำ herbarium
- 1.4 ผ้าขาวบาง
- 1.5 แผงไม้สำหรับอัดตัวอย่างพร้อมเชือกมัด
- 1.6 กระดาษฟางและหนังสือพิมพ์
- 1.7 forceps ใบมีด โคน มีดแซะ
- 1.8 กล้องถ่ายรูป
- 1.9 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง
- 1.10 น้ำยาฟอรั่มลิตไฮด์เข้มข้น 40%
- 1.11 สารละลายอะนินินบูลเข้มข้น 1%
- 1.12 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1%
- 1.13 Karo corn syrup เข้มข้น 50%
- 1.14 slide และ cover slide
- 1.15 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดแอลกอฮอล์
- 1.16 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
- 1.17 เครื่องวัด pH รุ่น Hanna Instruments Limena (Padova), Italy
- 1.18 เครื่องวัดความเค็ม (Refracto-salinometer) รุ่น ATAGO S/Mill-E Salinity 0~100
- 1.19 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) รุ่น SHIMADZU UV 160A และรุ่น HACHDR2010
- 1.20 อุปกรณ์เครื่องแก้วและสารเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามวิธีของ APHA, AWWA, WEF (1995) และการวัดความขุ่นตามวิธีในคู่มือเครื่องวัดการดูดกลืนแสงรุ่น HACH รุ่น DR2010

2.. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัด DNA

2.1 ตัวอย่างสารละลายที่แช่แข็งที่ -80 °C

2.2 ตู้แช่เย็น -80 °C

2.3 โกร่งบด

2.4 forceps

2.5 ถังมือยาง

2.6 หลอด eppendorf 1.5 มิลลิเมตร

2.7 micropipette

2.8 เครื่องปั่นตกตะกอน (centrifuge)

2.9 water bath

2.10 vortex

2.11 UV-spectrophotometer

2.12 กล้องถ่ายภาพโพลาไรซ์

2.13 UV-transilluminator

2.14 agarose 1.7%

2.15 ชุดอุปกรณ์ให้กระแสไฟฟ้า

2.16 ชุดอุปกรณ์สำหรับทำ PCR รุ่น PX2 Thermal Cycler (Thermo Electron Corporation), USA

2.17 สารเคมีที่ใช้ในการสกัด DNA (ดู จากภาคผนวก ก.)

2.18 สารเคมีที่ใช้ทำ PCR ในการสังเคราะห์ DNA (ดู จากภาคผนวก ก.)

วิธีการ

1. การเก็บรวบรวมตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia*

รวบรวมตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ซึ่งแพร่กระจายตามชายฝั่งทะเลของจังหวัดต่างๆ ในบริเวณอ่าวไทย เช่น ชลบุรี ระยอง ตรัง ประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร เป็นต้น โดยวิธีสุ่มเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุด ในช่วงฤดูแล้ง และฤดูมรสุม นำตัวอย่างที่ได้มาล้างด้วยน้ำทะเลที่สะอาด จนปราศจากเศษหิน ทรายและสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ สาหร่ายที่เก็บรวบรวมได้ ส่วนหนึ่งนำมาอัดแห้งบนกระดาษขาว (herbarium sheet) อีกส่วนนำมาเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มัลดีไฮด์ 4% เพื่อนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่อไป ส่วนที่เหลือและทำความสะอาดแล้ว นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ -80 °C เพื่อตรวจวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายที่แพร่กระจายในแหล่งต่างๆ โดยใช้เทคนิค RAPD ต่อไป

2. การสำรวจภาคสนาม

ระหว่างการเก็บรวบรวมตัวอย่างสาหร่าย บันทึกภาพลักษณะแวดล้อมแหล่งที่พบสาหร่ายชนิดนี้ พร้อมทั้งตรวจสอบปัจจัยสภาวะแวดล้อมบางประการ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และเก็บตัวอย่างน้ำทะเล เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารต่างๆ และปริมาณความขุ่น (ดูจากภาคผนวก) ในน้ำทะเลที่พบสาหร่ายและอะเซลล์โฟพาราไรซ์

3. การตรวจวิเคราะห์สมบัติน้ำทะเลในห้องปฏิบัติการ

ตรวจวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำทะเล ได้แก่ แอมโมเนีย (NH_3) ไนไตรท์ (NO_2^-) ไนเตรต (NO_3^-) ออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ค่าความกระด้าง (hardness) และความเป็นด่าง (alkalinity) ตามวิธีของ APHA, AWWA, WEF (1995) และตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดการดูดกลืนแสงของสารละลาย ดังแสดงในภาคผนวก ก

4. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอะเซลล์โฟพาราไรซ์และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia*

ตัวอย่างสาหร่ายแห้งและที่ดองเก็บรักษาไว้ดังกล่าวข้างต้น นำมาตรวจวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยนำตัวอย่างสาหร่ายมาตัดตามขวางและ/หรือตามยาวเป็นแผ่นบาง โดยใช้ใบมีดโกนตัดได้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereomicroscope) เลือกชิ้นส่วนสาหร่ายบางๆ ที่ตัดได้ นำมาย้อมสีด้วยสารละลาย aniline blue 1% จากนั้นล้างด้วยกรด HCl เจือจาง 1% และนำไปเม้าท์ด้วยสารละลาย 50% corn syrup (Karo Syrup, Corn Products, Inc.) บนกระจกสไลด์ ตัวอย่างสไลด์สาหร่ายที่เตรียมเรียบร้อยแล้ว นำไปตรวจวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Nikon, Eclipse E600, Nikon Inc.) และบันทึกภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยชุดกล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Nikon, Coolpix E4500, Nikon Inc.) วิเคราะห์ข้อมูลที่ตรวจวัดลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ด้วยโปรแกรมทางสถิติ และโปรแกรม past multivariate statistic

5. การตรวจวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายที่แพร่กระจายในแหล่งต่างๆ โดยใช้เทคนิค RAPD

5.1 วิธีการสกัด DNA

การสกัด DNA จากตัวอย่างสาหร่าย โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Wattier *et al.* (2000) ตัวอย่างสาหร่ายสด 250 มิลลิกรัม ที่แช่แข็งภายใต้อุณหภูมิ -80°C มาบดด้วยไนโตรเจนเหลว จนเป็นผง แล้วนำตัวอย่างใส่หลอด eppendorf ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ก่อนที่ตัวอย่างจะละลาย เติม extraction buffer 1.5 มิลลิลิตร และเขย่าแรงๆ ก่อนนำไปปั่นที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 45 นาที ระหว่างนี้เขย่าหลอดตัวอย่างเป็นครั้งคราวด้วย vortex นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 15 นาที คูส่วนใส 1.3 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดใหม่ และเติม ribonuclease A 10 ไมโครลิตร แล้วนำไปปั่นที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 นาที และแช่ในน้ำแข็งเป็นเวลา 30 นาที ระหว่างนี้กลับหลอดไปมาประมาณ 3 ครั้ง เพื่อช่วยให้การตกตะกอนของโปรตีนและโพลีแซคคาไรด์ดีขึ้น นำไปปั่นตกตะกอนด้วยความเร็ว 13,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 15 นาที คูส่วนใส 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดใหม่ และเติม isopropanol 700 ไมโครลิตร ที่แช่เย็นไว้ที่อุณหภูมิ -20°C และผสมกันเบาๆ โดยกลับหลอดไปมา 2–3 ครั้ง บ่มที่อุณหภูมิ -20°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นตกตะกอนด้วยความเร็ว 13,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา

30 นาที คูด่วนใส่ทิ้ง และนำตะกอน DNA ไปล้างด้วย 70% ethanol (ซึ่งแช่ไว้ที่อุณหภูมิ -20°C) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ ให้ตะกอนละลาย และนำไปปั่นตกตะกอนด้วยความเร็ว 3,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 10 นาที ทำซ้ำเช่นนี้ 3 ครั้ง หลังจากนั้นเทส่วนใสทิ้งและตากตะกอนให้แห้งที่อุณหภูมิห้องประมาณ 10 นาทีและเติม TE buffer 50 ไมโครลิตร นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C

5.2 การทดสอบคุณภาพของ DNA ที่สกัดได้

การเตรียม gel electrophoresis โดยนำ agarose มาชั่ง 0.28 กรัม ละลายด้วย 1X TE buffer 35 มิลลิลิตร นำไปต้มจนกระทั่ง agarose ละลายหมดได้สารละลายใส จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นพอสัมผัสได้ นำสารละลายเทใส่ถาดให้มีความสูงประมาณ 4–5 มิลลิเมตร ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ และใส่หวีเสียบลงไปทันที ทิ้งไว้นานประมาณ 30 นาที หรือจนกว่าเจลจะแข็งตัว จึงเอาหวีเสียบออก นำถาด gel agarose มาใส่ไว้ในชุดเครื่อง electrophoresis โดยวางด้านหลุมตัวอย่างไว้ด้านลบ เท buffer ให้ท่วม gel ประมาณ 3 มิลลิเมตร หยดตัวอย่าง DNA ที่สกัดได้ลงในจานหลุมเสียบปลั๊ก เปิดเครื่องให้กระแส ไฟฟ้าไหลผ่านที่ประมาณ 80 โวลต์ นาน 1 ชั่วโมง ย้ายถาด gel agarose ข้อมแผ่นเจลด้วย ethidium bromide ความเข้มข้น 0.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นาน 15 นาที ล้างแผ่นเจลด้วยน้ำกลั่นหลายๆ ครั้ง แล้วนำไปตรวจสอบและถ่ายภาพภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต

5.3 การศึกษาองค์ประกอบของสารในการสังเคราะห์ DNA ตามเทคนิค RAPD ที่เหมาะสม

ใช้สารละลายต่างๆ สำหรับสังเคราะห์ DNA ตามเทคนิค RAPD ซึ่งมีสารละลายรวม 25 ไมโครลิตร ประกอบด้วย

- DNA 25 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร
- MgCl_2 2.5 มิลลิโมลาร์
- 10X *Taq* DNA polymerase buffer 2.5 ไมโครลิตร
- dNTP (dATP, dGTP, dCTP, dTTP) 0.2 มิลลิโมลาร์
- *Taq* DNA polymerase 1 ไมโครลิตร
- primer 10 pmol 2 ไมโครโมลาร์

ทดสอบการสังเคราะห์ DNA ตามเทคนิค RAPD โดยใช้ primer OPA1, OPA10, OPA11 และ OPK7 (Lim *et al.*, 2001) และ primer ของ Meyer and Mitchell (1995) และ primer อีก 15 primer ที่ได้จากการสุ่มเลือกจากฐานข้อมูล Genebank เพื่อหาชนิดที่เหมาะสมสำหรับการทำ RAPD มากที่สุด โดยมี primer ต่างๆที่ใช้ดังนี้

primer 1 AAAGCAGTAA	primer 2 GGGCATCACC
primer 3 AGCCAACTTG	primer 4 TTACGTAAGG
primer 5 TGTCAGCAAA	primer 6 AGATCAGATT
primer 7 GCTGCTACAA	primer 8 TTATAAGGAG
primer 9 CGGGTCAACG	primer 10 ACAAGGAACT
primer 11 CCACATCCAA	primer 12 TGCCCTTAGA
primer 13 ACCCGTAGTA	primer 14 TGGAGTGATC
primer 15 GAAGACGAAC	

สภาวะที่ใช้ในการสังเคราะห์ DNA ตามเทคนิค RAPD ด้วยเครื่องควบคุมอัตโนมัติ โดยใช้ primer OPA1, OPA10, OPA11 และ OPK7 (Lim *et al.*, 2001) เริ่มต้น ที่อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นทำ PCR ที่ denaturation ที่อุณหภูมิ 94 °C เป็นเวลา 1 นาที ส่วน annealing อุณหภูมิ ต่างกันตามแต่ละชนิดของ primer เป็นเวลา 1 นาที และ extension ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 2 นาที ทำซ้ำตั้งแต่ denaturation จนถึง extension จนครบ 45 รอบ ตามด้วย final extension ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 10 นาที และหยุดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 4 °C จนกว่าจะนำผลผลิตทาง PCR ไปตรวจ วิเคราะห์ ด้วย electrophoresis

ส่วน primer ของ Meyer and Mitchell (1995) สังเคราะห์ DNA ตามเทคนิค RAPD ด้วย เครื่องควบคุมอัตโนมัติ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 94 °C เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นทำ PCR ที่ denaturation ที่อุณหภูมิ 94 °C เป็นเวลา 30 วินาที ส่วน annealing จะใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมกับ primer ของ Meyer and Mitchell เป็นเวลา 30 วินาที และ extension ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 2 นาที ทำซ้ำตั้งแต่ denaturation จนถึง extension จนครบ 45 รอบ ตามด้วย final extension ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 10 นาที และหยุดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 4 °C จนกว่าจะนำผลผลิตทาง PCR ไปตรวจ วิเคราะห์ ด้วย electrophoresis

ส่วน primer 15 ชนิดที่เหลือสังเคราะห์ DNA ตามเทคนิค RAPD ด้วยเครื่องควบคุม อัตโนมัติ โดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 94 °C เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นทำ PCR ที่ denaturation ที่

อุณหภูมิ 94 °C เป็นเวลา 30 วินาที ส่วน annealing จะใช้อุณหภูมิที่ 34 °C เป็นเวลา 30 วินาที และ extension ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 2 นาที ทำซ้ำตั้งแต่ denaturation จนถึง extension จนครบ 45 รอบ ตามด้วย final extension ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 10 นาที และหยุดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 4 °C จนกว่าจะนำผลผลิตทาง PCR ไปตรวจวิเคราะห์ ด้วย electrophoresis

5.4 การวิเคราะห์ผล

แปลงข้อมูลแถบ DNA เป็นข้อมูลแบบ binary โดยในตำแหน่งที่มีแถบ DNA จะให้ค่าเท่ากับ 1 และที่ไม่ปรากฏแถบ DNA จะให้ค่าเท่ากับ 2 และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Tools For Population Genetic Analyses (TFPGA) เพื่อแสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากรด้วยวิธี unweighted pair group method using arithmetic averages (UPGMA)

สถานที่ในการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายและพรรณไม้น้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์ อาคารวลัยลักษณ์ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

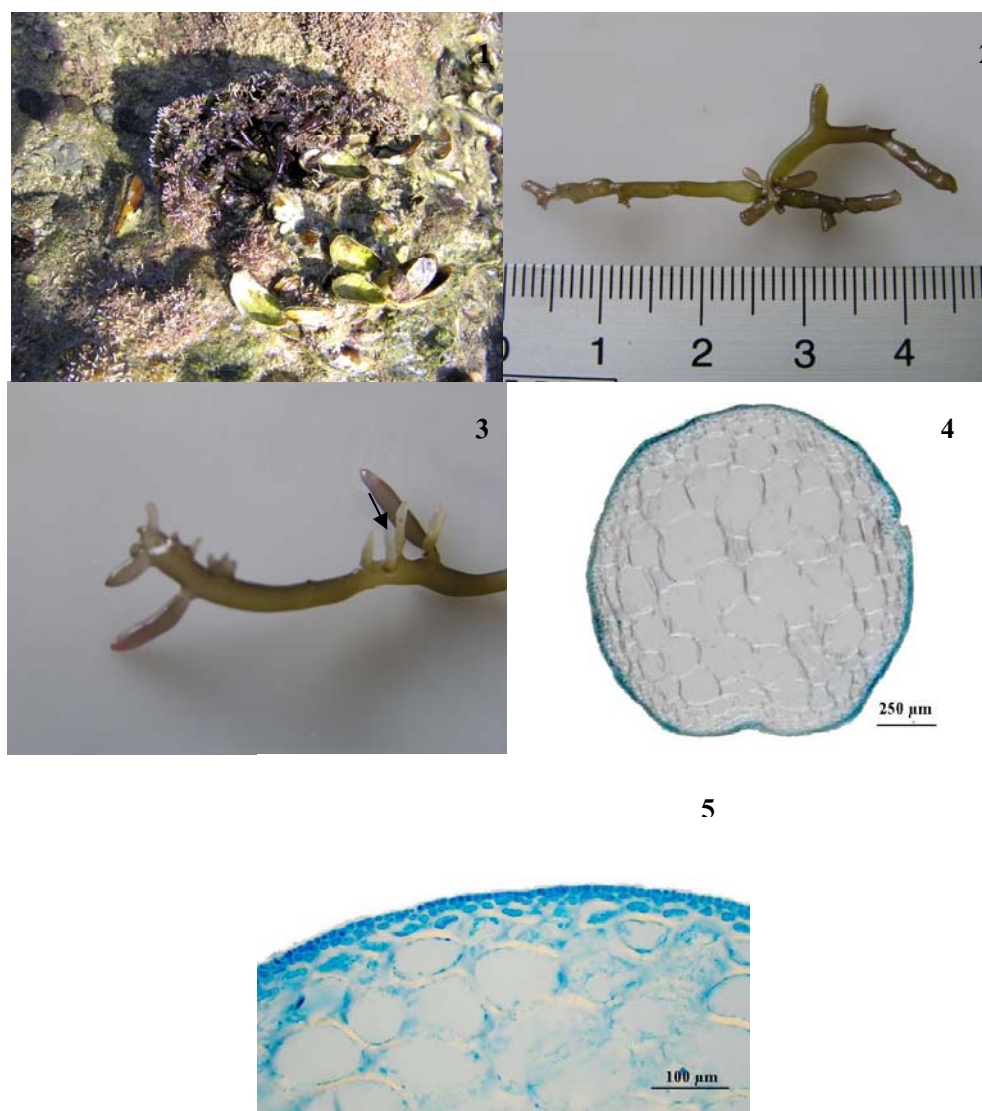
ผล

ตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไซด์ ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2548-2549 เก็บรวบรวมได้จาก 11 จุด ได้แก่จุดเก็บตัวอย่างบริเวณ อ่างศิลา เกาะสีชังและแสมสาร จังหวัดชลบุรี บ้านเพ จังหวัดระยอง หาดวนกรและตาม่องล่าย จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ หาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2550 เก็บรวบรวมได้จาก 10 จุด โดยไม่พบตัวอย่างสาหร่ายในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะสีชัง ซึ่งมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ต่างๆ

1.1 เกาะสีชัง

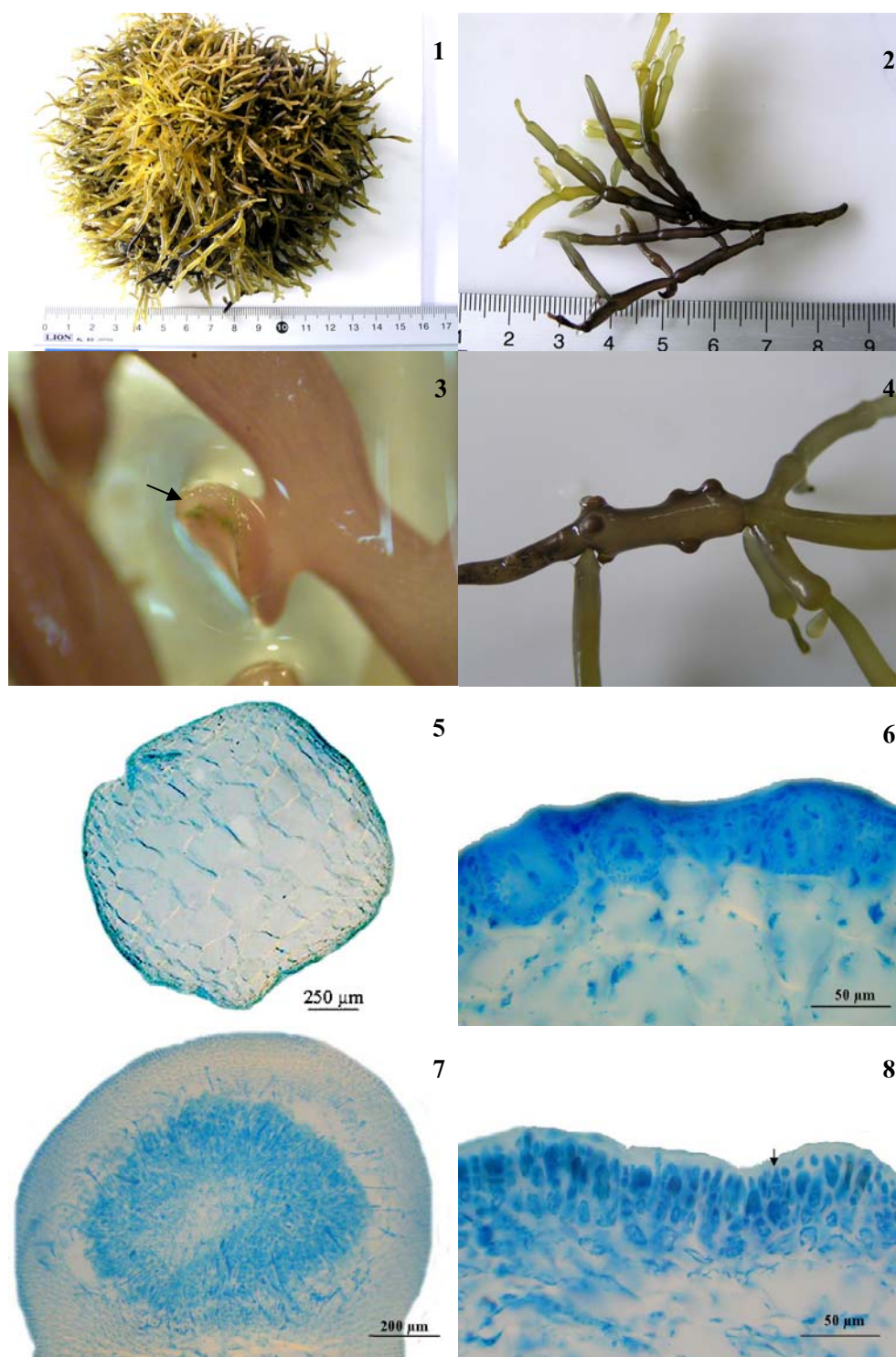
ทลล์สมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดคนอนไปตามพื้น ในแนวนอน มากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย และสาหร่าย ชนิดอื่นๆ แขนงของทลล์สมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างเรียว เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงจากแต่ละข้อแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 0.90 – 1.95 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 1 – 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 158 – 416 ไมโครเมตร intercellular space หนา 8 – 13 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี (ภาพที่ 8) ไม่พบต้นแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์



ภาพที่ 8 ตัวอย่าง *Gracilaia salicornia* ที่เก็บจากเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี (1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส และ 5 = ลักษณะภาคตัดขวางชั้น cortex)

1.2 อ่างศิลา

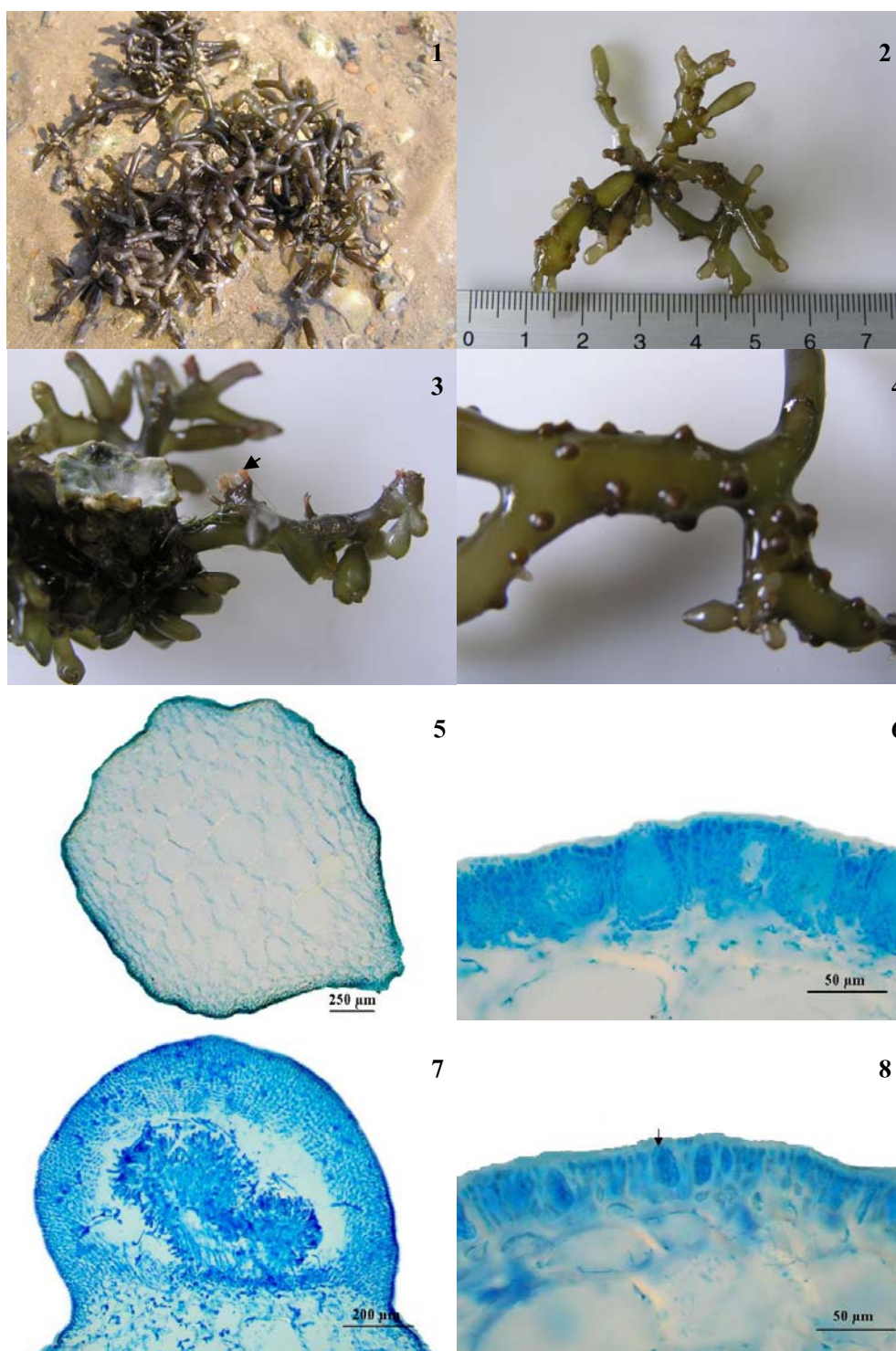
ทลัสมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากคล้ายถ้วยใช้ยึดเกาะกับก้อนหิน เปลือกหอย ไม่พบรากที่เป็นไรโซอยด์ แขนงของทลัสมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างเรียว เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน แต่ละแขนงเชื่อมติดกันด้วยอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายรูปถ้วย เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 0.80 – 1.90 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 133 – 359 ไมโครเมตร intercellular space หนา 4 – 8 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.70 – 1.04 มิลลิเมตร สูง 0.56 – 0.84 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 13 – 17 แฉก สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 28 – 55 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 24 – 33 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี [1 และ 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = อวัยวะใช้ยึดเกาะลักษณะคล้ายรูปถั่ว, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปิร์มาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

1.3 ทำเรือศรียา

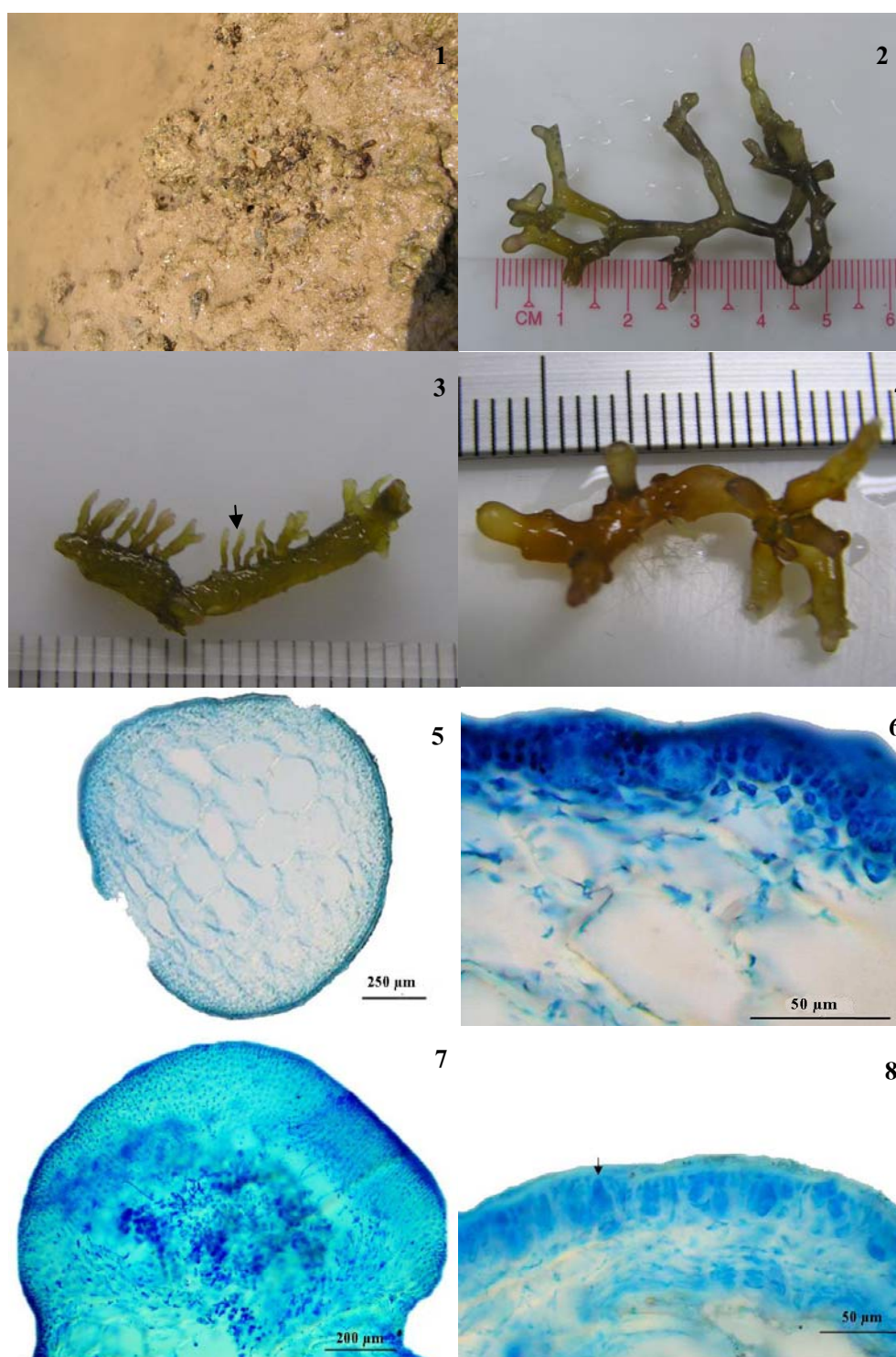
ทลัสมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของทลัสมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 2.20 – 3.85 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 216 – 509 ไมโครเมตร intercellular space หนา 4 – 8 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.00 – 1.54 มิลลิเมตร สูง 0.66 – 1.02 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 15 – 18 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 30 – 66 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 25 – 35 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากท่าเรือศรีราชา จังหวัดชลบุรี [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปอรมาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

1.4 แสมสาร

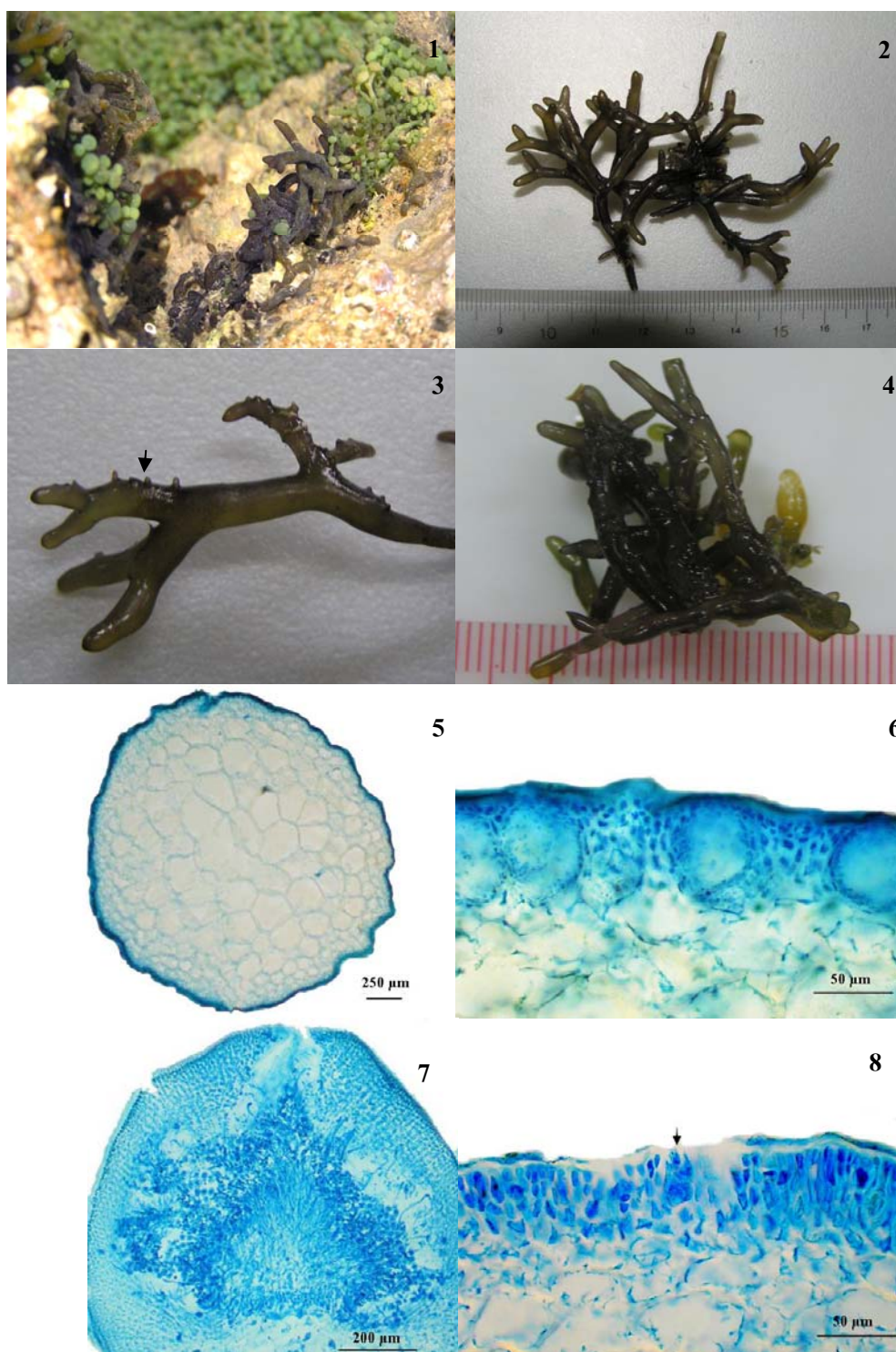
ทลัสมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย และสาหร่ายชนิดอื่นๆ แขนงของทลัสมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ เป็นทรงกระบอกที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 1.30 – 2.85 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 150 – 434 ไมโครเมตร intercellular space หนา 4 – 8 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโคมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.24 – 1.34 มิลลิเมตร สูง 0.80 – 0.96 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 15 – 17 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ปและไม่ถึงเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 33 – 55 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 25 – 33 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากแสมสาร จังหวัดชลบุรี [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (ครี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปอรมาเทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (ครี)]

1.5 บ้านเพ

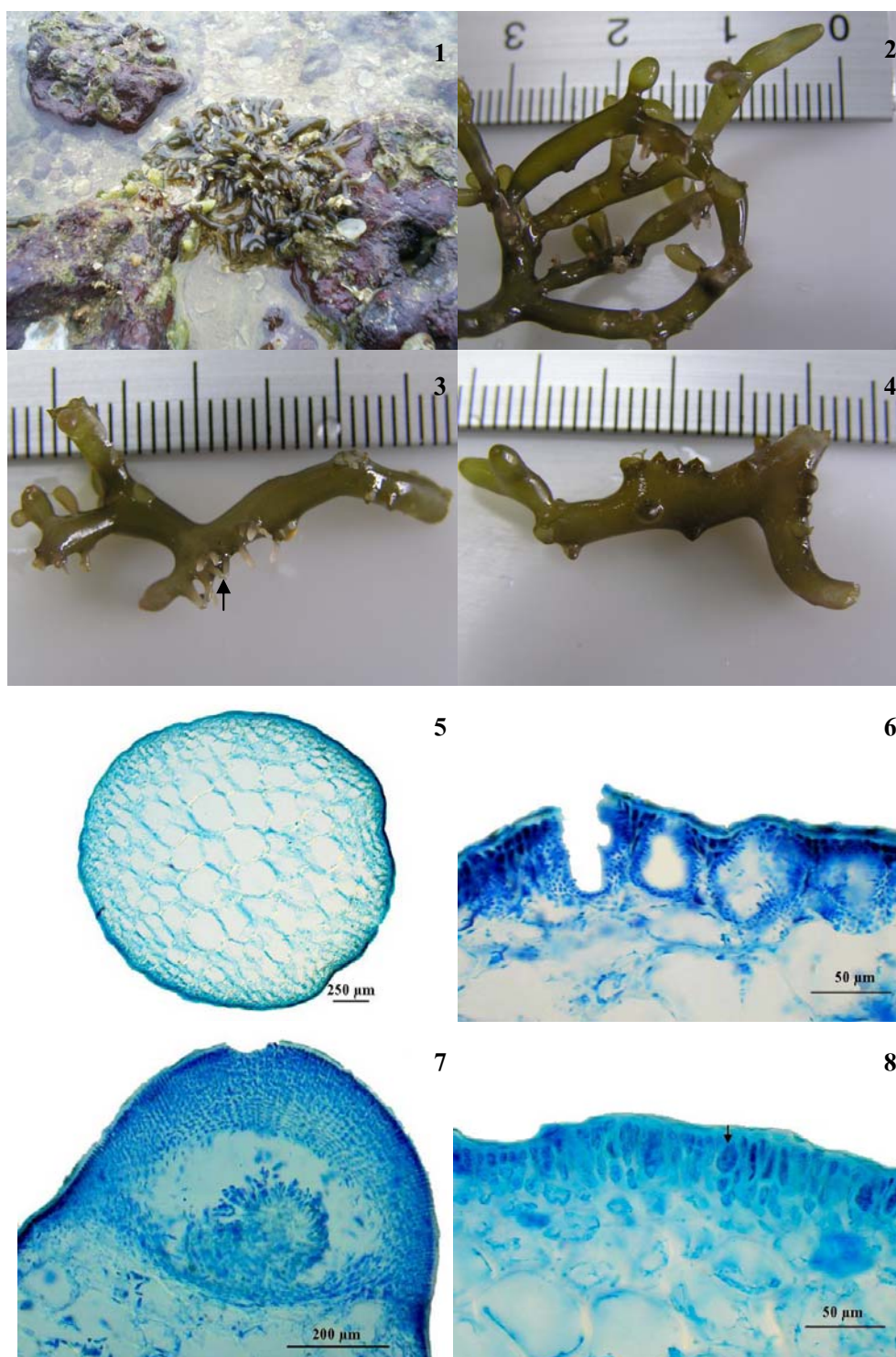
ทลัสมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับผนังในบ่อซีเมนต์ร้างในทะเล แขนงของทลัสมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 1.20 – 3.20 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 150 – 509 ไมโครเมตร intercellular space หนา 4 – 8 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายมีจะงอยเล็กน้อยหรือไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.96 – 1.40 มิลลิเมตร สูง 0.80 – 1.04 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 12 – 18 แฉก สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ปหรือไม่ถึงเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 36 – 68 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 24 – 34 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สว่าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากบ้านเพ จังหวัดระยอง [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสำหรับ, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปอรมาเทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

1.6 แหลมศอก

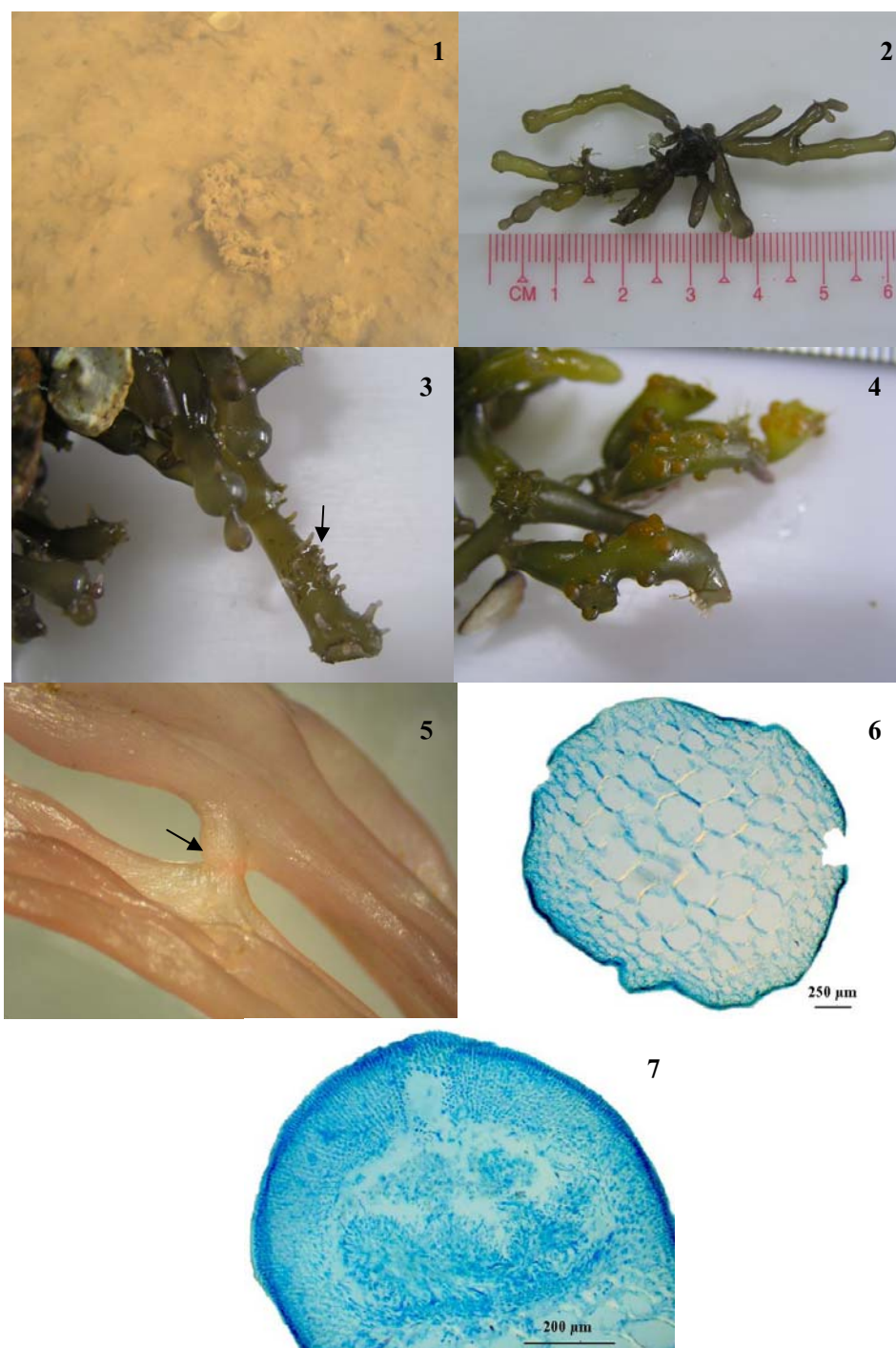
ทลัสมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของทลัสมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ บริเวณปลายแต่ละข้อโป่งพองออกหรือโป่งพองออกเล็กน้อย เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมนเส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 1.80 – 3.35 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 175 – 409 ไมโครเมตร intercellular space หนา 8 – 13 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายมีจะงอยเล็กน้อยหรือไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.76 – 1.08 มิลลิเมตร สูง 0.32 – 0.88 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 15 – 18 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวไม่ถึงเพอริคาร์ป สปอร์มาทางเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 25 – 70 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 25 – 30 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากแหลมสอก จังหวัดตราด [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพสเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลลัส, 6 = สเปอร์มาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

1.7 แหลมเทียน

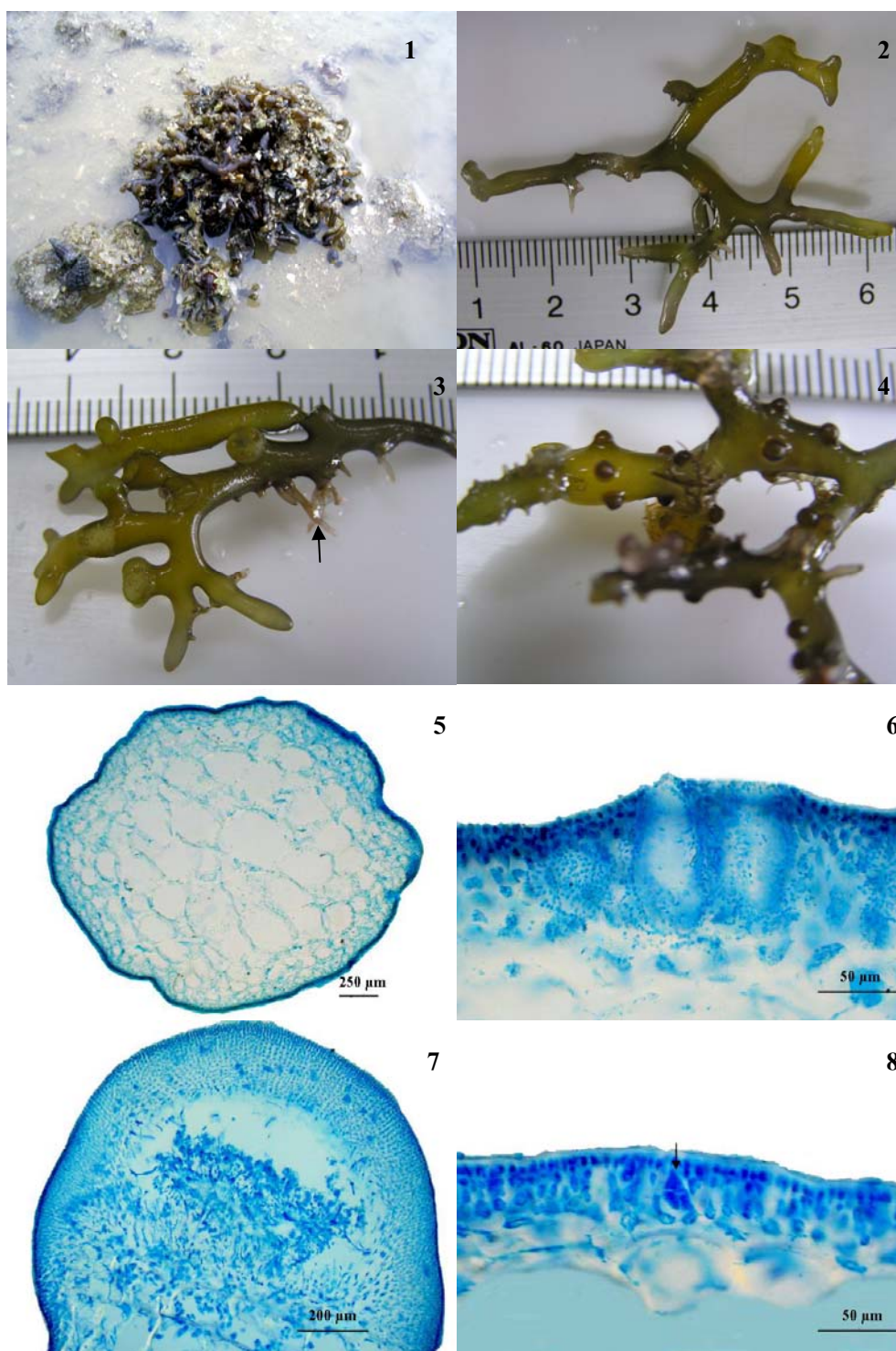
ทลลัสมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของทลลัสมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ บริเวณปลายแต่ละข้อโป่งพองออกหรือโป่งพองออกเล็กน้อย เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดชัดเจนในส่วนปลายและส่วนด้านล่างคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย หรือที่ฐานคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลยตลอดทั้งทลลัส แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน แต่ละแขนงเชื่อมติดต่อกันทางด้านข้างด้วยอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายท่อคอนจูเกชัน (conjugation tube) เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 2.25 – 3.80 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 325 – 442 ไมโครเมตร intercellular space หนา 8 – 13 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.78 – 1.28 มิลลิเมตร สูง 0.40 – 0.80 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 16 – 18 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ป ไม่พบต้นแกมีโตไฟต์เพศผู้และต้นสปอร์โรไฟต์ (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากแหลมเทียน จังหวัดตราด [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะแต่ละแขนงเชื่อมติดต่อกันทางด้านข้างด้วยอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายท่อคอนจูเกชัน (conjugation tube), 6 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส และ 7 = ซิสโตคาร์ป]

1.8 อ่าวซ่อ

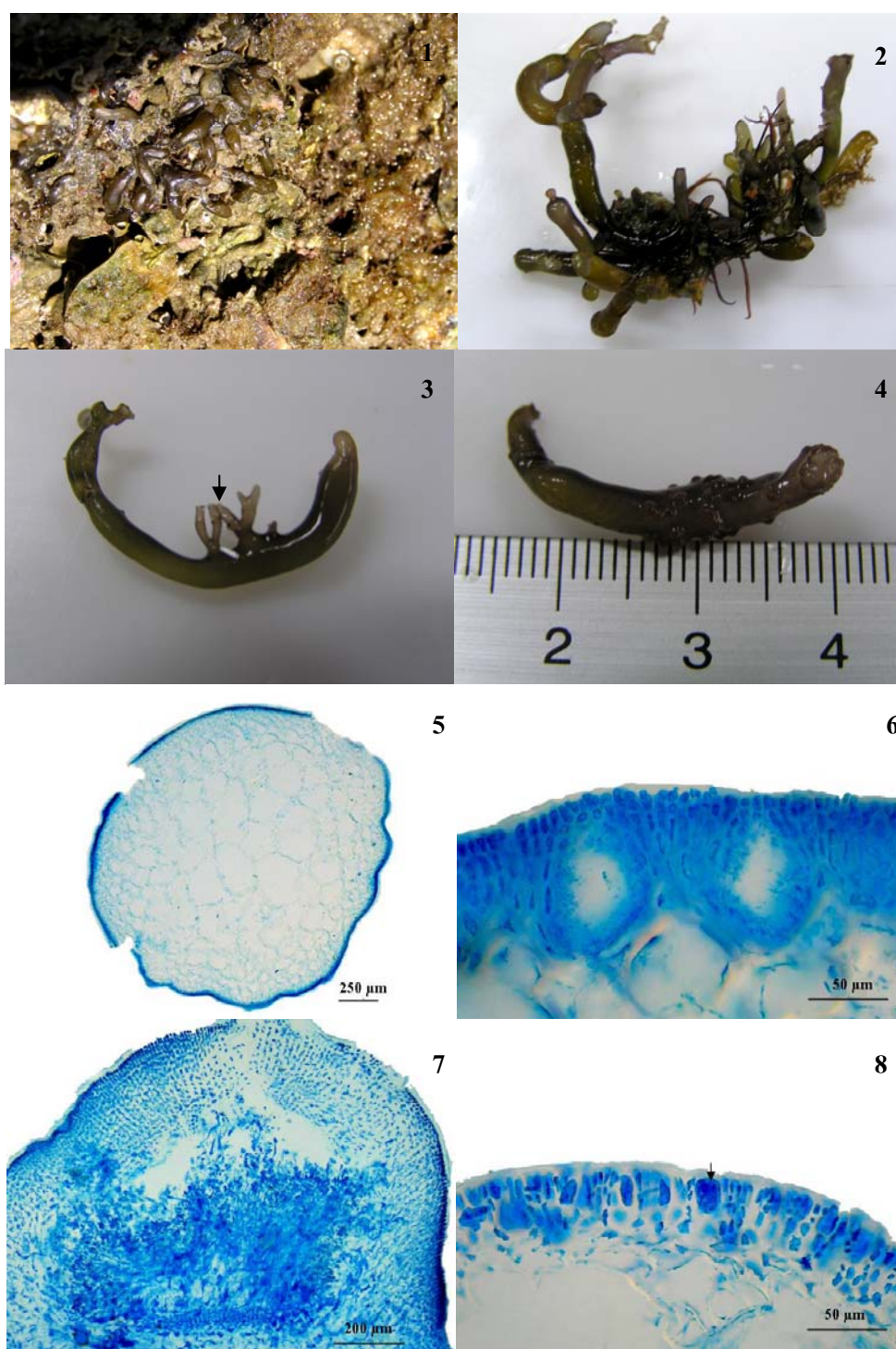
หัตถ์สมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของหัตถ์สมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำเป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) และในบางครั้งแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 1.50 – 3.85 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 208 – 500 ไมโครเมตร intercellular space หนา 4 – 8 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.96 – 1.38 มิลลิเมตร สูง 0.50 – 1.08 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 14 – 18 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ปหรือไม่ถึงเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 25 – 50 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 25 – 34 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากอ่าววอ จังหวัดตราด [1 = ภาพแห้งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพอร์เมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปอร์มาแทนเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

1.9 ตามองถ่าย

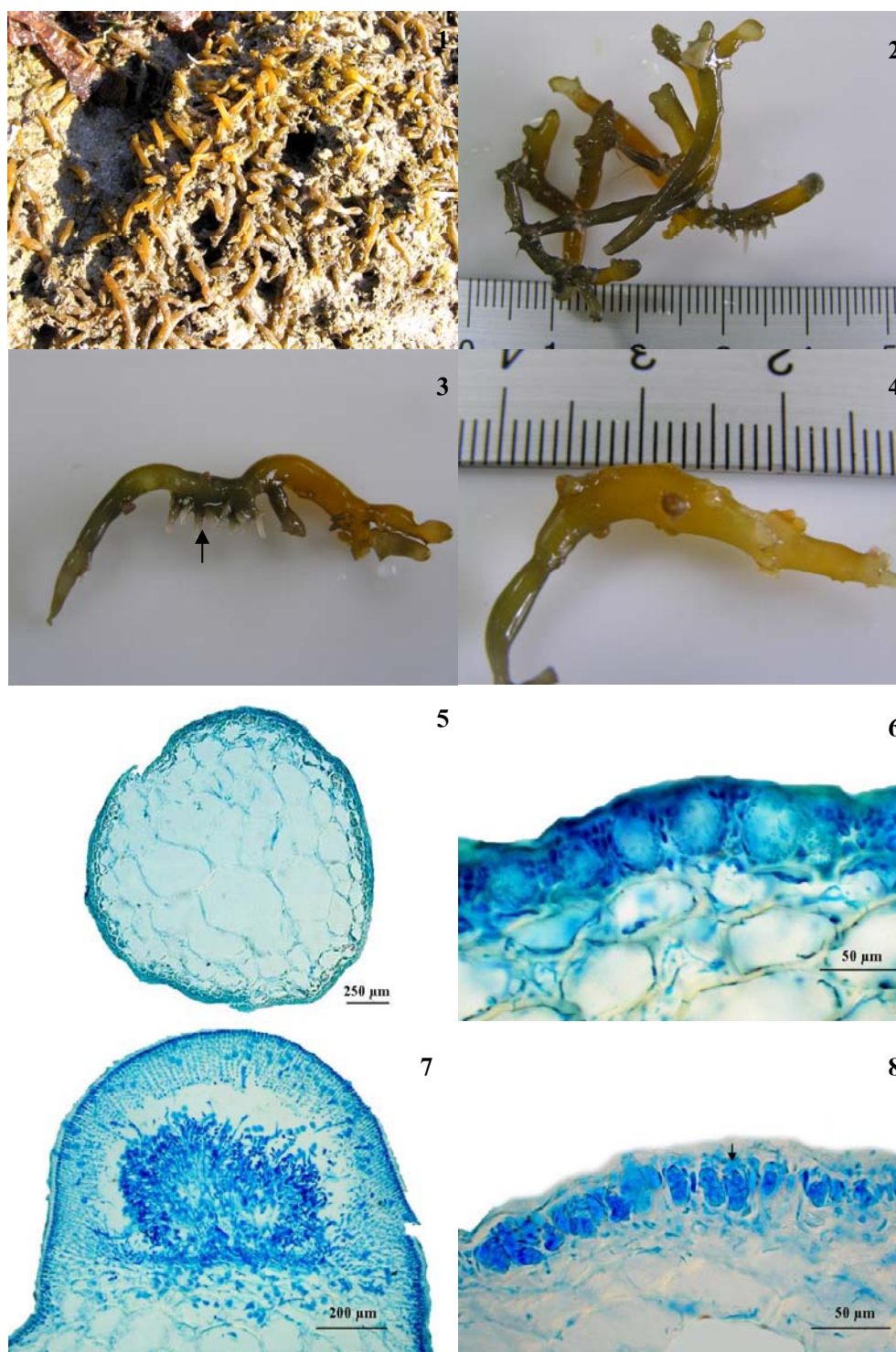
หัตถ์สมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของหัตถ์สมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ บริเวณปลายแต่ละข้อโป่งพองออกหรือโป่งพองออกเล็กน้อย เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย หรือที่ฐานคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลยตลอดทั้งหัตถ์ส แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) บางครั้งแตกแขนงแบบสาม (trichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 2.05 – 3.75 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 1 – 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 216 – 692 ไมโครเมตร intercellular space หนา 4 – 8 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.80 – 1.34 มิลลิเมตร สูง 0.50 – 1.20 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 14 – 17 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ปหรือไม่ถึงเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 35 – 62 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 22 – 38 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สี่ข้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากตามองถ่าย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรซอยด์ (สรชี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพสเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเตอริมาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

1.10 หาดวนกร

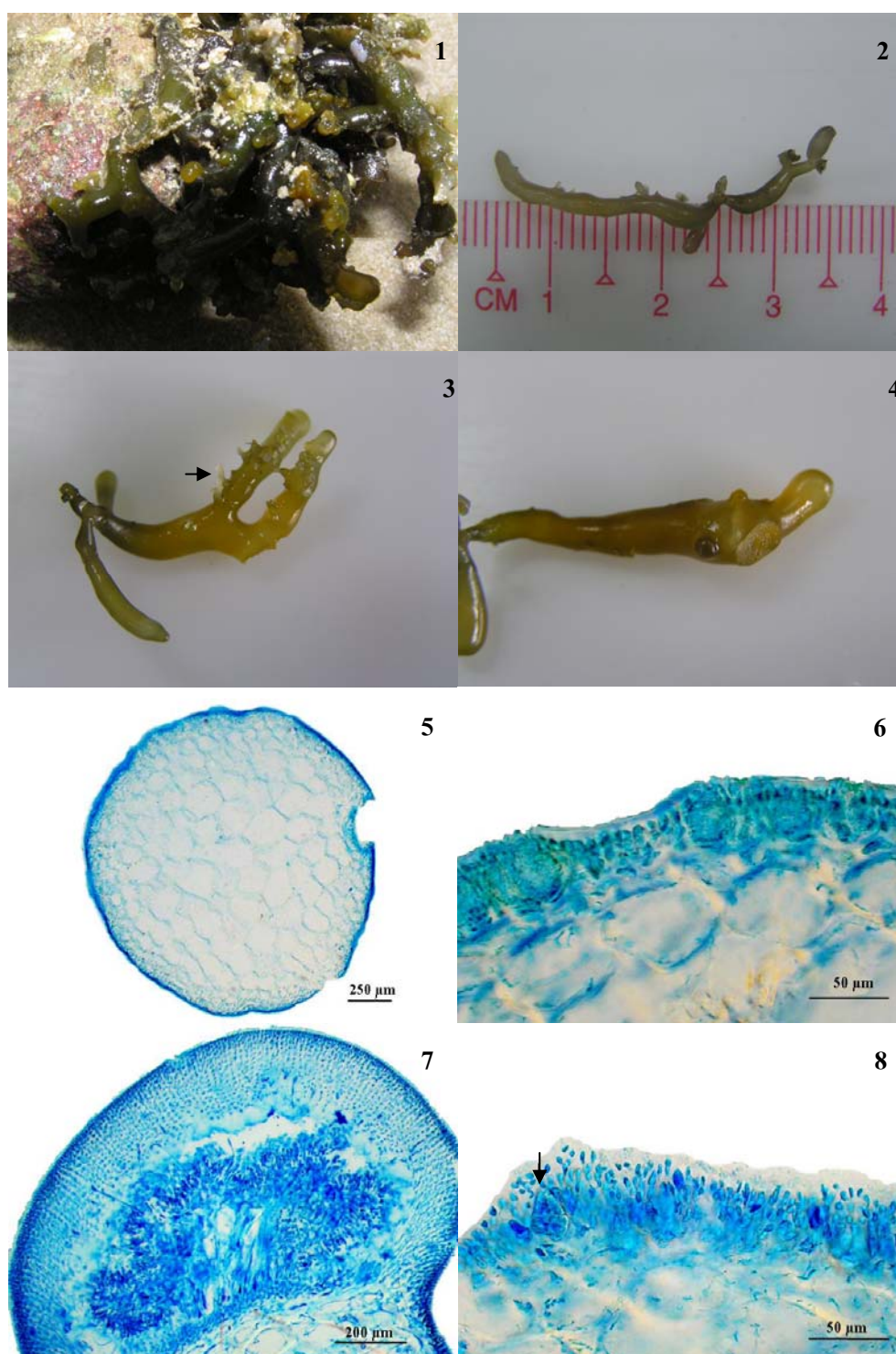
หัตถ์สมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของหัตถ์สมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างเรียวหรือแต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่(dichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 0.95 – 3.75 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 1 – 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 258 – 500 ไมโครเมตร intercellular space หนา 8 – 13 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอดเว้า เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.98 – 1.60 มิลลิเมตร สูง 0.70 – 1.24 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 13 – 18 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ป สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 30 – 64 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 24 – 30 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (ครี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทลัส, 6 = สเปอร์มาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (ครี)]

1.11 หาดทุ่งวัวแล่น

หัตถ์สมีลักษณะเป็นพุ่มเป็นก้อนแข็งอวบน้ำ เจริญทอดนอนไปตามพื้น ในแนวนอนมากกว่าในแนวตั้ง โดยมีรากเป็นไรซอยด์ยึดเกาะเป็นระยะกับก้อนหิน เปลือกหอย แขนงของหัตถ์สมีลักษณะเป็นข้อเรียงต่อกัน แต่ละข้อค่อนข้างอวบน้ำ เป็นทรงกระบอก ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดเลย แตกแขนงแบบคู่ (dichotomously) หรือแตกแขนงแบบไม่เป็นระเบียบ ปลายแขนงมน เส้นผ่าศูนย์กลางของแต่ละข้อประมาณ 1.80 – 3.70 มิลลิเมตร เซลล์ในชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) หนา 2 ชั้น มีขนาดเล็ก มีเม็ดสี (pigment) ค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นเมดูลา (medulla) มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 225 – 434 ไมโครเมตร intercellular space หนา 8 – 12 ไมโครเมตร ไม่มีเม็ดสี ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีลักษณะคล้ายรูปโดมหรือระฆังคว่ำ ปลายไม่มีจะงอย ที่ฐานคอดเว้าเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.62 – 1.56 มิลลิเมตร สูง 0.40 – 0.98 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเพอริคาร์ป (pericarp) หนา 15 – 17 แถว สายส่งอาหาร (absorbing filament) ยาวถึงชั้นเพอริคาร์ป สเปออร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นถุงแบบ verrucosa-type ลึกประมาณ 33 – 50 ไมโครเมตร กว้างประมาณ 25 – 34 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 ตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร [1 = สภาพแหล่งที่พบ, 2 = ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างสาหร่าย, 3 = ลักษณะของไรโซยด์ (ครี) ที่ใช้ยึดเกาะ, 4 = ต้นแกมีโตไฟต์เพศเมีย, 5 = ลักษณะภาคตัดขวางของทาลัส, 6 = สเปอร์มาแทงเจียม, 7 = ซิสโตคาร์ป และ 8 = เตตราสปอร์แรงเจียม (ครี)]

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* (ตารางที่ 5 – 7 ภาพที่ 19) ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง ทดลัสของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* มีลักษณะแตกแขนง ออกเป็นข้อในแนวราบจนเป็นพุ่ม เป็นก้อนเหมือนกันทุกจุด แต่ลักษณะแขนงสามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ลักษณะคือ

1. แต่ละแขนงยาวเป็นทรงกระบอกค่อนข้างเรียว ได้แก่ ตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากบริเวณ เกาะสีชังและอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

2. แต่ละแขนงยาวเป็นทรงกระบอกค่อนข้างอวบน้ำ ได้แก่ ตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจาก บริเวณ ท่าเรือศรีราชา และแสมสาร จังหวัดชลบุรี บ้านเพ จังหวัดระยอง แหลมศอก อ่าวช่อ และ แหลมเทียน จังหวัดตราด ตาม่องล่ายและหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร

เมื่อพิจารณาจากลักษณะฐานของแขนงจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ฐานของแขนงคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอด ได้แก่ ตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากบริเวณ เกาะสีชัง ท่าเรือศรีราชาและแสมสาร จังหวัดชลบุรี บ้านเพ จังหวัดระยอง อ่าวช่อ จังหวัดตราด และหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. ฐานของแขนงคอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอด ได้แก่ ตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากบริเวณ อ่างศิลา จังหวัดชลบุรี แหลมศอกและแหลมเทียน จังหวัดตราด ตาม่องล่าย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร

ตารางที่ 5 ลักษณะทางลักษณะพื้นฐานวิทยา ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา

จุดเก็บ ตัวอย่าง	ลักษณะทลลัส	ลักษณะของ แขนง	สิ่งยึดเกาะ	รากยึด เกาะ	ขนาด Ø ของ แขนง (mm)	ฐานของแขนง	การแตกแขนง
เกาะสีชัง	ทลลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาว เป็นทรงกระบอก ค่อนข้างเรียว	ก้อนหิน เปลือก หอย และสาหร่าย ชนิดอื่น	พบ rhizoid เป็นระยะ	0.90 – 1.95	คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ แบบสาม หรือไม่เป็น ระเบียบ
อ่างศิลา	ทลลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาว เป็นทรงกระบอก ค่อนข้างเรียว	ก้อนหิน เปลือก หอย	ไม่พบ rhizoid	0.80 – 1.90	คอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ ชัดเจนหรือไม่คอด	แบบคู่ แบบสาม หรือไม่เป็น ระเบียบ
ท่าเรือ ศรีราชา	ทลลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาว เป็นทรงกระบอก ค่อนข้างอวบน้ำ	ก้อนหิน เปลือก หอย	พบ rhizoid เป็นระยะ	2.20 – 3.85	คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ แบบสาม หรือไม่เป็น ระเบียบ
แสมสาร	ทลลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาว เป็นทรงกระบอก ค่อนข้างอวบน้ำ	ก้อนหิน เปลือก หอย และสาหร่าย ชนิดอื่น	พบ rhizoid เป็นระยะ	1.30 – 2.85	คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ หรือไม่ เป็นระเบียบ

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดเก็บ ตัวอย่าง	ลักษณะทาลัส	ลักษณะของแขนง	สิ่งยึดเกาะ	รากยึด เกาะ	ขนาด Ø ของ แขนง (mm)	ฐานของแขนง	การแตกแขนง
บ้านเพ	ทาลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบน้ำ	บ่อซีเมนต์	พบ rhizoid เป็นระยะ	1.20 – 3.20	คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ แบบสาม หรือไม่เป็น ระเบียบ
แหลมสอก	ทาลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบน้ำส่วนปลายพอง ออก	ก้อนหิน เปลือก หอย	พบ rhizoid เป็นระยะ	1.80 – 3.35	คอดชัดเจนในส่วน ปลาย และส่วนด้านล่าง คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ หรือไม่ เป็นระเบียบ
อ่าวช่อ	ทาลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบน้ำ	ก้อนหิน เปลือก หอย	พบ rhizoid เป็นระยะ	1.50 – 3.85	คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ หรือไม่ เป็นระเบียบ
แหลมเทียน	ทาลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบน้ำส่วนปลายพอง ออก	ก้อนหิน เปลือก หอย	พบ rhizoid เป็นระยะ	2.25 – 3.80	คอดชัดเจนในส่วน ปลาย และส่วนด้านล่าง คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ แบบสาม หรือไม่เป็น ระเบียบ

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดเก็บ ตัวอย่าง	ลักษณะทลัสของ สาหร่าย	ลักษณะของแขนง	สิ่งยึดเกาะ	รากยึดเกาะ	ขนาด Ø ของ แขนง (mm)	ฐานของแขนง	การแตกแขนง
ตาม่องล่าย	ทลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบ น้ำ ส่วนปลายพอง ออก	ก้อนหิน เปลือกหอย และสาหร่าย ชนิดอื่น	พบ rhizoid เป็นระยะ	2.05 – 3.75	คอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ ชัดเจนหรือไม่คอด	แบบคู่ หรือไม่เป็น ระเบียบ
หาดวนกร	ทลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบ น้ำ	ก้อนหิน เปลือกหอย	พบ rhizoid เป็นระยะ	0.95 – 3.75	คอดไม่ชัดเจนหรือไม่ คอด	แบบคู่ หรือไม่เป็น ระเบียบ
ทุ่งวัวแล่น	ทลัสแตกแขนง ออกเป็นข้อ ในแนวราบ จนเป็นพุ่ม เป็นก้อน	แต่ละแขนงยาวเป็น ทรงกระบอกค่อนข้าง อวบ น้ำ ส่วนปลายพอง ออก	ก้อนหิน เปลือกหอย	พบ rhizoid เป็นระยะ	1.80 – 3.70	คอดชัดเจนในส่วนปลาย และส่วนด้านล่างคอดไม่ ชัดเจนหรือไม่คอด	แบบคู่ หรือไม่เป็น ระเบียบ

ตารางที่ 6 ลักษณะภาคตัดขวางและอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา

จุดเก็บ	ชั้น cortex		ชั้น medulla		spermatangium			sporangium	
	จำนวนชั้น	ขนาด cell	ขนาด cell และ	เส้นผ่าศูนย์กลาง	ความกว้าง	ลักษณะ	กว้าง	ลึก	
ตัวอย่าง	cell (ชั้น)	และเมื่อดลี	เมื่อดลี	กลาง (μm)	space (μm)		(μm)	(μm)	
เกาะสีชัง	1 – 2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	158 – 416	8 – 13	–	–	–	–
อ่างศิลา	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	133 – 359	4 – 8	verrucosa	24 – 33	28 – 55	tetrahedral
ท่าเรือศรีราชา	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	216 – 509	4 – 8	verrucosa	25 – 35	30 – 66	tetrahedral
แสมสาร	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	150 – 434	4 – 8	verrucosa	25 – 33	33 – 55	tetrahedral
บ้านเพ	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	150 – 509	4 – 8	verrucosa	24 – 34	36 – 68	tetrahedral
แหลมสอก	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	175 – 409	8 – 13	verrucosa	25 – 30	25 – 70	tetrahedral
แหลมเทียน	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	325 – 442	8 – 13	–	–	–	–
อ่าวช่อ	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	208 – 500	4 – 8	verrucosa	25 – 34	25 – 50	tetrahedral
ตาม่องล่าย	1 – 2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	216 – 692	4 – 8	verrucosa	22 – 38	35 – 62	tetrahedral
หาดวนกร	1 – 2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	258 – 500	8 – 13	verrucosa	24 – 30	30 – 64	tetrahedral
ทุ่งวัวแล่น	2	เล็ก มีเมื่อดลี	ใหญ่ ไม่มีเมื่อดลี	225 – 434	8 – 13	verrucosa	25 – 34	33 – 50	tetrahedral

หมายเหตุ – ไม่พบลักษณะดังกล่าวในตัวอย่างที่ศึกษา

ตารางที่ 7 ลักษณะพื้นฐานของซิสโตคาร์ปของ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	cystocarp					
	ลักษณะของซิสโตคาร์ป	ฐานของซิสโตคาร์ป	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	สูง (mm)	absorbing filament	ชั้น pericarp
เกาะสีชัง	—	—	—	—	—	—
อ่างศิลา	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	0.70 – 1.04	0.56 – 0.84	มียาวถึงชั้น pericarp	13 – 17
ท่าเรือศรีราชา	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	1.00 – 1.54	0.66 – 1.02	มียาวถึงชั้น pericarp	15 – 18
แสมสาร	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย	1.24 – 1.34	1.80 – 0.96	มียาวถึงหรือยาวไม่ถึงชั้น pericarp	15 – 17
บ้านเพ	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย หรือมีเล็กน้อย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	0.96 – 1.40	0.80 – 1.04	มียาวถึงหรือยาวไม่ถึงชั้น pericarp	12 – 18
แหลมสอก	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย หรือมีเล็กน้อย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	0.76 – 1.08	0.32 – 0.88	มียาวไม่ถึงชั้น pericarp	15 – 18
แหลมเทียน	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	0.78 – 1.28	0.40 – 0.80	มียาวถึงชั้น pericarp	16 – 18
อ่าวช่อ	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย	0.96 – 1.38	0.50 – 1.08	มียาวถึงหรือยาวไม่ถึงชั้น pericarp	14 – 18
ตาม่องล่าย	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	0.80 – 1.34	0.50 – 1.20	มียาวถึงหรือยาวไม่ถึงชั้น pericarp	14 – 17
หาดวนกร	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด	0.98 – 1.60	0.70 – 1.24	มียาวถึงชั้น pericarp	13 – 18
ทุ่งวัวแล่น	รูปโดมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย	0.62 – 1.56	0.40 – 0.98	มียาวถึงชั้น pericarp	15 – 17

หมายเหตุ – ไม่พบลักษณะดังกล่าวในตัวอย่างที่ศึกษา



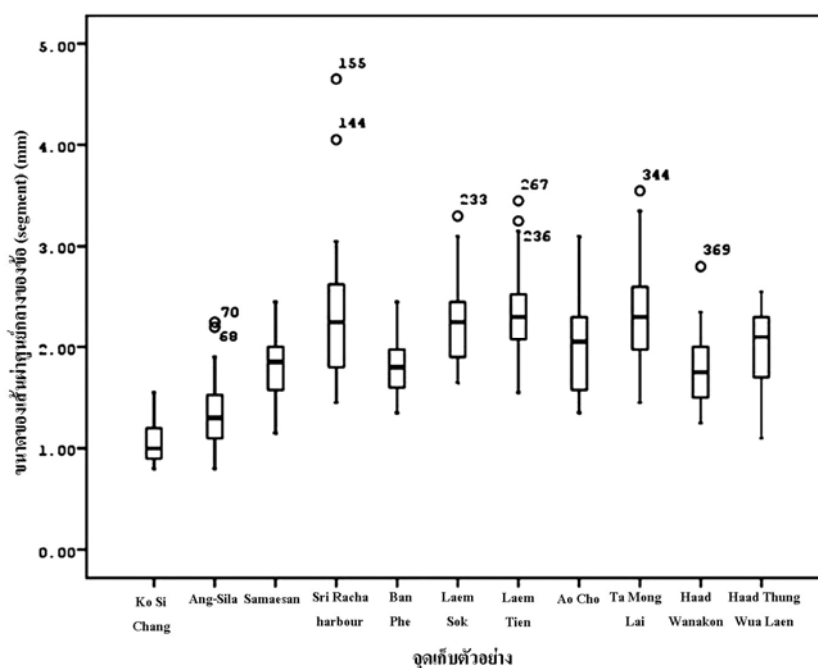
ภาพที่ 19 ลักษณะสัณฐานภายนอกของสาหร่ายขี้ไต้ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆที่ศึกษา (1) เกาะสีชัง (2) อ่างศิลา (3) ท่าเรือศรีราชา (4) แสมสาร (5) บ้านเพ (6) แหลมสอก (7) อ่าวช่อ (8) แหลมเทียน (9) ตาม่องล่าย (10) หาดวนกร และ(11) หาดทุ่งวัวแล่น

2. การตรวจวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) ของ *G. salicornia* (ภาพที่ 20)



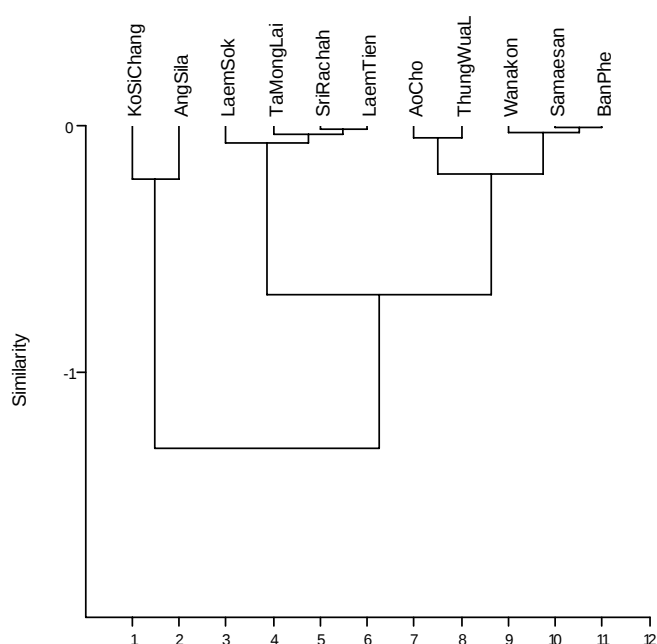
ภาพที่ 20 ตำแหน่งที่วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) ห่างจากปลายแขนงลงมา 1 ซม.

2.1 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสำหรับรายวัน โดยใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) (mm) (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 boxplot การตรวจวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) (mm) ของสาหร่ายวัน *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 21 แสดงให้เห็นช่วงของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment) แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีซัง (1.05 mm) อ่างศิลา (1.35 mm) ท่าเรือศรีราชา (2.30 mm) แสมสาร (1.81 mm) บ้านเพ (1.80 mm) อ่าวช่อ (2.00 mm) แหลมศอก (2.25 mm) แหลมเทียน (2.32 mm) ตาม่องล่าย (2.34 mm) หาดวนกร (1.78 mm) และหาดทุ่งวัวแล่น (1.99 mm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 22



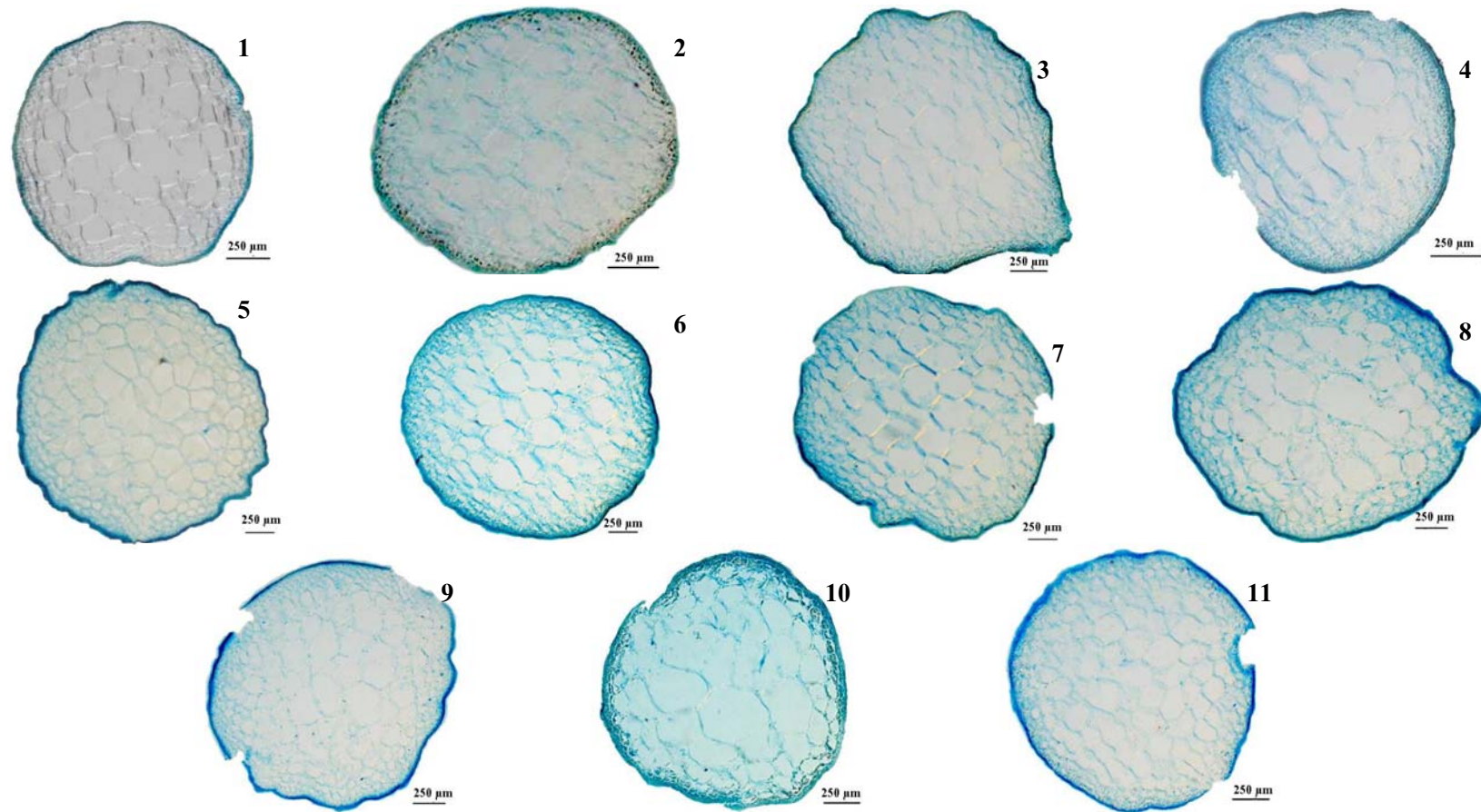
ภาพที่ 22 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic เมื่อพิจารณาจากขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางของข้อ (segment)

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากเกาะสีซังและอ่างศิลา

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมศอก ตาม่องล่าย ท่าเรือศรีราชา และแหลมเทียน

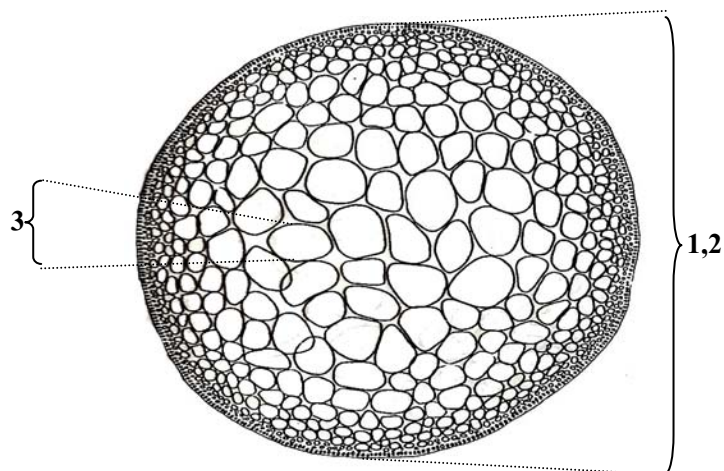
กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่าวช่อ หาดทุ่งวัวแล่น หาดวนกร แสมสาร และบ้านเพ



ภาพที่ 23 ภาคตัดขวางที่กำลังขยาย 4x ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1) เกาะสีชัง (2) อ่างศิลา (3) ท่าเรือศรีราชา (4) แสมสาร (5) บ้านเพ (6) แหลมสอก (7) แหลมเทียน (8) อำเภอสัตหีบ (9) ตาม่องล่าย (10) หาดวนกร และ (11) หาดทุ่งวัวแล่น

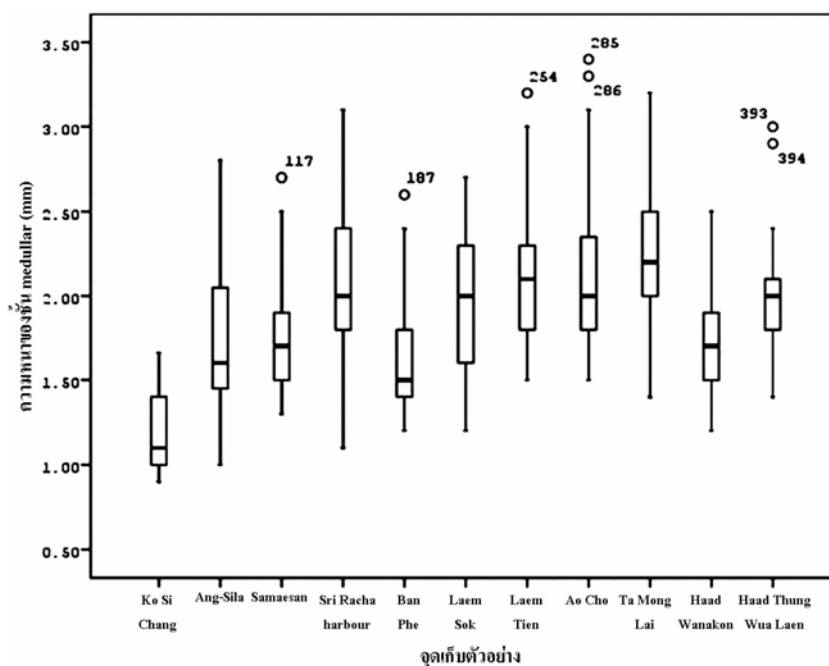
3. การตรวจวัดเซลล์ในชั้น medullar จากภาคตัดขวางของ *G. salicornia*

จากภาพที่ 23 ภาคตัดขวางของทาลัส *G. salicornia* ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน นำมาตรวจวัดเซลล์ในชั้น medullar ดังภาพที่ 24



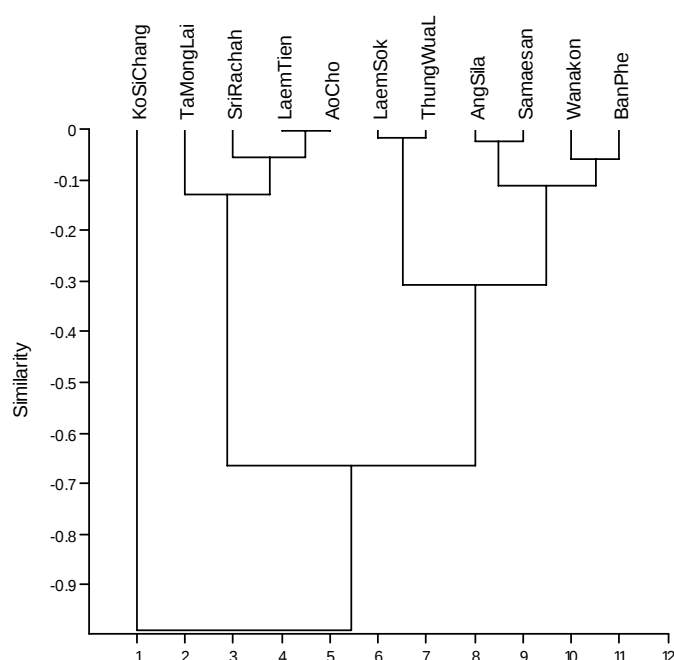
ภาพที่ 24 ตำแหน่งการตรวจวัด (1) ความหนาของชั้น medullar (mm), (2) จำนวนชั้น cell medullar และ (3) ขนาด cell medullar (μm)

3.1 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้ความหนาของชั้น medullar (mm) (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 25 boxplot การตรวจวัดความหนาของชั้น medullar (mm) ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 25 แสดงให้เห็นช่วงของความหนาของชั้น medullar และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความหนาของชั้น medullar แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีช้าง (1.18 mm) อ่างศิลา (1.75 mm) ท่าเรือศรีราชา (2.09 mm) แสมสาร (1.78 mm) บ้านเพ (1.63 mm) อ่าวช่อ (2.16 mm) แหลมศอก (1.97 mm) แหลมเทียน (2.16 mm) ตาม่องล่าย (2.27 mm) หาดวนกร (1.71 mm) และ หาดทุ่งวัวแล่น (1.95 mm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความหนาของชั้น medullar

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 4 กลุ่มคือ

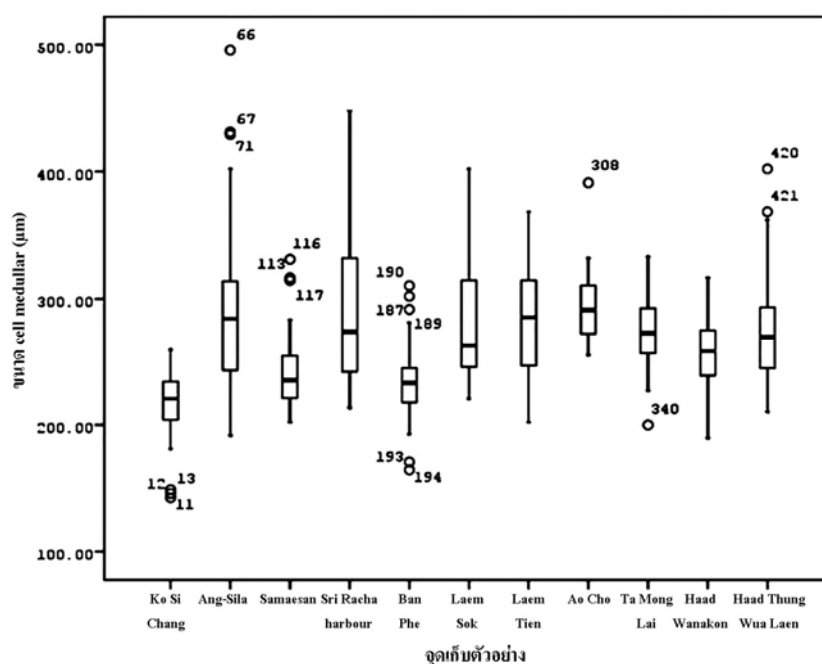
กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากเกาะสีช้าง

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากตาม่องล่าย ท่าเรือศรีราชา แหลมเทียนและอ่าวช่อ

กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมศอกและหาดทุ่งวัวแล่น

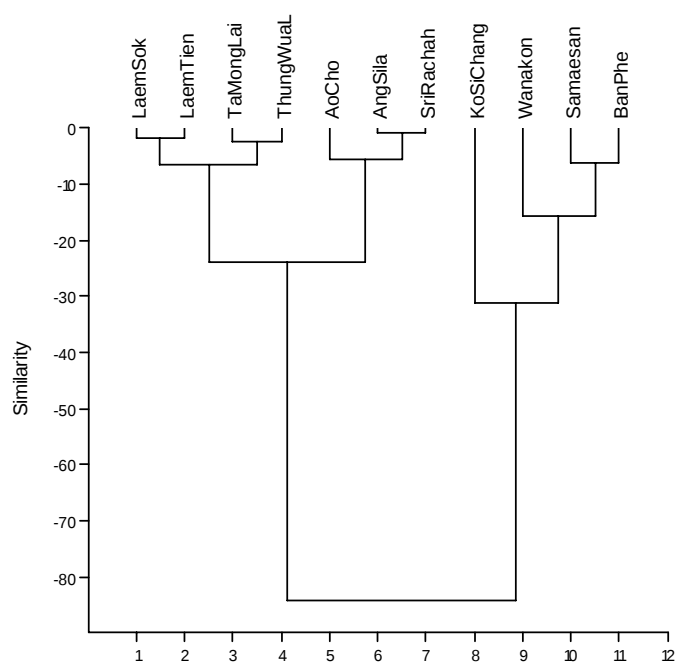
กลุ่มที่ 4 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่างศิลา แสมสาร หาดวนกรและบ้านเพ

3.2 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้ขนาดของ cell medullar (μm) (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 boxplot การตรวจวัดขนาดของ cell medullar (μm) ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 27 แสดงให้เห็นช่วงของขนาด cell medullar และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของขนาด cell medullar แต่ละที่ดังนี้ เกาะลิซัง ($213.63 \mu\text{m}$) อ่างศิลา ($290.55 \mu\text{m}$) ท่าเรือศรีราชา ($291.53 \mu\text{m}$) แสมสาร ($243.16 \mu\text{m}$) บ้านเพ ($234.38 \mu\text{m}$) อ่าวช่อ ($297.61 \mu\text{m}$) แหลมสอก ($277.90 \mu\text{m}$) แหลมเทียน ($280.26 \mu\text{m}$) ตาม่องล่าย ($275.01 \mu\text{m}$) หาดวนกร ($256.24 \mu\text{m}$) และหาดทุ่งวัวแล่น ($271.50 \mu\text{m}$) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 28



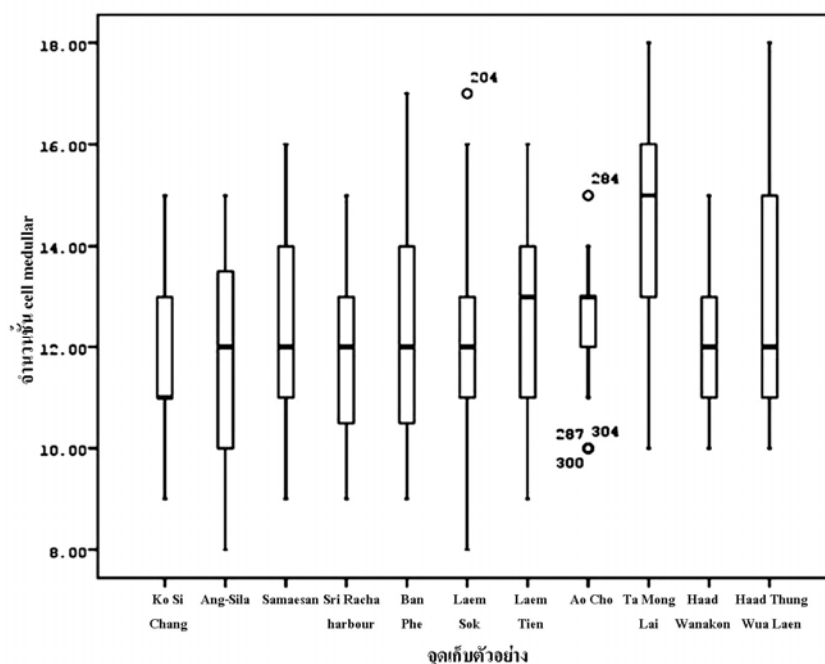
ภาพที่ 28 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาด ของ cell medullar

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมสอก แหลมเทียน ตาม่องล่าย หาดทุ่งวัวแล่น อ่าวช่อ อ่างศิลาและท่าเรือศรีราชา

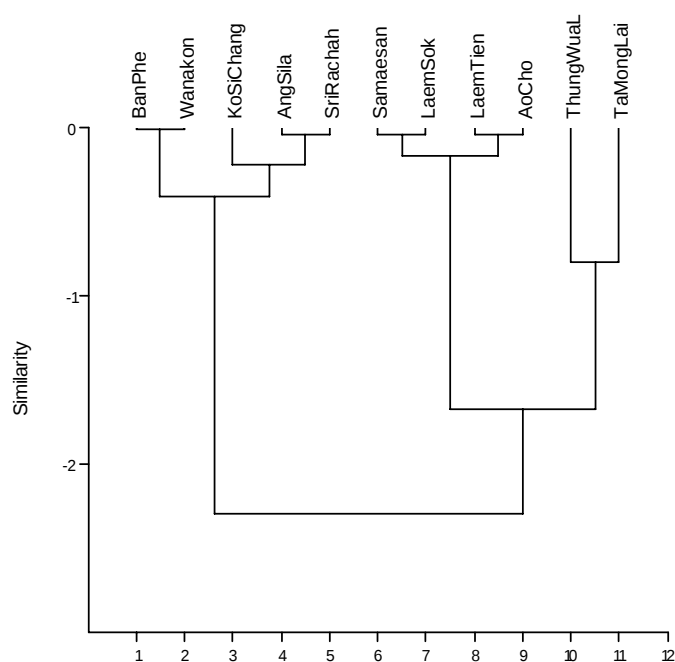
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากเกาะสีชัง หาดวนกร แสมสารและบ้านเพ

3.3 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้จำนวนชั้น cell medullar (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 boxplot การตรวจวัดจำนวนชั้น cell medullar ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 29 แสดงให้เห็นช่วงของจำนวนชั้น cell medullar และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของจำนวนชั้น cell medullar แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีซัง (11.69 ชั้น) อ่างศิลา (11.93 ชั้น) ท่าเรือศรีราชา (11.97 ชั้น) แสมสาร (12.43 ชั้น) บ้านเพ (12.18 ชั้น) อำวช่อ (12.54 ชั้น) แหลมศอก (12.38 ชั้น) แหลมเทียน (12.59 ชั้น) ตาม่องล่าย (14.31 ชั้น) หาดวนกร (12.18 ชั้น) และหาดทุ่งวัวแล่น (13.18 ชั้น) มาทำ phylogynic tree ได้ดังภาพที่ 30



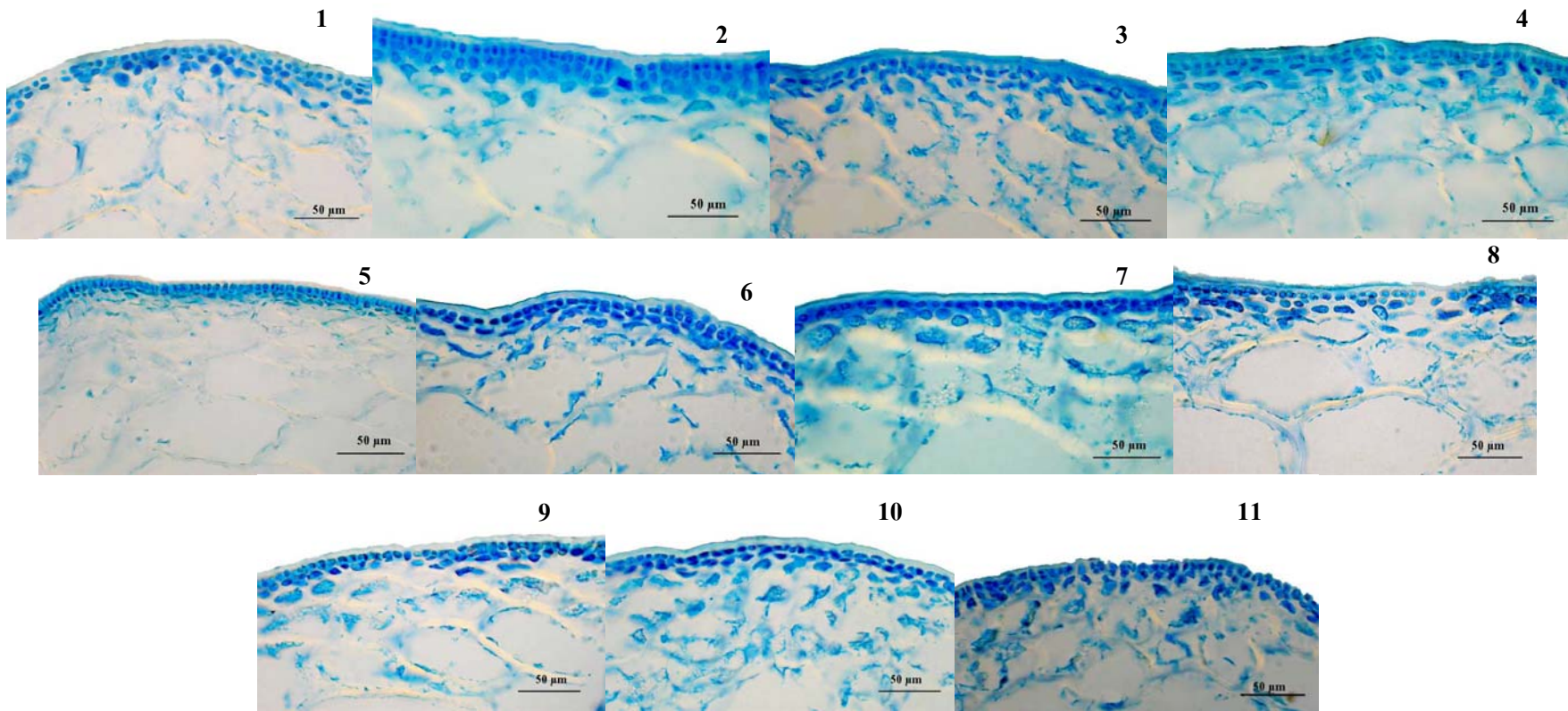
ภาพที่ 30 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้จำนวนชั้น cell medullar

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายขึ้นจากบ้านเพ หาดวนกร เกาะสีชัง อ่างศิลาและท่าเรือศรีราชา

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายขึ้นจากแสมสาร แหลมศอก แหลมเทียน และอ่าวช่อ

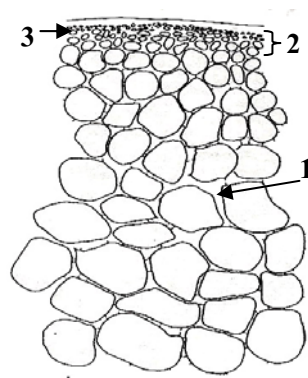
กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายขึ้นจากหาดทุ่งวัวแล่นและตาม่องล่าย



ภาพที่ 31 ภาคตัดขวางที่กำลังขยาย 40x บริเวณชั้น cortex ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1) เกาะสีชัง (2) อ่างศิลา (3) แสมสาร (4) ท่าเรือศรีราชา (5) บ้านเพ (6) แหลมศอก (7) แหลมเทียน (8) อำวซ่อ (9) ตาม่องล่าย (10) หาดวนกร และ (11) หาดทุ่งวัวแล่น

4. การตรวจวัดชั้น cortex จากภาคตัดขวางของ *G. salicornia*

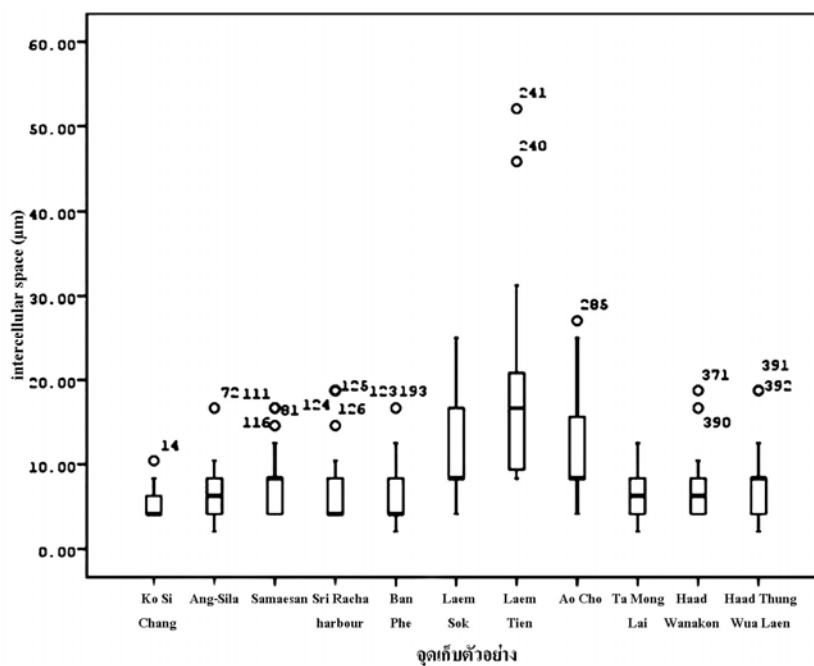
จากภาพที่ 31 ภาคตัดขวางบริเวณชั้น cortex ของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน นำมาตรวจวัดชั้น ดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 ตำแหน่งการตรวจวัดตรงลูกศรชี้ 1. ขนาดความกว้างของ intercellular space (μm)

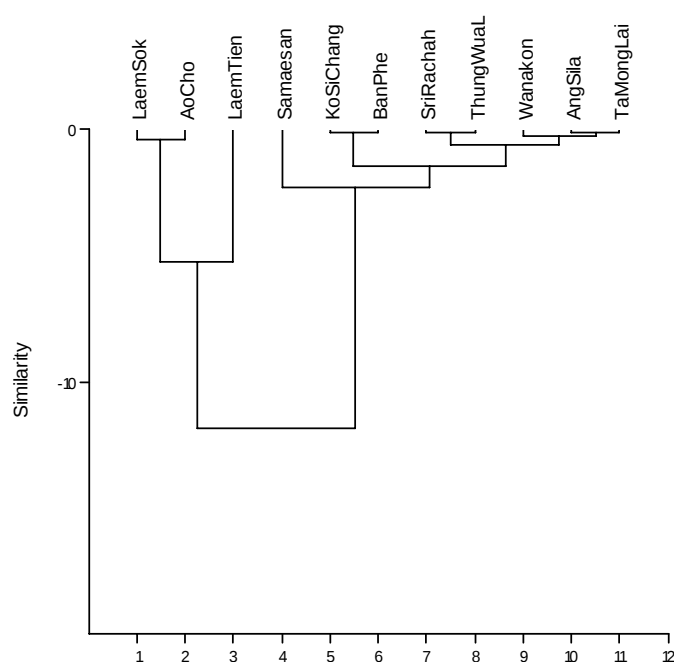
2. ความหนาของชั้น cortex (μm) และจำนวนชั้น cell cortex และ 3. ขนาด cell cortex (μm)

4.1 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้ลักษณะขนาดความกว้างของ intercellular space (μm) (ภาพที่ 33)



ภาพที่ 33 boxplot การตรวจวัดขนาดความกว้างของ intercellular space (μm) ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 33 แสดงให้เห็นช่วงของลักษณะขนาดความกว้างของ intercellular space และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของขนาดความกว้างของ intercellular space แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีซัง (5.61 μm) อ่างศิลา (6.57 μm) ท่าเรือศรีราชา (7.00 μm) แสมสาร (8.28 μm) บ้านเพ (5.72 μm) อ่าวช่อ (11.27 μm) แหลมสอก (11.80 μm) แหลมเทียน (17.95 μm) ตาม่องล่าย (6.41 μm) หาดวนกร (6.73 μm) และหาดทุ่งวัวแล่น (7.16 μm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 34



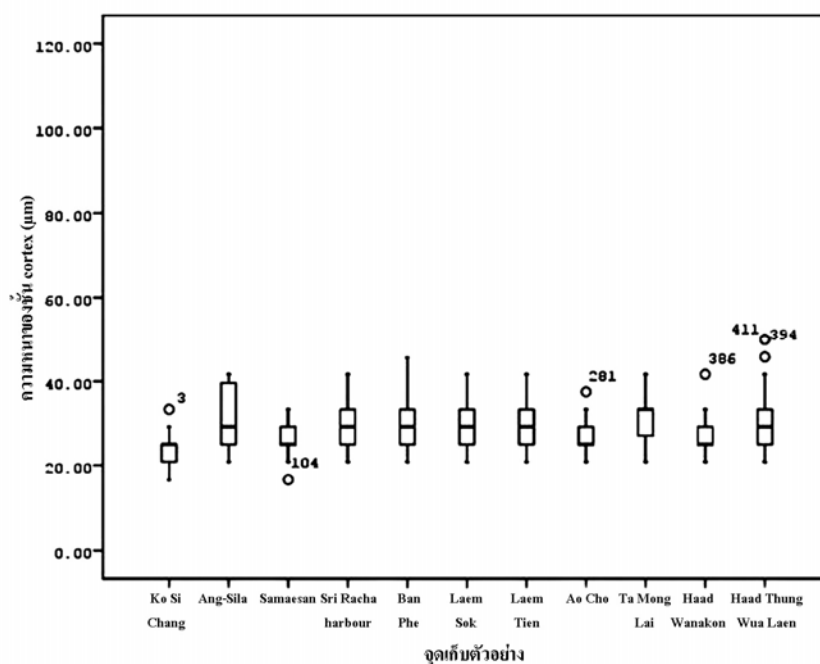
ภาพที่ 34 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาดความกว้างของ intercellular space

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายขึ้นจากแหลมสอก อ่าวช่อ และแหลมเทียน

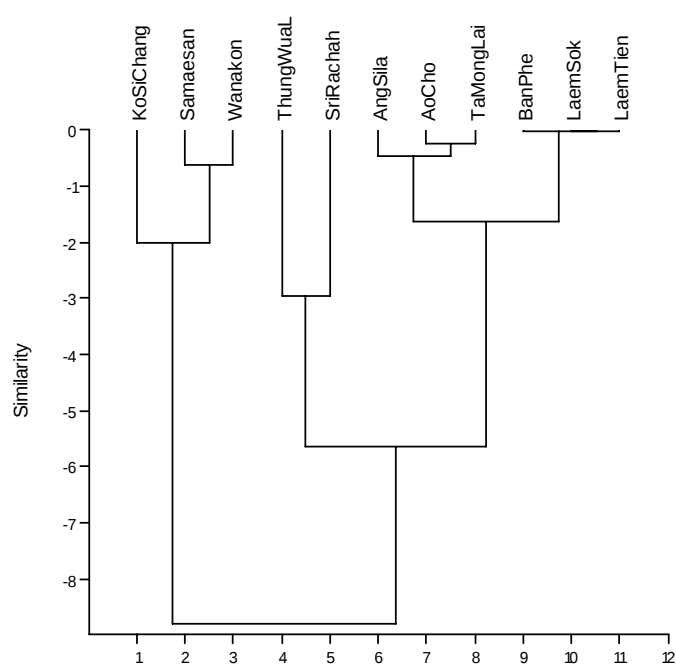
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายขึ้นจากแสมสาร เกาะสีซัง บ้านเพ ท่าเรือศรีราชา หาดทุ่งวัวแล่น หาดวนกร อ่างศิลาและตาม่องล่าย

4.2 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้ความหนาของชั้น cortex (μm) (ภาพที่ 35)



ภาพที่ 35 boxplot การตรวจวัดความหนาของชั้น cortex (μm) ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 35 แสดงให้เห็นช่วงของความหนาของชั้น cortex และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความหนาของชั้น cortex แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีซัง (24.68 μm) อ่างศิลา (30.66 μm) ท่าเรือศรีราชา (35.47 μm) แสมสาร (26.60 μm) บ้านเพ (29.05 μm) อำวซ้อ (30.02 μm) แหลมศอก (29.06 μm) แหลมเทียน (29.06 μm) ตาม่องล่าย (30.34 μm) หาดวนกร (27.46 μm) และหาดทุ่งวัวแล่น (31.30 μm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 36



ภาพที่ 36 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความหนาของชั้น cortex

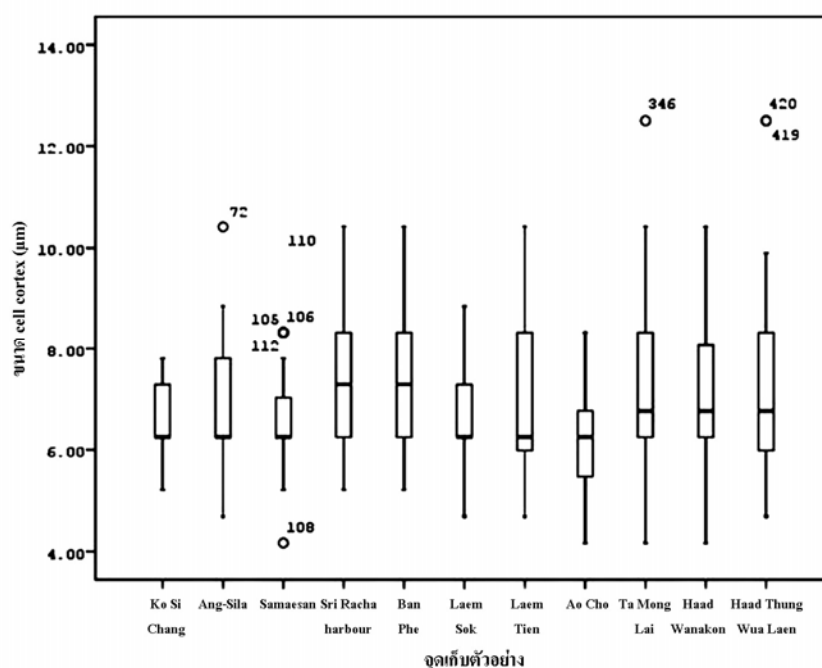
เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์โปรแกรม past multivariate statistic จัดกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากเกาะสีชัง แสมสารและหาดวนกร

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากหาดทุ่งวัวแล่นและท่าเรือศรีราชา

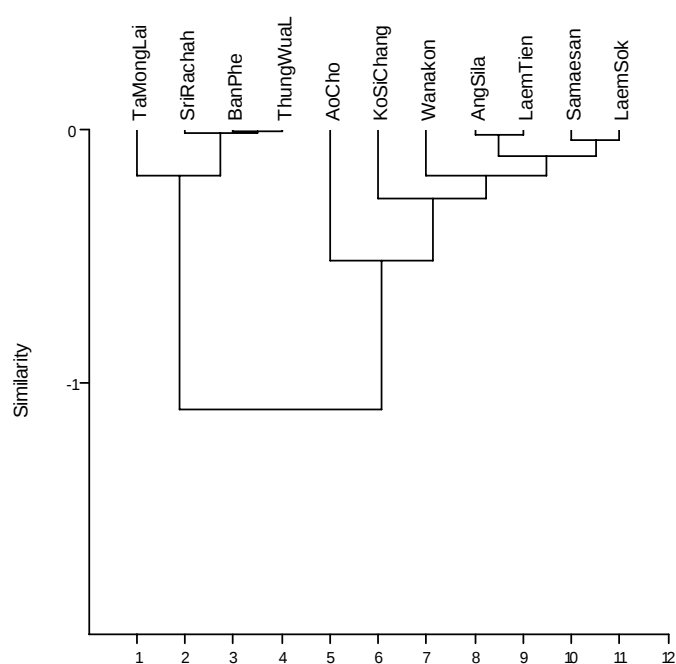
กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่างศิลา อ่าวช่อ ตาม่องล่าย บ้านเพ แหลมศอกและแหลมเทียน

4.3 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้ขนาด cell cortex (μm) (ภาพที่ 37)



ภาพที่ 37 boxplot การตรวจวัดขนาด cell cortex (μm) ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 37 แสดงให้เห็นช่วงของขนาด cell cortex และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของขนาด cell cortex แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีซัง ($6.59 \mu\text{m}$) อ่างศิลา ($6.81 \mu\text{m}$) ท่าเรือศรีราชา ($7.26 \mu\text{m}$) แสมสาร ($6.76 \mu\text{m}$) บ้านเพ ($7.25 \mu\text{m}$) อ่าวช่อ ($6.30 \mu\text{m}$) แหลมศอก ($6.70 \mu\text{m}$) แหลมเทียน ($6.84 \mu\text{m}$) ตาม่องล่าย ($7.46 \mu\text{m}$) หาดวนกร ($6.94 \mu\text{m}$) และหาดทุ่งวัวแล่น ($7.25 \mu\text{m}$) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 38



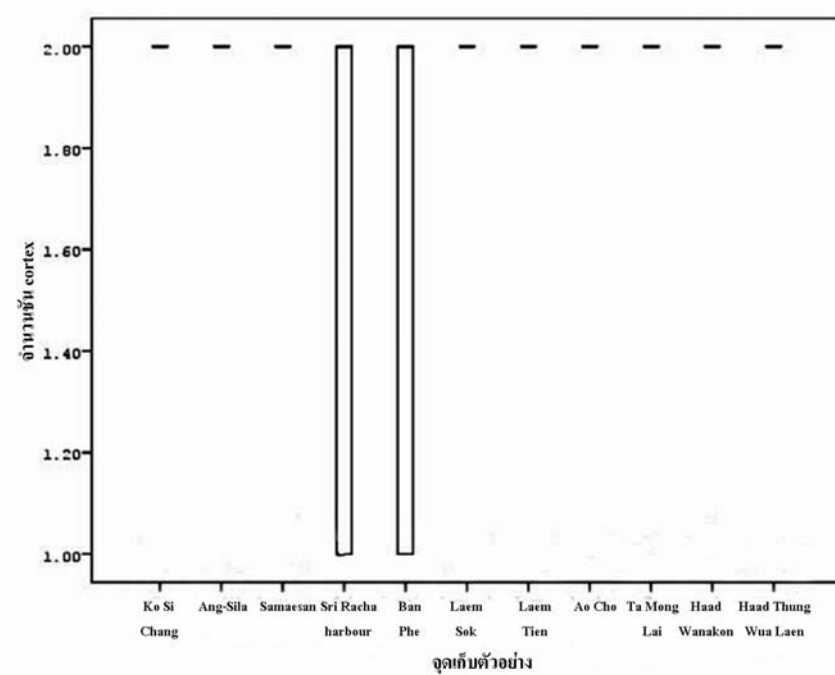
ภาพที่ 38 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาด cell cortex

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากตาม่องล่าย ท่าเรือศรีราชา บ้านเพ และหาดทุ่งวัวแล่น

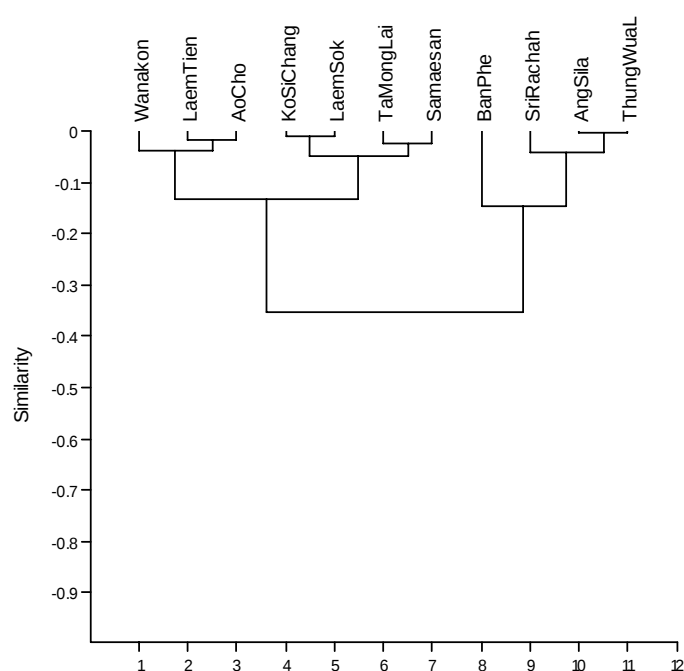
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่าวช่อ เกาะสีชัง หาดวนกร อ่างศิลา แหลมเทียน
แหลมสารและแหลมสอก

4.4 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้จำนวนชั้น cell cortex (ภาพที่ 39)



ภาพที่ 39 boxplot การตรวจวัดจำนวนชั้น cell cortex ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพแสดงให้เห็นช่วงของจำนวนชั้น cell cortex และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของจำนวนชั้น cell cortex แต่ละที่ดังนี้ เกาะสีซัง (1.88 ชั้น) อ่างศิลา (1.77 ชั้น) ท่าเรือศรีราชา (1.72 ชั้น) แสมสาร (1.82 ชั้น) บ้านแพ (1.59 ชั้น) อ่าวซ้อ (1.97 ชั้น) แหลมศอก (1.87 ชั้น) แหลมเทียน (1.95 ชั้น) ตาม่องล่า (1.85 ชั้น) หาดวนกร (1.92 ชั้น) และหาดทุ่งวัวแล่น (1.77 ชั้น) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 40



ภาพที่ 40 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้จำนวนชั้น cell cortex

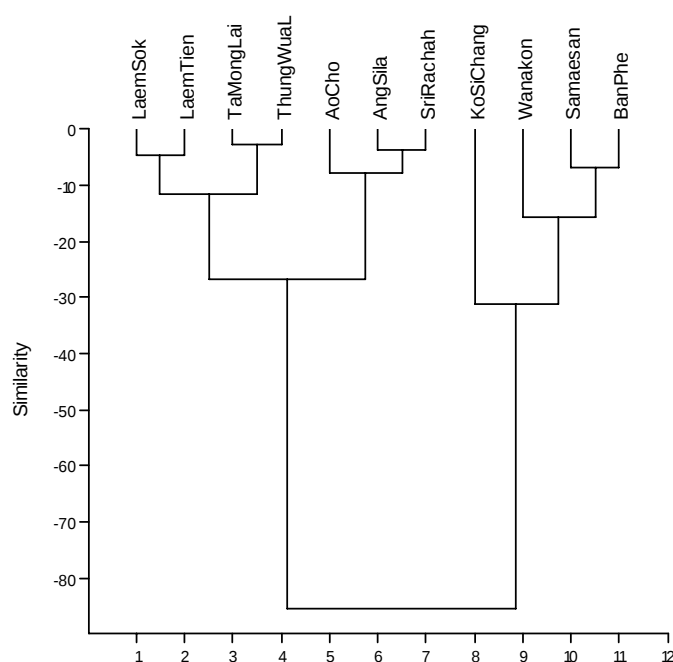
เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากหาดวนกร แหลมเทียน อำเภอสัตหีบ แหลมศอก ตาม่องลำและแสมสาร

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากบ้านเพ ท่าเรือศรีราชา อ่างศิลาและหาดทุ่งวัวแล่น

5. การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้นโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา รวมทั้ง 8 ลักษณะ

Phylogenetic tree ที่ได้จากการจัดกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* โดยใช้ลักษณะรวมสัณฐานวิทยาทั้ง 8 ลักษณะ ดังแสดงในภาพที่ 41

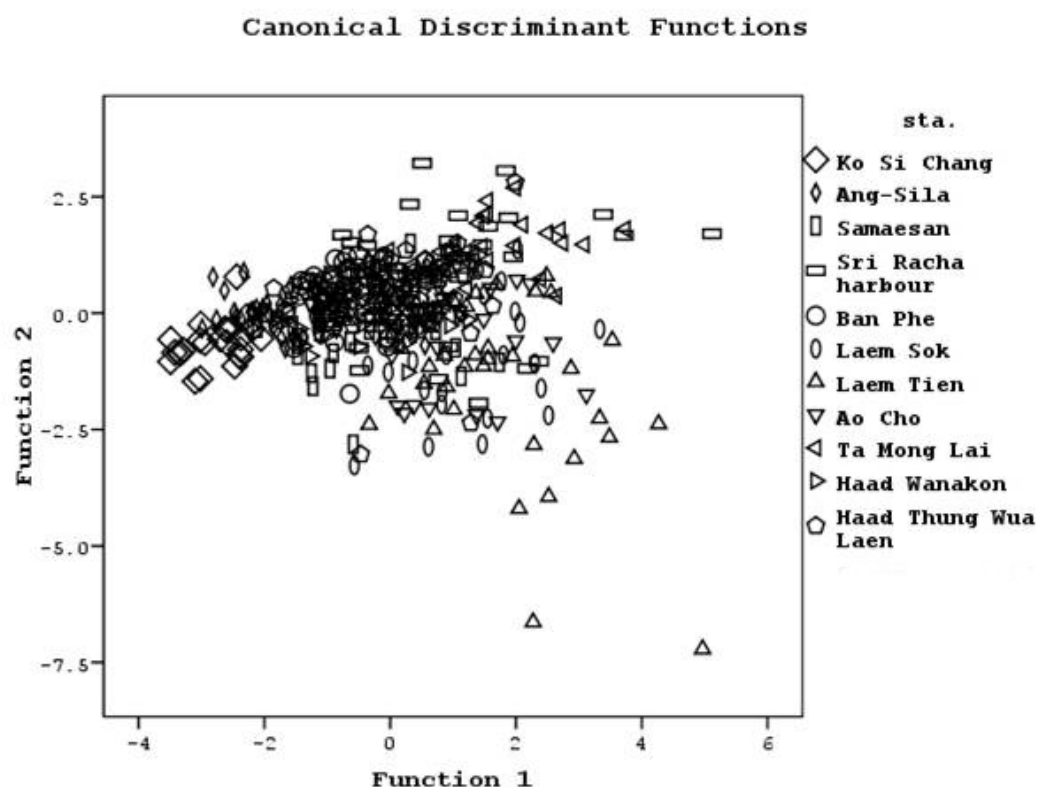


ภาพที่ 41 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง *Gracilaria salicornia* ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้ง 8 ลักษณะ

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้ทั้งหมดมาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมสอก แหลมเทียน ตาม่องล่าย หาดทุ่งวัวแล่น อ่าวช่อ อ่างศิลาและท่าเรือศรีราชา

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากเกาะสีชัง หาดวนกร แสมสารและบ้านเพ



ภาพที่ 42 Discriminant analysis โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา รวมทั้ง 8 ลักษณะของสาหร่าย
วุ้น *Gracilaria salicornia*

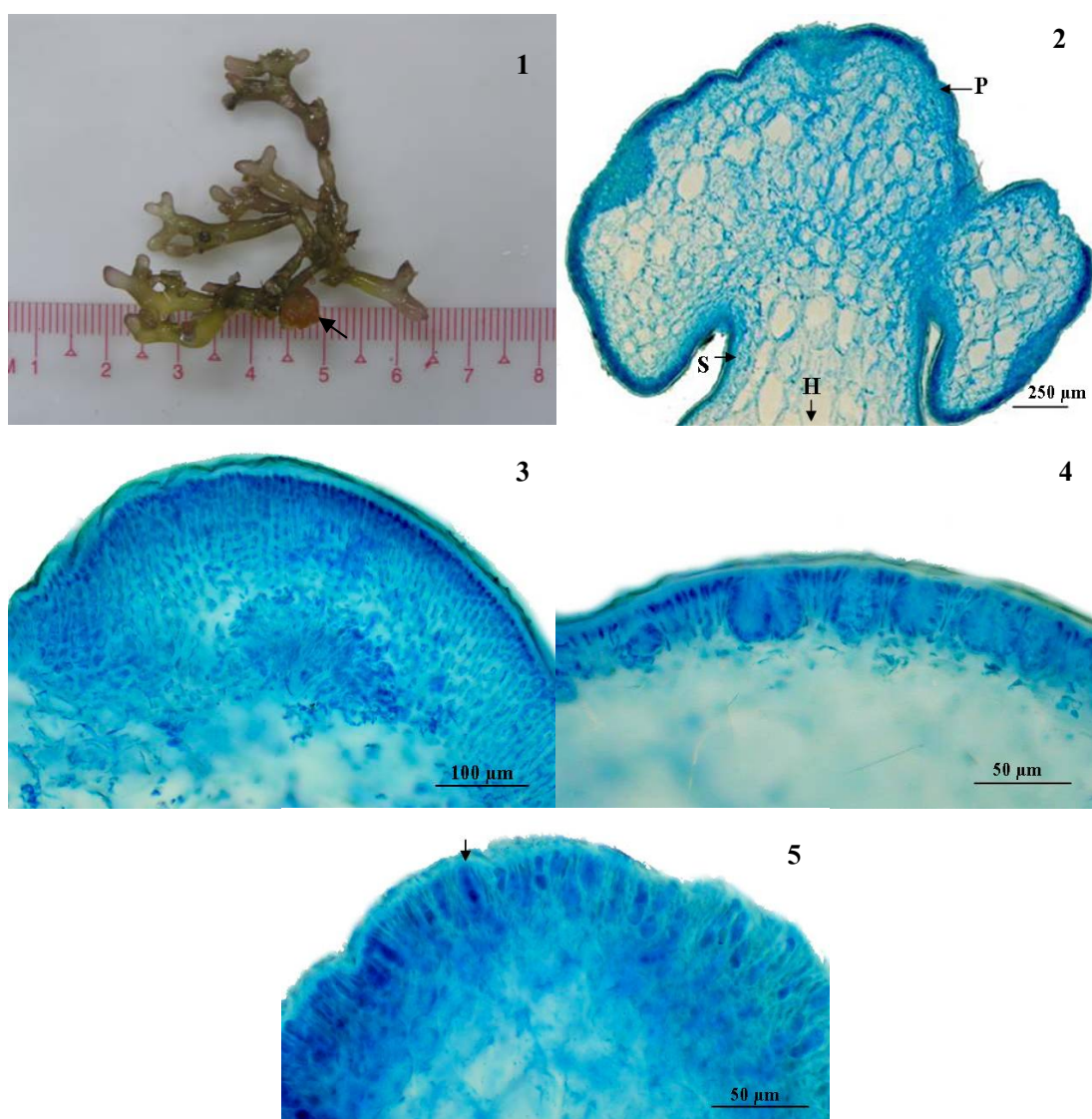
เมื่อพิจารณาจากภาพ discriminant ที่ได้จากโปรแกรมทางสถิติพบว่าข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวต่ำและค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน จึงทำให้สันนิษฐานได้ว่ากลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากต่างที่กันนั้นน่าจะเป็นชนิดเดียวกันแต่มีความผันแปรไปตามสถานที่ นอกจากนี้จากการศึกษาการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้นในแต่ละฤดูกาล โดยเก็บตัวอย่างในฤดูมรสุม (เดือนกรกฎาคม) และฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม-เมษายน) พบว่าเมื่อนำข้อมูลไปทดสอบความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญ $p = 0.05$ ผลที่ได้ค่อนข้างจะไม่มี ความแตกต่างกันตามฤดูกาล (ภาคผนวก ข)

6. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอะเคลโฟพาราไชน์ในสาหร่าย *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอะเคลโฟพาราไชน์บนสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแปรผันแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 8 – 10 และภาพที่ 49 โดยมีรายละเอียดลักษณะบรรยายตัวอย่างพาราไชน์ที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

6.1 แสมสาร

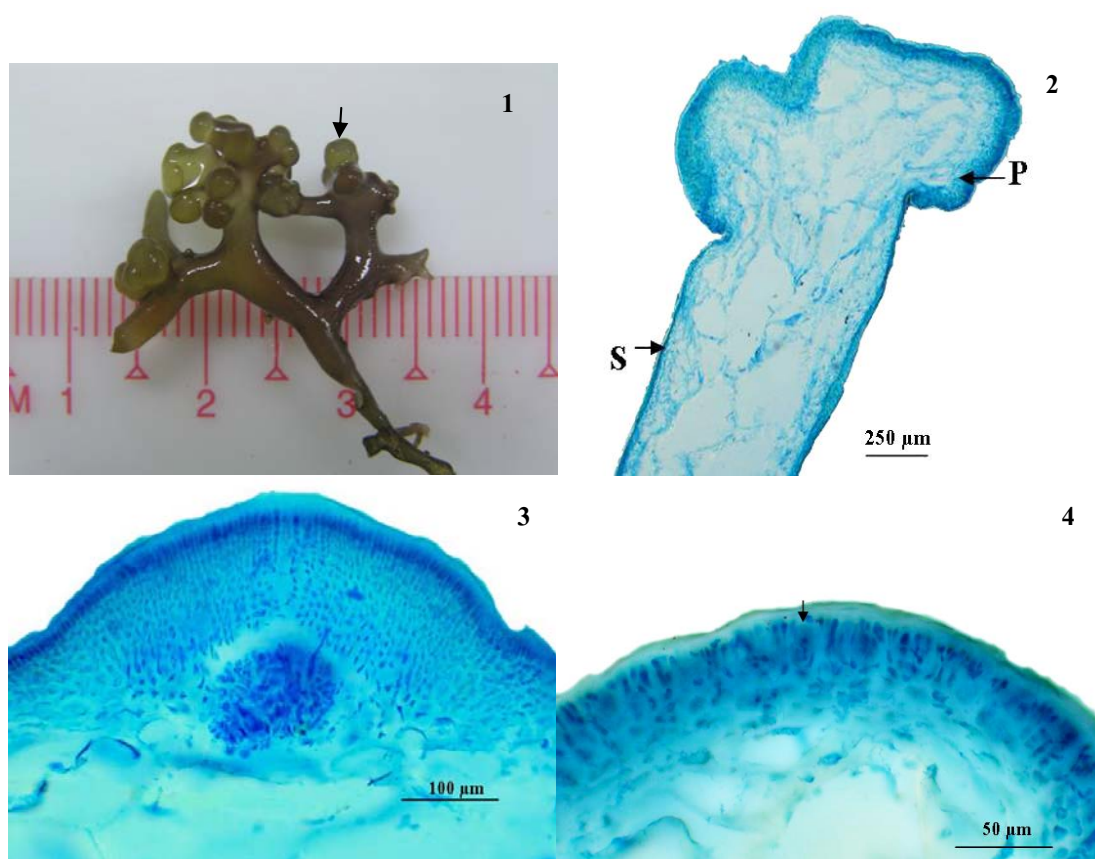
อะเคลโฟพาราไชน์ที่พบขึ้นบน *Gracilaria salicornia* เป็นชนิดที่มีสีต่างจากเจ้าบ้าน เป็นสีส้ม มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิวไม่ค่อยเรียบมีความสูงรวมประมาณ 1.08 – 5.46 มิลลิเมตร ก้านมีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่กว่าส่วนโค้งมีความสูงตั้งแต่ 0.34 – 3.08 มิลลิเมตร ส่วนโค้งมีความสูงประมาณ 0.44 – 2.38 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนโค้งประมาณ 1.08 – 5.64 มิลลิเมตร เมื่อตัดตามยาวในส่วนของพาราไชน์ พบว่ามีขนาดเซลล์คอร์เท็กซ์ (cortex) ประมาณ 2.78 – 6.25 ไมโครเมตร มีขนาดของ intercellular space ประมาณ 4.17 – 8.33 ไมโครเมตร เซลล์เมดูลา (medullar) ประมาณ 81.25 – 241.67 ไมโครเมตร ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีชั้นของเพอริคาร์ป (pericarp) ประมาณ 8 – 11 ชั้นเซลล์ ซิสโตคาร์ปอาจมีหรือไม่มีสายส่งอาหาร (absorbing filaments) ซิสโตคาร์ปไม่มีจะงอย ส่วนฐานของซิสโตคาร์ปมีทั้งแบบคอดเล็กน้อยหรือไม่คอด สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นแบบ verrucosa-type มีขนาด 37.50 – 80.56 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 43)



ภาพที่ 43 ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแสมสาร จังหวัดชลบุรี [1 = อะเคลโฟพาราไรต์บน *Gracilaria salicornia* (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไรต์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = ซิสโตคาร์ป, 4 = สเปอร์มาแทนเจียม และ 5 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

6.2 แหลมศอก

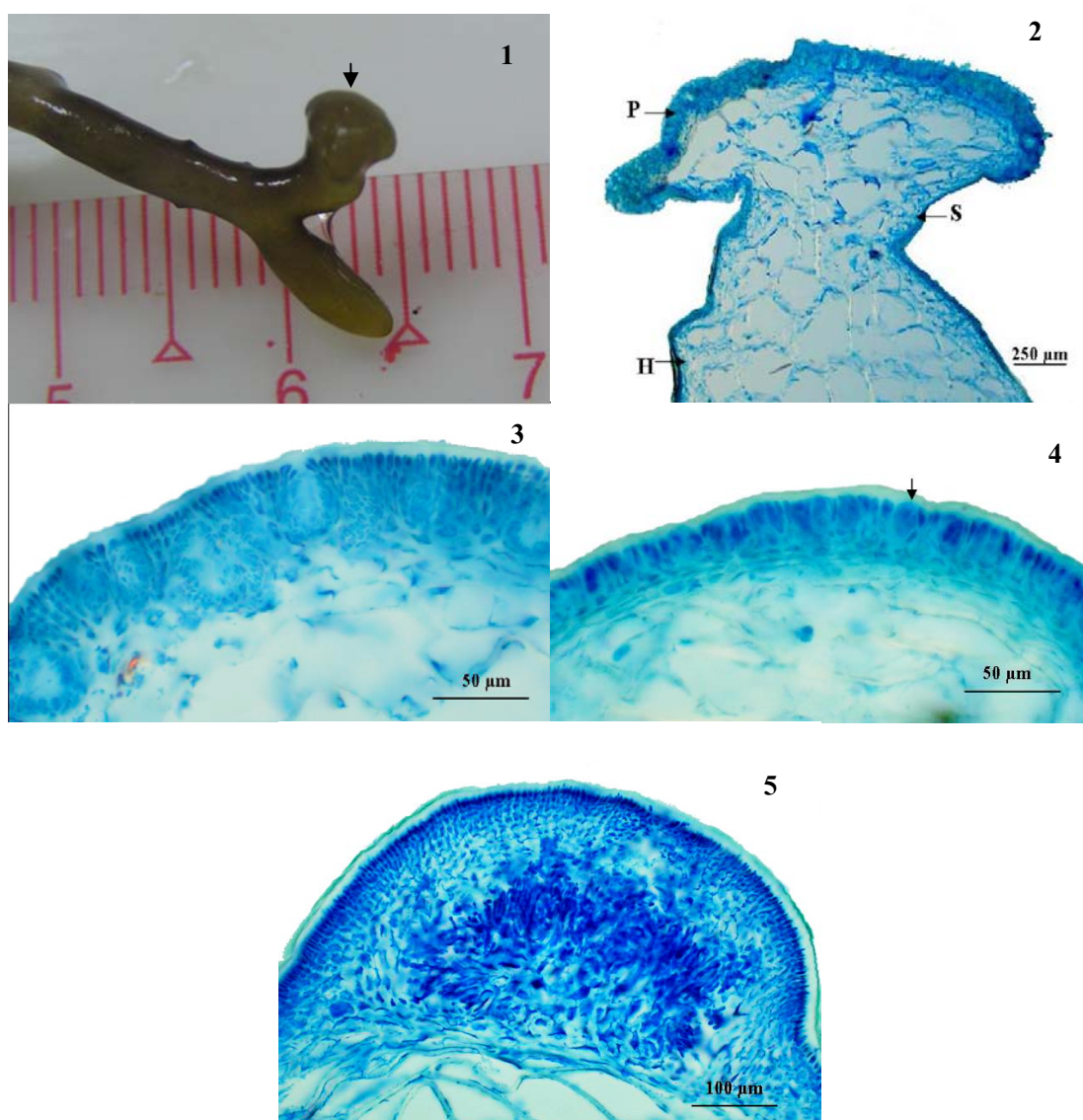
อะเคลโฟพาราไชด์ที่พบขึ้นบน *Gracilaria salicornia* เป็นชนิดที่มีสีไม่ต่างจากเจ้าบ้าน เป็นสีเขียวอมเหลืองจนถึงน้ำตาลเข้ม มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิวเรียบมีความสูงรวมประมาณ 1.00–3.12 มิลลิเมตร ก้านมีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่กว่าส่วนโค้งมีความสูงตั้งแต่ 0.30–1.96 มิลลิเมตร ส่วนโค้งมีความสูงประมาณ 0.50–1.96 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนโค้งประมาณ 1.00–4.08 มิลลิเมตร เมื่อตัดตามยาวในส่วนพาราไชด์ พบว่ามีขนาดเซลล์คอเทกซ์ (cortex) ประมาณ 4.17–7.64 ไมโครเมตร มีขนาดของ intercellular space ประมาณ 4.17–16.67 ไมโครเมตร เซลล์เมดูลา (medullar) ประมาณ 106.25–270.83 ไมโครเมตร ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีชั้นของเพอริคาร์ป (pericarp) ประมาณ 15–19 ชั้นเซลล์ ซิสโตคาร์ปอาจมีหรือไม่มี สายส่งอาหาร (absorbing filaments) ซิสโตคาร์ปไม่มีจะงอย ส่วนฐานของซิสโตคาร์ปมีทั้งแบบ คอดเล็กน้อยหรือไม่คอด สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral ไม่พบสเปอร์มาเทงเจียม (spermatangium) (ภาพที่ 44)



ภาพที่ 44 ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหลมศอก จังหวัดตราด [1 = อะเคลโฟพาราไซด์บน *Gracilaria salicornia* (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไซด์ (P = parasite และ S = stalk), 3 = ซิตโตคาร์ป และ 4 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี)]

6.3 อ่าวซ่อ

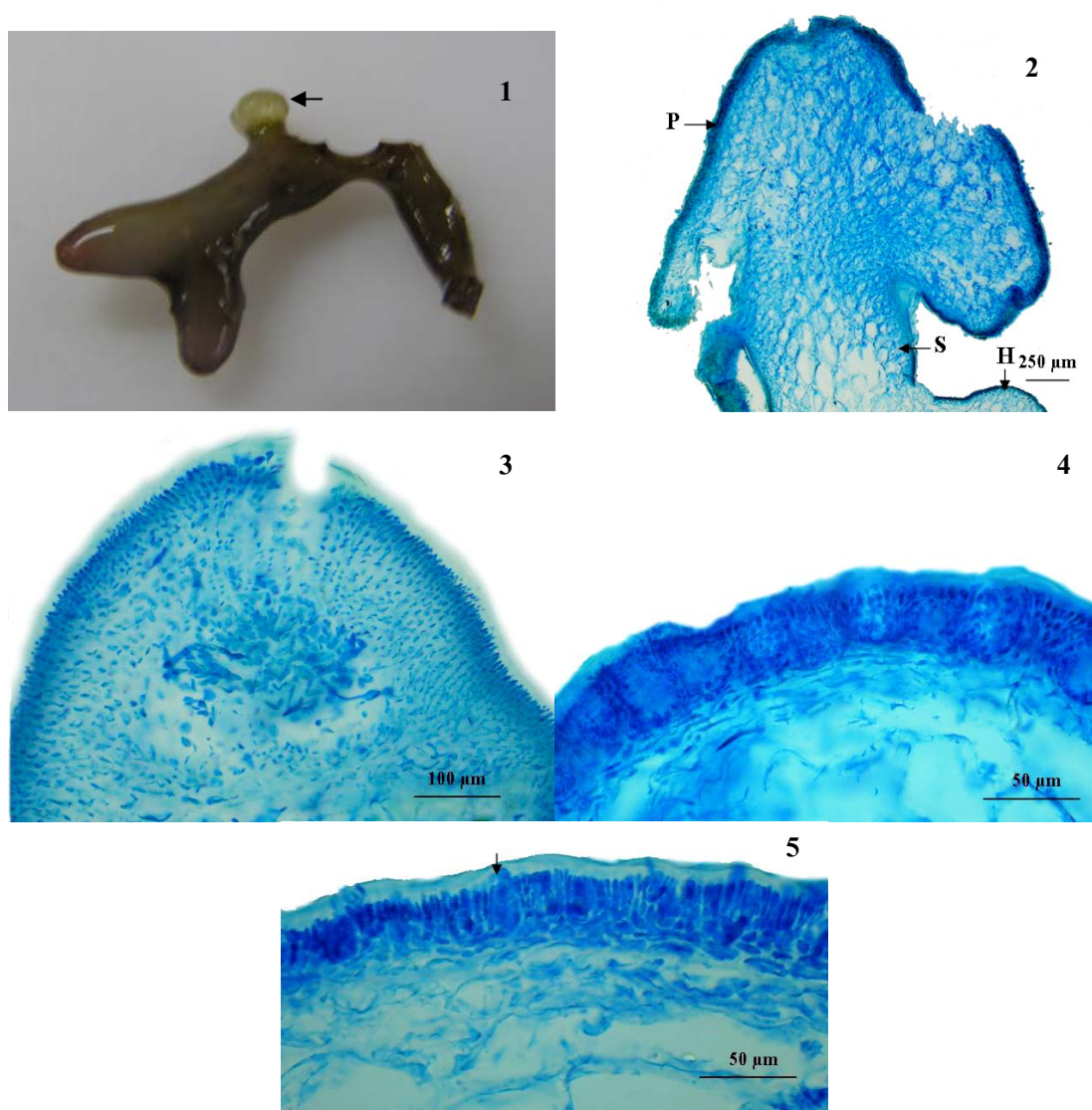
อะเคลโฟพาราไชน์ที่พบขึ้นบน *Gracilaria salicornia* เป็นชนิดที่มีสีไม่ต่างจากเจ้าบ้าน เป็นสีเขียวอมเหลืองถึงน้ำตาลเข้ม มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิวมีแบบไม่ค่อยเรียบและแบบเรียบมีความสูงรวมประมาณ 1.20 – 3.16 มิลลิเมตร ก้านมีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่กว่าส่วนโค้งมีความสูงตั้งแต่ 0.32 – 1.94 มิลลิเมตร ส่วนโค้งมีความสูงประมาณ 0.60 – 2.18 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนโค้งประมาณ 0.90 – 3.58 มิลลิเมตร เมื่อตัดตามยาวในส่วนพาราไชน์พบว่ามีความหนาเซลล์คอร์เท็กซ์ (cortex) ประมาณ 3.47 – 7.64 ไมโครเมตร มีระยะของ intercellular space ประมาณ 4.17 – 16.67 ไมโครเมตร เซลล์เมดูลา (medullar) ประมาณ 102.08 – 312.50 ไมโครเมตร ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีชั้นของเพอริคาร์ป (pericarp) ประมาณ 9 – 16 ชั้นเซลล์ซิสโตคาร์ปอาจมีหรือไม่มีสายส่งอาหาร (absorbing filaments) ซิสโตคาร์ปไม่มีจะงอย ส่วนฐานของซิสโตคาร์ปมีทั้งแบบคอดเล็กน้อยหรือไม่คอด สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นแบบ verrucosa-type มีขนาด 34.72 – 93.06 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 45)



ภาพที่ 45 ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากอ่าวช่อ จังหวัดตราด [1 = อะเคลโฟพาราไรต์บน *Gracilaria salicornia* (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไรต์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = สเปอร์มาแทงเจียม, 4 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี) และ 5 = ซิสโตคาร์ป]

6.4 ตามองถ่าย

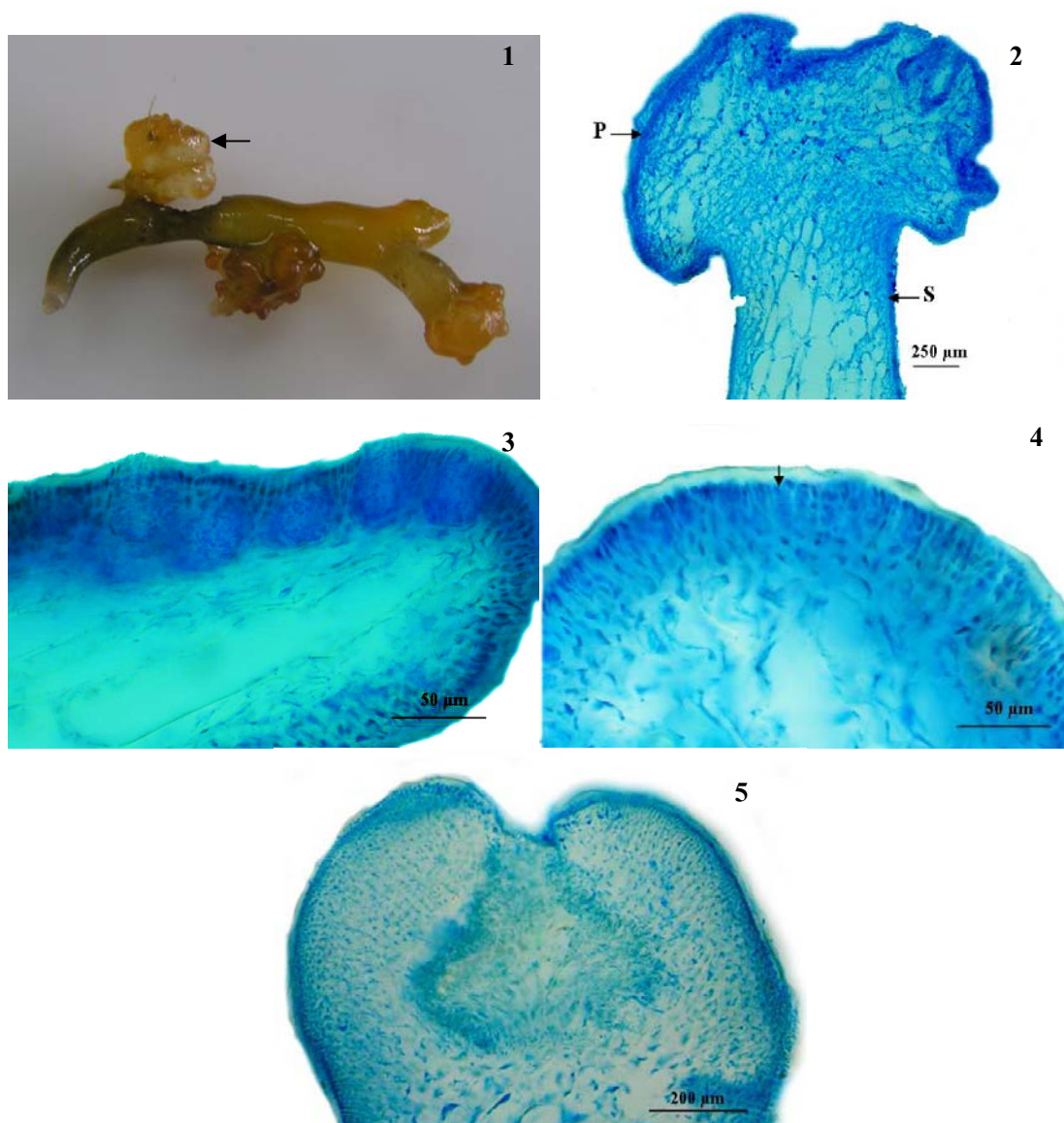
อะเคลโฟพาราไรซ์ที่พบขึ้นบน *Gracilaria salicornia* เป็นชนิดที่มีสีไม่ค่อยต่างจากเจ้าบ้าน เป็นสีเขียวอมเหลือง มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิวเรียบมีความสูงรวมประมาณ 1.28 – 2.68 มิลลิเมตร ก้านมีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่กว่าส่วนโค้งมีความสูงตั้งแต่ 0.42 – 1.72 มิลลิเมตร ส่วนโค้งมีความสูงประมาณ 0.52 – 1.74 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนโค้งประมาณ 1.26 – 3.90 มิลลิเมตร เมื่อตัดตามยาวในส่วนพาราไรซ์ พบว่ามีขนาดเซลล์คอร์เทกซ์ (cortex) ประมาณ 3.47 – 7.64 ไมโครเมตร มีขนาดของ intercellular space ประมาณ 4.17 – 8.33 ไมโครเมตร เซลล์เมดูลา (medullar) ประมาณ 72.92 – 120.83 ไมโครเมตร ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีชั้นของเพอริคาร์ป (pericarp) ประมาณ 10 – 16 ชั้นเซลล์ ซิสโตคาร์ปอาจมีหรือไม่มีสายส่งอาหาร (absorbing filaments) ซิสโตคาร์ปไม่มีจะงอย ส่วนฐานของซิสโตคาร์ปมีทั้งแบบคอดเล็กน้อยหรือไม่คอด สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นแบบ verrucosa-type มีขนาด 35.42 – 63.89 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 46)



ภาพที่ 46 ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากตามองถ่าย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = อะเคลโฟพาราไรต์บน *Gracilaria salicornia* (สรชี้), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไรต์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = ซิลโตคาร์ป, 4 = สเปอร์มาแทนเจียม และ 5 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี้)]

6.5 หาดวนกร

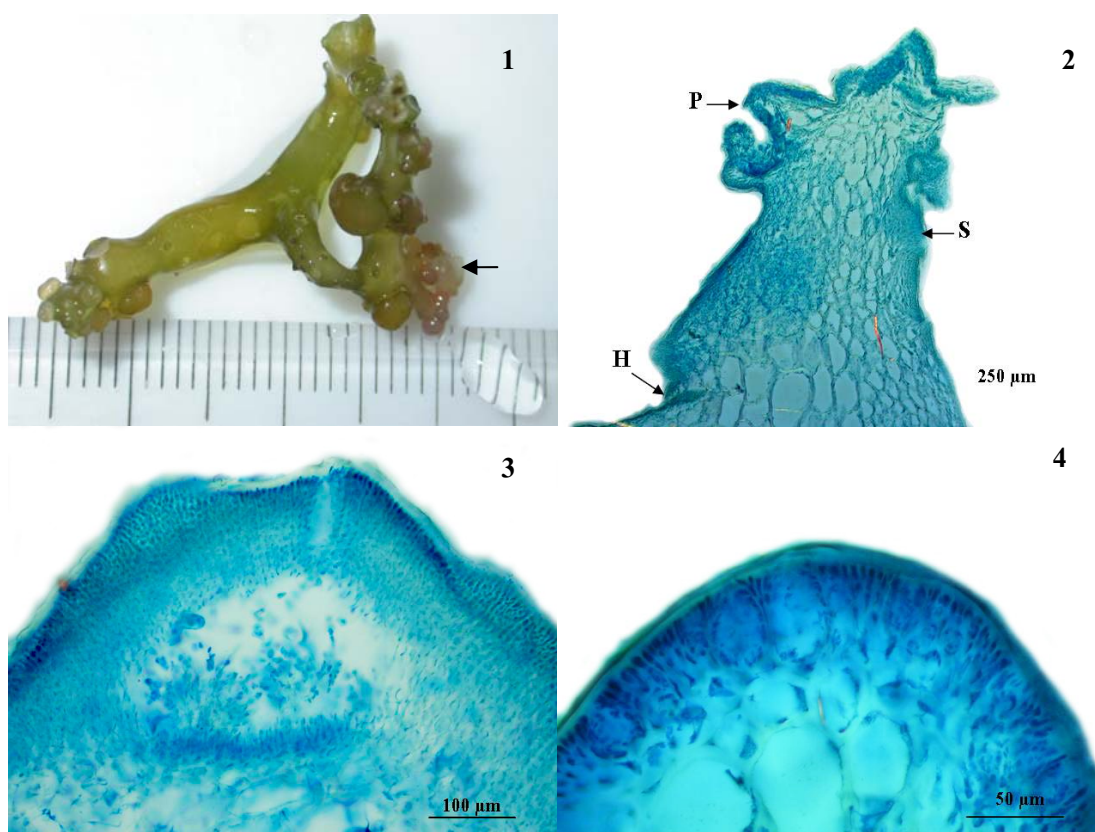
อะเคลโฟพาราไรซ์ที่พบขึ้นบน *Gracilaria salicornia* เป็นชนิดที่มีสีต่างจากเจ้าบ้าน เป็นสีส้ม มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิวมีแบบไม่ค่อยเรียบและแบบเรียบมีความสูงรวมประมาณ 1.72 – 2.40 มิลลิเมตร ก้านมีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่กว่าส่วนโค้งมีความสูงตั้งแต่ 0.34 – 1.52 มิลลิเมตร ส่วนโค้งมีความสูงประมาณ 0.78 – 1.92 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนโค้งประมาณ 0.98 – 3.00 มิลลิเมตร เมื่อตัดตามยาวในส่วนพาราไรซ์ พบว่ามีขนาดเซลล์คอร์เท็กซ์ (cortex) ประมาณ 4.17 – 6.94 ไมโครเมตร มีขนาดของ intercellular space ประมาณ 4.17 – 16.67 ไมโครเมตร เซลล์เมดูลา (medullar) ประมาณ 72.92 – 147.92 ไมโครเมตร ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีชั้นของเพอริคาร์ป (pericarp) ประมาณ 10 – 15 ชั้นเซลล์ ซิสโตคาร์ปอาจมีหรือไม่มีสายส่งอาหาร (absorbing filaments) ซิสโตคาร์ปไม่มีจะงอย ส่วนฐานของซิสโตคาร์ปมีทั้งแบบคอดเล็กน้อยหรือไม่คอด สปอร์มาแทงเจียม (spermatangium) เป็นแบบ verrucosa-type มีขนาด 40.28 – 68.06 ไมโครเมตร สปอร์แรงเจียม (sporangium) สร้าง tetraspore แบบ tetrahedral (ภาพที่ 47)



ภาพที่ 47 ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไชน์ที่เก็บจากหาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ [1 = อะเคลโฟพาราไชน์บน *Gracilaria salicornia* (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไชน์ (P = parasite และ S = stalk), 3 = สเปอร์มาเทงเจียม, 4 = เตตราสปอร์แรงเจียม (สรชี) และ 5 = ซีสโตคาร์ป]

6.6 พุ่มวุ้นแผ่น

อะเคลโฟพาราไซด์ที่พบขึ้นบน *Gracilaria salicornia* เป็นชนิดที่มีสีต่างจากเจ้าบ้าน เป็นสีน้ำตาลอมส้ม มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิวมีแบบไม่ค่อยเรียบและแบบเรียบมีความสูงรวมประมาณ 1.56 – 2.86 มิลลิเมตร ก้านมีขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่กว่าส่วนโค้งมีความสูงตั้งแต่ 0.50 – 1.48 มิลลิเมตร ส่วนโค้งมีความสูงประมาณ 0.74 – 1.76 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนโค้งประมาณ 1.36 – 2.56 มิลลิเมตร เมื่อตัดตามยาวในส่วนพาราไซด์ พบว่ามีขนาดเซลล์คอร์เทกซ์ (cortex) ประมาณ 3.47 – 6.94 ไมโครเมตร มีขนาดของ intercellular space ประมาณ 8.33 ไมโครเมตร เซลล์เมดูลา (medullar) ประมาณ 68.75 – 97.92 ไมโครเมตร ซิสโตคาร์ป (cystocarp) มีชั้นของเพอริคาร์ป (pericarp) ประมาณ 10 – 16 ชั้นเซลล์ ซิสโตคาร์ปอาจมีหรือไม่มีสายส่งอาหาร (absorbing filaments) ใน ซิสโตคาร์ปไม่มีจะงอย ส่วนฐานของซิสโตคาร์ปมีทั้งแบบคอดเล็กน้อยหรือไม่คอด สเปออร์มาเทงเจียม (spermatangium) เป็นแบบ verrucosa-type มีขนาด 34.72 – 63.89 ไมโครเมตร ไม่พบสเปออร์แรงเจียม (sporangium) (ภาพที่ 48)



ภาพที่ 48 ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไรต์ที่หาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร [1 = อะเคลโฟพาราไรต์บน *Gracilaria salicornia* (สรชี), 2 = ลักษณะภาคตัดขวางของตัวอย่างพาราไรต์ (P = parasite, S = stalk และ H = host), 3 = ซีสโตคาร์ป และ 4 = สเปอร์มาเทงเจียม]

ตารางที่ 8 ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของอะเคลโฟพาราไชน์ใน *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน

จุดเก็บตัวอย่าง	ลักษณะอะเคลโฟพาราไชน์	ความสูงรวม (mm.)	ความยาวก้าน (mm.)	ส่วนโค้งสูง (mm.)	เส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง (mm.)
แสมสาร	เป็นชนิดที่มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิว ไม่ค่อยเรียบ	1.08 – 5.46	0.34 – 3.08	0.44 – 2.38	1.08 – 5.64
แหลมสอก	เป็นชนิดที่มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิว เรียบ	1.00 – 3.12	0.30 – 1.96	0.50 – 1.96	1.00 – 4.08
อ่าวซ่อ	เป็นชนิดที่มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิว มีทั้งแบบไม่ค่อยเรียบและแบบเรียบ	1.20 – 3.16	0.32 – 1.94	0.60 – 2.18	0.90 – 3.58
ตาม่องล่าย	เป็นชนิดที่มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิว เรียบ	1.28 – 2.68	0.42 – 1.72	0.52 – 1.74	1.26 – 3.90
หาดวนกร	เป็นชนิดที่มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิว ทั้งมีแบบไม่ค่อยเรียบและแบบเรียบ	1.72 – 2.40	0.34 – 1.52	0.78 – 1.92	0.98 – 3.00
หาดทุ่งวัวแล่น	เป็นชนิดที่มีก้าน ส่วนโค้งด้านบนผิว มีทั้งแบบไม่ค่อยเรียบและแบบเรียบ	1.56 – 2.86	0.50 – 1.48	0.74 – 1.76	1.36 – 2.56

ตารางที่ 9 ลักษณะภาคตัดขวางและอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของอะเคลิโฟพาราไรซ์ในสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน

จุดเก็บตัวอย่าง	cortex		medullar		spermatangium		Sporangium	
	ขนาด(μm.)	ลักษณะ	ขนาด(μm.)	ลักษณะ	ลักษณะ	กว้าง(μm)	ลึก(μm)	ลักษณะ
แสมสาร	2.78 – 6.25	เล็ก มีเม็ดสี	2.78 – 6.25	ใหญ่ ไม่มีสี	verrucosa	25.00 – 50.00	37.50 – 80.56	tetrahedral
แหลมศอก	4.17 – 7.64	เล็ก มีเม็ดสี	4.17 – 7.64	ใหญ่ ไม่มีสี	–	–	–	tetrahedral
อ่าวช่อ	3.47 – 7.64	เล็ก มีเม็ดสี	3.47 – 7.64	ใหญ่ ไม่มีสี	verrucosa	25.00 – 37.50	34.72 – 93.06	tetrahedral
ตาม่องล่าย	3.47 – 7.64	เล็ก มีเม็ดสี	3.47 – 7.64	ใหญ่ ไม่มีสี	verrucosa	25.00 – 33.34	35.42 – 63.89	tetrahedral
หาดวนกร	4.17 – 6.94	เล็ก มีเม็ดสี	4.17 – 6.94	ใหญ่ ไม่มีสี	verrucosa	25.00 – 33.34	40.28 – 68.06	tetrahedral
หาดทุ่งวัวแล่น	3.47 – 6.94	เล็ก มีเม็ดสี	3.47 – 6.94	ใหญ่ ไม่มีสี	verrucosa	25.00 – 34.50	34.72 – 63.89	–

หมายเหตุ – ไม่พบลักษณะดังกล่าวในตัวอย่างที่ศึกษา

ตารางที่ 10 ลักษณะสัณฐานของซิสโตคาร์ปของอะเคลโฟพาราไชน์ใน *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมแหล่งต่างกัน

จุดเก็บตัวอย่าง	cystocarp					
	ลักษณะซิสโตคาร์ป	ฐานซิสโตคาร์ป	absorbing filament	จำนวนชั้น pericarp	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	สูง (mm)
แสมสาร	รูปโคมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย หรือไม่คอด	มีหรือไม่มี	8 – 11	44.00 – 80.00	32.00 – 54.00
แหลมศอก	รูปโคมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย หรือไม่คอด	มีหรือไม่มี	15 – 19	50.00 – 56.00	24.00 – 30.00
อ่าวช่อ	รูปโคมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย หรือไม่คอด	มีหรือไม่มี	9 – 16	42.00 – 54.00	28.00 – 36.00
ตาม่องล่าย	รูปโคมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย หรือไม่คอด	มีหรือไม่มี	10 – 16	40.00 – 68.00	22.00 – 58.00
หาดวนกร	รูปโคมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อย หรือไม่คอด	มีหรือไม่มี	10 – 15	50.00 – 100.00	38.00 – 70.00
หาดทุ่งวัวแล่น	รูปโคมหรือระฆังคว่ำ ไม่มีจะงอย	คอดเล็กน้อยและ ไม่คอด	มีหรือไม่มี	10 – 16	48.00 – 66.00	28.00 – 44.00

หมายเหตุ – ไม่พบลักษณะดังกล่าวในตัวอย่างที่ศึกษา



ภาพที่ 49 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของของอะเคลโฟพาราไซด์ (ศรีจี) ในสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน 1 = แสมสาร, 2 = อ่าวช่อ, 3 = แหลมศอก, 4 = ตาม่องล่าย, 5 = หาดวนกร และ 6 = หาดทุ่งวัวแล่น

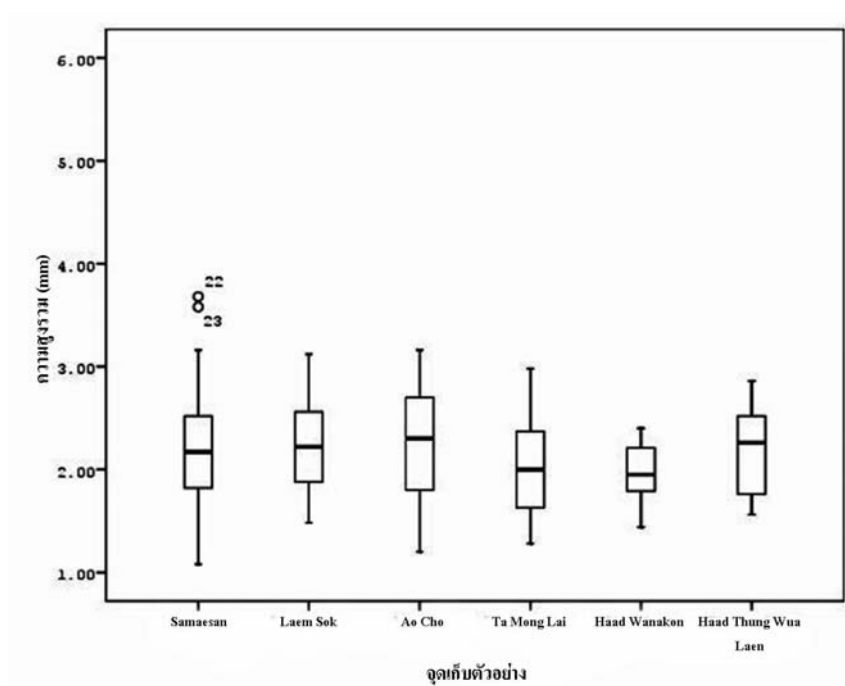
7. การตรวจวัดขนาดของอะเคลโฟพาราไรต์ในสาหร่าย *G. salicornia*

ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไรต์ที่ได้จากแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง นำมาตรวจวัดขนาดดังภาพที่ 50



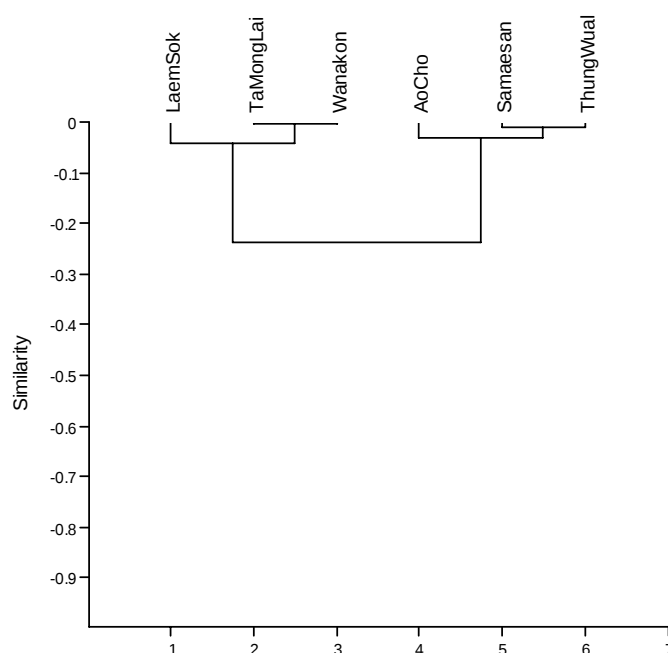
ภาพที่ 50 การตรวจวัดขนาดของอะเคลโฟพาราไรต์ 1= ความสูงรวม, 2 =ความสูงของก้าน และ 3 = ความสูงของส่วน โกง

7.1 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไรต์โดยใช้ความสูงรวม (mm) (ภาพที่ 51)



ภาพที่ 51 boxplot การตรวจวัดความสูงรวม (mm) ของอะเคลโฟพาราไรต์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 51 แสดงให้เห็นช่วงของความสูงรวม (mm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความสูงรวมแต่ละที่ดังนี้ แสมสาร (2.21 mm) อ่าวช่อ (2.24 mm) แหลมศอก (2.06 mm) ตาม่องล่าย (2.01 mm) หาดวนกร (2.01 mm) และหาดทุ่งวัวแล่น (2.20 mm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 52

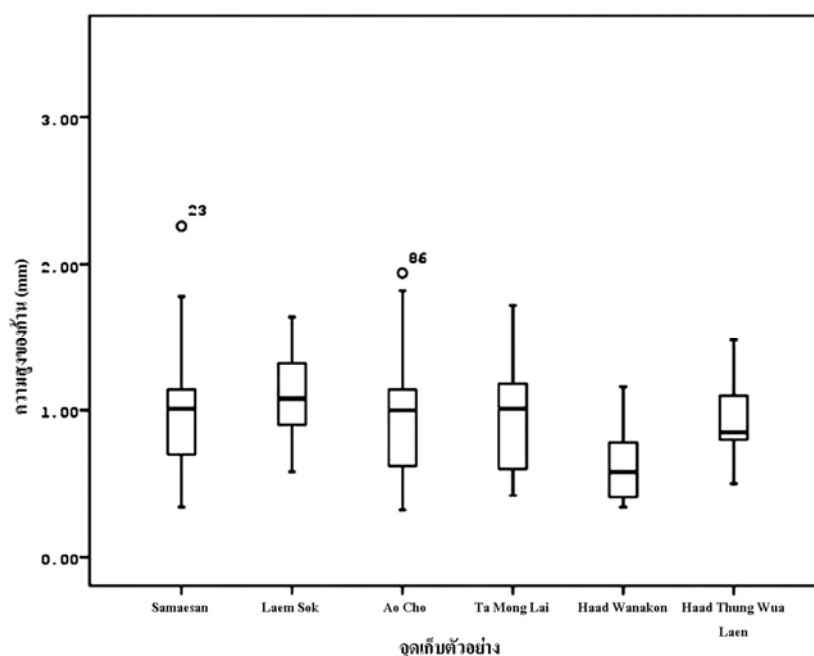


ภาพที่ 52 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความสูงรวม (mm) ของทัลลัสของอะเคลโฟพาราไซค์

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

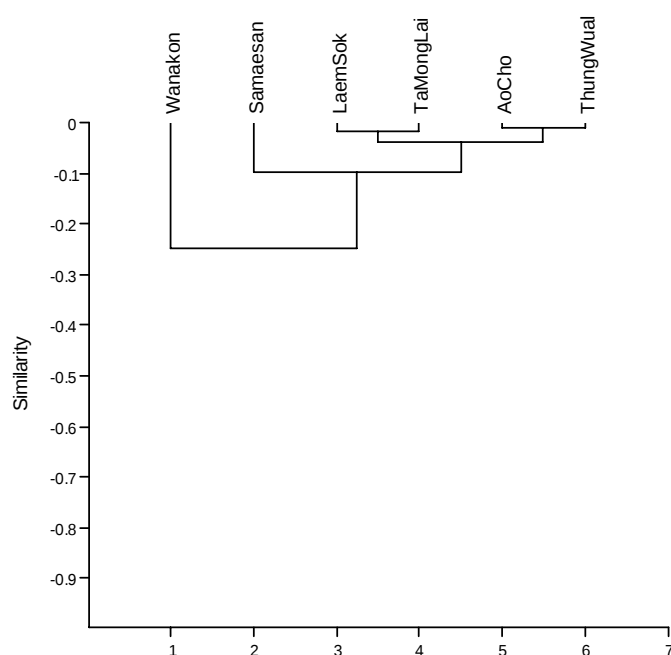
- กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไซค์จากแหลมศอก ตาม่องล่ายและหาดวนกร
- กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไซค์จากอ่าวช่อ แสมสารและหาดทุ่งวัวแล่น

7.2 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไรซ์โดยใช้ความสูงของก้าน (stalk) (mm)
(ภาพที่ 53)



ภาพที่ 53 boxplot การตรวจวัดความสูงของก้าน (mm) ของอะเคลโฟพาราไรซ์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 53 แสดงให้เห็นช่วงความสูงของก้าน (stalk) (mm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความสูงของก้าน (stalk) แต่ละที่ดังนี้ แสมสาร (1.05 mm) อ่าวช่อ (0.94 mm) แหลมสอก (0.98 mm) ตาม่องล่าย (0.96 mm) หาดวนกร (0.72 mm) และหาดทุ่งวัวแล่น (0.93 mm) มาทำ phylogynic tree ได้ดังภาพที่ 54



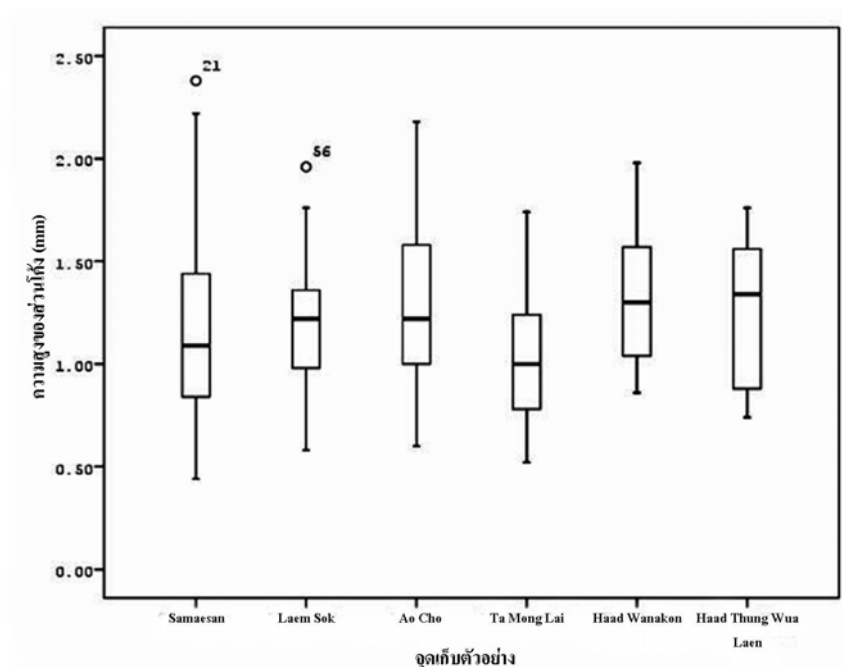
ภาพที่ 54 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความสูงของก้าน (mm) ของทลัสของอะเคลโฟพาราไรซ์

ซึ่งเมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์จากหาดวนกร

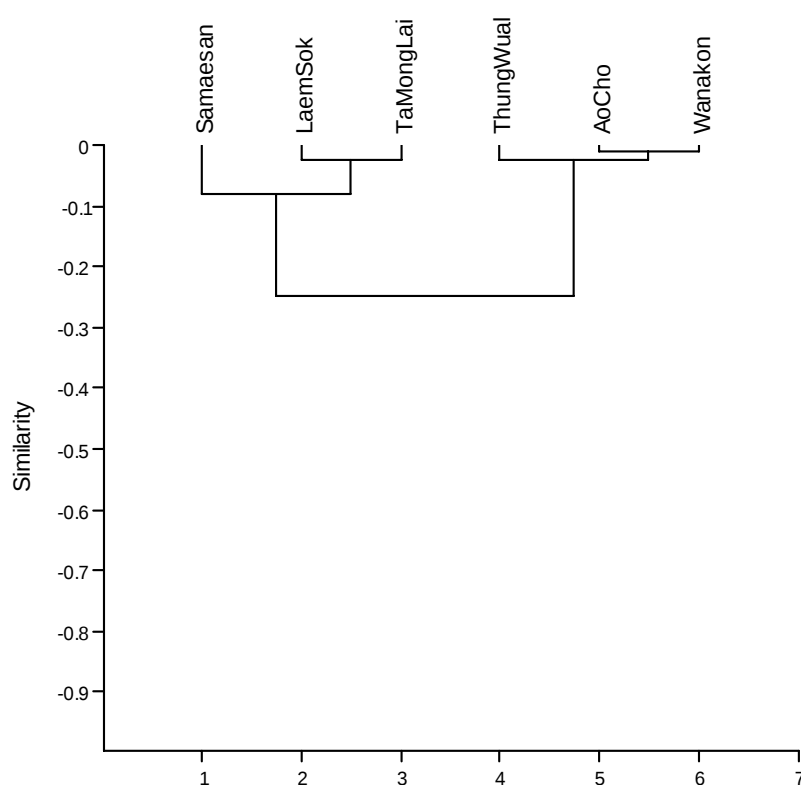
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์จากเสมสาร แหลมศอก ตาม่องถ่าย อ่าวช่อและหาดทุ่งวัวแล่น

7.3 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไซด์โดยใช้ความสูงของส่วนโค้ง (mm)
(ภาพที่ 55)



ภาพที่ 55 boxplot การตรวจวัดความสูงของส่วนโค้ง (mm) ของอะเคลโฟพาราไซด์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 55 แสดงให้เห็นช่วงของความสูงของส่วนโค้ง (mm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความสูงของส่วนโค้ง แต่ละที่ดังนี้ แสมสาร (1.16 mm) อำวซอ (1.30 mm) แหลมศอก (1.08 mm) ตาม่องลำย (1.03 mm) หาดวนกร (1.29 mm) และหาดทุ่งวัวแล่น (1.27 mm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 56

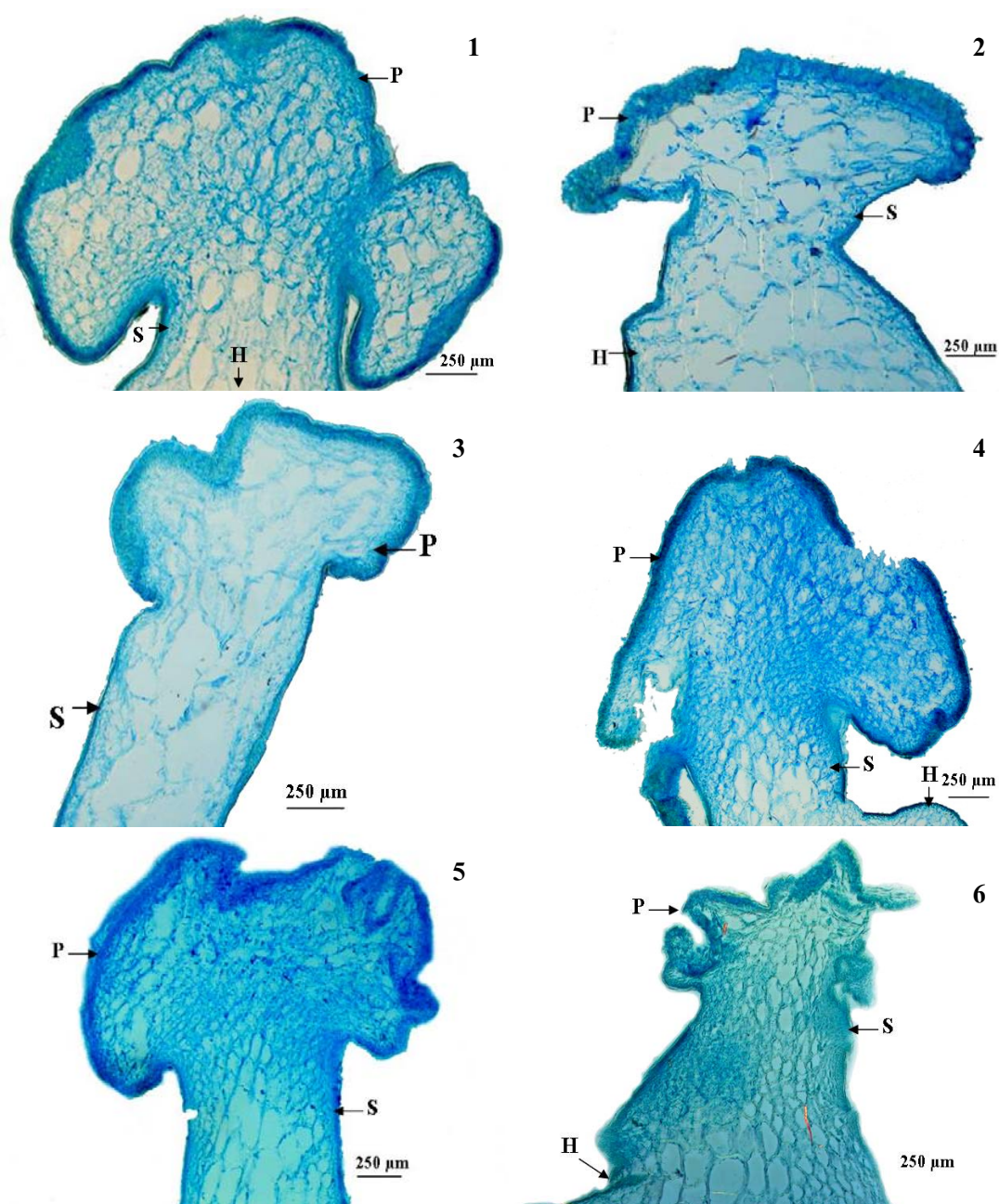


ภาพที่ 56 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความสูงของส่วนโค้ง (mm) ของท่ลัดสของอะเคลโฟพาราไรซ์

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์จากแสมสาร แหลมศอกและตาม่องล่าย

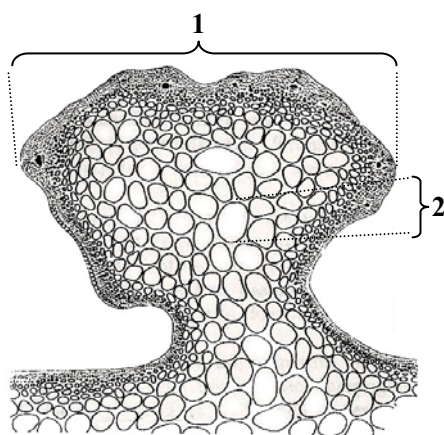
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์จากหาดทุ่งวัวแล่น อำวช่อและหาดวนกร



ภาพที่ 57 ภาควัดตามยาวที่กำลังขยาย 4x ของอะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (1 = แสมสาร, 2 = อ่าวช่อ, 3 = แหลมสอก, 4 = ตาม่องล่าย, 5 = หาดวนกร และ 6 = หาดทุ่งวัวแล่น)

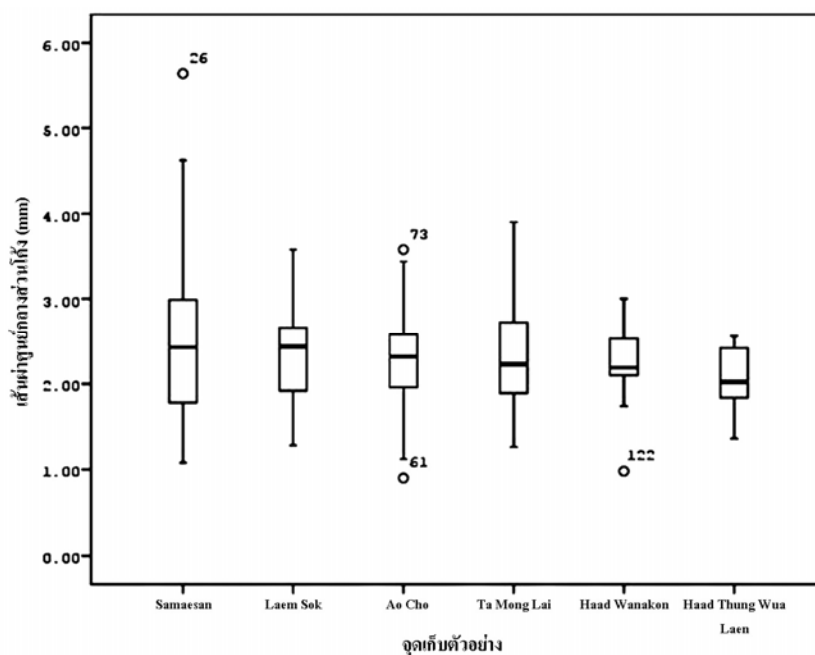
8. การตรวจวัดเซลล์ในชั้นเมดูลา (medullar) ของอะเคลโฟพาราไรต์ในสาหร่าย *G. salicornia*

จากภาคตัดตามยาวของอะเคลโฟพาราไรต์ในภาพที่ 57 นำมาตรวจวัดเซลล์เมดูลา ดังภาพที่ 58



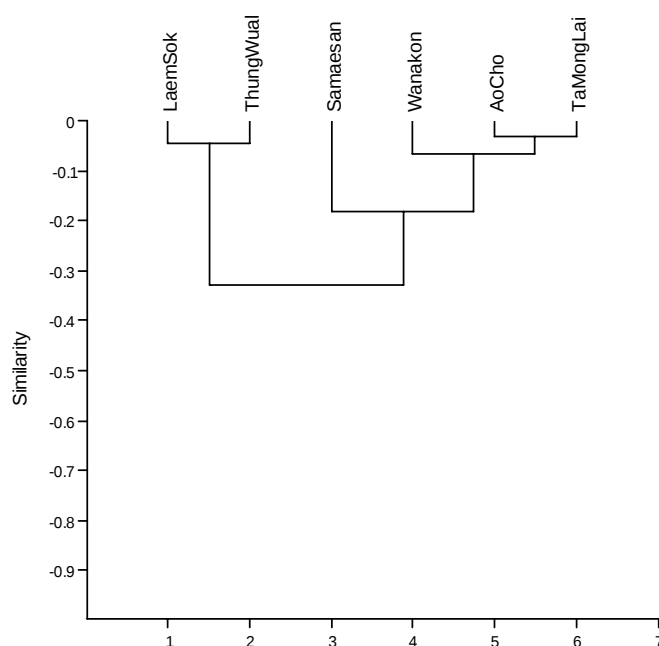
ภาพที่ 58 ลักษณะการตรวจวัดเซลล์ในชั้น medullar ของอะเคลโฟพาราไรต์ 1= เส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง และ 2 = ขนาดของ cell medullar

8.1 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไรต์โดยใช้ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง (mm) (ภาพที่ 59)



ภาพที่ 59 boxplot การตรวจวัดเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง (mm) ของอะเคลโฟพาราไรต์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 59 แสดงให้เห็นช่วงของความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง (mm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง แต่ละที่ดังนี้ แสมสาร (2.46 mm) อ่าวช่อ (2.31 mm) แหลมสอก (2.11 mm) ตาม่องล่าย (2.27 mm) หาดวนกร (2.22 mm) และหาดทุ่งวัวแล่น (2.05 mm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 60



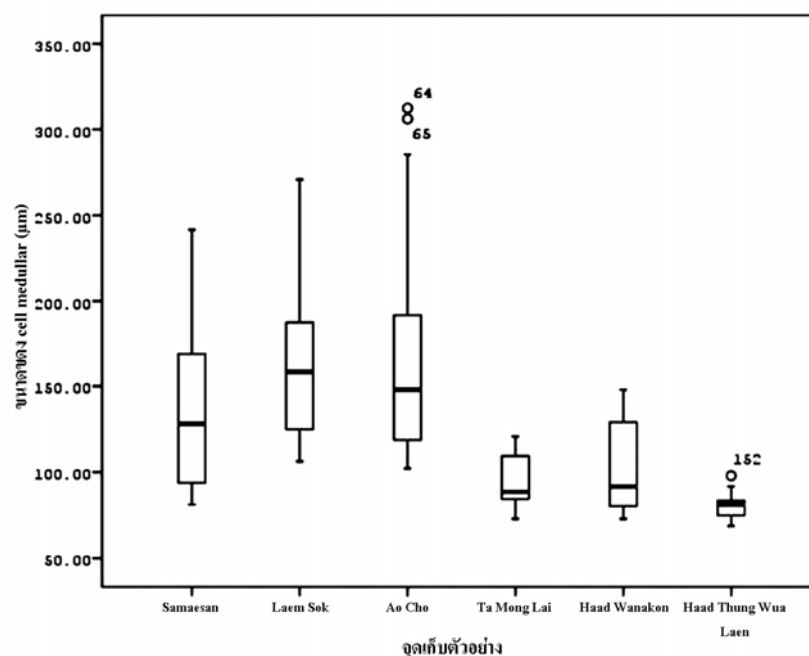
ภาพที่ 60 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้เส้นผ่าศูนย์กลางของ ส่วนโค้ง (mm) ของทลัสของอะเคลโฟพาราไซค์

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วย โปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไซค์จากแหลมสอกและหาดทุ่งวัวแล่น

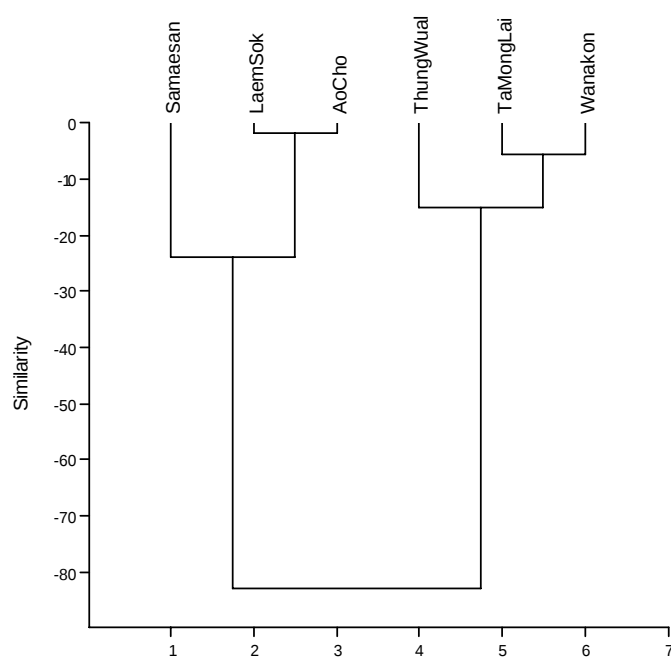
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไซค์จากแสมสาร หาดวนกร อ่าวช่อและตาม่องล่าย

8.2 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเซลล์โฟพาราไซต์โดยใช้ขนาดของ cell medullar (μm)
(ภาพที่ 61)



ภาพที่ 61 boxplot การตรวจวัดขนาดของ cell medullar (μm) ของอะเซลล์โฟพาราไซต์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 61 แสดงให้เห็นช่วงของขนาด cell medullar (μm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของความของขนาด cell medullar แต่ละที่ดังนี้ แสมสาร ($136.86 \mu\text{m}$) อ่าวช่อ ($167.25 \mu\text{m}$) แหลมสอก ($164.95 \mu\text{m}$) ตาม่องล่าย ($94.69 \mu\text{m}$) หาดวนกร ($102.32 \mu\text{m}$) และหาดทุ่งวัวแล่น ($81.25 \mu\text{m}$) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 62

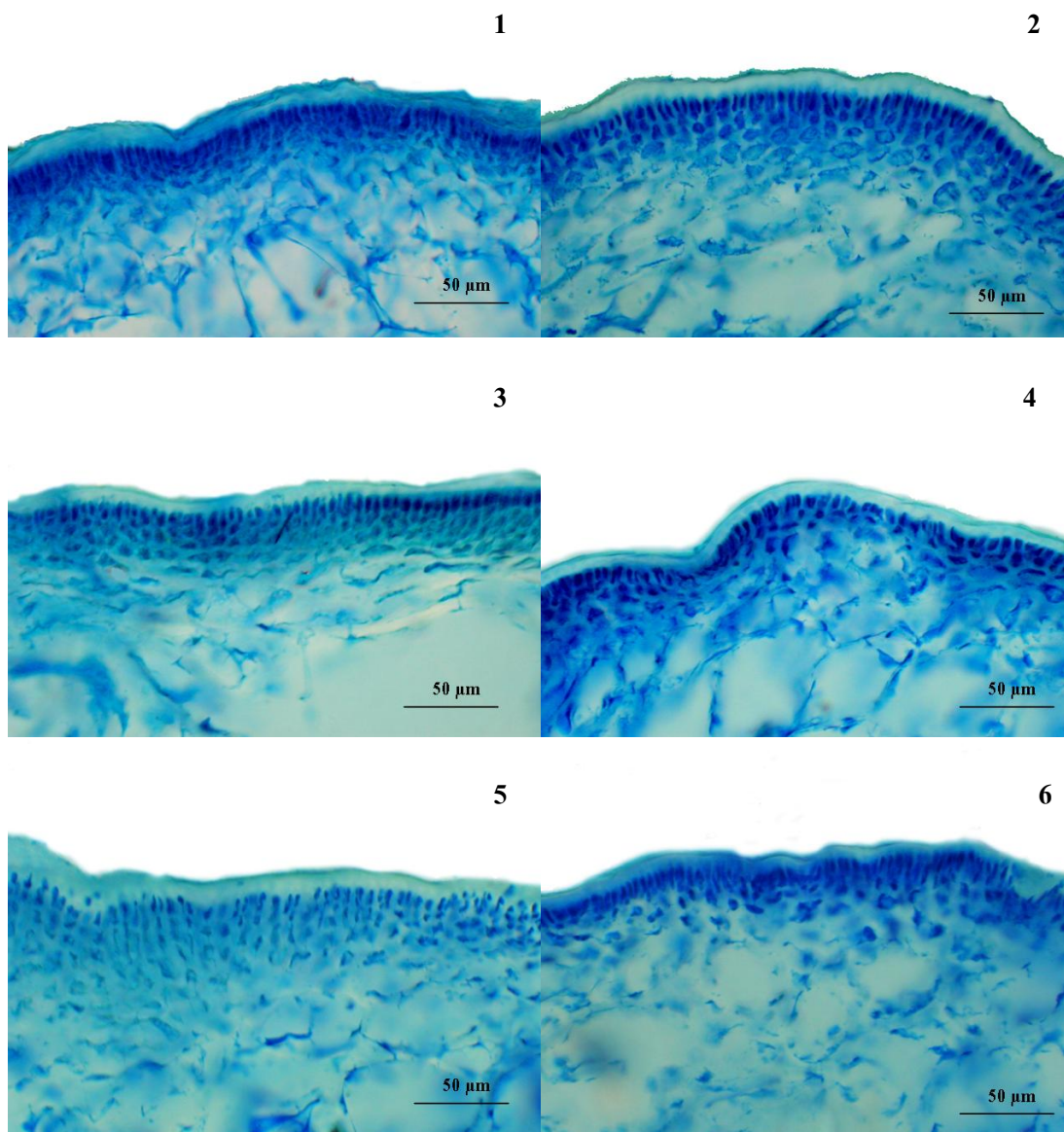


ภาพที่ 62 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาดของ cell medullar (μm) ของพัลลัสของอะเซลล์โฟพาราไซด์

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์โปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเซลล์โฟพาราไซด์จากแสมสาร แหลมศอกและอ่าวช่อ

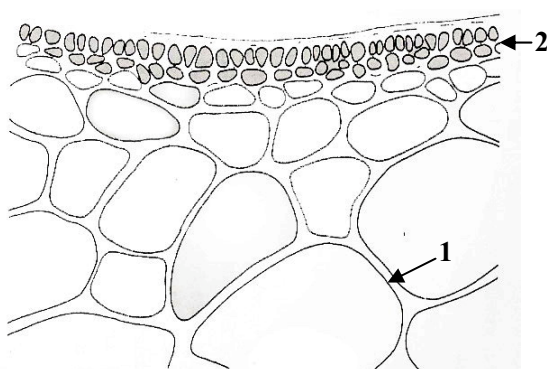
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเซลล์โฟพาราไซด์จากหาดทุ่งวัวแล่น ตาม่องล่ายและหาดวนกร



ภาพที่ 63 ภาคตัดตามยาวของชั้นคอร์เทกซ์ที่กำลังขยาย 40x ของอะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจาก
แหล่งต่างกัน (1 = แสมสาร, 2 = อ่าวช่อ, 3 = แหลมศอก, 4 = ตาม่องล่าย, 5 = หาดวนกร
และ 6 = หาดทุ่งวัวแล่น)

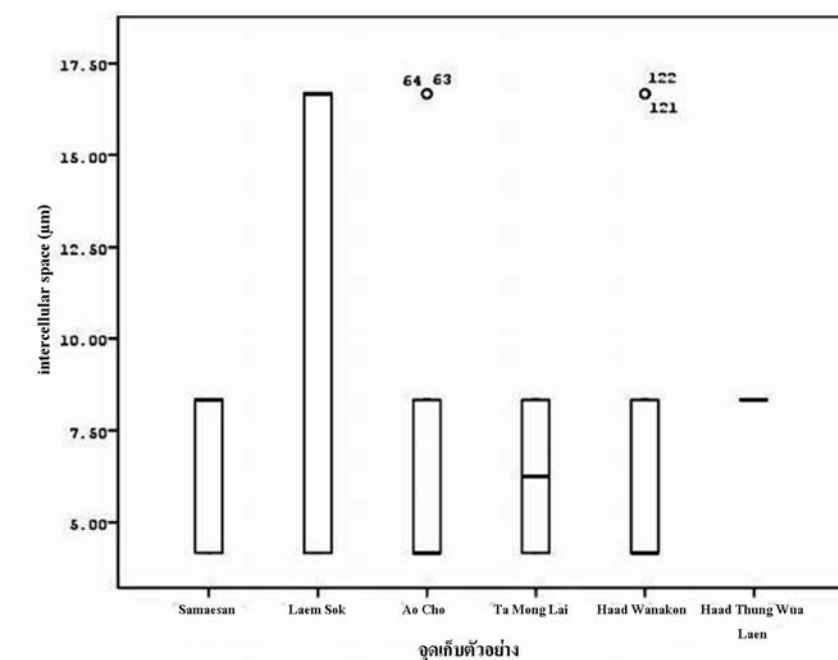
9. ตรวจวัดชั้น cortex ของอะเคลโฟพาราไรต์ในสาหร่าย *G. salicornia*

ภาคตัดตามยาวของชั้นคอร์เทกซ์ของอะเคลโฟพาราไรต์ที่ได้จากจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละจุด นำมาตรวจวัดดังภาพที่ 64



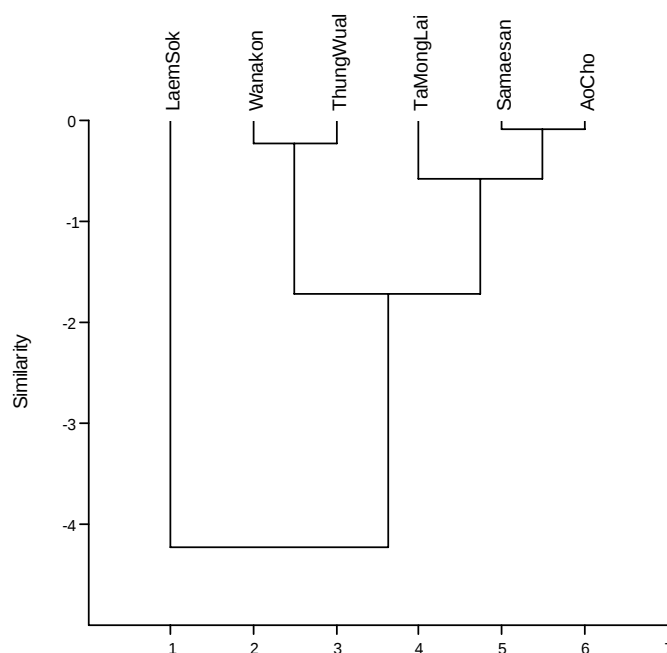
ภาพที่ 64 ลักษณะการตรวจวัดเซลล์ในชั้น cortex ของอะเคลโฟพาราไรต์ 1= intercellular space และ 2 = ขนาดของ cell cortex

9.1 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไรต์โดยใช้ขนาดของความกว้าง intercellular space (μm) (ภาพที่ 65)



ภาพที่ 65 boxplot การตรวจวัดความกว้างของ intercellular space (μm) ของอะเคลโฟพาราไรต์ โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 65 แสดงให้เห็นช่วงของความกว้างของ intercellular space (μm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยความกว้างของ intercellular space แต่ละที่ดังนี้ แสมสาร (6.89 μm) อ่าวช่อ (7.00 μm) แหลมศอก (11.52 μm) ตาม่องล่าย (6.25 μm) หาดวนกร (8.01 μm) และหาดทุ่งวัวแล่น (8.33 μm) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 66



ภาพที่ 66 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ความกว้างของ intercellular space (μm) ของทลัสส์ของอะเคลโฟพาราไรซ์

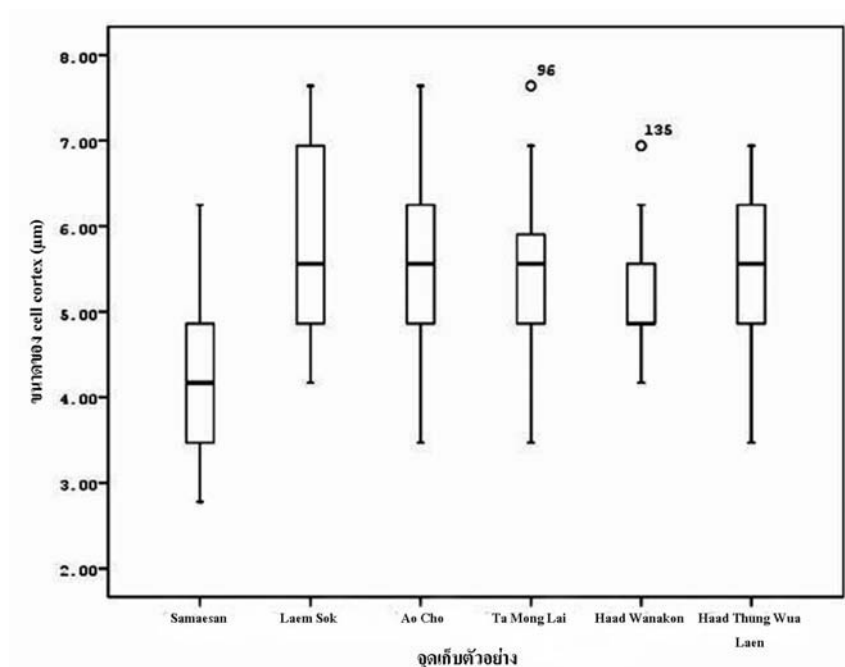
เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์แหลมศอก

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์จากหาดวนกรและหาดทุ่งวัวแล่น

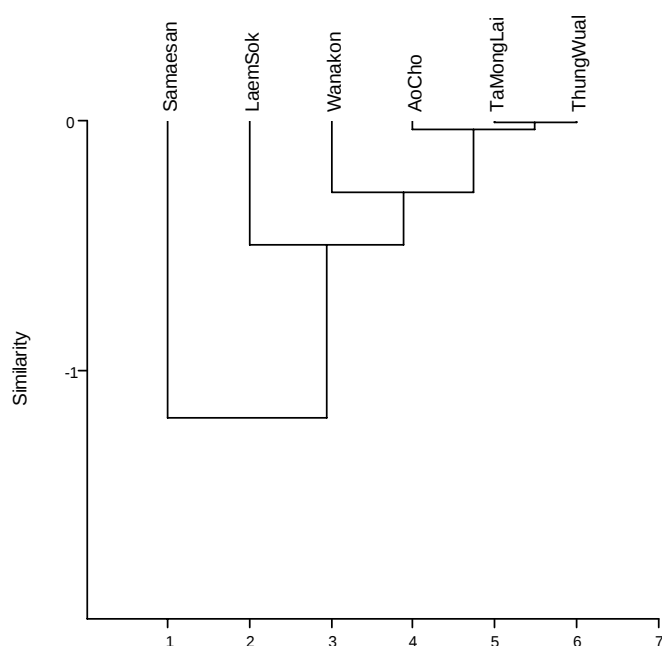
กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรซ์จากตาม่องล่าย แสมสารและอ่าวช่อ

9.2 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเซลล์โฟพาราไซด์โดยใช้ขนาดของ cell cortex (μm)
(ภาพที่ 67)



ภาพที่ 67 boxplot การตรวจวัดขนาด cell cortex (μm) ของอะเซลล์โฟพาราไซด์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

จากภาพที่ 67 แสดงให้เห็นช่วงของขนาดของ cell cortex (μm) และแสดงค่าเฉลี่ยของแต่ละสถานที่ ส่วนวงกลมที่ปรากฏคือข้อมูลที่หลุดออกจากช่วงกราฟ boxplot ตัวเลขหมายถึงลำดับข้อมูล และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของขนาดของ cell cortex แต่ละที่ดังนี้ แสมสาร ($4.33 \mu\text{m}$) อำวซอ ($5.53 \mu\text{m}$) แหลมสอก ($5.88 \mu\text{m}$) ตาม่องล่าย ($5.47 \mu\text{m}$) หาดวนกร ($5.12 \mu\text{m}$) และหาดทุ่งวัวแล่น ($5.49 \mu\text{m}$) มาทำ phylogenic tree ได้ดังภาพที่ 68



ภาพที่ 68 การจัดแบ่งกลุ่มด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ขนาดของ cell cortex (μm) ของทลัสของอะเดลโฟพาราไซด์

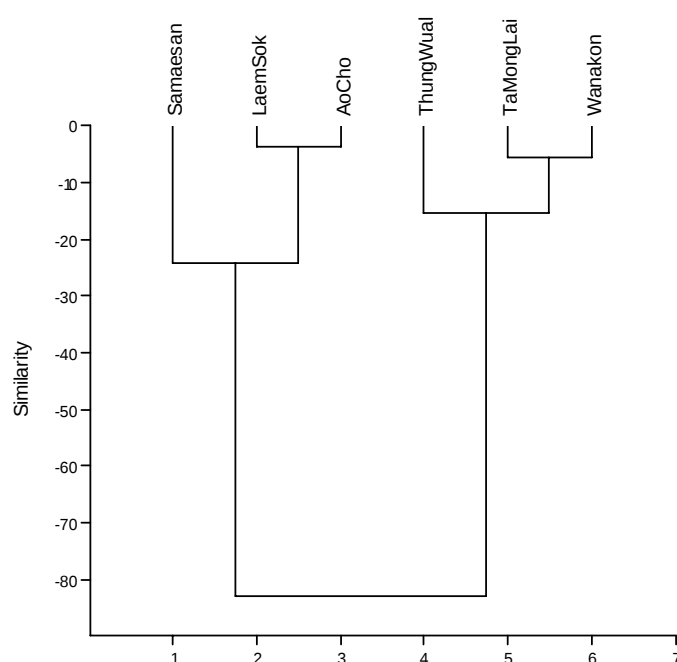
เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเดลโฟพาราไซด์จากแสมสาร

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเดลโฟพาราไซด์จากแหลมศอก หาดวนกร อ่าวช่อ ตาม่องล่าย และหาดทุ่งวัวแล่น

10. การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไซด์ในสำหรับ *G. salicornia* โดยใช้ลักษณะทาง สัณฐานวิทยาทั้งหมด 7 ลักษณะ

Phylogenetic tree ที่ได้จากการจัดกลุ่มตัวอย่างของอะเคลโฟพาราไซด์ โดยรวมลักษณะ
 ทางสัณฐานวิทยาทั้ง 7 ลักษณะ ดังแสดงในภาพที่ 69

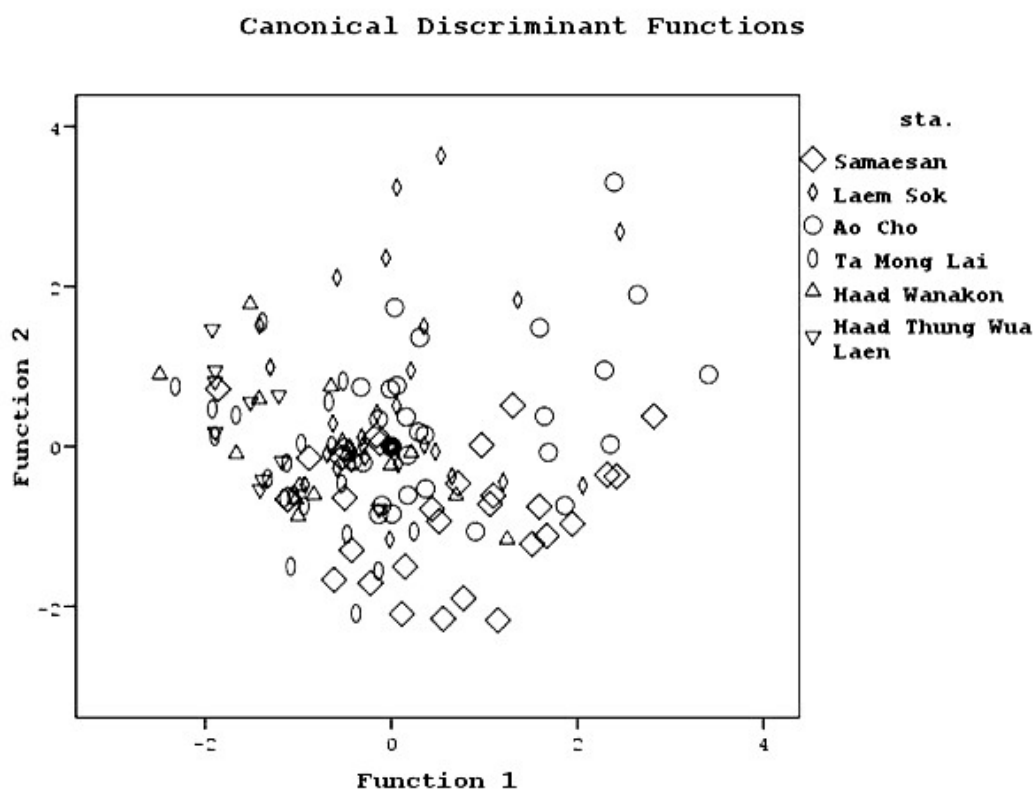


ภาพที่ 69 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างอะเคลโฟพาราไซด์ด้วยโปรแกรม past multivariate statistic โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งหมด 7 ลักษณะ

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและนำไปวิเคราะห์ด้วย
 โปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไซด์จากแสมสาร แหลมศอกและอ่าวช่อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไซด์จากหาดทุ่งวัวแล่น ตามองถ่ายและหาดวนกร



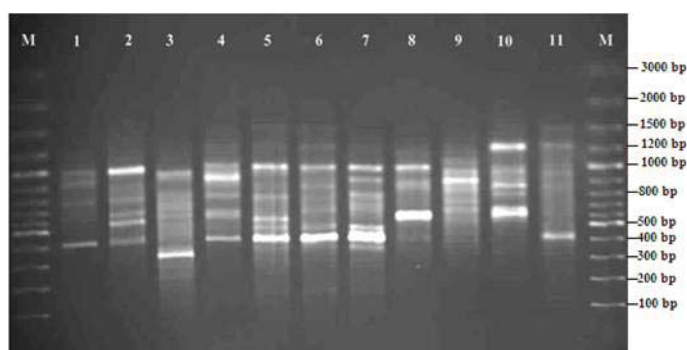
ภาพที่ 70 Discriminant analysis โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา รวมทั้ง 7 ลักษณะของตัวอย่างอะเคลโฟพาราไซค์

เมื่อพิจารณาจากภาพ discriminant ที่ได้จากโปรแกรมทางสถิติพบว่าข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวต่ำและค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน จึงทำให้สันนิษฐานว่ากลุ่มประชากรของอะเคลโฟพาราไซค์ในสาหร่าย *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากต่างที่กันนั้นน่าจะเป็นชนิดเดียวกันแต่มีความผันแปรไปตามสถานที่ นอกจากนี้จากการศึกษาการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้นในแต่ละฤดูกาล โดยเก็บตัวอย่างในฤดูมรสุม (เดือนกรกฎาคม) และฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม-เมษายน) พบว่าเมื่อนำข้อมูลไปทดสอบความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญ $p = 0.05$ ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล (ภาคผนวก ข)

11. การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้เทคนิค RAPD

ในการสกัด DNA และตรวจหาความสัมพันธ์ในกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ 11 จุดสำรวจ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2550 โดยใช้ตัวอย่างสดประมาณ 300 – 350 มิลลิกรัม สามารถสกัด DNA ได้ปริมาณมาก 34 – 558 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร ตัวอย่างที่ให้ปริมาณ DNA น้อยที่สุดคือตัวอย่างที่เก็บจากแหลมเทียน จังหวัดตราด ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2549 และตัวอย่างที่ให้ปริมาณมากที่สุดคือตัวอย่างที่เก็บจากอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ของปีเดียวกัน โดย DNA มีคุณภาพ $A_{260:280}$ ที่อัตราส่วน 1.164 – 1.662 ซึ่งจากการวิเคราะห์ 20 primer พบว่ามี 12 primer ที่พบแถบ DNA ปรากฏ คือ primer OPA10, OPA11, OPK7, Meyer and Mitchell, primer 2 (GGGCATCACC), primer 3 (AGCCAACTTG), primer 5 (TGTCAGCAAA), primer 7 (GCTGCTACAA), primer 9 (CGGGTCAACG), primer 11 (CCACATCCAA), primer 14 (TGGAGTGATC) และ primer 15 (GAAGACGAAC)

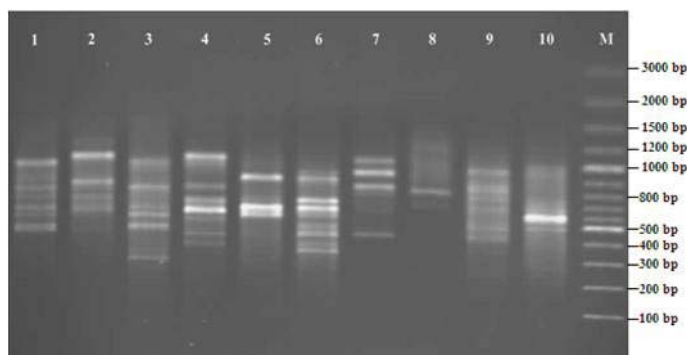
ผลการตรวจวิเคราะห์ DNA ในตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากทั้ง 11 จุดในปี พ.ศ. 2548 – 2549 และ 10 จุด ในปี พ.ศ. 2550 พบว่าในจำนวน primer ที่นำมาทดลอง primer ที่ปรากฏแถบ DNA ในตัวอย่างที่เก็บช่วงฤดูฝน ปี พ.ศ. 2548 ฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550 ได้แก่ primer Meyer and Mitchell (200 – 3000 bp), OPA10 (200 – 2000 bp), OPA11 (200 – 2000 bp), OPK7 (200 – 3000 bp), primer 2 (200 – 2000 bp), primer 5 (300 – 1500 bp), primer 7 (300 – 2000 bp), primer 9 (200 – 2000 bp), primer 11 (300 – 3000 bp) และ primer 15 (100 – 2000 bp) สำหรับ primer 3 ปรากฏแถบ DNA ในช่วง 100 – 2000 bp ในตัวอย่างที่เก็บช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 และในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 แต่ไม่พบแถบ DNA ปรากฏในฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 และ primer 14 ปรากฏแถบ DNA ในช่วง 200 – 2000 bp ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550 แต่ในปี พ.ศ. 2550 ตัวอย่างที่เก็บจากท่าเรือศรีราชา บ้านเพและหาดทุ่งวัวแล่น ไม่มีแถบ DNA ปรากฏ (ภาพที่ 71 – 82)



A

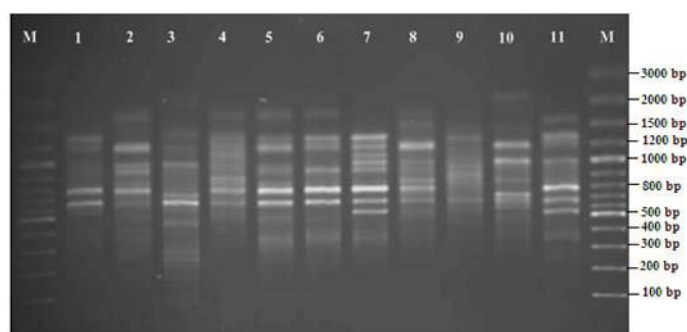


B

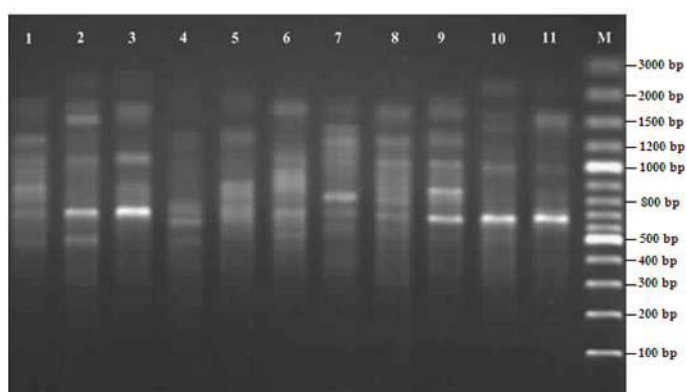


C

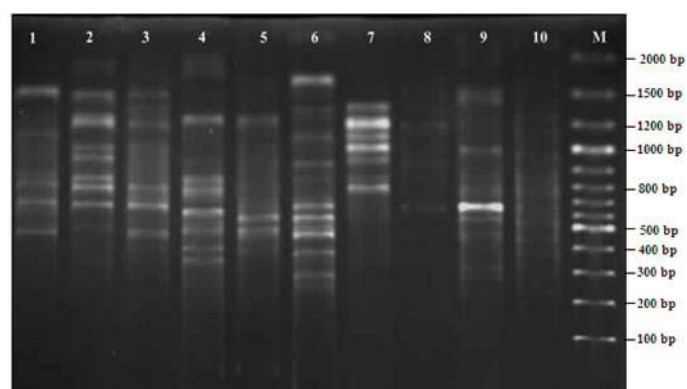
ภาพที่ 71 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer Meyer and Mitchell ;
 A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549
 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker
 (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน,
 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา
 และ 11 = เกาะสีชัง]



A

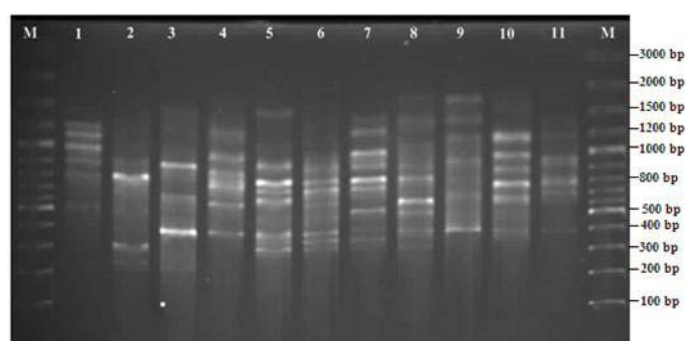


B

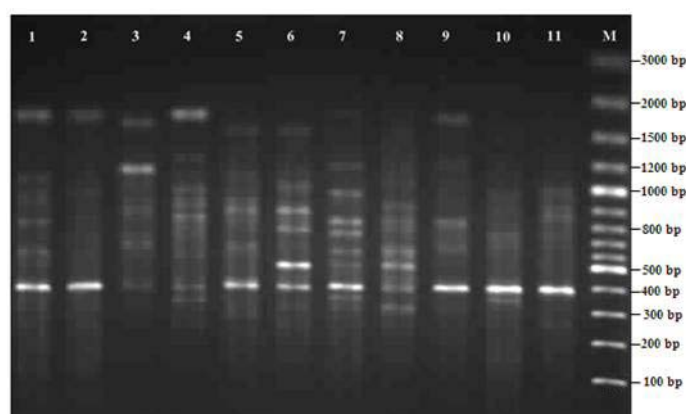


C

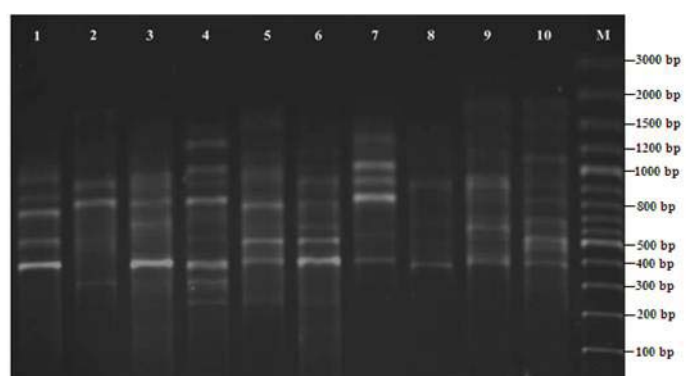
ภาพที่ 72 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA10 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

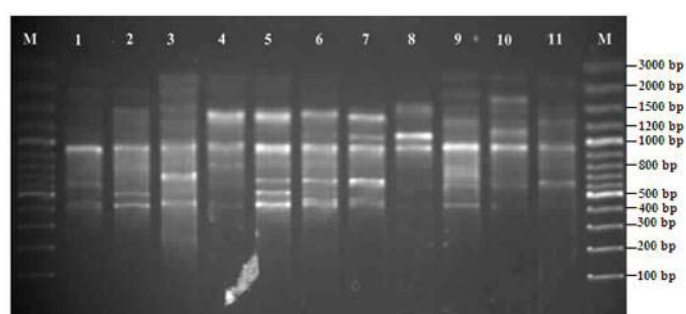


B

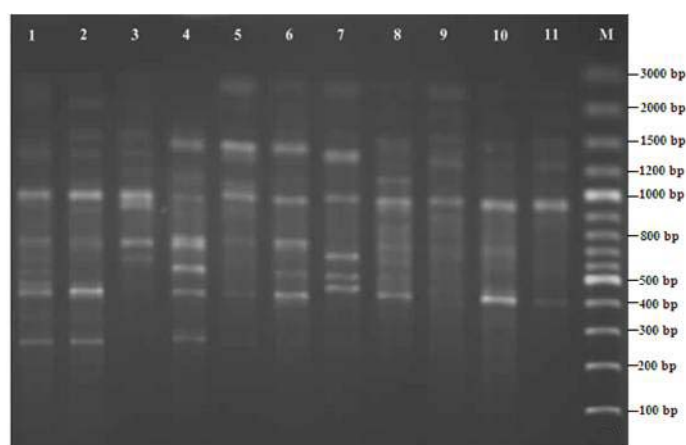


C

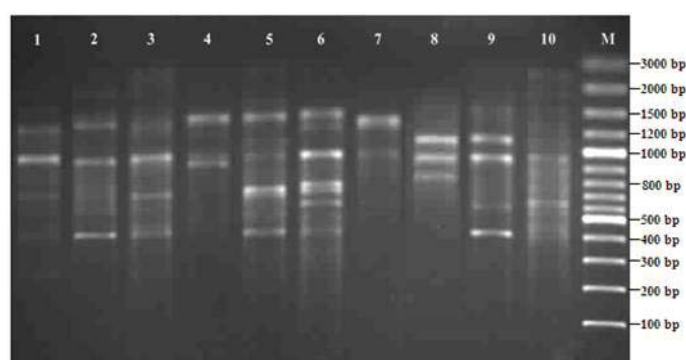
ภาพที่ 73 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA11 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

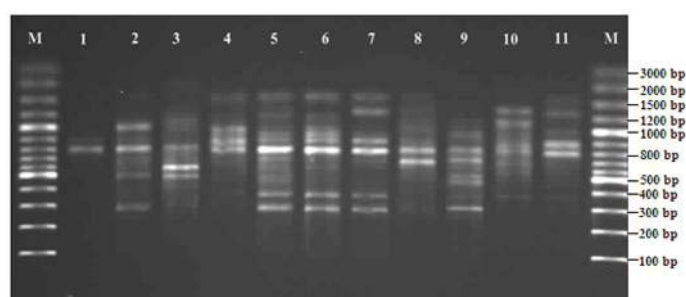


B

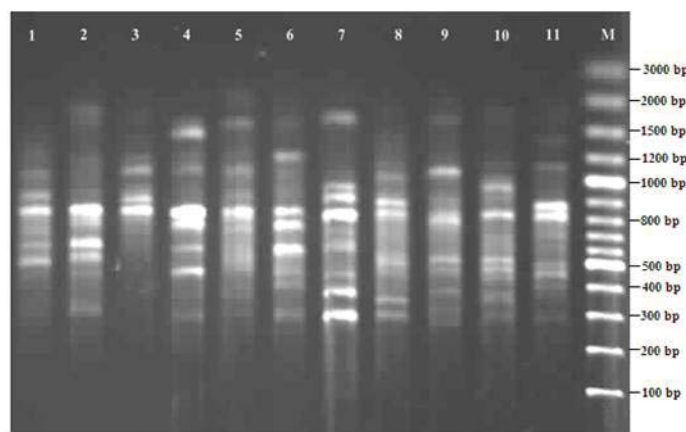


C

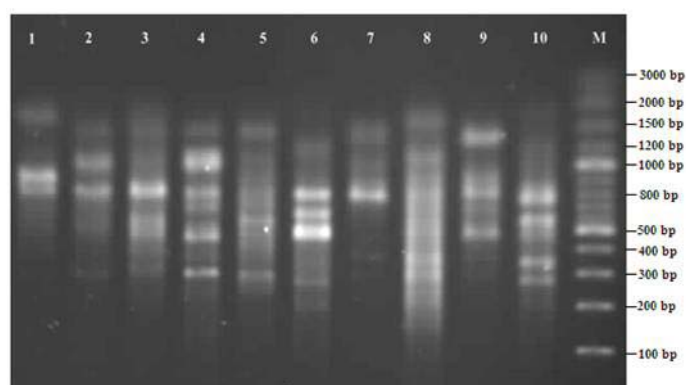
ภาพที่ 74 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPK7 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

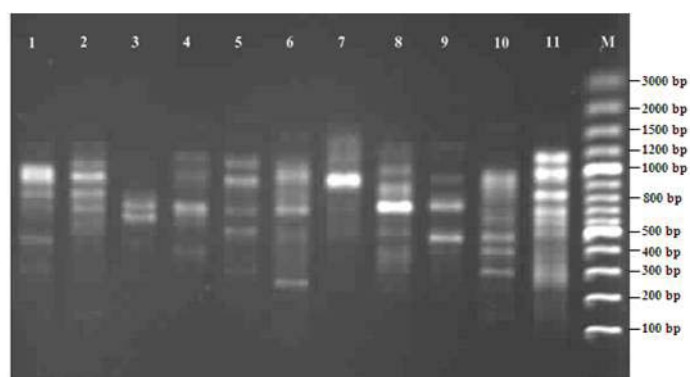


B

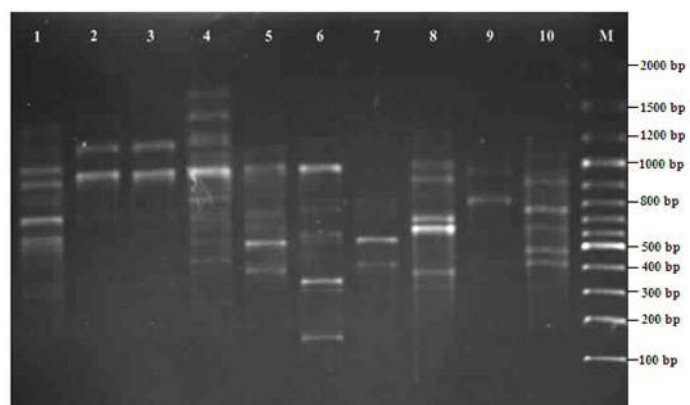


C

ภาพที่ 75 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 2 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

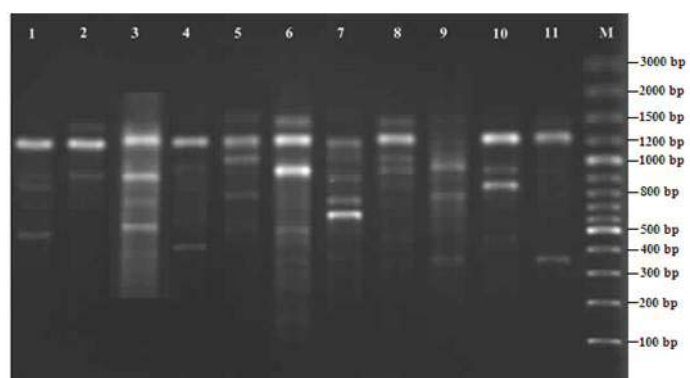


B

ภาพที่ 76 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 3 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ้อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

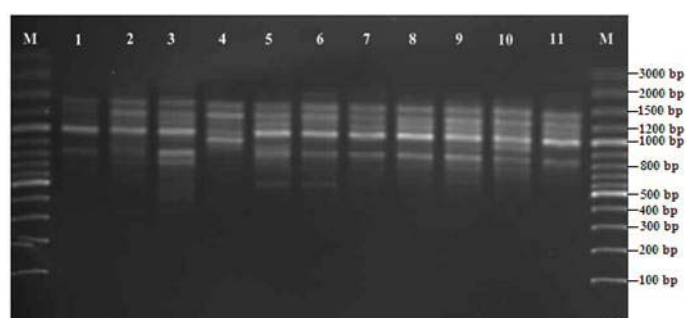


B

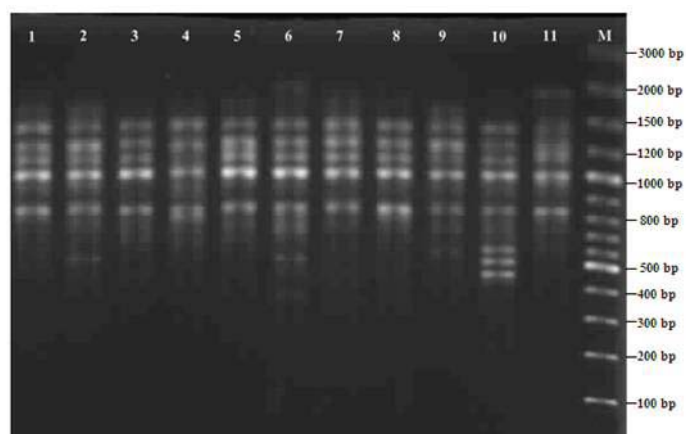


C

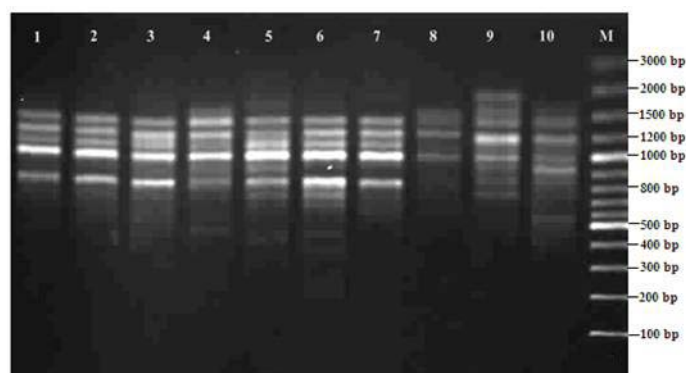
ภาพที่ 77 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 5 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมสอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

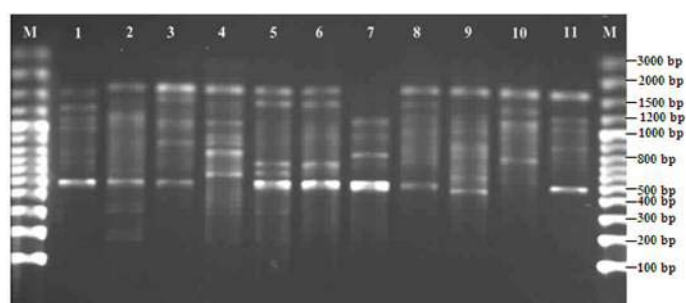


B

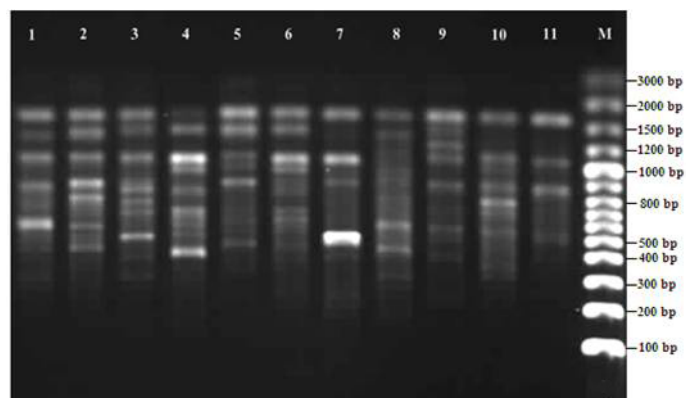


C

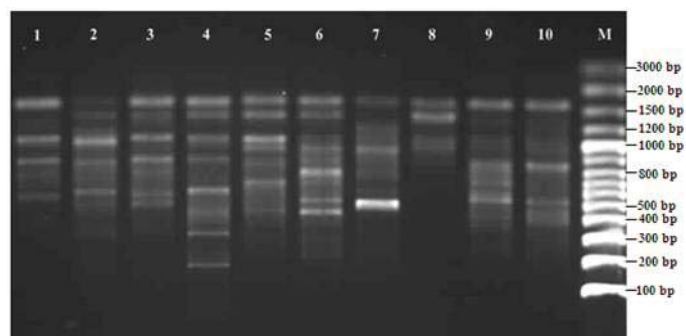
ภาพที่ 78 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 7 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

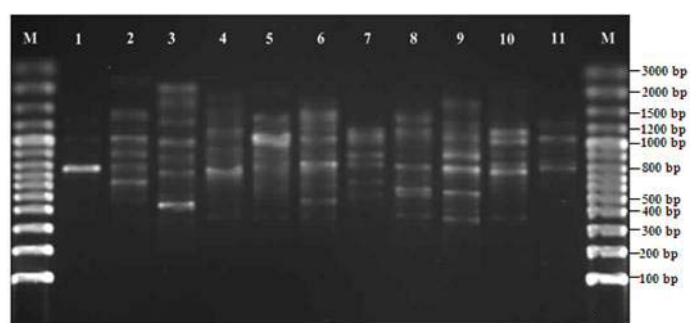


B

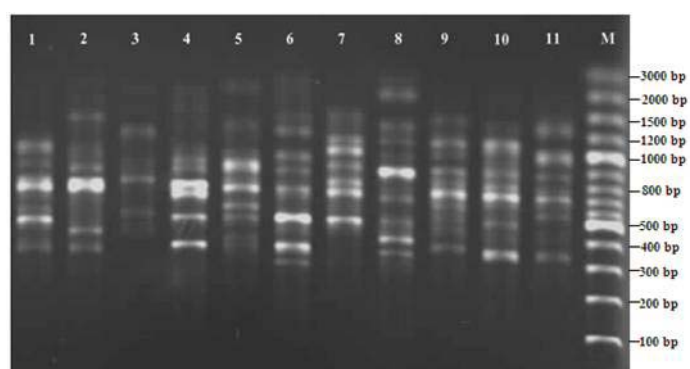


C

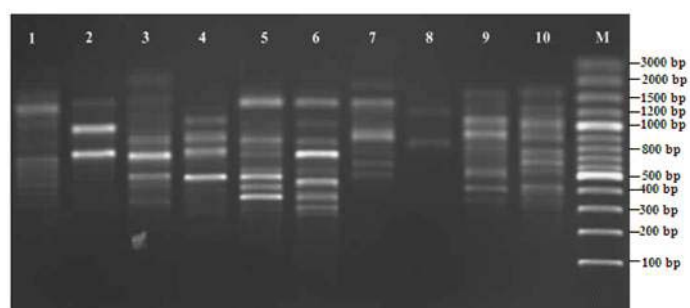
ภาพที่ 79 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 9 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A



B



C

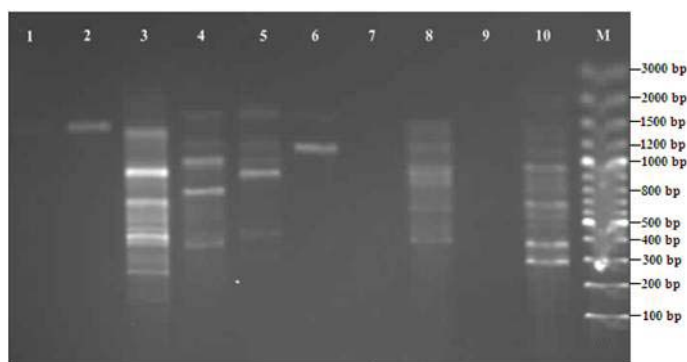
ภาพที่ 80 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 11 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ้อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A

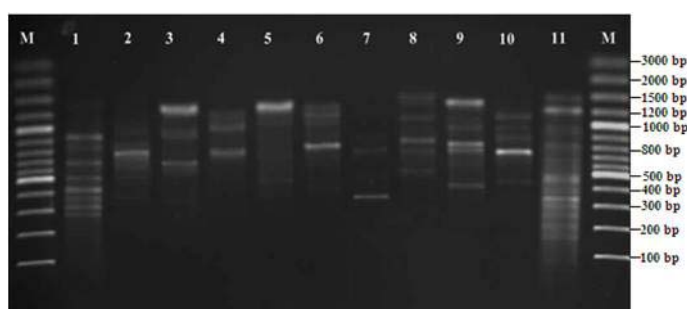


B

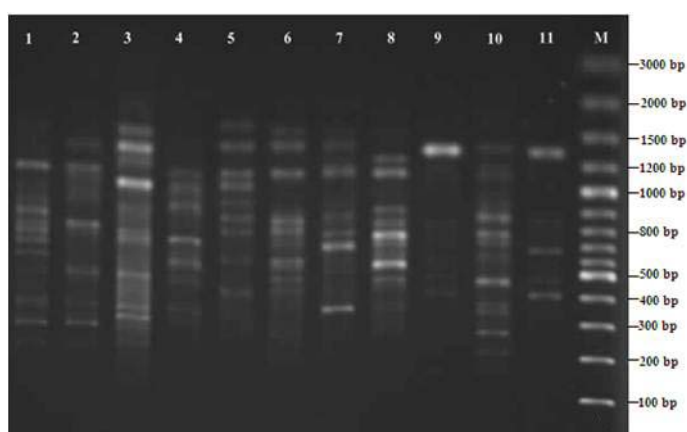


C

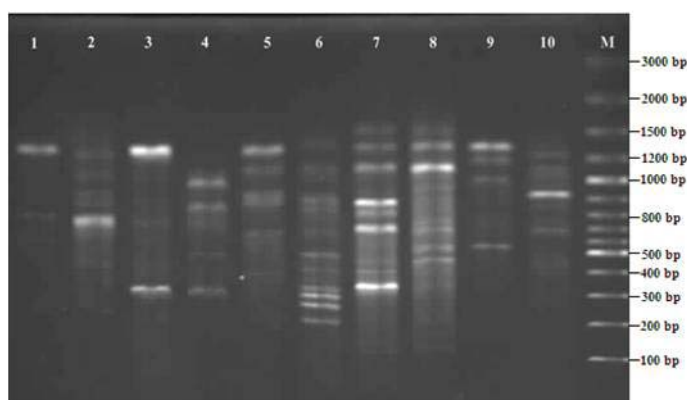
ภาพที่ 81 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 14 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวซ่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]



A



B



C

ภาพที่ 82 แถบ DNA ของ *Gracilaria salicornia* ที่สังเคราะห์ด้วย primer 15 ; A = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548, B = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และ C = ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น, 2 = หาดวนกร, 3 = ตาม่องล่าย, 4 = แหลมเทียน, 5 = แหลมศอก, 6 = อ่าวช่อ, 7 = บ้านเพ, 8 = แสมสาร, 9 = ท่าเรือศรีราชา, 10 = อ่างศิลา และ 11 = เกาะสีชัง]

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ปรากฏแถบ DNA ในแต่ละ primer และนำมาแปลงเป็นข้อมูลแบบ binary โดยให้ตำแหน่งที่มีแถบ DNA มีค่าเท่ากับ 1 และที่ไม่ปรากฏแถบ DNA จะให้ค่าเท่ากับ 0 (ภาคผนวก ข.) จากนั้นนำมาคำนวณความสัมพันธ์ของแถบ DNA ในรูป Similarity Index (Nei and Li, 1979) ดังแสดงในตารางที่ 8 เพื่อจับคู่ความสัมพันธ์ในแต่ละสถานที่ โดยใช้ค่าที่คำนวณได้แสดงค่าความใกล้เคียงของแต่ละสถานที่ โดยค่าที่คำนวณได้เข้าใกล้ 1 มากเท่าไรก็แสดงว่ามีความใกล้เคียงกันมากเท่านั้น

ตารางที่ 11 ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกันในปี พ.ศ. 2548 – 2550

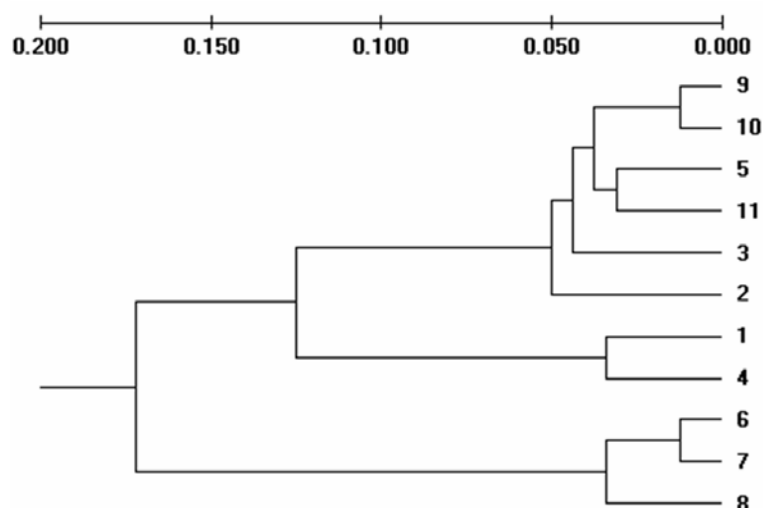
พ.ศ.	สถานที่	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
2548	KSc											
	AnS	0.886										
	SRc	0.878	0.955									
	Sms	0.967	0.878	0.870								
	BaP	0.870	0.961	0.956	0.872							
	AoC	0.771	0.854	0.839	0.768	0.866						
	LaS	0.764	0.855	0.840	0.764	0.866	0.988					
	LaT	0.803	0.877	0.859	0.788	0.892	0.968	0.966				
	TaM	0.889	0.951	0.970	0.887	0.969	0.876	0.872	0.880			
	Wak	0.887	0.952	0.954	0.895	0.956	0.870	0.868	0.886	0.988		
	TWL	0.901	0.939	0.949	0.880	0.969	0.848	0.842	0.885	0.970	0.958	

ตารางที่ 11 (ต่อ)

พ.ศ.	สถานที่	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
2549	KSc											
	AnS	0.980										
	SRc	0.971	0.969									
	Sms	0.944	0.961	0.971								
	BaP	0.979	0.974	0.975	0.962							
	AoC	0.864	0.879	0.851	0.860	0.866						
	LaS	0.853	0.824	0.839	0.814	0.826	0.911					
	LaT	0.976	0.968	0.972	0.950	0.978	0.860	0.796				
	TaM	0.883	0.882	0.877	0.853	0.859	0.972	0.931	0.865			
	Wak	0.971	0.988	0.973	0.982	0.966	0.877	0.827	0.963	0.879		
	TWL	0.973	0.969	0.966	0.961	0.978	0.854	0.789	0.989	0.858	0.974	
2550	AnS											
	SRc		0.968									
	Sms		0.928	0.902								
	BaP		0.968	0.962	0.961							
	AoC		0.962	0.939	0.943	0.970						
	LaS		0.920	0.893	0.970	0.947	0.952					
	LaT		0.865	0.877	0.851	0.880	0.864	0.860				
	TaM		0.968	0.964	0.946	0.975	0.968	0.956	0.889			
	Wak		0.884	0.898	0.874	0.900	0.867	0.863	0.967	0.902		
	TWL		0.968	0.986	0.931	0.973	0.948	0.923	0.884	0.977	0.913	

จากตารางที่ 11 พบว่าในปี พ.ศ. 2548 ตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. Salicornia* ที่ได้จากจุดเก็บตัวอย่างต่างกัน พบว่ามีค่า similarity index สูงสุด 0.988 ในตัวอย่างจาก อ่าวช่อ – แหลมศอก และตาม่องล่าย – หาดวนกร และมีค่าต่ำสุด 0.764 ในตัวอย่างจาก เกาะสีชัง – แหลมศอก และแหลมสาร – แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2549 พบว่ามีค่า similarity index สูงสุด 0.989 ในตัวอย่างจาก แหลมเทียน – หาดทุ่งวัวแล่น และมีค่าต่ำสุด 0.814 ในตัวอย่างจาก แหลมสาร – แหลมศอก และในปี พ.ศ. 2550 พบว่ามีค่า similarity index สูงสุด 0.986 ในตัวอย่างจาก ท่าเรือศรีราชา – หาดทุ่งวัวแล่น และมีค่าต่ำสุด 0.851 ในตัวอย่างจาก แหลมสาร – แหลมเทียน

11.1 นำข้อมูลแบบ binary ของ 12 primer ที่ปรากฏแถบ DNA ในปี พ.ศ. 2548 มาทดสอบด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* พบว่ามีความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 83



ภาพที่ 83 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2548 (1 = เกาะสีชัง, 2 = อ่างศิลา, 3 = ท่าเรือศรีราชา, 4 = แสมสาร, 5 = บ้านเพ, 6 = อ่าวซ้อ, 7 = แหลมศอก, 8 = แหลมเทียน, 9 = ตาม่องล่าย, 10 = หาดวนกร และ 11 = หาดทุ่งวัวแล่น)

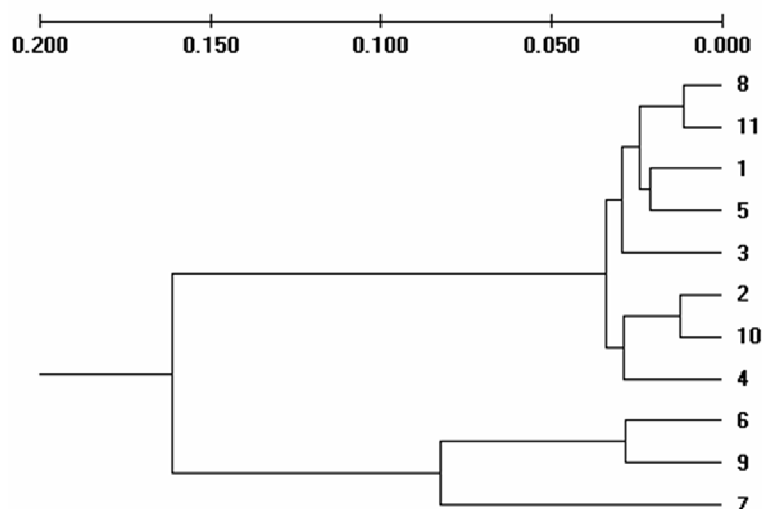
จากภาพที่ 83 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมเทียน แหลมศอก และ อ่าวซ้อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแสมสาร และ เกาะสีชัง

กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่างศิลา ท่าเรือศรีราชา หาดทุ่งวัวแล่น บ้านเพ หาดวนกร และ ตาม่องล่าย

11.2 นำข้อมูลแบบ binary ของ 12 primer ที่ปรากฏแถบ DNA ในปี พ.ศ. 2549 มาทดสอบด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* พบว่ามีความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 84



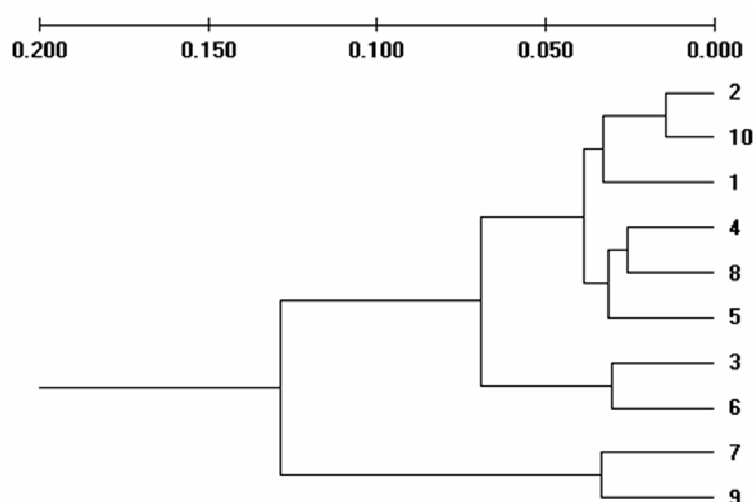
ภาพที่ 84 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2549 (1 = เกาะสีชัง, 2 = อ่างศิลา, 3 = ท่าเรือศรีราชา, 4 = แสมสาร, 5 = บ้านเพ, 6 = อ่าวช่อ, 7 = แหลมสอก, 8 = แหลมเทียน, 9 = ตาม่องล่าย, 10 = หาดวนกร และ 11 = หาดทุ่งวัวแล่น)

จากภาพที่ 84 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมสอก ตาม่องล่าย และ อ่าวช่อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแสมสาร หาดวนกร อ่างศิลา ท่าเรือศรีราชา บ้านเพ เกาะสีชัง หาดทุ่งวัวแล่น และ แหลมเทียน

11.3 นำข้อมูลแบบ binary ของ 12 primer ที่ปรากฏแถบ DNA ในปี พ.ศ. 2550 มาทดสอบด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* พบว่ามีความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 85



ภาพที่ 85 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 (1 = อ่างศิลา, 2 = ท่าเรือศรีราชา, 3 = แสมสาร, 4 = บ้านเพ, 5 = อ่าวช่อ, 6 = แหลมศอก, 7 = แหลมเทียน, 8 = ตาม่องล่าย, 9 = หาดวนกร และ 10 = หาดทุ่งวัวแล่น)

จากภาพที่ 85 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากหาดวนกร และ แหลมเทียน

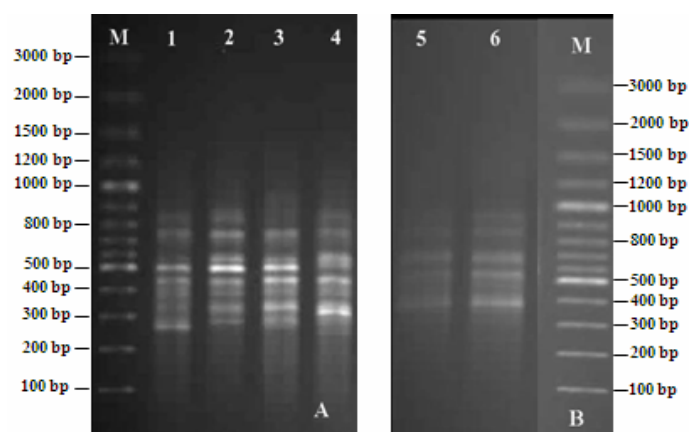
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมศอก และ แสมสาร

กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่าวช่อ ตาม่องล่าย บ้านเพ อ่างศิลา หาดทุ่งวัวแล่น และ ท่าเรือศรีราชา

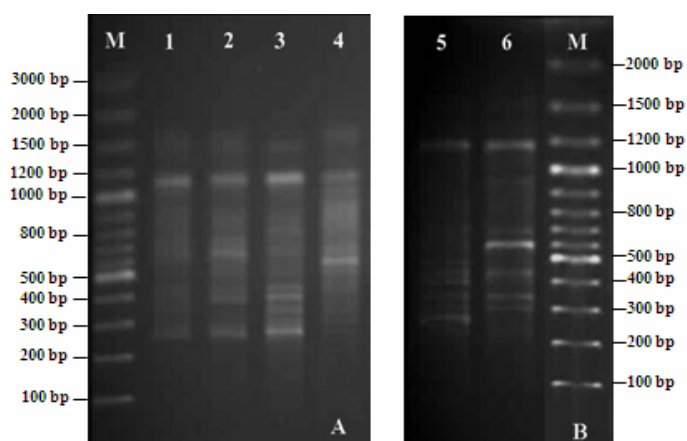
เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้จาก phylogenetic tree ทั้ง 3 ปีสามารถจัดแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 – 3 กลุ่ม ซึ่งคล้ายคลึงกับการจัดกลุ่มประชากรที่จัดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา เมื่อพิจารณาข้อมูลใน similarity index พบว่าตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน มีค่าแสดงความเหมือนกันระหว่างกลุ่มประชากร โดยมีค่าเข้าใกล้กับ 1 มาก ซึ่งแสดงว่า

ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้นั้น น่าจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันและอาจจะเป็นไปได้ว่า ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาเป็นชนิดเดียวกัน

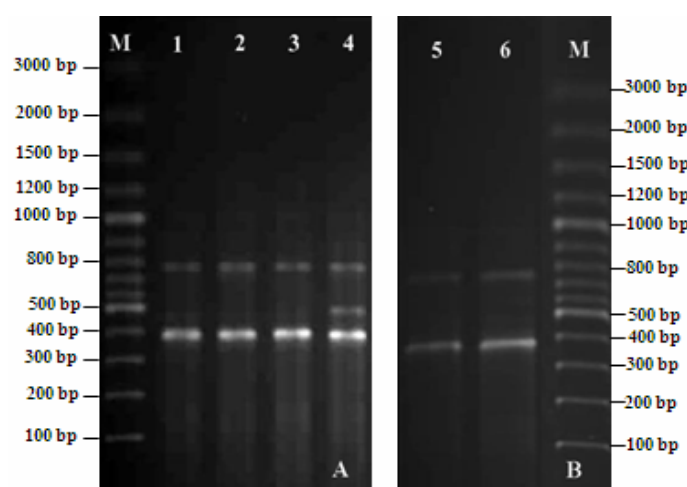
จากการตรวจวิเคราะห์ DNA ในตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมจากหาคุ้งว้าว แล่นและตาม่องล่ายในปี พ.ศ. 2548, หาดวนกรและอ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, แหลมศอกและอ่าวช่อ ปี พ.ศ. 2550 พบว่า primer ที่ปรากฏแถบ DNA ในช่วงต่างๆ ได้แก่ primer Meyer and Mitchell (200 – 1000 bp), OPA10 (200 – 1200 bp), OPA11 (300 – 800 bp), OPK7 (200 – 1200 bp), primer 2 (200 – 1200 bp), primer 3 (100 – 1200 bp), primer 5 (100 – 1500 bp), primer 7 (100 – 2000 bp), primer 9 (200 – 2000 bp), primer 11 (200 – 1200 bp), primer 14 (100 – 1200 bp) และ primer 15 (200 – 1500 bp) ดังแสดงในภาพ 86 – 97



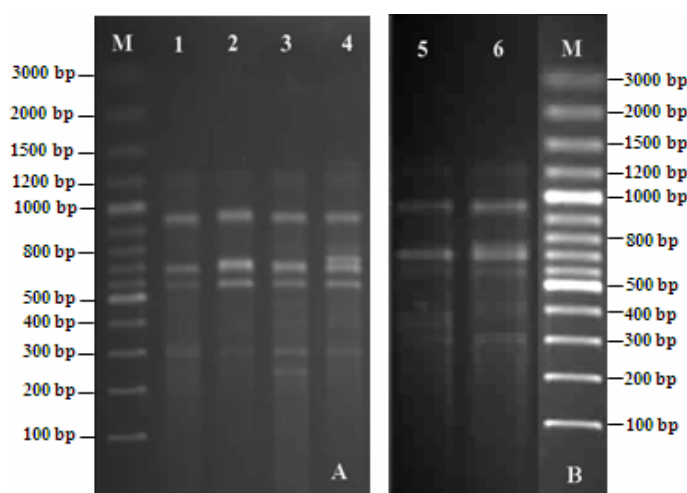
ภาพที่ 86 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer Meyer and Mitchell [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาคุ้งว้าวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550]



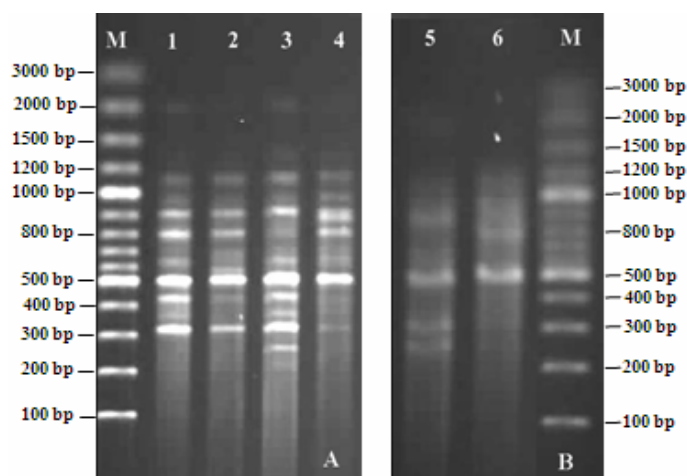
ภาพที่ 87 แถบ DNA ของอะเดลโฟพาราไรต์ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA10 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเดลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากที่ต่าง ๆ ดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



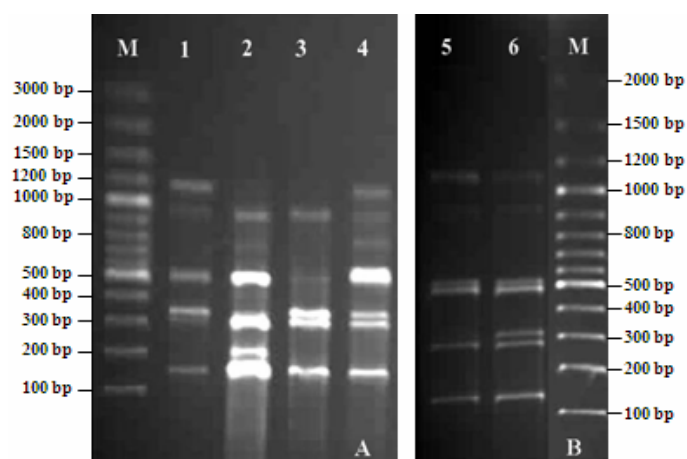
ภาพที่ 88 แถบ DNA ของอะเดลโฟพาราไรต์ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA11 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเดลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากที่ต่าง ๆ ดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



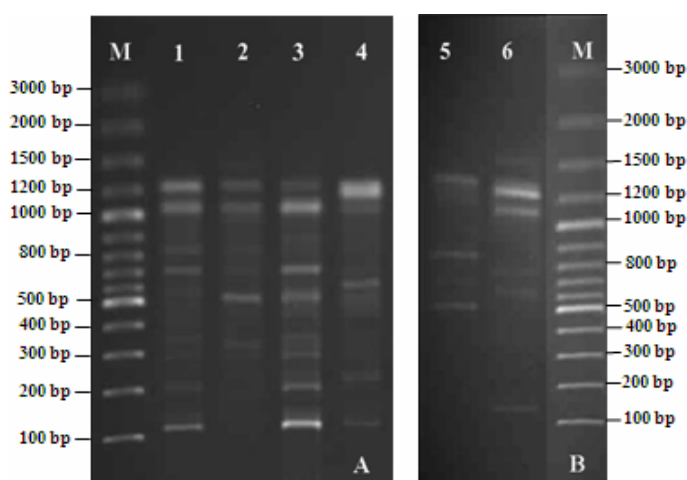
ภาพที่ 89 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPK7 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่าง ๆ ดังนี้ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



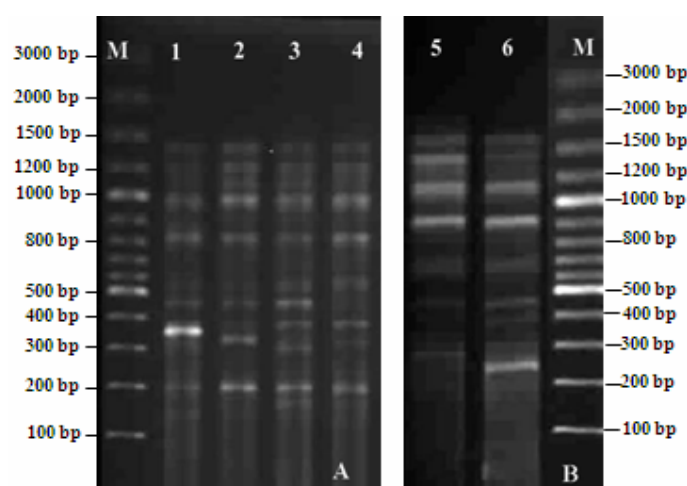
ภาพที่ 90 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 2 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่าง ๆ ดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



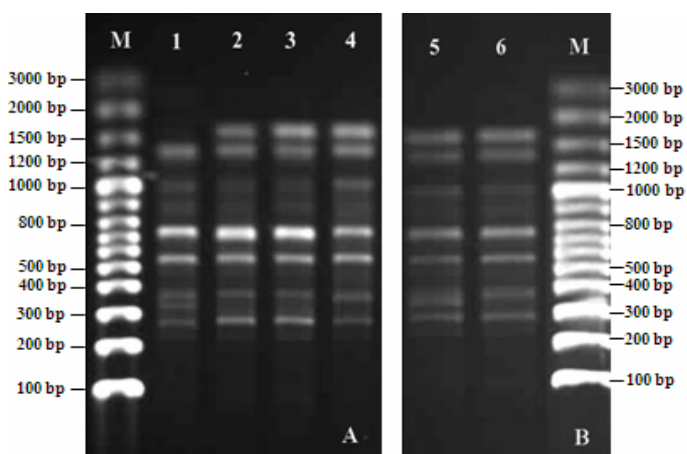
ภาพที่ 91 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 3 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



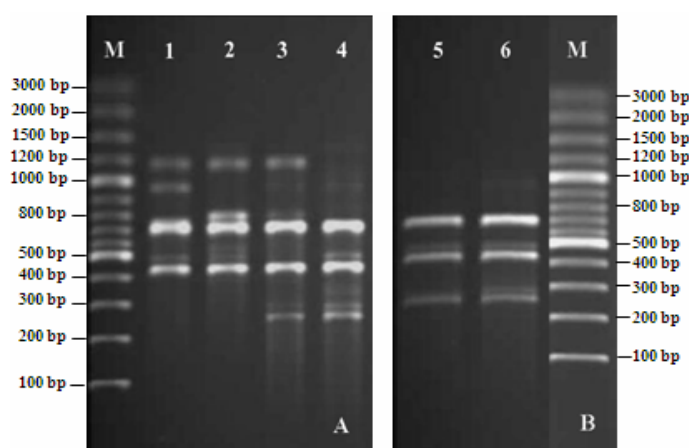
ภาพที่ 92 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 5 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



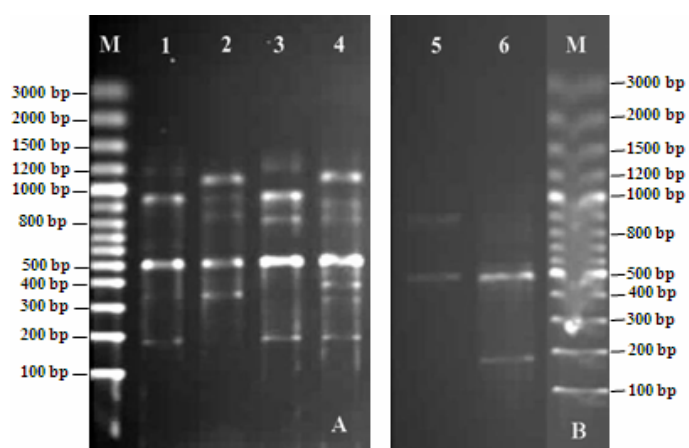
ภาพที่ 93 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 7 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



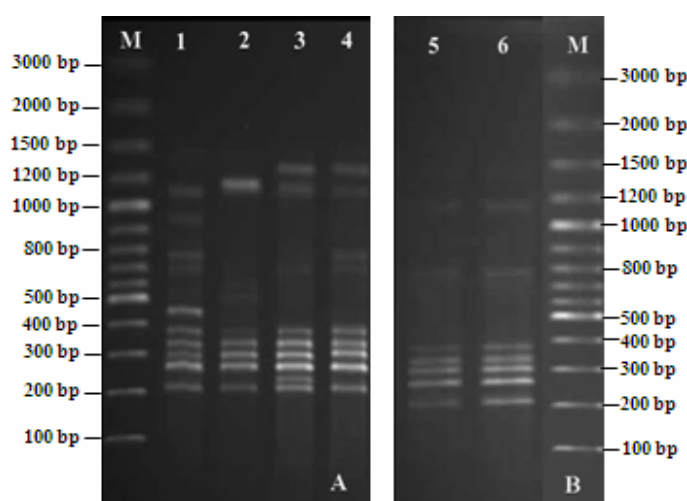
ภาพที่ 94 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 9 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2550]



ภาพที่ 95 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 11 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550]



ภาพที่ 96 แถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 14 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550]



ภาพที่ 97 แแถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไรต์ที่สังเคราะห์ด้วย primer 15 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), และหมายเลขแทนตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรต์ที่เก็บจากที่ต่างๆดังนี้ ในแผ่นเจล A : 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่า ในปี พ.ศ. 2548, 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549, และในแผ่นเจล B : 5 = แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ 6 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550]

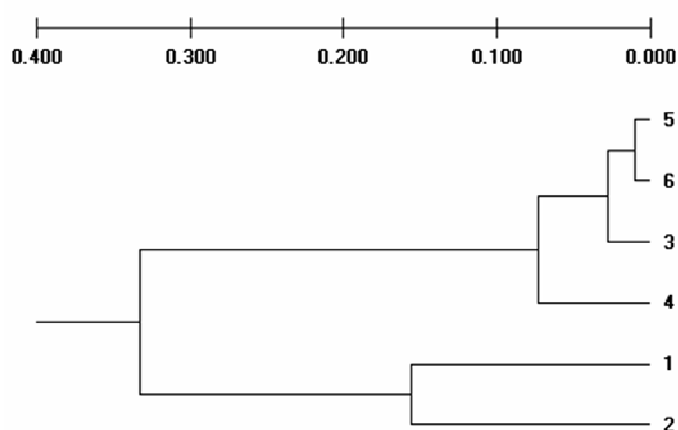
เมื่อพิจารณาจากภาพที่ปรากฏแถบ DNA ในแต่ละ primer และนำมาแปลงเป็นข้อมูลแบบ binary โดยให้ตำแหน่งที่มีแถบ DNA มีค่าเท่ากับ 1 และที่ไม่ปรากฏแถบ DNA จะให้ค่าเท่ากับ 2 (ภาคผนวก ข.) จากนั้นนำมาคำนวณความสัมพันธ์ของแถบ DNA ในรูป Similarity Index (Nei and Li, 1979) ดังแสดงในตารางที่ 12 เพื่อจับคู่ความสัมพันธ์ในแต่ละสถานที่ โดยใช้ค่าที่คำนวณได้แสดงค่าความใกล้เคียงของแต่ละสถานที่ โดยค่าที่คำนวณได้เข้าใกล้ 1 มากเท่าไรก็แสดงว่ามีความใกล้ชิดกันมากเท่านั้น

ตารางที่ 12 ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆ ปี พ.ศ. 2548 – 2550

ตัวอย่าง	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
AoC49						
TaM48	0.856					
Wak49	0.737	0.733				
TWL48	0.781	0.706	0.931			
AoC50	0.696	0.727	0.983	0.937		
LaS50	0.659	0.703	0.962	0.919	0.990	

จากตารางที่ 12 พบว่าในปี พ.ศ. 2548 – 2550 ตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆ พบว่ามีค่า similarity index สูงสุด 0.990 ในตัวอย่างจาก อ่าวช่อ – แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และมีค่าต่ำสุด 0.659 ในตัวอย่างจาก อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549 – แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550

11.4 นำข้อมูลแบบ binary ของ 12 primer ที่ปรากฏแถบ DNA ในปี พ.ศ. 2548-2550 มาทดสอบด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ ของตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ พบว่ามีความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 98



ภาพที่ 98 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน (1 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, 2 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 3 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 4 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 5 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550, และ 6 = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550)

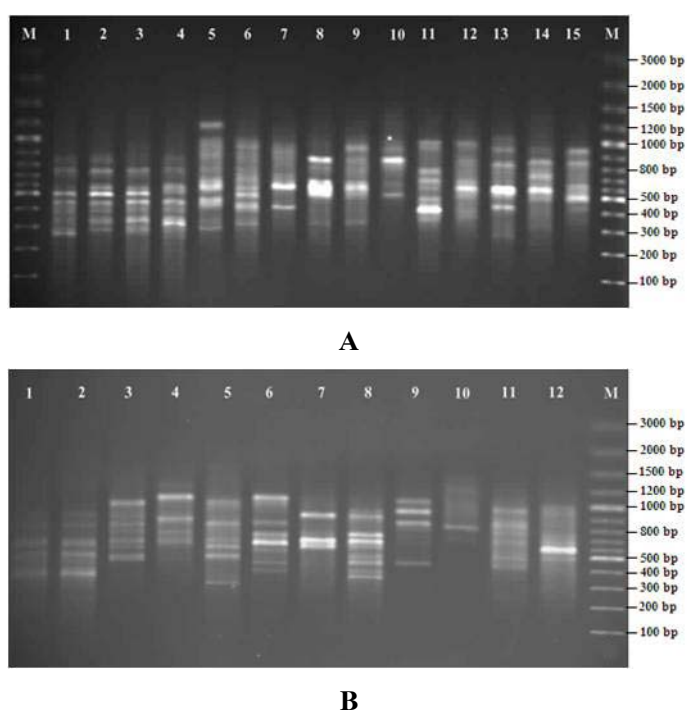
จากภาพที่ 98 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากตามองล่า ในปี พ.ศ. 2548 และ อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549

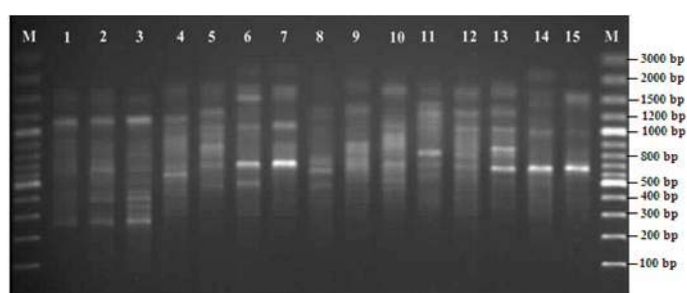
กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรของอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บจากหาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548 หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549 แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550 และ อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2550

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้จาก phylogenetic tree สามารถจัดแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งคล้ายคลึงกับการจัดกลุ่มประชากรที่จัดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา เมื่อพิจารณาข้อมูลใน similarity index พบว่าตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน มีค่าแสดงความเหมือนกันระหว่างกลุ่มประชากร มีค่าใกล้เคียงกับ 1 มาก ซึ่งแสดงว่าตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้นั้น มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันและมีความเป็นไปได้ว่าตัวอย่างที่เก็บรวบรวมมาเป็นชนิดเดียวกัน

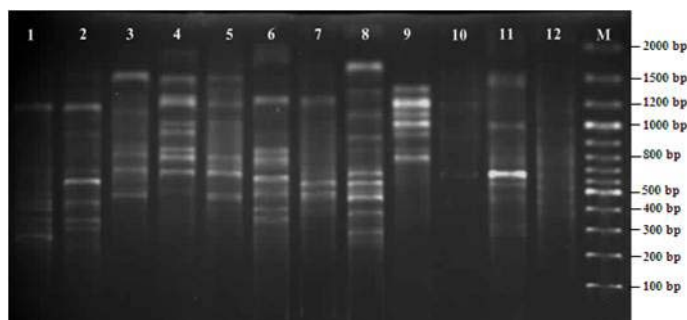
จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* (หาดทุ่งวัวแล่น, หาดวนกร, ตามองล่า, แหลมเทียน, แหลมสอก, อ่าวซ่อ, บ้านเพ, แสมสาร, ท่าเรือศรีราชา, อ่างศิลา และเกาะสีชัง) ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 และอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548 – 2549 (หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, จากตามองล่า ในปี พ.ศ. 2548 และอ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549) และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* (หาดทุ่งวัวแล่น, หาดวนกร, ตามองล่า, แหลมเทียน, แหลมสอก, อ่าวซ่อ, บ้านเพ, แสมสาร, ท่าเรือศรีราชา และอ่างศิลา) และอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 (อ่าวซ่อและแหลมสอก) พบว่า primer Meyer and Mitchell มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 1200 bp, OPA10 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 3000 bp, OPA11 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 2000 bp, OPK7 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 3000 bp, primer 2 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 2000 bp, primer 3 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 100 – 2000 bp, primer 5 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 100 – 2000 bp, primer 7 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 100 – 2000 bp, primer 9 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 100 – 2000 bp, primer 11 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 3000 bp, primer 14 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 100 – 2000 bp และ primer 15 มีแถบ DNA ปรากฏอยู่ในช่วง 200 – 2000 bp (ภาพที่ 99 – 110)



ภาพที่ 99 แลป DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer Meyer and Mitchell, A = อะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

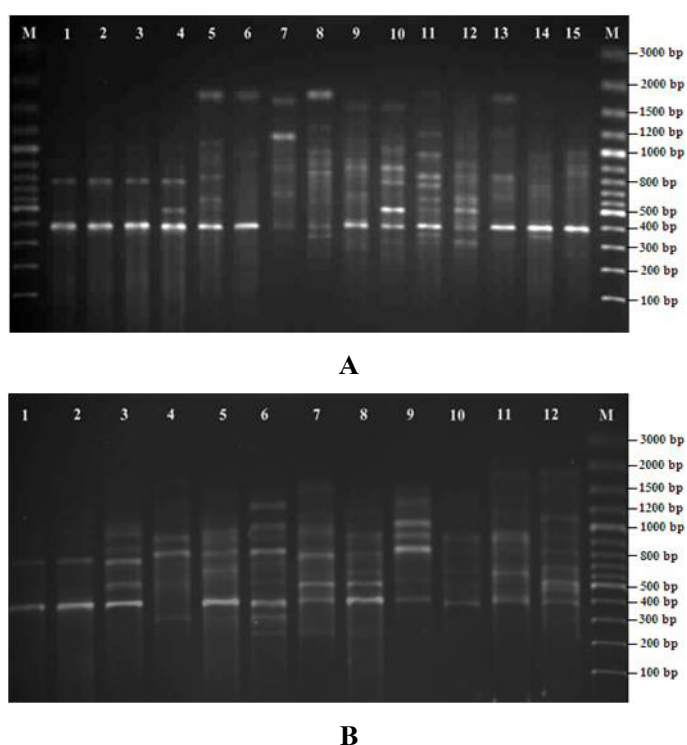


A

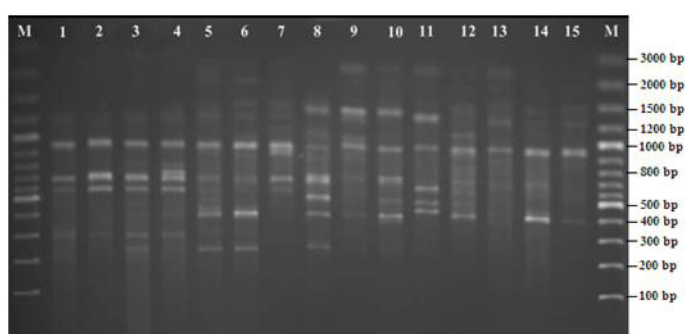


B

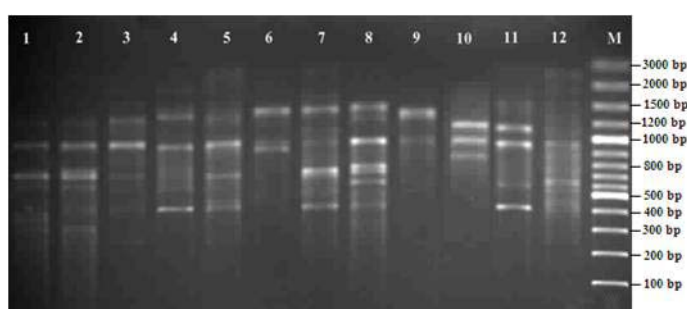
ภาพที่ 100 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA10, A = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)



ภาพที่ 101 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPA11, A = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวซ่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวซ่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวซ่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

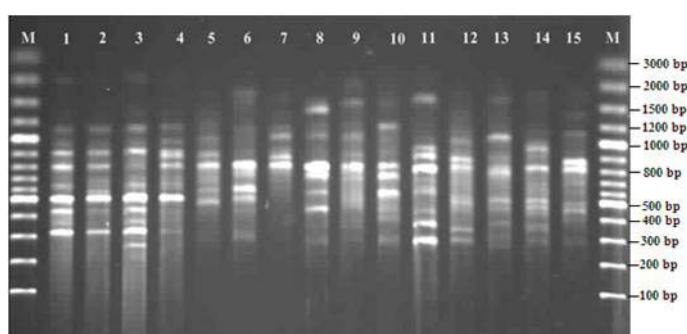


A

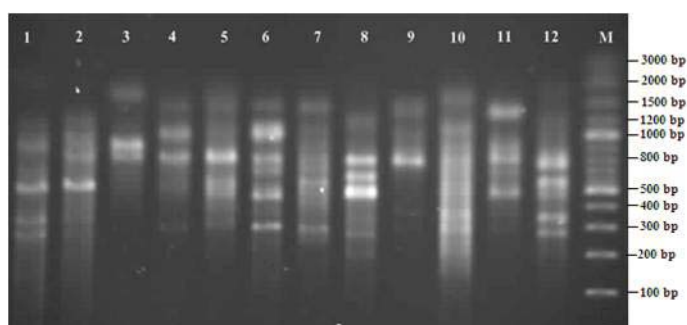


B

ภาพที่ 102 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer OPk7, A = อะเซลล์โฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวซ้อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมสอก, 10 = อ่าวซ้อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเซลล์โฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมสอก, 2 = อ่าวซ้อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมสอก, 8 = อ่าวซ้อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

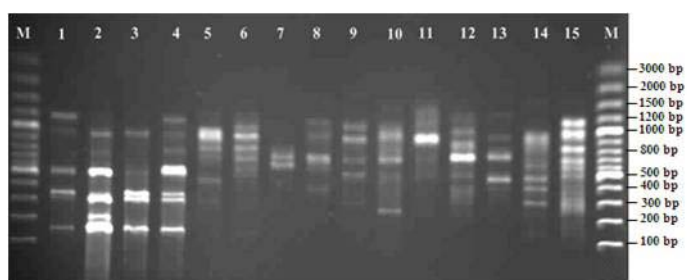


A



B

ภาพที่ 103 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 2, A = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

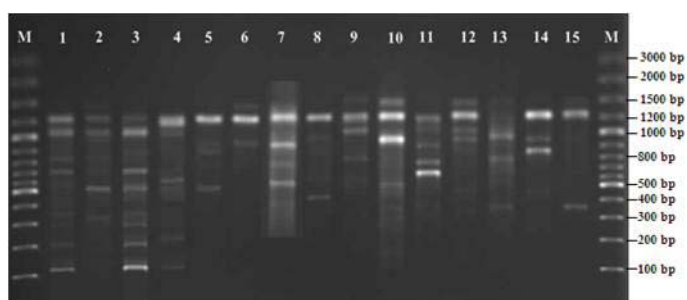


A



B

ภาพที่ 104 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 3, A = อะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

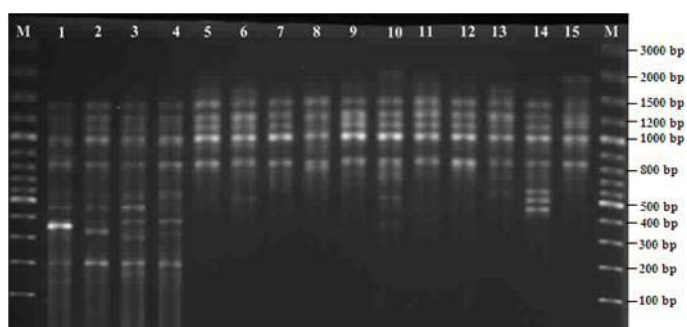


A

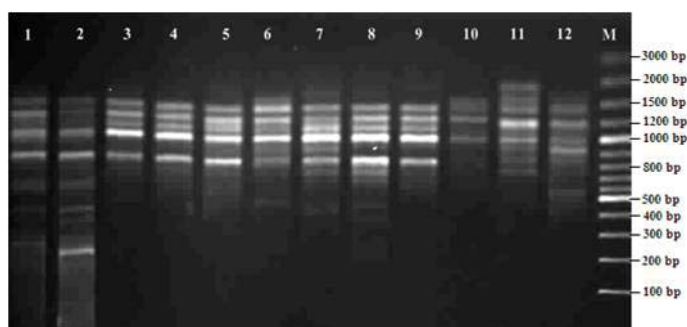


B

ภาพที่ 105 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 5, A = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

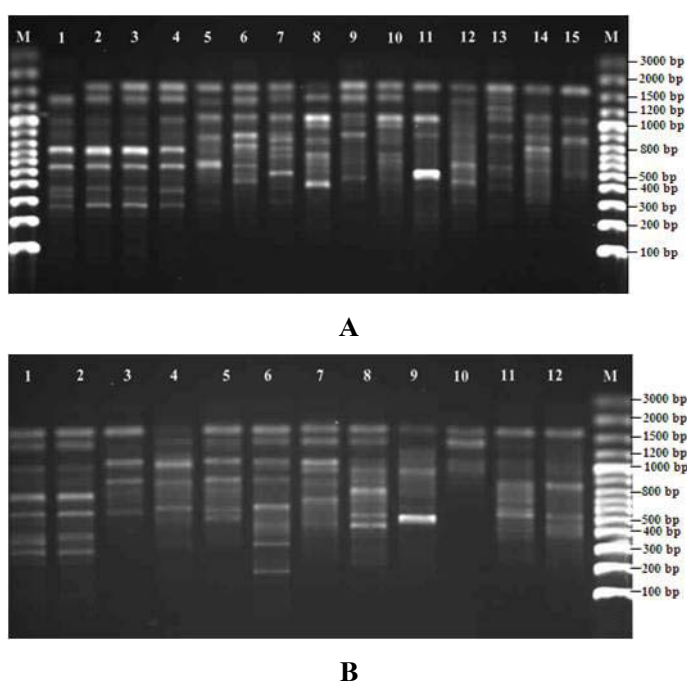


A

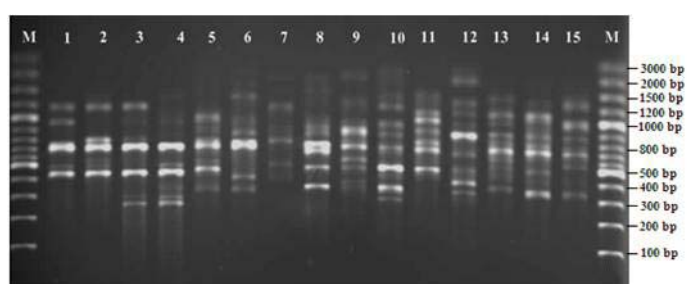


B

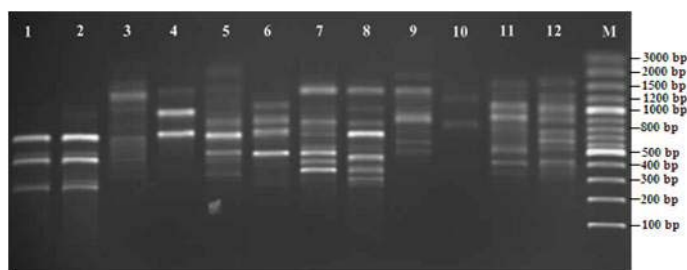
ภาพที่ 106 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 7, A = อะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)



ภาพที่ 107 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 9, A = อะเคลโฟพาราไซค์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซค์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

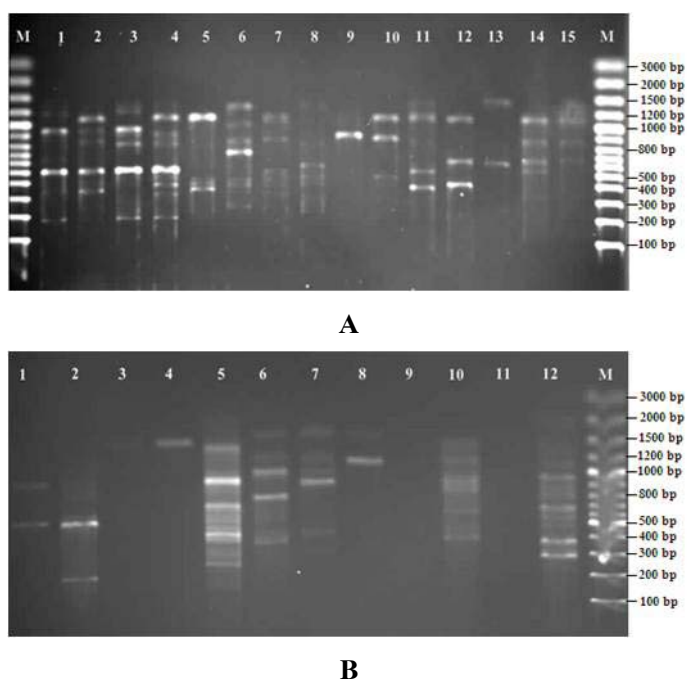


A

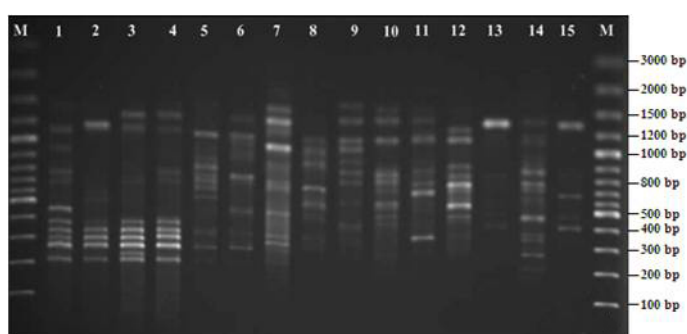


B

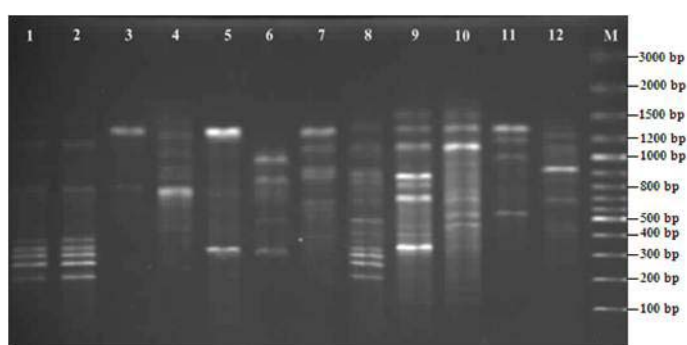
ภาพที่ 108 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 11 , A = อะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRulerTM), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)



ภาพที่ 109 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 14, A = อะเคลโฟพาราไซค์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซค์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)



A



B

ภาพที่ 110 แถบ DNA ที่สังเคราะห์ด้วย primer 15, A = อะเคลโฟพาราไซค์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548, 2 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549, 3 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ 4 = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 (5 = หาดทุ่งวัวแล่น, 6 = หาดวนกร, 7 = ตาม่องล่าย, 8 = แหลมเทียน, 9 = แหลมศอก, 10 = อ่าวช่อ, 11 = บ้านเพ, 12 = แสมสาร, 13 = ท่าเรือศรีราชา, 14 = อ่างศิลา และ 15 = เกาะสีชัง) และ B = อะเคลโฟพาราไซค์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2550 [M = 100 bp DNA ladder Plus Marker (GeneRuler™), 1 = แหลมศอก, 2 = อ่าวช่อ] และสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 (3 = หาดทุ่งวัวแล่น, 4 = หาดวนกร, 5 = ตาม่องล่าย, 6 = แหลมเทียน, 7 = แหลมศอก, 8 = อ่าวช่อ, 9 = บ้านเพ, 10 = แสมสาร, 11 = ท่าเรือศรีราชา และ 12 = อ่างศิลา)

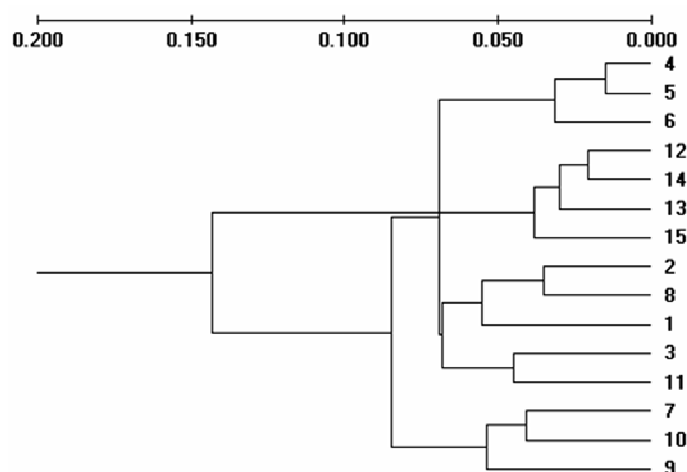
ตารางที่ 13 ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆ ในปี พ.ศ. 2548 – 2549

พ.ศ.	สถานที่	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48
2549	KSc															
	AnS	0.958														
	SRc	0.921	0.935													
	Sms	0.900	0.942	0.924												
	BaP	0.916	0.946	0.939	0.985											
	AoC	0.930	0.938	0.943	0.969	0.969										
	LaS	0.942	0.922	0.941	0.895	0.917	0.923									
	LaT	0.935	0.966	0.921	0.940	0.931	0.959	0.905								
	TaM	0.917	0.932	0.923	0.897	0.903	0.914	0.958	0.913							
	Wak	0.878	0.902	0.937	0.932	0.934	0.947	0.960	0.914	0.938						
	TWL	0.945	0.956	0.956	0.926	0.948	0.919	0.927	0.927	0.935	0.902					
	AoC49	0.880	0.918	0.826	0.858	0.867	0.824	0.824	0.896	0.872	0.796	0.937				
	TaM48	0.845	0.902	0.803	0.829	0.818	0.784	0.784	0.887	0.815	0.771	0.895	0.970			
	Wak49	0.934	0.950	0.872	0.886	0.885	0.872	0.873	0.942	0.899	0.841	0.950	0.980	0.971		
	TWL48	0.939	0.950	0.848	0.856	0.862	0.837	0.870	0.906	0.874	0.802	0.920	0.957	0.953	0.978	

ตารางที่ 14 ค่า Similarity Index ใน primer ทั้งหมดที่ปรากฏแถบ DNA ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากที่ต่างๆ ในปี พ.ศ. 2550

พ.ศ.	สถานที่	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL	AoC50	LaS50
2550	AnS												
	SRc	0.945											
	Sms	0.947	0.977										
	BaP	0.906	0.937	0.925									
	AoC	0.897	0.908	0.859	0.912								
	LaS	0.951	0.965	0.960	0.950	0.941							
	LaT	0.921	0.958	0.943	0.930	0.891	0.937						
	TaM	0.902	0.944	0.943	0.900	0.887	0.919	0.944					
	Wak	0.856	0.922	0.928	0.906	0.828	0.884	0.888	0.938				
	TWL	0.922	0.963	0.968	0.941	0.849	0.923	0.927	0.937	0.975			
	AoC50	0.926	0.878	0.886	0.866	0.916	0.905	0.866	0.890	0.794	0.844		
	LaS50	0.917	0.880	0.894	0.858	0.880	0.888	0.854	0.884	0.792	0.852	0.990	

11.5 นำข้อมูลแบบ binary ของทุก primer มาทดสอบด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บในปี พ.ศ. 2549 และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เก็บในปี พ.ศ. 2548 – 2549 พบความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 111



ภาพที่ 111 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น

Gracilaria salicornia ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ ในปี พ.ศ. 2549 (1 = เกาะสีชัง, 2 = อ่างศิลา, 3 = ท่าเรือศรีราชา, 4 = แสมสาร, 5 = บ้านเพ, 6 = อ่าวข่อ, 7 = แหลมศอก, 8 = แหลมเทียน, 9 = ตาม่องล่าย, 10 = หาดวนกร และ 11 = หาดทุ่งวัวแล่น) และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน (12 = อ่าวข่อ ในปี พ.ศ. 2549, 13 = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, 14 = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549 และ 15 = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548)

จากภาพที่ 111 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

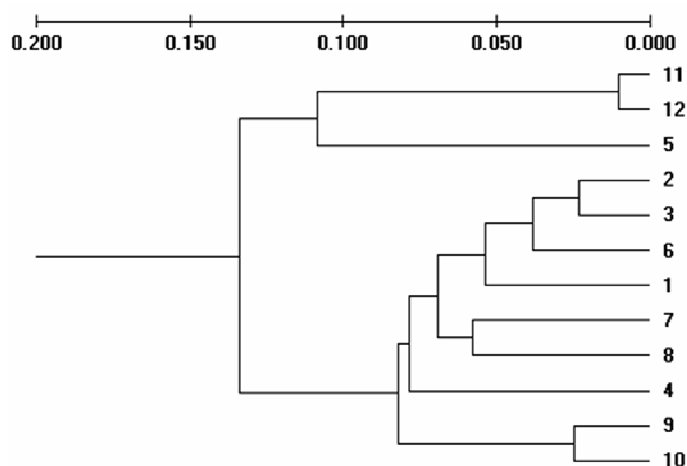
กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแสมสาร บ้านเพ และอ่าวข่อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากอ่างศิลา แหลมเทียน เกาะสีชัง ท่าเรือศรีราชา และหาดทุ่งวัวแล่น

กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจากแหลมศอก หาดวนกร และตาม่องล่าย

กลุ่มที่ 4 กลุ่มประชากรตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์จากหาดทุ่งวัวแล่นและตาม่องล่ายในปี พ.ศ. 2548 อะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บจากหาดวนกรและอ่าวข่อในปี พ.ศ. 2549

11.6 นำข้อมูลแบบ binary ของทุก primer มาทดสอบด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเคลโฟพาราไรต์ ที่เก็บในปี พ.ศ. 2550 พบความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างดังแสดงในภาพที่ 112



ภาพที่ 112 phylogenetic tree แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* และอะเคลโฟพาราไรต์ ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ ในปี พ.ศ. 2550 (1 = อ่างศิลา, 2 = ท่าเรือศรีราชา, 3 = แสมสาร, 4 = บ้านเพ, 5 = อ่าวช่อ, 6 = แหลมสอก, 7 = แหลมเทียน, 8 = ตาม่องล่าย, 9 = หาดวนกร, 10 = หาดทุ่งวัวแล่น, 11 = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากอ่าวช่อ และ 12 = อะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บจากแหลมสอก)

จากภาพที่ 112 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเคลโฟพาราไรต์ออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจาก แสมสาร แหลมสอก อ่างศิลา แหลมเทียน ตาม่องล่าย บ้านเพ หาดวนกร และหาดทุ่งวัวแล่น

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรต์จากอ่าวช่อ อะเคลโฟพาราไรต์จากแหลมสอก และสาหร่ายวุ้นจากอ่าวช่อ

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลจาก phylogenetic tree (รูปที่ 111 – 112) พบว่ากลุ่มสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และกลุ่มอะเคลโฟพาราไรต์ที่เก็บรวบรวมมาจากที่ต่าง ๆ นั้นแยกแขนงกันออกเป็นกลุ่มอย่างชัดเจน แต่เมื่อพิจารณาค่าจากตารางที่ 13 – 14 พบว่าค่า similarity index ที่ได้นั้นมีค่าเข้าใกล้ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มประชากรทั้ง 2 ชนิดมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก

12. สมบัติของน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างต่างกัน

สมบัติของน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างมีความแปรเปลี่ยนแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 15 และภาพที่ 113

ความขุ่นที่คำนวณได้จากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีความผันแปรระหว่าง 3.636 – 123.636 NTU ยกเว้นที่อ่าวช่อมีค่าสูงมากถึง 952.727 NTU ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 น้ำมีความขุ่นผันแปรระหว่าง 5.455 – 121.818 NTU ยกเว้นที่บริเวณท่าเรือศรีราชา อ่าวช่อและแหลมศอก ซึ่งน้ำมีความขุ่นตั้งแต่สูงไปจนถึงสูงมาก โดยมีค่า 276.364, 1818.182 และ 723.636 NTU ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 น้ำมีความขุ่นผันแปรระหว่าง 9.091 – 189.091 NTU โดยมีค่าสูงมากที่บริเวณท่าเรือศรีราชา (903.636 NTU) อ่าวช่อ (321.818 NTU) และแหลมศอก (1398.182 NTU) ในช่วงฤดูแล้งน้ำมีความขุ่นมากกว่าในช่วงฤดูฝน และพบว่าความขุ่นมีค่าสูงขึ้นทุกปี

ในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 pH ของตัวอย่างน้ำจากทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 7.88 – 8.40 ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 6.67 – 7.82 ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 7.68 – 8.86 ในช่วงฤดูฝนกับในช่วงฤดูแล้งมีค่า pH ที่ไม่แตกต่างกัน

ความเค็มจากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 12 – 34 ‰ ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 28 – 35 ‰ ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 29 – 35 ‰ ในช่วงฤดูฝนกับในช่วงฤดูแล้งมีค่าความเค็มที่ไม่แตกต่างกัน

ปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนีย (NH_3) ที่คำนวณได้จากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีความแปรปรวนในช่วง 0.046 – 0.079 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นที่แหลมเทียนมีค่าสูงถึง 0.235 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีความแปรปรวนในช่วง 0.034 – 0.136 มิลลิกรัมต่อลิตรและในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีความแปรปรวนในช่วง 0.004 – 0.122 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นที่อ่างศิลาและตาม่องล่ายมีค่าสูง 1.105 และ 0.425 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ในช่วงฤดูฝนกับในช่วงฤดูแล้งมีค่าปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ไม่แตกต่างกัน

ปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์ (NO_2^-) ที่คำนวณได้จากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีความแปรปรวนในช่วง 0.006 – 0.057 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นที่แหลมเทียนมี

ค่าที่สูงมากถึง 0.698 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีความแปรปรวนในช่วง 0.015 – 0.272 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีความแปรปรวนในช่วง 0.027 – 0.168 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งมีค่าปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์มากกว่าในช่วงฤดูฝน

ปริมาณความเข้มข้นของไนเตรท (NO_3^-) ที่คำนวณได้จากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีความแปรปรวนในช่วง 0.009 – 0.073 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีความแปรปรวนในช่วง 0.011 – 0.201 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าสูงมากในบริเวณ ท่าเรือศรีราชา (0.519 มิลลิกรัมต่อลิตร) บ้านเพ (1.208 มิลลิกรัมต่อลิตร) อ่าวช่อ (0.683 มิลลิกรัมต่อลิตร) แหลมสอก (0.513 มิลลิกรัมต่อลิตร) แหลมเทียน (0.426 มิลลิกรัมต่อลิตร) และตาม่องลำย (0.348 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีความแปรปรวนในช่วง 0.160 – 0.341 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นบริเวณท่าเรือศรีราชาและแหลมสอก ซึ่งมีค่าสูง 0.439 และ 0.512 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้งปริมาณความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน และมียค่าเพิ่มขึ้นทุกปี

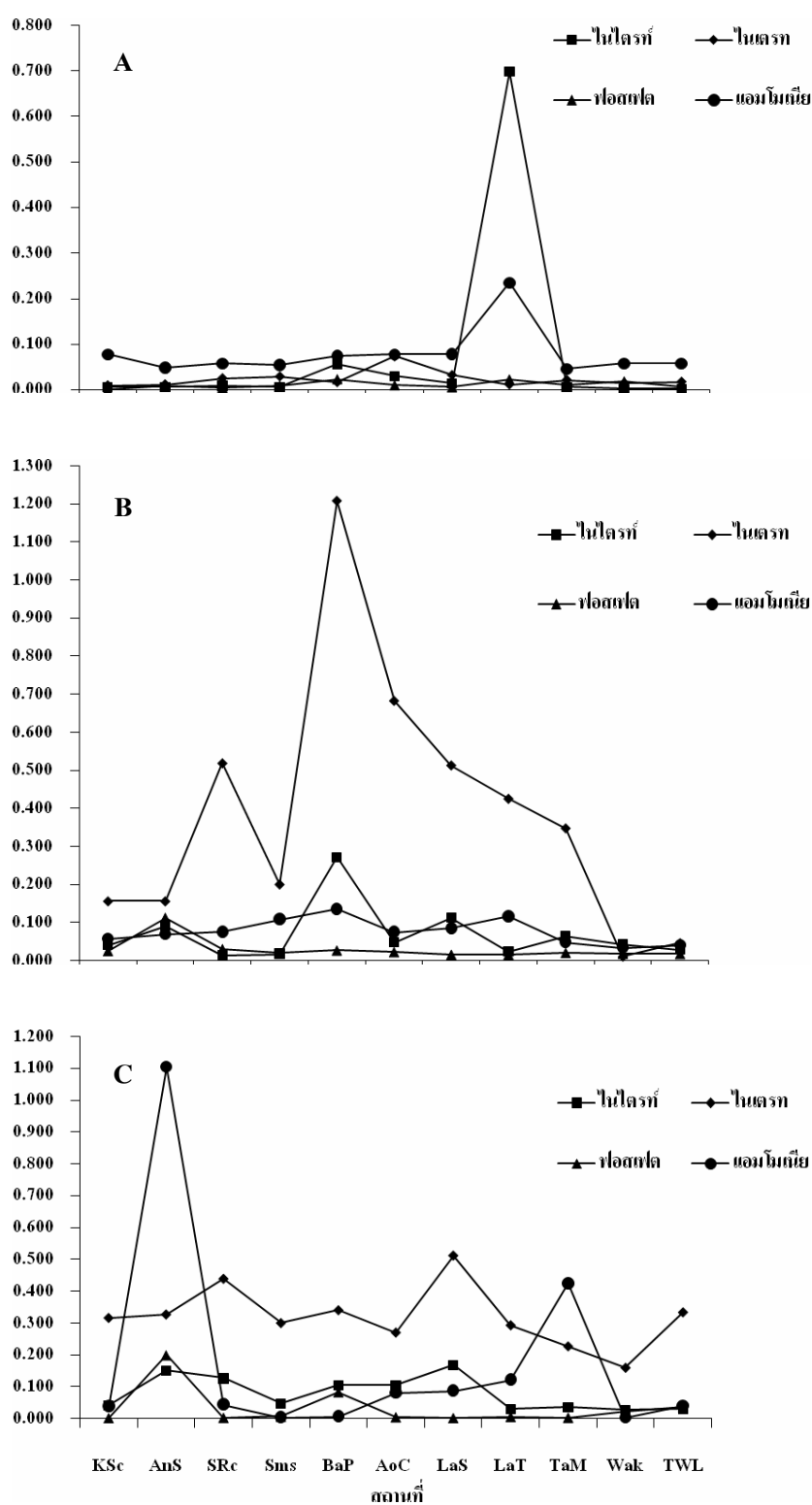
ปริมาณความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ที่คำนวณได้จากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีความแปรปรวนในช่วง 0.000 – 0.023 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีความแปรปรวนในช่วง 0.016 – 0.112 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีความแปรปรวนในช่วง 0.003 – 0.200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งมีค่าปริมาณความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟต มากกว่าในช่วงฤดูฝน และมียค่าเพิ่มขึ้นทุกปี

ความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) ที่คำนวณได้จากทุกสถานที่เก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีความแปรปรวนในช่วง 37.0 – 59.5 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีความแปรปรวนในช่วง 13.5 – 70.5 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีความแปรปรวนในช่วง 79.5 – 98.5 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร และในช่วงฤดูแล้งมีค่าความเป็นด่างของน้ำ มากกว่าในช่วงฤดูฝน และมียค่าเพิ่มขึ้นทุกปี

ความกระด้างของน้ำ (hardness) ในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 ไม่มีข้อมูลที่ตรวจวัด ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549 มีความแปรปรวนในช่วง 5800 – 7050 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร ในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 มีความแปรปรวนในช่วง 4350 – 7700 มิลลิกรัม CaCO_3 ต่อลิตร

ตารางที่ 15 สมบัติน้ำทางเคมีในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 11 จุดระหว่าง พ.ศ. 2548 – 2550

ปี พ.ศ.	Sta.	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	NH ₃	Hard.	Alk.	ความขุ่น	pH	ความเค็ม
2548	KSc	0.006	0.009	0.000	0.078	–	48.5	7.273	8.08	30
	AnS	0.006	0.011	0.009	0.049	–	48.0	3.636	8.19	33
	SRc	0.009	0.025	0.004	0.058	–	55.0	21.818	8.14	29
	Sms	0.006	0.029	0.009	0.055	–	37.0	14.545	8.40	34
	BaP	0.057	0.016	0.023	0.075	–	59.0	40.000	7.95	32
	AoC	0.030	0.073	0.010	0.077	–	41.5	952.727	8.00	24
	LaS	0.014	0.032	0.005	0.079	–	48.5	123.636	8.18	25
	LaT	0.698	0.011	0.023	0.235	–	50.0	54.545	7.88	12
	TaM	0.006	0.021	0.011	0.046	–	59.5	50.909	8.13	32
	Wak	0.003	0.015	0.018	0.058	–	58.5	10.909	8.16	34
	TWL	0.003	0.017	0.007	0.058	–	57.5	14.545	8.11	34
2549	KSc	0.041	0.156	0.026	0.057	6650	21.0	23.636	7.33	30
	AnS	0.091	0.156	0.112	0.070	6500	22.5	7.273	6.84	31
	SRc	0.015	0.519	0.031	0.076	7050	13.5	276.364	7.67	32
	Sms	0.018	0.201	0.020	0.108	5800	70.5	30.909	7.46	31
	BaP	0.272	1.208	0.027	0.136	5800	49.0	5.455	6.97	28
	AoC	0.048	0.683	0.023	0.075	6000	17.0	1818.182	7.70	34
	LaS	0.113	0.513	0.016	0.085	5900	16.0	723.636	6.67	32
	LaT	0.025	0.426	0.016	0.117	5900	15.0	121.818	7.48	34
	TaM	0.065	0.348	0.021	0.049	5950	61.5	60.000	7.27	35
	Wak	0.042	0.011	0.019	0.034	5950	62.5	38.182	7.77	34
	TWL	0.028	0.047	0.018	0.041	6150	61.5	7.273	7.82	34
2550	KSc	0.042	0.317	0.003	0.039	5450	87.0	169.091	8.86	31
	AnS	0.151	0.327	0.200	1.105	4350	93.5	41.818	7.68	29
	SRc	0.127	0.439	0.004	0.044	5200	98.5	903.636	8.54	34
	Sms	0.046	0.300	0.007	0.005	4600	79.5	9.091	8.64	32
	BaP	0.105	0.341	0.084	0.008	4350	82.5	10.909	8.61	34
	AoC	0.105	0.271	0.006	0.080	7700	87.5	321.818	8.64	33
	LaS	0.168	0.512	0.003	0.088	5250	94.5	1398.182	8.54	35
	LaT	0.030	0.294	0.007	0.122	4650	80.5	189.091	8.21	33
	TaM	0.035	0.228	0.004	0.425	5100	94.0	123.636	8.62	35
	Wak	0.027	0.160	0.024	0.004	5750	97.0	96.367	8.32	35
	TWL	0.030	0.334	0.039	0.040	4900	86.5	125.455	8.00	35



ภาพที่ 113 การแปรเปลี่ยนสมบัติของน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างปีพ.ศ. 2548 – 2550
 (A = พ.ศ. 2548, B = พ.ศ. 2549 และ C = พ.ศ. 2550)

สมบัติของน้ำในระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2550 พบว่า ในแต่ละปีมีค่าแตกต่างกันตามสถานที่ โดยในปี พ.ศ. 2548 น้ำทะเลในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณแอมโมเนียค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นๆ ยกเว้นที่แหลมเทียนมีปริมาณไนเตรทที่สูงกว่าแอมโมเนีย แต่ในปี พ.ศ. 2549 กลับพบว่าปริมาณไนเตรทสูงกว่าปัจจัยอื่นๆมากโดยเฉพาะบริเวณบ้านเพ ยกเว้นจุดเก็บตัวอย่างบริเวณหาดวนกรที่มีปริมาณไนเตรทต่ำกว่าปัจจัยอื่น และในปี พ.ศ. 2550 ปริมาณไนเตรทยังคงมีค่าสูงกว่าปัจจัยอื่นๆ แม้ว่าจะไม่สูงมากเท่ากับในปี พ.ศ. 2549 และพบว่าบริเวณอ่างศิลาและตาม่องล่ายมีปริมาณแอมโมเนียสูงมาก โดยเฉพาะบริเวณอ่างศิลา

วิจารณ์

ความแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่รวบรวมจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 11 จุด มีความแปรผันแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมที่สาหร่ายชนิดนี้เจริญอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทลัสของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่พบแม้ว่าจะมีลักษณะแตกต่างกันออกเป็นข้อในแนวราบจนเป็นพุ่ม เป็นก้อนเหมือนกันทุกจุด แต่ที่ฐานของแต่ละข้อ มีทั้งลักษณะคอดเว้าและไม่คอดเว้า หรือคอดเล็กน้อยที่ปลายแต่ไม่คอดที่ฐาน ตัวอย่างสาหร่ายวุ้นยังพบทั้งลักษณะอวบปลายมน และยาวเรียวเป็นทรงกระบอก ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยานอกของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เจริญในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

สาหร่ายที่เจริญในสภาพแหล่งน้ำปิด ไม่มีคลื่นลมแรง เช่นบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี และบ้านเพ จังหวัดระยอง ทลัสมีสีเขียวอมเหลือง หรือน้ำตาล สาหร่ายที่เจริญบริเวณอ่างศิลา มีการแตกแขนงเรียวยาว เป็นทรงกระบอก โดยที่ฐานของแต่ละข้อคอดชัดเจนตรงส่วนปลาย แต่ส่วนล่างคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอด เป็นที่น่าสังเกตว่าตัวอย่างสาหร่ายวุ้นจากอ่างศิลานี้ไม่พบรากที่มีลักษณะเป็นไรโซอิด และแต่ละแขนงของทลัสมีการเชื่อมติดกันด้วยอวัยวะที่มีลักษณะเป็นแผ่นกลมคล้ายรูปถ้วยหรือมีลักษณะเป็นรากแข็ง (ดูภาพที่ 9) ในขณะที่บริเวณบ้านเพ พบสาหร่ายเจริญเฉพาะในบ่อซีเมนต์ร้างบริเวณชายฝั่งทะเล เมื่อน้ำลงมีน้ำขังในบ่อนี้ตลอดเวลา น้ำค่อนข้างใส และมักพบสาหร่ายวุ้นชนิดนี้เจริญบริเวณขอบด้านบนของบ่อใกล้ผิวน้ำ สีของทลัสบางครั้งอาจมีสีเขียวเข้มหรืออมเหลืองส้ม โดยเจริญปะปนกับสาหร่ายสีเขียว *Caulerpa racemosa* สาหร่ายวุ้นที่เจริญในบริเวณนี้ ทลัสมีลักษณะอวบแข็ง แขนงมีลักษณะเป็นข้อๆ ที่ฐานของแต่ละข้อคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอด ปลายแขนงมน และมีรากเป็นไรโซอิด ซึ่งลักษณะดังกล่าวแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับสาหร่ายที่เจริญบริเวณอ่างศิลา จุดเก็บตัวอย่างทั้งสองแห่งนี้ แม้ว่าจัดอยู่ในแหล่งน้ำปิดเช่นเดียวกัน แตต่างกันตรงที่จุดเก็บตัวอย่างบริเวณอ่างศิลา ตั้งอยู่ใกล้บริเวณป่าชายเลน มีดินแสมโดยรอบ และเชื่อมติดต่อกับทะเลโดยคลองส่งน้ำทะเลเข้ามาในบริเวณพื้นที่ที่มีสาหร่ายวุ้นเจริญอยู่ ในขณะที่จุดเก็บตัวอย่างบริเวณบ้านเพตั้งอยู่บนชายฝั่งทะเล บริเวณด้านหน้าศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก เป็นแหล่งน้ำปิดขังภายในบ่อซีเมนต์ร้าง ลักษณะแหล่งน้ำปิด ที่มีระบบนิเวศแตกต่างกันเช่นนี้ มีผลทำให้ลักษณะภายนอกของสาหร่ายวุ้นชนิด *G. salicornia* แตกต่างกัน (Xia, 1986)

สำหรับจุดเก็บตัวอย่างอื่น มีสภาพเป็นแหล่งน้ำกึ่งปิด มีคลื่นลมในบางครั้ง น้ำค่อนข้างขุ่น ไปจนถึงขุ่นมาก เช่นบริเวณเกาะสีชัง ท่าเรือศรีราชา แหลมเทียน และอ่าวช่อ (ดูตารางที่ 15 และภาพที่ 113) สาหร่ายวุ้นที่พบ ส่วนใหญ่ทลัสมีสีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาลอมเขียว สาหร่ายที่พบในบริเวณนี้มีลักษณะภายนอกแตกต่างกัน โดยสาหร่ายที่เจริญบริเวณเกาะสีชัง ทลัสมีการแตกแขนงเรียวยาว เป็นทรงกระบอก ในขณะที่สาหร่ายที่เจริญบริเวณท่าเรือศรีราชา แขนงมีลักษณะเป็นข้อ อวบใหญ่กว่า แม้ว่าฐานของแต่ละข้อจะมีลักษณะคอดไม่ชัดเจนหรือไม่คอดและมีรากแบบไรซอยด์เหมือนกัน สาหร่ายที่เจริญบริเวณท่าเรือศรีราชามีลักษณะสัณฐานภายนอกคล้ายคลึงกับสาหร่ายที่พบในบริเวณแหลมเทียนและอ่าวช่อ อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างสาหร่ายจากแหลมเทียน สังเกตพบว่าแต่ละแขนงอาจมีการเชื่อมต่อกัน โดยผนังด้านข้างของแต่ละแขนงยื่นออกมาเชื่อมติดกัน (ภาพที่ 14) และแขนงที่มีลักษณะเป็นข้อนั้น ส่วนปลายมักโป่งพองออก ซึ่งลักษณะดังกล่าว ไม่พบในตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากอ่าวช่อ เกาะสีชัง และท่าเรือศรีราชา

นอกจากนี้ บางจุดเก็บตัวอย่างมีสภาพเป็นชายฝั่งเปิด และปะทะคลื่นลมแรง น้ำค่อนข้างขุ่น เช่นบริเวณแสมสาร แหลมสอก ตาม่องล่าย หาดวนกร และหาดทุ่งวัวแล่น ตัวอย่างสาหร่ายวุ้นที่พบมีลักษณะทลัสอวบและมีรากแบบไรซอยด์คล้ายคลึงกัน แต่ตัวอย่างสาหร่ายวุ้นที่พบในบริเวณแหลมสอก และตาม่องล่าย มีส่วนปลายข้อที่โป่งพองออก และฐานคอดชัดเจนในส่วนปลาย ส่วนด้านล่างไม่คอดหรือคอดไม่ชัดเจน ซึ่งลักษณะดังกล่าวคล้ายคลึงกับที่พบในตัวอย่างสาหร่ายจากแหลมเทียน ในขณะที่ตัวอย่างสาหร่ายจากแสมสารมีลักษณะทลัสคล้ายคลึงกับสาหร่ายที่พบในบริเวณหาดวนกรและหาดทุ่งวัวแล่น

ในการศึกษานี้ ลักษณะการแตกแขนงและการคอดที่บริเวณฐานของแต่ละข้อ เป็นลักษณะที่ไม่แน่นอน และมักแปรผันไปตามสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับที่เคยมีรายงานไว้ในอดีต (Xia 1986; Yamamoto 1991; Gargiulo et al. 1992) ผลการศึกษาที่ได้สอดคล้องกับที่เคยมีการศึกษาใน *G. salicornia* ที่เก็บจากชายฝั่งทะเลจีน (Xia 1986) ซึ่งรายงานไว้ว่า รูปแบบและการแตกของแขนงของสาหร่ายชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ ในขณะที่ลักษณะรูปร่าง และโครงสร้างของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียเป็นลักษณะที่คงที่และไม่แปรเปลี่ยนตามสภาพแวดล้อม ภายหลังผลการศึกษาดังกล่าว ได้รับการยืนยันจากการศึกษาของ Yamamoto (1991) ซึ่งทดลองเลี้ยงสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ในห้องปฏิบัติการ สาหร่ายวุ้น *G. salicornia* เคยมีการศึกษาและรายงานลักษณะสัณฐานวิทยาไว้หลากหลาย (Durairatnam 1961; Xia 1986; Meneses and Abbott, 1987; Lewmanomont 1994; Lim et al. 2001) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อนำ

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างๆที่ตรวจวัดได้ มาวิเคราะห์โดยวิธี discriminant analysis เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากรสาหร่ายที่เก็บจากแหล่งต่างกันและต่างฤดูกาล กลับพบว่ากลุ่มตัวอย่างประชากรสาหร่ายเหล่านี้มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน แม้ว่าลักษณะการแตกแขนงที่ปรากฏภายนอกจะมีความแตกต่างกันก็ตาม

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาดังกล่าวสามารถยืนยันได้ จากการตรวจวิเคราะห์ DNA ของตัวอย่างสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* โดยใช้เทคนิค RAPD โดยการตรวจวิเคราะห์ด้วย RAPD นั้น primer 12 ชนิดจากจำนวน 20 ชนิดที่นำมาสุ่มวิเคราะห์ ปรากฏแถบ DNA ซึ่งสามารถยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากรสาหร่ายได้อย่างชัดเจน ภายหลังจากแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลแบบ binary แล้วนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA โดยสามารถจัดกลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ได้ใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ discriminant analysis และคำนวณด้วยโปรแกรมทางสถิติและโปรแกรม past multivariate statistic ซึ่งมีค่า similarity index (ตารางที่ 11) ใกล้เคียง 1 ดังนั้นจึงทำให้ค่อนข้างแน่ใจได้ว่า ตัวอย่างประชากรสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกันทั้ง 11 จุด มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากและมีความเป็นไปได้ว่าจะเป็นชนิดเดียวกัน ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลต่างจากรายงานของ Lim *et al.* (2001) ซึ่งศึกษาสายพันธุ์สาหร่ายวุ้น *G. salicornia* 2 สายพันธุ์ ที่เก็บจากแหล่งต่างกัน 2 แหล่ง ในประเทศมาเลเซีย โดยทั้ง 2 สายพันธุ์นี้ สายพันธุ์หนึ่ง ทดลัสไม่มี main axis แขนงที่เป็นข้อๆ เป็นทรงกระบอกหรือแบนเล็กน้อย และมีรอยคอดที่ฐานตลอดทั้งทลัส อีกสายพันธุ์หนึ่ง ไม่มี main axis เช่นเดียวกัน แต่บริเวณฐานของแต่ละข้อไม่คอดตลอดทลัส และเมื่อวิเคราะห์ DNA โดยเทคนิค RAPD พบว่าสายพันธุ์สาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ทั้ง 2 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกัน

การแพร่กระจายของอะเซลล์โฟพาราไรซ์และความสัมพันธ์ของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ กับการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน

การแพร่กระจายของอะเซลล์โฟพาราไรซ์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ในจำนวนจุดเก็บตัวอย่างสาหร่ายวุ้นทั้ง 11 จุด พบอะเซลล์โฟพาราไรซ์เพียง 6 จุด โดยส่วนใหญ่พบตัวอย่างพาราไรซ์ในบริเวณที่มีสภาพชายฝั่งเปิด เช่นแหลมสอก หาดวนกร ตาม่องล่า และหาดทุ่งแล่น และบริเวณที่มีสภาพแหล่งน้ำกึ่งปิดพบอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่อ่าวช่อเพียงแห่งเดียว อะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่พบมีทั้งสีเหมือนกับสาหร่ายเจ้าบ้าน และสีต่างจากสาหร่ายเจ้าบ้าน (ภาพที่ 49) ทลัสของพาราไรซ์ที่มีสีเหมือนหรือคล้ายคลึงกับสาหร่ายเจ้าบ้านพบในตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากอ่าวช่อ แหลมสอก และตาม่องล่า และตัวอย่างพาราไรซ์ที่มีสีต่างจากสาหร่ายเจ้าบ้าน พบในตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บ

จากแสมสาร หาดวนกร และหาดทุ่งวัวแล่น และเป็นที่น่าสังเกตว่าพาราไชน์ที่มีสีเหมือนหรือคล้ายคลึงกับสาหร่ายเจ้าบ้านมักพบในบริเวณแหล่งน้ำที่มีความขุ่นสูงมาก ในขณะที่พาราไชน์ที่มีสีต่างจากสาหร่ายเจ้าบ้าน พบในบริเวณแหล่งน้ำที่มีความขุ่นต่ำ (ดูตารางที่ 15) สีของอะเคลโฟพาราไชน์เคยมีรายงานไว้ในอดีต (Abbott and Hollenberg 1976; Cordero 1977; Yamamoto 1986) อะเคลโฟพาราไชน์ที่มีสีเดียวกับเจ้าบ้านได้แก่สกุล *Congracilaria* (Yamamoto 1986) และสีต่างจากสาหร่ายเจ้าบ้านได้แก่สกุล *Gracilariophila* (Abbott and Hollenberg 1976; Cordero 1977) การแพร่กระจายของอะเคลโฟพาราไชน์แตกต่างกันระหว่างพื้นที่เก็บตัวอย่างทางชายฝั่งทะเลตะวันออกและตะวันตก บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกพบตัวอย่างพาราไชน์มากในช่วงฤดูร้อน ในขณะที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันตกพบตัวอย่างพาราไชน์มากในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้ตัวอย่างพาราไชน์จะพบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสาหร่ายเจ้าบ้านด้วย

ในการศึกษาครั้งนี้ อะเคลโฟพาราไชน์ที่พบไม่ว่าจะมีสีเหมือนหรือต่างกับสาหร่ายเจ้าบ้าน ลักษณะทาลัสมีก้าน (stipe) โดยส่วนโค้งด้านบน มีผิวเรียบและค่อนข้างเรียบ ทาลัสมีลักษณะคล้ายรูปเห็ด ไม่พบไรซอยด์ และไม่มีแนวเซลล์ขนาดเล็กบริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์พาราไชน์และเจ้าบ้าน ซึ่งตรงกับรายงานของ Yamamoto (1986) และ Terada (1999) ตัวอย่างพาราไชน์ที่พบสร้างซิสโตคาร์ป (cystocarp) ที่มีลักษณะเป็นรูปโดมหรือระฆังคว่ำ บริเวณฐานคอดเว้าเล็กน้อยหรือไม่คอด ชั้นเพอริคาร์ป (pericarp) มีจำนวนตั้งแต่ 8 – 19 ชั้น โดยส่วนใหญ่มีจำนวน 10 -16 ชั้น ยกเว้นตัวอย่างจากแหลมศอก ซึ่งมีชั้นเพอริคาร์ป 15 – 19 ชั้นเพอริคาร์ป ในตัวอย่างพาราไชน์นี้ส่วนใหญ่มีจำนวนชั้นน้อยกว่าในสาหร่ายเจ้าบ้าน ซึ่งมีจำนวนตั้งแต่ 12 – 18 ชั้น และตัวอย่างพาราไชน์ยังสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้แบบรูปถ้วย “verrucosa type” เช่นเดียวกับสาหร่ายเจ้าบ้าน ลักษณะสัณฐานวิทยาของอะเคลโฟพาราไชน์ที่ศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับลักษณะอะเคลโฟพาราไชน์สกุล *Congracilaria* ที่เคยรายงานโดย Yamamoto (1986) อย่างไรก็ตาม *Congracilaria* สร้างสปอแรงเจียมแบบไบสปอร์ แต่อะเคลโฟพาราไชน์ที่ศึกษาในครั้งนี้สร้างสปอแรงเจียมแบบเตตราสปอร์ เช่นเดียวกับ Terada *et al.* (1999) ซึ่งรายงานว่าอะเคลโฟพาราไชน์บนสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บจากบ่อเลี้ยงปลาในจังหวัดตราด และระยอง ในเดือนพฤษภาคม 1997 สร้างสปอแรงเจียมแบบเตตราสปอร์ นอกจากนี้ Terada *et al.* (1999) ยังรายงานด้วยว่าอะเคลโฟพาราไชน์ที่พบในจังหวัดตราดและระยอง มีลักษณะคล้ายคลึงกับสกุล *Gracilariocolax* แต่พาราไชน์สกุลนี้สร้างสปอแรงเจียมแบบโมโนสปอร์ ตัวอย่างอะเคลโฟพาราไชน์ที่พบในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 6 จุด มีลักษณะสัณฐานวิทยาแตกต่างกับอะเคลโฟพาราไชน์ใน *G. salicornia* ที่รายงานจากประเทศมาเลเซีย ตรงที่อะเคลโฟพาราไชน์จากประเทศมาเลเซีย เป็นชนิดที่ไม่มีก้านหรือถ้ามีก็สั้นมาก เซลล์เมดูลามีนขนาดเล็ก และมีแนวเซลล์ขนาดเล็กระหว่างสาหร่ายเจ้าบ้านกับพาราไชน์ (Yamamoto and Phang

1997) อย่างไรก็ตามอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่ศึกษาในครั้งนี้ มีรูปร่างเหมือนเห็ด มีก้านและไม่มีไรซอยด์ คล้ายกับอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่พบในสาหร่ายวุ้นชนิด *G. edulis* จากประเทศอินโดเนเซีย แต่พาราไรซ์จากอินโดเนเซียมีเซลล์เมดูลาเล็กๆเป็นแนวระหว่างพาราไรซ์และเจ้าบ้าน (Gerung *et al.* 1999) ซึ่งไม่พบในตัวอย่างอะเซลล์โฟพาราไรซ์ของไทย

ในการศึกษาครั้งนี้แม้ว่าจะพบพาราไรซ์ที่มีสีต่างจากสาหร่ายเจ้าบ้าน ซึ่งคล้ายกับพาราไรซ์ในสกุล *Gracilariophila* แต่สกุล *Gracilariophila* สร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้แบบ superficial spermatangium หรือ chorda type และมีไรซอยด์บริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์พาราไรซ์และเจ้าบ้าน (Terada *et al.* 1999) ซึ่งต่างจากอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ และผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติและโปรแกรม past multivariate statistic เพื่อใช้จัดกลุ่มประชากรของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เก็บรวบรวมมาจากพื้นที่ต่างๆ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 โปรแกรมให้ผลสอดคล้องกัน และเมื่อพิจารณาจากภาพ discriminant ที่ได้จากโปรแกรมทางสถิติ ข้อมูลที่ได้ มีการกระจายตัวน้อย ยังมีส่วนที่ซ้อนทับกันอยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้สันนิษฐานได้ว่ากลุ่มตัวอย่างประชากรของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ต่างกันนั้น น่าจะเป็นชนิดเดียวกันแต่มีความผันแปรไปตามสถานที่ และเช่นเดียวกับสาหร่ายเจ้าบ้าน การวิเคราะห์ทางพันธุกรรมของอะเซลล์โฟพาราไรซ์โดยใช้เทคนิค RAPD เพื่อช่วยยืนยันผลข้อมูลที่ได้จากลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยนำข้อมูลที่ปรากฏแถบ DNA แปลงข้อมูลเป็นข้อมูลแบบ binary และนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA นั้น สามารถจัดกลุ่มตัวอย่างประชากรของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ได้ใกล้เคียงกับที่ได้จากโปรแกรมทางสถิติและโปรแกรม past multivariate statistic และค่า similarity index ที่ได้ (ตารางที่ 12) มีค่าใกล้เคียง 1 เช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนว่าตัวอย่างประชากรของอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เก็บจากต่างที่กันนั้นเป็นชนิดเดียวกัน แม้ว่าอะเซลล์โฟพาราไรซ์นั้นจะมีสีต่างหรือเหมือนกับสาหร่ายเจ้าบ้านก็ตาม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก binary ด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA ของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ทุกจุดเก็บตัวอย่าง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายเจ้าบ้านและอะเซลล์โฟพาราไรซ์ นั้น สามารถแยกสาหร่ายเจ้าบ้านและอะเซลล์โฟพาราไรซ์ออกจากกันชัดเจน โดยจะเห็นได้จากรูปที่ 111 – 112 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่า similarity index ที่ได้จากตารางที่ 13และ14 พบว่าค่าที่ได้ใกล้เคียง 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประชากรของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไรซ์ ที่เก็บรวบรวมจากต่างที่กันนั้น มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน ทั้งนี้อาจอธิบายได้ว่า อะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เข้าไปเจริญในเซลล์ของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* หรือสาหร่ายเจ้าบ้าน มีการส่งถ่ายนิวเคลียสเข้าไปในเซลล์ของสาหร่ายเจ้าบ้าน (Goff and Coleman

1984, 1985, 1995; Goff and Zuccarello 1994) ในช่วงที่อะเซลล์โฟพาราไซต์เข้าไปเจริญในเซลล์ของ สหรัยเจ้าบ้านโดยผ่านทาง secondary pit connection ในเซลล์เจ้าบ้าน (Goff and Coleman 1984) พาราไซต์ของสหรัยจะมีการสร้างนิวเคลียสของตัวเองเพิ่มขึ้นภายในไซโตพลาสซึมและกระจาย เข้าไปในเซลล์ข้างเคียงของเจ้าบ้าน (Goff *et al.* 1996) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ความสัมพันธ์อย่าง ใกล้ชิดกันระหว่างพาราไซต์กับสหรัยเจ้าบ้าน อาจกล่าวได้ว่าเป็นผลจากการที่อะเซลล์โฟพาราไซต์ ชนิดนี้มีการส่งถ่ายสารพันธุกรรมของตัวเองมากมายให้กับเซลล์เจ้าบ้าน ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้ จากการวิเคราะห์ DNA โดยใช้ RAPD และดังเช่นที่เคยมีรายงานในอะเซลล์โฟพาราไซต์ชนิดอื่นๆ (Goff and Coleman 1995; Goff *et al.* 1996)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากบริเวณอ่าวไทยตอนบน ใน 5 จังหวัด 11 จุด บริเวณเกาะสีชัง อ่างศิลา ท่าเรือศรีราชา แสมสาร จังหวัดชลบุรี บริเวณชายฝั่งบ้านเพ จังหวัดระยอง บริเวณชายฝั่งแหลมสอก แหลมเทียน อ่าวช่อ จังหวัดตราด ชายฝั่งตาม่องล่าย หาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และชายฝั่งหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้ง 8 ลักษณะ คือ ขนาดของข้อ (segment), ขนาดของชั้น medullar, ขนาดเซลล์ medullar, จำนวนชั้นเซลล์ medullar, intercellular space, ขนาดของชั้น cortex, ขนาดของเซลล์ cortex และ จำนวนชั้นเซลล์ cortex มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติและโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจาก แหลมสอก แหลมเทียน ตาม่องล่าย หาดทุ่งวัวแล่น อ่าวช่อ อ่างศิลาและท่าเรือศรีราชา

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจาก เกาะสีชัง หาดวนกร แสมสารและบ้านเพ

เมื่อพิจารณาจากภาพ discriminant ที่ได้จากโปรแกรมทางสถิติพบว่าข้อมูลที่ได้อ่อนข้างเกาะกลุ่มกัน จึงทำให้สันนิษฐานได้ว่ากลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากต่างที่กันนั้นมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันและมีความเป็นไปได้ว่าเป็นชนิดเดียวกันแต่มีความผันแปรไปตามสถานที่ นอกจากนี้ จากการศึกษการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้นในแต่ละฤดูกาล โดยเก็บตัวอย่างในฤดูมรสุม (เดือนกรกฎาคม) และฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม-เมษายน) พบว่าเมื่อนำข้อมูลไปทดสอบความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญ $p = 0.05$ ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล

จากการศึกษาอะเซลล์โฟพาราไรซ์ที่เก็บรวบรวมตัวอย่างได้จากบริเวณอ่าวไทยตอนบน ใน 4 จังหวัด 6 จุด บริเวณ แสมสาร จังหวัดชลบุรี บริเวณชายฝั่งแหลมสอก อ่าวช่อ จังหวัดตราด ชายฝั่งตาม่องล่าย หาดวนกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และชายฝั่งหาดทุ่งวัวแล่น จังหวัดชุมพร มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้ง 7 ลักษณะ คือ ความสูงรวม, ความยาวก้าน, ความสูงของส่วนโค้ง, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง, ขนาดเซลล์ medullar, intercellular space และขนาดของเซลล์

cortex มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติและโปรแกรม past multivariate statistic สามารถจัดกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรด์จาก แสมสาร แหลมศอกและอ่าวช่อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรด์จาก หาดทุ่งวัวแล่น ตาม่องล่ายและหาดวนกร

เมื่อพิจารณาจากภาพ discriminant ที่ได้จากโปรแกรมทางสถิติพบว่าข้อมูลที่ได้อ่อนข้าจะเกาะกลุ่มกัน จึงทำให้สันนิษฐานได้ว่ากลุ่มประชากรของอะเคลโฟพาราไรด์ในสาหร่าย *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากต่างที่กันนั้นมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันและมีความเป็นไปได้ว่าเป็นชนิดเดียวกันแต่มีความผันแปรไปตามสถานที่ นอกจากนี้ จากการศึกษาการแปรผันของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้นในแต่ละฤดูกาล โดยเก็บตัวอย่างในฤดูมรสุม (เดือนกรกฎาคม) และฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม – เมษายน) พบว่าเมื่อนำข้อมูลไปทดสอบความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญ $p = 0.05$ ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล

ผลการตรวจวิเคราะห์ทางพันธุกรรมของสาหร่ายโดยใช้เทคนิค RAPD เพื่อช่วยยืนยันผลข้อมูลที่ได้จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และของอะเคลโฟพาราไรด์ในสาหร่าย *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างกัน ในปี พ.ศ. 2548-2550 โดยใช้ 20 primer พบว่ามีจำนวน 12 primer ที่พบแถบ DNA ปรากฏ ได้แก่ primer Meyer and Mitchell, OPA10, OPA11, OPK7, primer 2 (GGGCATCACC), primer 3 (AGCCAACTTG), primer 5 (TGTCAGCAAA), primer 7 (GCTGCTACAA), primer 9 (CGGGTCAACG), primer 11 (CCACATCCAA), primer 14 (TGGAGTGATC) และ primer 15 (GAAGACGAAC) โดยนำข้อมูลที่ปรากฏแถบ DNA แปลงข้อมูลเป็นข้อมูลแบบ binary นำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม TFPGA เพื่อทำ UPGMA พบว่าสามารถจัดกลุ่มประชากรของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และของอะเคลโฟพาราไรด์ ได้ดังนี้

สาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ในปี พ.ศ. 2548 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจาก แหลมเทียน แหลมศอก และ อ่าวช่อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจาก แสมสาร และ เกาะสีชัง

กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายวุ้นจาก อ่างศิลา ท่าเรือศรีราชา หาดทุ่งวัวแล่น บ้านเพ หาดวนกร และ ตาม่องล่าย

สำหรับยูน *G. salicornia* ในปี พ.ศ. 2549 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายยูนจาก แหลมศอก ตาม่องล่าย และ อ่าวช่อ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายยูนจาก แสมสาร หาดวนกร อ่างศิลา ท่าเรือศรีราชา บ้านเพ เกาะสี
ช้าง หาดทุ่งวัวแล่น และ แหลมเทียน

สำหรับยูน *G. salicornia* ในปี พ.ศ. 2550 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรสาหร่ายยูนจาก หาดวนกร และ แหลมเทียน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรสาหร่ายยูนจาก แหลมศอก และ แสมสาร

กลุ่มที่ 3 กลุ่มประชากรสาหร่ายยูนจาก อ่าวช่อ ตาม่องล่าย บ้านเพ อ่างศิลา หาดทุ่งวัวแล่น และ
ท่าเรือศรีราชา

สำหรับอะเคลโฟพาราไรด์ที่เก็บได้ ในปี พ.ศ. 2548 – 2550 สามารถแบ่งกลุ่มประชากรออกเป็น
2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรด์จาก ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548 และ อ่าวช่อ ในปี
พ.ศ. 2549

กลุ่มที่ 2 กลุ่มประชากรอะเคลโฟพาราไรด์จาก หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548 หาดวนกร ในปี
พ.ศ. 2549 แหลมศอก ในปี พ.ศ. 2550 และ อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550

การวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทางพันธุกรรม ให้ผลสอดคล้องกัน คือ กลุ่ม
ประชากรของสาหร่ายยูน *G. salicornia* และของอะเคลโฟพาราไรด์ ที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ต่างกันมี
ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน แม้พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มองเห็นจะแตกต่างกันบ้างบางลักษณะ แต่
เมื่อวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทั้ง 3 แบบ คือ โปรแกรมทางสถิติ, past multivariate statistic และ TFPGA
พบว่าข้อมูลที่ได้มีทิศทางเดียวกัน

อะเคลโฟพาราไรด์ที่พบขึ้นบนสาหร่ายยูน *G. salicornia* มีความเป็นไปได้สูงว่าเป็นชนิด
เดียวกันเช่นเดียวกับสาหร่ายยูน *G. salicornia* ที่เก็บรวบรวมก็มีความเป็นไปได้สูงว่าเป็นชนิดเดียวกัน
แม้ว่าจะมีรูปร่างลักษณะที่ปรากฏให้เห็น หรือสีที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน
ในบริเวณที่ศึกษาพบว่าในบริเวณชายฝั่งทะเลเปิดหรือกึ่งปิดมักพบว่ามีอะเคลโฟพาราไรด์ ส่วนใน
บริเวณชายฝั่งทะเลแบบปิดไม่พบอะเคลโฟพาราไรด์ แม้ว่าการศึกษารุ่นนี้ จะพบอะเคลโฟพาราไรด์ที่
บริเวณอ่าวช่อ ซึ่งเป็นชายฝั่งกึ่งปิดที่เดียวก็ตาม

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไซด์ มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน แม้ว่าจะมีรูปร่างลักษณะที่ปรากฏให้เห็น หรือสีที่แตกต่างกัน แต่อาจเกิดจากสภาวะแวดล้อมแตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบทางสภาวะแวดล้อมต่อสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* และอะเซลล์โฟพาราไซด์ที่พบขึ้นบนสาหร่ายวุ้น *G. salicornia*

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กมลนันท์ หลักรอด. 2541. การวิเคราะห์ยีนโนมของราข้าวแดง (*Monascus spp.*) โดยใช้เทคนิคการ
 ตูมขยายปริมาณชิ้นดีเอ็นเอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 กรุงเทพฯ.

กาญจนาภรณ์ ล้วมโนมมต์. 2527. สาหร่าย. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กาญจนาภรณ์ ล้วมโนมมต์, สุจินต์ ดีแท้, อุดม สิทธิภูประเสริฐ, ปิยะพงศ์ โชติพันธ์, ลิขิต ชูจิต และ
 ประเมษฐ์ พลอยประดับ. 2536. การคัดเลือกชนิดของสาหร่ายเพื่อการเพาะเลี้ยง. โดย
 ทุนอุดหนุนการวิจัยและพัฒนาจากศูนย์วิจัยวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ,
 คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตติมา หมั่นกิจ. 2544. การเจริญเติบโตและปริมาณวันของสาหร่ายทะเลสกุลกราซิลารี,
Gracilaria fisheri (Xia et Abbott) Abbott, Zhang et Xia และ *G. tenuistipitata* var. *liui*
 Chang et Xia ที่เลี้ยงในสภาพปอธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประเดิม วนิชชานันท์. 2543. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของกล้วยไม้รองเท้านารี หมวด
Brachypetalum ด้วยเทคนิค RAPD. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 กรุงเทพฯ.

พรรณราย ชันธรักษา. 2541. ความแปรปรวนทางพันธุกรรมในระหว่างกลุ่มของข้าวเหนียว เมื่อ
 วิเคราะห์ด้วยเทคนิคอาร์เอฟดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 กรุงเทพฯ.

พัทธมน แสงอินทร์. 2545. การจำแนกชนิดของ *Cycas* โดยวิธี Restriction Fragment Length
 Polymorphism (RFLP) และ Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD).
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มินดา ชัยประสงศ์สุข. 2547. ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของปรังในสกุล *Encephalartos* (Zamiaceae) โดยใช้เทคนิค Rapd (Random Amplified Polymorphic DNA).

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วลัย วราโห. 2525. การสกัดวุ้นจากสาหร่ายทะเล สกุลกราซิลารีเย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วินิตชาญ รื่นใจชน. 2540. การใช้เทคนิคอาร์เอพีดีในการจัดจำแนกและตรวจหาเครื่องหมายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์หญ้าแฝกในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

แสงเดือน สายแสงทอง. 2542. การศึกษาลักษณะ Fingerprinting genome ของ *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* สายพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธี Random amplified polymorphic DNA (RAPD). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abbott, I. A. 1985. *Gracilaria* of Hawaii : key, list and distribution of the species. **Taxonomy of Economic Seaweed** 1: 85 – 87

Abbott, I. A. 1988. Some species of *Gracilaria* and *Polycavernosa* from Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 2: 121 – 129

Abbott, I. A and G. J. Hellenberg. 1976. **Marine Algae of California**. Standford, Calif., Standford University Press

American Public Health Association, American Water Work Association, and Water Enviroment Federation. 1995. **Standard Method for the Examination of Water and Wastwater**. 19th ed. APHA, Washington, D. C.

- Bellorin, A. M., M. C. Oliveira and E. C. Oliveira. 2002. Phylogeny and systematics of the marine algal family Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) based on small subunit rDNA and ITS sequences of Atlantic and Pacific species. **Journal of Phycology** 38: 551 – 563
- Bird, C.J., E.L. Rice, C.A. Murphy and M.A. Ragan. 1992. Phylogenetic relationships in the Gracilariales (Rhodophyta) as determined by 18S rDNA sequences. **Phycologia** 31: 510 – 522
- Bold, H. C. and M. J. Wynne. 1978. **Introduction to the Algae Structure and Reproduction**. New Delhi, Prentice-Hall of India
- Broadwater, S. T. and E. A. LaPointe. 1997. Parasitic interactions and vegetative ultrastructure of *Choreonema thuretii* (Corollinales, Rhodophyta). **Journal of Phycology** 33: 396 – 407
- Buschmann, A. H., C. A. Retamales and C. Figueroa. 1997. Ceramialean epiphytism in an intertidal *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta) bed in southern Chile. **Journal of Applied Phycology** 9: 129 – 135
- Candia, A., M. A. González, R. Montoya, P. Gómez and W. Nelson. 1999. Comparison of ITS RFLP patterns of *Gracilaria* (Rhodophyceae, Gracilariales) populations from Chile and New Zealand and an examination of interfertility of Chilean morphotypes. **Journal of Applied Phycology** 11: 185 – 193
- Chang, C. F. and B. M. Xia. 1978. Studies on the Parasitic Algae of China. **Stud. Mar. Sinica** 14: 119 – 227
- Chan, C. X., S. S. Teo, C. L. Ho, R. Y. Othman and S. M. Phang. 2004. Optimisation of RNA extraction from *Gracilaria changii* (Gracilariales, Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 16: 297-301

- Chirapart, A. and K. Lewmanomont. 2002. A different flattened species of *Gracilaria* from Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 8: 237 – 243
- Chirapart, A. and R. Ruangchaui. 1999. A new record of *Gracilaria rubra* C. F. Chang et B. M. Xia from Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 7: 137 – 143
- Cordero, P. A. 1977. **Studies on Philippine Marine Red Algae**. Hiroshima, Daigaku Letterpress
- Dawes, C.J., B.W. Teasdale and M. Friedlander. 2000. Cell wall structure of the agarophytes *Gracilaria tikvahiae* and *G. cornea* (Rhodophyta) and penetration by the epiphyte *Ulva lactuca* (Chlorophyta). **Journal of Applied Phycology** 12: 567 – 575
- Durairatnam, M. 1961. **Contribution to the Study of the Marine Algae of Ceylon**. Sri Lanka, Fisheries Research Station
- Falcão, V. D. R., A. P. Tonon, M. C. Oliveira and P. Colepicolo. 2008. RNA Isolation method for polysaccharide rich algae agar producing *Gracilaria tenuistipitata* (Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 20: 9 – 12
- Freshwater D. Wilson, F. Montgomery, J. K. Greene, R. M. Hammer, M. William and P. E. Whitfield. 2006. Distribution and identification of an invasive *Gracilaria* species that is hampering commercial fishing operations in Southeastern North Carolina, USA. **Biological Invasions** 8: 631 – 637
- Friedlander, M., Y. Kashman, F. Weinberger and C.J. Dawes. 2001. *Gracilaria* and its epiphytes: 4. The response of two *Gracilaria* species to *Ulva lactuca* in a bacteria-limited environment. **Journal of Applied Phycology** 13: 501 – 507

- Gan, S.Y., S. Qin, R. Y. Othman, D. Yu and S. M. Phang. 2003. Transient expression of *lacZ* in particle bombarded *Gracilaria changii* (Gracilariales, Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 15: 351 – 353
- Garginlo G. M., M. Morabito, G. Genovese and F. De Masi. 2006. Molecular Systematics and Phylogenetics of Gracilariacean species from the Mediterranean Sea. **Journal of Applied Phycology** 18: 497 – 504
- Gargiulo G.M., F. D. Masi, and G. Tripodi. 1992. Morphology, reproduction and taxonomy of the Mediterranean species of *Gracilaria* (Gracilariales, Rhodophyta). **Phycologia** 31: 53 – 80
- Gerung, G. S. and H. Yamamoto. 2002. The taxonomy of parasitic genera growing *Gracilaria* (Rhodophyta, Gracilariaceae). **Taxonomy of Economic Seaweed** 8: 209 – 213
- Gerung, G. S., R. Terada, H. Yamamoto and M. Ohno. 1999. An adelphoparasite growing on *Gracilaria edulis* (Gracilariaceae, Rhodophyta) from Manado, Indonesia. **Taxonomy of Economic Seaweed** 7: 131 – 136
- Goff, L. J. and A. W. Coleman. 1984. Transfer of nuclei from a parasite to its host. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** Vol. 81, pp. 5420 – 5424
- Goff, L. J. and A. W. Coleman. 1985. The role of secondary pit connections in red algal parasitism. **Journal of Phycology** 21: 483 – 508
- Goff, L. J. and G. Zuccarello. 1994. The evolution of parasitism in red algae-cellular interactions of adelphoparasites and their hosts. **Journal of Phycology** 30: 695 – 720
- Goff, L. J. and A. W. Coleman. 1995. Fate of parasite and host organelle DNA during cellular transformation of red algae by their parasites. **The Plant Cell** 7: 1899 – 1911

- Goff, L. J., D. A. Moon, P. Nyvall, B. Stache, K. Mangin and G. Zuccarello. 1996. The evolution of parasitism in the red algae molecular comparisons of adelphoparasites and their hosts. **Journal of phycology** 32: 297 – 312
- Heesch, S. and A. F. Peters. 1999. Scanning electron microscopy observation of host entry by two brown algae endophytic in *Laminaria saccharina* (Laminariales, Phaeophyceae). **Phycological Research** 47: 1 – 5
- Hu, Z., X. Zeng, A. Wang, C. Shi and D. Duan. 2004. An efficient method for DNA isolation from red algae. **Journal of Applied Phycology** 16: 161 – 166
- Lewmanomont, K. 1994. The species of *Gracilaria* from Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 4: 135 – 148
- Lewmanomont, K.. 1995. *Gracilaria urvillei* (Montagne) Abbott : A new record for Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 5: 223 – 226
- Lewmanomont, K. and A. Chirapart. 2004. Additional records of *Gracilaria* from Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 9: 201 – 210
- Lewmanomont, K. and H. Ogawa. 1995. **Common Seaweeds and Swagrasses of Thailand**. Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok. 154 pp.
- Li Y., J. Yao, T. Gao and D. Duan. 2007. Long interspersed elements in three species of *Gracilaria* (Gracilariaceae, Rhodophyta). **Chinese Journal of Oceanology and Limnology** 25: 59 – 66
- Liao, L. M. and M. H. Hommersand. 2003. A morphological study and taxonomic reassessment of the generitype species in the Gracilariaceae. **Journal of Phycology** 39: 1207 – 1232

- Lim, P. E., K. L. Thong and S. M. Phang. 2001. Molecular differentiation of two morphological variants of *Gracilaria salicornia*. **Journal of Applied Phycology** 13: 335 – 342
- Lin, S. M.. 2006. Observations on Flattened Species of *Gracilaria* (Gracilariaceae, Rhodophyta) from Taiwan. **Journal of Applied Phycology** 18: 671 – 678
- Lluisma, A. O. and M. A. Ragan. 1997. Expressed sequence tags (ESTs) from the marine red alga *Gracilaria gracilis*. **Journal of Applied Phycology** 9: 287 – 293
- Lluisma, A. O.. 1999. Characterization of the UDP-glucose pyrophosphorylase gene from the marine red alga *Gracilaria gracilis*. **Journal of Applied Phycology** 10: 581 – 588
- Lluisma, A. O.. 1999. Occurrence of closely spaced genes in the nuclear genome of the agarophyte *Gracilaria gracilis*. **Journal of Applied Phycology** 11: 99 – 104
- Meneses, I. 1996. Assessment of population of *Gracilaria chilensis* (Gracilariales, Rhodophyta) utilizing RAPDs. **Journal of Applied Phycology** 8: 186 – 192
- Meneses, I. and B. Santelices. 1999. Strain selection and genetic variation in *Gracilaria chilensis* (Gracilariales, Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 11: 241 – 246
- Meneses I. and I.A. Abbott. 1987. *Gracilaria* and *Polycavernosa* (Rhodophyta) from Micronesia. **Micronesica** 20: 187 – 200
- Meyer, W. and T. G. Mitchell. 1995. Polymerase chain reaction fingerprinting in fungi using single primers specific to minisatellites and simple repetitive DNA sequences: strain variation in *Cryptococcus neoformans*. **Electrophoresis** 16(9): 1648 – 1656.

- Nyborn, H., S. H. Rogstad and B. A. Schaal. 1990. Genetic variation detected by use of the M13 'DNA fingerprint' probe in *Malus*, *Prunus* and *Rubus* (Rosaceae). **Theor. Appl. Genet.** 79: 153 – 156
- Oliveira, D. E. and E. M. Plastino. 1994. **Gracilariaceae**. In: Akatsuka, I. (ed), Biology of Economic Algae, 185 – 226 pp. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands.
- Sim M. C., P.E. Lim, S. Y. Gan and S.M. Phang. 2007. Identification of random amplified polymorphic DNA (RAPD) marker for differentiating male from female and sporophytic thalli of *Gracilaria changii* (Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 19: 763 – 769
- Soller, M. and J. S. Beckman. 1983. Genetic polymorphism in varietal identification and genetic improvement. **Theor. Appl. Genet.** 67: 25 – 33
- Sui, Z. H., X. C. Zhang, X. Y. Ren, J. J. Liu, Y. X. Mao and S. Qin. 2004. Cloning and characterization of the phycoerythrin operon upstream sequence of *Gracilaria lemaneiformis* (Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 16: 167 – 174
- Terada, R., H. Yamamoto and D. Muraoka. 1999. Observations on an adelphoparasite growing on *Gracilaria salicornia* from Thailand. **Taxonomy of Economic Seaweed** 7: 121 – 129
- Tripodi, G. 1976. Unusual cell structures in tumor-like formation of *Gracilaria* (Rhodophyta). **Arch Microbiol.** 108(2): 167 – 174
- Wattier, R. A., P. A. Prodohl and C. A. Maggs. 2000. Protocols DNA Isolation Protocol for Red Seaweed (Rhodophyta). **Plant molecular Biology Reporter** 18: 275 – 281
- Welsh, J. and M. McClelland. 1990. Fingerprinting genome using PCR with arbitrary primers. **Nucl. Acids Res.** 18: 7213 – 728

- Wilcox S. J., N. Barr, J. Broom, R. H. Furneaux and W. A. Nelson. 2007. Using gigartinine to track the distribution of an alien species of *Gracilaria* in New Zealand. **Journal of Applied Phycology** 19: 313 – 323
- William, J. G. K., A. E. Kubclik, K.J. Levak, J. A. Rafalski and S. C. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primer are useful as genetic markers. **Nucl. Acids Res.** 18: 6531 – 6535
- Xia, B. M. 1985. *Gracilaria* of China : key, list and distribution of the species. **Taxonomy of Economic Seaweed** 1: 71 – 76
- Xia, B. M. 1986. On *Gracilaria salicornia* (C. Agardh) Dawson. **Chin. J. Oceanol. Limnol.** 4: 100 – 105
- Xia, B. M. and I. A. Abbott. 1987. New species of *Polycavernosa* Chang & Xia (Gracilariaceae Rhodophyta) from the Western Pacific. **Phycologia**. 26: 405 – 418
- Yamamoto, H. 1978. Systematic and anatomical study of the genus *Gracilaria* in Japan. **Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.** 25: 97 – 152
- Yamamoto, H. 1985. *Gracilaria* of Japan : vegetative and reproductive keys and list of the species. **Taxonomy of Economic Seaweed** 1: 77 – 80
- Yamamoto, H. 1986. *Congracilaria babae* gen. et sp. nov. (Gracilariaceae) an Adelphoparasite Growing on *Gracilaria salicornia* of Japan. **Bull. Fac. Fish. Hokkaido University** 37: 281 – 290
- Yamamoto, H. 1991. Life history of *Gracilaria salicornia* (C. Ag.) Dawson (Gracilariaceae, Rhodophyta) in vitro. **Jpn. Journal of Phycology** 39: 55 – 56

- Yamamoto, H. 1991. Observations on the adelphoparasite *Congracilaria babae* Yamamoto (Gracilariaceae, Rhodophyta) of the Philippines. **Jpn. Journal of Phycology** 39: 381 – 384
- Yamamoto, H. and S. M. Phang. 1997. An adelphoparasitic alga growing on *Gracilaria salicornia* from Malaysia. **Taxonomy of Economic Seaweed** 6: 91 – 95
- Yang E. C., M. S. Kim, P. J. L. Geraldino, D. Sahoo, J.-A. Shin and S. M. Boo. 2007. Mitochondrial *cox 1* and plastid *rbc L* genes of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariaceae, Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology** 20: 161 – 168
- Zuccarello, G. C., D. Moon and L. J. Goff. 2004. A phylogenetic study of parasitic genera placed in the family Choreocolacaceae (Rhodophyta). **Journal of Phycology** 40: 937 – 945

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

1.วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำทางเคมี (APHA, AWWA, WEF, 1995)

1.1 วิธีวิเคราะห์แอมโมเนีย

สารเคมี

1.1.1 น้ำกลั่นประเภท Deionized distilled water

1.1.2 Sodium hydroxide 0.5 N

เตรียม NaOH 20 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนีย 1 ลิตร เก็บในขวดพลาสติกปิดฝา

1.1.3 Magnesium sulfate solution

เตรียม $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 50 กรัม ละลายในน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร เติม 0.5 N NaOH จนกระทั่งเริ่มเกิดตะกอน นำไปใส่ลูกปิดกันเดือดแล้วต้มไล่แอมโมเนีย ต้มจนปริมาณเหลือน้อยกว่า 100 มิลลิลิตร ปล่อยให้เย็นแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เท่ากับ 100 มิลลิลิตร เก็บในขวดแก้วปิดฝา

1.1.4 Phenol reagent

ละลาย Phenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 38 กรัม และ Disodium nitroprusside dehydrate ($\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5 \text{NO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0.4 กรัม ในน้ำกลั่นปราศจากแอมโมเนีย 1,000 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วสีชาแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น

1.1.5 Hypochlorite reagent

สารละลายไฮโปคลอไรต์หรือ chlorox

การวิเคราะห์

ตวงตัวอย่างน้ำ 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วที่มีฝาปิด แล้วเติม magnesium sulfate ในอัตราส่วนต่อไปนี้

- 1.0 มิลลิลิตร สำหรับน้ำจืด
- 0.8 มิลลิลิตร สำหรับน้ำที่มีความเค็มระหว่าง 5-15‰
- 0.5 มิลลิลิตร สำหรับน้ำที่มีความเค็มระหว่าง 15-25‰
- น้ำที่มีความเค็มสูง 25‰ ไม่ต้องเติม magnesium sulfate

หลังจากนั้นเติม Phenol reagent จำนวน 1.5 มิลลิลิตร ตามด้วย Hypochlorite reagent จำนวน 1.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วปิดฝาให้สนิท ทิ้งไว้ 6 ชั่วโมงหรือข้ามคืน แล้วนำเฉพาะส่วนของเหลวใสๆ ขึ้นบนไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร

1.2 วิธีวิเคราะห์ไนไตรท์

สารเคมี

1.2.1 น้ำกลั่นประเภท Deionized distilled water

1.2.2 Sulfanilamide reagent

ผสม Conc HCl จำนวน 50 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นจำนวน 300 มิลลิลิตร แล้วเติม Sulfanilamide จำนวน 5 กรัม ผสมให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 มิลลิลิตร

1.2.3 N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride solution

ละลาย dihydrochloride 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายในขวดสีชาในที่มืด เตรียมสารละลายใหม่ทุกๆ เดือน หรือเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

การวิเคราะห์

กรองน้ำตัวอย่างด้วยกระดาษกรองเบอร์ 3 (8 ไมโครเมตร) ตวงน้ำตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร เติม Sulfanilamide จำนวน 1.0 มิลลิลิตร ผสมทิ้งไว้ 2 นาที แต่ไม่เกิน 8 นาที แล้วเติม N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride solution จำนวน 1.0 มิลลิลิตร ผสมทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

1.3 วิธีวิเคราะห์ในเตรท

สารเคมี

1.3.1 น้ำกลั่นประเภท Deionized distilled water

1.3.2 Conc Ammonium chloride solution

ละลาย NH_4Cl จำนวน 100 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 500 มิลลิลิตร เก็บในขวดแก้วหรือพลาสติก

1.3.3 Dilute Ammonium Chloride solution

เจือจาง Conc Ammonium chloride solution จำนวน 50 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 2,000 มิลลิลิตร เก็บในขวดแก้วหรือพลาสติก

1.3.4 Sulfanilamide reagent

ผสม Conc HCl จำนวน 50 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นจำนวน 300 มิลลิลิตร แล้วเติม Sulfanilamide จำนวน 5 กรัม ผสมให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 มิลลิลิตร

1.3.5 N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride solution

ละลาย dihydrochloride 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายในขวดสีชาในที่มืด เตรียมสารละลายใหม่ทุกๆเดือน หรือเมื่อสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

1.3.6 การเตรียม Cadmium-copper filling

ใช้เม็ดแคดเมียมขนาดประมาณ 0.5-2.0 มิลลิเมตรหนักประมาณ 100 กรัม (ใช้ได้ประมาณ 2 คอลัมน์) เทใส่ในสารละลาย 500 มิลลิลิตร ของ 2% w/v สารละลาย copper sulfate pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) แล้วคนด้วยแท่งแก้วนานประมาณ 5 นาที หรือจนกว่าสีฟ้า ของสารละลายจางลงหรือหมดไปและเริ่มมีตะกอนของทองแดงในสารละลาย สารที่ได้เรียกว่าผง cadmium-copper ล้างผง cadmium-copper ด้วยน้ำกลั่นประมาณ 10 ครั้ง

การบรรจุผง cadmium-copper ลงในคอลัมน์ดังนี้

- 1) อุดค้ำในคอลัมน์ Glass wool แล้วเติม Dilute Ammonium Chloride solution ให้เต็มคอลัมน์
- 2) บรรจุ cadmium-copper ใส่ให้เต็มคอลัมน์ซึ่งยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ล้างคอลัมน์ด้วย NH_4Cl เจือจาง โดยมีอัตราการไหลประมาณ 100 มิลลิลิตร ต่อ 8-12 นาที
- 3) เก็บรักษาคอลัมน์ ด้วย NH_4Cl เจือจาง โดยเติมสารละลาย NH_4Cl เจือจาง ให้เต็มคอลัมน์ และปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์

การวิเคราะห์

1. การรีดิวซ์ไนเตรท

ตวงตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 3 ประมาณ 90 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดแก้วแล้วเติมด้วย Conc NH_4Cl 2.0 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันเทลงในคอลัมน์ ปล่อยให้ไหลใน

อัตรา 5-8 มิลลิลิตร/นาที่ ใช้กระบอกตวงขนาด 50 มิลลิลิตร ร่อนน้ำตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์ออกมา
ทิ้งน้ำตัวอย่าง 25-30 มิลลิลิตร แรกที่ผ่านคอลัมน์ เก็บน้ำตัวอย่างที่ผ่านคอลัมน์ไปวิเคราะห์

ในการรีดิวซ์ตัวอย่างหลายๆตัวอย่างต่อเนื่องกันไม่ต้องล้างคอลัมน์ แต่ให้ใช้น้ำตัวอย่างที่
จะรีดิวซ์ต่อไปล้างประมาณ 30 มิลลิลิตร และถ้าหยุดใช้ให้ล้างด้วย NH_4Cl เจือจาง และเก็บรักษา
คอลัมน์ตามวิธีดังกล่าวไว้ข้างต้น

2. การวิเคราะห์

หลังจากผ่าน reduction column แล้วไม่เกิน 15 นาที ตวงน้ำตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร เติม
Sulfanilamide 1.0 มิลลิลิตร ผสมทิ้งไว้ 2 นาที แต่ไม่เกิน 8 นาที แล้วเติม N-(1-naphthyl)-
ethylenediamine dihydrochloride solution จำนวน 1.0 มิลลิลิตร ผสมทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่
เกิน 2 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

1.4 วิธีวิเคราะห์ฟอสเฟต

สารเคมี

1.4.1 Sulfuric acid solution 5.0 N

เจือจางกรดซัลฟิวริกเข้มข้น จำนวน 70 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น
500 มิลลิลิตร เก็บในขวดแก้วสีชา

1.4.2 Potassium antimonyl tartrate solution

ละลาย Potassium antimonyl tartrate ($\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) จำนวน 1.3715 กรัม
ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 500 มิลลิลิตร เก็บในขวดแก้วฝาแก้ว สารนี้ถ้าใส่อยู่ก็
ใช้ได้เรื่อยๆ

1.4.3 Ammonium molybdate solution

ละลาย Ammonium molybdate ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$) จำนวน 20 กรัม ในน้ำกลั่นแล้ว
ปรับปริมาตรให้เป็น 500 มิลลิลิตร เก็บในขวดพลาสติก ที่อุณหภูมิ 4°C

1.4.4 Ascorbic acid 0.01 M

ละลาย Ascorbic acid 1.76 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร
เก็บในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 4°C จะอยู่ได้ประมาณ 1 อาทิตย์

วิธีวิเคราะห์

1. เตรียม Combined reagent

ผสม H_2SO_4 จำนวน 50 มิลลิลิตร + Potassium antimonyl tartrate solution จำนวน 5
มิลลิลิตร + Ammonium molybdate solution จำนวน 15 มิลลิลิตร + Ascorbic acid solution จำนวน
30 มิลลิลิตร โดยปรับอุณหภูมิของสารเคมีแต่ละอย่างให้เท่าอุณหภูมิห้องก่อน ค่อยเติมสารตัวใหม่
ลงไป ถ้าเกิดความขุ่นให้ตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที ให้ความขุ่นหายไปก่อนจึงผสมต่อ

2. การวิเคราะห์

ตวงน้ำตัวอย่างมา 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้ว หยด phenolphthalein 1 หยด ถ้ามีสีแดงให้
หยด 5 N H_2SO_4 จนไม่มีสีแดงแล้วเติม Combined reagent 8.0 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 10 นาที
แต่ไม่เกิน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 880 นาโน
เมตร

1.5 วิธีวิเคราะห์ความเป็นต่างของน้ำ

สารเคมี

1.5.1 Methyl orange indicator solution

สารละลาย Methyl orange 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

1.5.2 Phenolphthalein indicator solution

ละลาย Phenolphthalein 0.5 กรัม ใน 95% ethyl alcohol 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร

1.5.3 Standard sodium carbonate 0.02 N

ละลาย anhydrous Na_2CO_3 จำนวน 1.06 กรัม (ที่แห้งสนิทโดยการอบที่อุณหภูมิ 250°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นใน dessicator) จากนั้นละลายสารในน้ำกลั่นที่ต้มเดือดและเย็นแล้ว โดยให้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 1,000 มิลลิลิตร สารละลายนี้เตรียมแล้วต้องใช้ภายใน 2-3 ชั่วโมง

1.5.4 Standard sulfuric acid 0.02 N

เตรียมสารละลายกรดซัลฟิวริก 0.1 N โดยนำกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจำนวน 2.8 มิลลิลิตร มาละลายในน้ำกลั่นต้มเดือดและเย็นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำ 0.1 N ของสารละลายกรดซัลฟิวริก จำนวน 200 มิลลิลิตร มาเจือจางในน้ำกลั่นต้มเดือดที่เย็นแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร จะได้ $0.02\text{ N H}_2\text{SO}_4$

วิธีหาความเข้มข้นสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก (Standardization of sulfuric acid solution)

นำสารละลาย 0.02 N Na_2CO_3 จำนวน 20 มิลลิลิตร ใส่ปิกรขนาด 520 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นต้มเดือดและเย็นแล้ว 80 มิลลิลิตร หยด Methyl orange indicator solution 4-8 หยด นำไปไทเทรต ด้วย Standard sulfuric acid จนถึงจุดสิ้นสุดปฏิกิริยาซึ่งสารละลายจะเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีส้ม จำนวน normality ของกรดซัลฟิวริกโดยใช้สูตร $N_1V_1 = N_2V_2$

การวิเคราะห์

1. การวัด phenolphthalein alkalinity

ตวงน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร หยด phenolphthalein indicator 2-4 หยด ถ้าตัวอย่างมีสีชมพูแสดงว่ามี phenolphthalein alkalinity ให้ไทเทรตด้วย Standard sulfuric acid จนสารละลายเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นใสไม่มีสี เก็บตัวอย่างไว้วิเคราะห์ methyl orange alkalinity ต่อไป

2. การวัด methyl orange alkalinity

หยด methyl orange indicator solution 4-8 หยด โดยใช้ตัวอย่างที่วัด phenolphthalein alkalinity แล้วมาไทเทรตด้วย Standard sulfuric acid จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้ม

การคำนวณ

$$\text{ความเป็นด่างฟีนอล์ฟธาไลน์} = \frac{A \times N \times 50 \times 1,000}{V}$$

(mg/l as CaCO_3)

$$\text{ความเป็นด่างรวม} = \frac{B \times N \times 50 \times 1,000}{V}$$

(mg/l as CaCO_3)

เมื่อ A = ปริมาตร H_2SO_4 ที่ใช้ไทเทรตถึงจุดสิ้นสุดปฏิกิริยาฟีนอล์ฟธาไลน์ (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตร H_2SO_4 ที่ใช้ไทเทรตถึงจุดสิ้นสุดปฏิกิริยาเมทิล ออเรนจ์ (มิลลิลิตร)

V = ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้ (มิลลิลิตร)

N = Normality ของ H_2SO_4

1.6 วิธีวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำ

สารเคมี

1.6.1 Buffer solution

ละลาย NH_4Cl จำนวน 16.9 กรัม ใน Conc NH_4OH 143 มิลลิลิตร จากนั้นละลาย disodium salt ของ EDTA จำนวน 1.179 กรัม และ $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ จำนวน 0.644 กรัม (ถ้าไม่มี $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ให้ใช้ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ จำนวน 0.78 กรัมแทน) ในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นำสารทั้งสองชนิดผสมกันแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 250 มิลลิลิตร

1.6.2 Eriochrome Black T indicator

ผสม 0.5 กรัม ของ Eriochrome Black T กับ 100 กรัม ของ NaCl ที่บดละเอียด

1.6.3 Standard calcium solution 0.01 M

ละลาย anhydrous CaCO_3 จำนวน 1 กรัม (ที่แห้งสนิทโดยการอบที่อุณหภูมิ 150°C เป็นเวลา 90 นาทีแล้วทำให้เย็นใน dessicator) จากนั้นค่อยๆ กรดเกลือ (HCl) 50% โดยปริมาตร ลงในปิกรเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร ที่ใส่ anhydrous CaCO_3 ไว้ จากนั้น ค่อยๆ คนจนละลายหมด เติมน้ำกลั่นจำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วต้มไล่คาร์บอนไดออกไซด์อิสระประมาณ 5-10 นาที ที่ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วปรับ pH ให้เป็น 7.0 โดยใช้ 3 N NH_4OH หลังจากนั้นปรับปริมาตรสุดท้ายด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร (ซึ่ง 1 มิลลิลิตร Standard calcium solution = 1 มิลลิกรัม CaCO_3)

1.6.4 Standard EDTA solution 0.01 M

ละลาย disodium EDTA จำนวน 3.723 กรัม ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร เพื่อนำไป standardize กับ Standard calcium solution และคำนวณหา มิลลิกรัมของ CaCO_3 ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับ 1.0 มิลลิลิตร EDTA titrant ออกมา

การวิเคราะห์

ตวงน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร (แต่เนื่องจากเป็นน้ำทะเลซึ่งมีค่าความกระด้างมากจึงมีการเจือจางที่ความเข้มข้นน้ำตัวอย่าง 1% ก่อนวิเคราะห์) ใส่ลงใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม buffer solution จำนวน 2.0 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เติม Eriochrome Black T indicator จนน้ำตัวอย่างเป็นสีม่วง แล้วค่อยๆ ไตเตรตด้วย Standard EDTA จนถึงจุดสิ้นสุดปฏิกิริยาซึ่งสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

การคำนวณ

$$\text{ความกระด้างของน้ำ} = \frac{A \times B \times 1,000}{V}$$

(mg/l as CaCO₃) V

เมื่อ A = มิลลิกรัมของ CaCO₃ ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับ EDTA 1 มิลลิลิตร
 B = ปริมาตรของ EDTA ที่ใช้ไตเตรต (มิลลิลิตร)
 V = ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้ (มิลลิลิตร)

1.7 การวิเคราะห์ความขุ่น (ตามคู่มือการวิเคราะห์คุณสมบัติน้ำเครื่อง spectrophotometer HACH รุ่น DR/2010)

สารเคมี

1.7.1 น้ำกลั่นประเภท Deionized distilled water

1.7.2 สารละลาย standard Formazin solution ความเข้มข้น 800 NTU โดยเตรียมจาก 4000 NUT Formazin stock standard

วิธีวิเคราะห์

การปรับค่าเครื่อง spectrophotometer HACH รุ่น รุ่น DR/2010

1. เลือกโปรแกรมวัด turbidity ที่ 750 แล้วกด ENTER
2. แล้วปรับความยาวคลื่นที่ 860 นาโนเมตร
3. เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร ใน sample cell
4. นำ blank ที่เป็นน้ำกลั่น ใส่ในช่อง cell holder แล้วปิดฝาเครื่อง
5. กด ZERO เครื่องจะพร้อมอ่านค่าความขุ่นในหน่วย FAU TURBIDITY
6. นำสารละลาย standard Formazin solution ความเข้มข้น 800 NTU ใส่ในช่อง cell holder แล้วปิดฝาเครื่อง แล้วกด READ จดค่าที่ได้เป็นค่ามาตรฐานเพื่อคำนวณค่าความขุ่นจากหน่วย FAU เป็น NTU
7. นำตัวอย่างน้ำมาวัด เขย่าตัวอย่างก่อนทุกครั้งและใส่ในช่อง cell holder แล้วปิดฝาเครื่อง แล้วกด READ

2. การเตรียมสารเคมีสำหรับสกัดDNA

2.1 5 M NaCl โดยชั่งมา 29.2 กรัม/ 100 มิลลิลิตร

2.2 1 M Tris-HCl pH 7.6

ละลาย Tris-base 12.11 กรัม ในน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร เติม HCl เข้มข้นประมาณ 6 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้สารละลายเย็นตัวที่อุณหภูมิห้อง และปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร

2.3 0.5 M EDTA pH 8.0

ละลาย disodium ethylene diamine tetraacetate. $2H_2O$ (EDTA) 13.61 กรัมในน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร คนให้ละลายมากที่สุด ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

2.4 TE buffer (10mM Tris-HCl, 1mM EDTA pH 8.0) ประกอบด้วย

1M	Tris-HCl	1	มิลลิลิตร
0.5M	EDTA	0.2	มิลลิลิตร

นำสารทั้งสองชนิดมาผสมกันและปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร pH 8.0 นำไป autoclave เก็บที่อุณหภูมิห้อง

2.5 10X TB buffer ประกอบด้วย

Trizma base	216	กรัม
EDTA	18.6	กรัม
Boric acid	110	กรัม

ละลายสารผสมข้างต้นในน้ำ 750 มิลลิลิตร ปรับ pH ให้เป็น 8.0-8.2 จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร นำไป autoclave เก็บที่อุณหภูมิห้อง

2.6 Stock extraction buffer (100mM Tris-HCl, 50mM EDTA, 500mM NaCl pH 8.0) ประกอบด้วย

1M	Tris-HCl	25	มิลลิลิตร
0.5M	EDTA	25	มิลลิลิตร
5 M	NaCl	25	มิลลิลิตร

นำสารทั้งสามมาผสมกัน เติมน้ำให้ได้ประมาณ 200 มิลลิลิตร ปรับ pH 8.0 เติมน้ำให้เป็น 250 มิลลิลิตร นำไป autoclave เก็บที่อุณหภูมิห้อง

2.7 SDS 20% W/V นำไปเก็บที่อุณหภูมิห้อง

2.8 Ribonuclease 2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จำนวน 500 ไมโครลิตร

ใช้ Ribonuclease 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 100 ไมโครลิตรใส่น้ำอีก 400 ไมโครลิตร ได้ 500 ไมโครลิตร

2.9 TEN buffer (10mM Tris-HCl, 1mM EDTA, 10 mM NaCl) ประกอบด้วย

1M	Tris-HCl	1	มิลลิลิตร
0.5M	EDTA	0.2	มิลลิลิตร
5 M	NaCl	0.02	มิลลิลิตร

2.10 Proteinkinase 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ภาคผนวก ข.

ตารางผนวกที่ 1 แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากสาหร่ายวุ้น
Gracilaria salicornia ที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่างกัน

						95% Confidence			
			Mean			Interval			
Dependent				Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
ขนาดของ	Tukey	Ko Si							
ข้อ (mm)	HSD	Chang	Ang-Sila	-0.306	0.104	0.114	-0.644	0.031	
			Samaesan	-0.763	0.104	0.000	-1.100	-0.426	
			Sri Racha harbour	-1.253	0.104	0.000	-1.590	-0.915	
			Ban Phe	-0.754	0.104	0.000	-1.091	-0.417	
			Laem Sok	-1.204	0.104	0.000	-1.541	-0.867	
			Laem Tien	-1.269	0.104	0.000	-1.606	-0.932	
			Ao Cho	-0.953	0.104	0.000	-1.290	-0.615	
			Ta Mong Lai	-1.292	0.104	0.000	-1.630	-0.955	
			Haad Wanakon	-0.729	0.104	0.000	-1.067	-0.392	
			Thung Wua Laen	-0.945	0.107	0.000	-1.290	-0.600	
			Ang-Sila	Ko Si Chang	0.306	0.104	0.114	-0.031	0.644
				Samaesan	-0.456	0.093	0.000	-0.758	-0.155
		Sri Racha harbour		-0.946	0.093	0.000	-1.248	-0.645	
		Ban Phe		-0.447	0.093	0.000	-0.749	-0.146	
		Laem Sok		-0.897	0.093	0.000	-1.199	-0.596	
		Laem Tien		-0.963	0.093	0.000	-1.264	-0.661	
		Ao Cho		-0.646	0.093	0.000	-0.948	-0.345	
		Ta Mong Lai		-0.986	0.093	0.000	-1.288	-0.684	
		Haad Wanakon		-0.423	0.093	0.000	-0.725	-0.121	
		Thung Wua Laen		-0.639	0.096	0.000	-0.949	-0.329	
		Samaesan		Ko Si Chang	0.763	0.104	0.000	0.426	1.100
				Ang-Sila	0.456	0.093	0.000	0.155	0.758
			Sri Racha harbour	-0.490	0.093	0.000	-0.791	-0.188	

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

				Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ ข้อ (mm)	Tukey							
	HSD	Samaesan	Ban Phe	0.009	0.093	1.000	-0.293	0.311
			Laem Sok	-0.441	0.093	0.000	-0.743	-0.139
			Laem Tien	-0.506	0.093	0.000	-0.808	-0.205
			Ao Cho	-0.190	0.093	0.623	-0.491	0.112
			Ta Mong Lai	-0.529	0.093	0.000	-0.831	-0.228
			Haad Wanakon	0.033	0.093	1.000	-0.268	0.335
			Thung Wua Laen	-0.182	0.096	0.714	-0.493	0.128
		Sri Racha						
		harbour	Ko Si Chang	1.253	0.104	0.000	0.915	1.590
			Ang-Sila	0.946	0.093	0.000	0.645	1.248
			Samaesan	0.490	0.093	0.000	0.188	0.791
			Ban Phe	0.499	0.093	0.000	0.197	0.800
			Laem Sok	0.049	0.093	1.000	-0.253	0.350
			Laem Tien	-0.017	0.093	1.000	-0.318	0.285
			Ao Cho	0.300	0.093	0.053	-0.002	0.602
			Ta Mong Lai	-0.040	0.093	1.000	-0.341	0.262
			Haad Wanakon	0.523	0.093	0.000	0.221	0.825
			Thung Wua Laen	0.307	0.096	0.055	-0.003	0.617
		Ban Phe	Ko Si Chang	0.754	0.104	0.000	0.417	1.091
			Ang-Sila	0.447	0.093	0.000	0.146	0.749
			Samaesan	-0.009	0.093	1.000	-0.311	0.293
			Sri Racha harbour	-0.499	0.093	0.000	-0.800	-0.197
			Laem Sok	-0.450	0.093	0.000	-0.752	-0.148
			Laem Tien	-0.515	0.093	0.000	-0.817	-0.214
			Ao Cho	-0.199	0.093	0.554	-0.500	0.103
			Ta Mong Lai	-0.538	0.093	0.000	-0.840	-0.237

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
Dependent				Mean		Interval		
Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของข้อ (mm)	Tukey							
	HSD	Ban Phe	Haad Wanakon	0.024	0.093	1.000	-0.277	0.326
			Thung Wua Laen	-0.191	0.096	0.650	-0.502	0.119
		Laem Sok	Ko Si Chang	1.204	0.104	0.000	0.867	1.541
			Ang-Sila	0.897	0.093	0.000	0.596	1.199
			Samaesan	0.441	0.093	0.000	0.139	0.743
			Sri Racha harbour	-0.049	0.093	1.000	-0.350	0.253
			Ban Phe	0.450	0.093	0.000	0.148	0.752
			Laem Tien	-0.065	0.093	1.000	-0.367	0.236
			Ao Cho	0.251	0.093	0.205	-0.050	0.553
			Ta Mong Lai	-0.088	0.093	0.997	-0.390	0.213
			Haad Wanakon	0.474	0.093	0.000	0.173	0.776
			Thung Wua Laen	0.259	0.096	0.204	-0.052	0.569
		Laem						
		Tien	Ko Si Chang	1.269	0.104	0.000	0.932	1.606
			Ang-Sila	0.963	0.093	0.000	0.661	1.264
			Samaesan	0.506	0.093	0.000	0.205	0.808
			Sri Racha harbour	0.017	0.093	1.000	-0.285	0.318
			Ban Phe	0.515	0.093	0.000	0.214	0.817
			Laem Sok	0.065	0.093	1.000	-0.236	0.367
			Ao Cho	0.317	0.093	0.030	0.015	0.618
			Ta Mong Lai	-0.023	0.093	1.000	-0.325	0.279
			Haad Wanakon	0.540	0.093	0.000	0.238	0.841
			Thung Wua Laen	0.324	0.096	0.032	0.014	0.634
		Ao Cho	Ko Si Chang	0.953	0.104	0.000	0.615	1.290
			Ang-Sila	0.646	0.093	0.000	0.345	0.948
			Samaesan	0.190	0.093	0.623	-0.112	0.491

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
Dependent				Mean		Interval		
Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของข้อ (mm)	Tukey							
	HSD	Ao Cho	Sri Racha harbour	-0.300	0.093	0.053	-0.602	0.002
			Ban Phe	0.199	0.093	0.554	-0.103	0.500
			Laem Sok	-0.251	0.093	0.205	-0.553	0.050
			Laem Tien	-0.317	0.093	0.030	-0.618	-0.015
			Ta Mong Lai	-0.340	0.093	0.013	-0.641	-0.038
			Haad Wanakon	0.223	0.093	0.373	-0.079	0.525
			Thung Wua Laen	0.007	0.096	1.000	-0.303	0.317
		Ta Mong						
		Lai	Ko Si Chang	1.292	0.104	0.000	0.955	1.630
			Ang-Sila	0.986	0.093	0.000	0.684	1.288
			Samaesan	0.529	0.093	0.000	0.228	0.831
			Sri Racha harbour	0.040	0.093	1.000	-0.262	0.341
			Ban Phe	0.538	0.093	0.000	0.237	0.840
			Laem Sok	0.088	0.093	0.997	-0.213	0.390
			Laem Tien	0.023	0.093	1.000	-0.279	0.325
			Ao Cho	0.340	0.093	0.013	0.038	0.641
			Haad Wanakon	0.563	0.093	0.000	0.261	0.864
			Thung Wua Laen	0.347	0.096	0.014	0.037	0.657
		Haad						
		Wanakon	Ko Si Chang	0.729	0.104	0.000	0.392	1.067
			Ang-Sila	0.423	0.093	0.000	0.121	0.725
			Samaesan	-0.033	0.093	1.000	-0.335	0.268
			Sri Racha harbour	-0.523	0.093	0.000	-0.825	-0.221
			Ban Phe	-0.024	0.093	1.000	-0.326	0.277
			Laem Sok	-0.474	0.093	0.000	-0.776	-0.173
			Laem Tien	-0.540	0.093	0.000	-0.841	-0.238

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของข้อ (mm)	Tukey HSD	Haad Wanakon	Ao Cho	-0.223	0.093	0.373	-0.525	0.079
			Ta Mong Lai	-0.563	0.093	0.000	-0.864	-0.261
			Thung Wua Laen	-0.216	0.096	0.469	-0.526	0.094
			Laem Sok	-0.251	0.093	0.205	-0.553	0.050
		Thung Wua Laen	Ko Si Chang	0.945	0.107	0.000	0.600	1.290
			Ang-Sila	0.639	0.096	0.000	0.329	0.949
			Samaesan	0.182	0.096	0.714	-0.128	0.493
			Sri Racha harbour	-0.307	0.096	0.055	-0.617	0.003
			Ban Phe	0.191	0.096	0.650	-0.119	0.502
			Laem Sok	-0.259	0.096	0.204	-0.569	0.052
			Laem Tien	-0.324	0.096	0.032	-0.634	-0.014
			Ao Cho	-0.007	0.096	1.000	-0.317	0.303
			Ta Mong Lai	-0.347	0.096	0.014	-0.657	-0.037
			Haad Wanakon	0.216	0.096	0.469	-0.094	0.526
ขนาดชั้น med.(mm)	Tukey HSD	Ko Si Chang	Ang-Sila	-0.571	0.101	0.000	-0.898	-0.244
			Samaesan	-0.602	0.101	0.000	-0.928	-0.275
			Sri Racha harbour	-0.917	0.101	0.000	-1.244	-0.590
			Ban Phe	-0.453	0.101	0.000	-0.780	-0.126
			Laem Sok	-0.799	0.101	0.000	-1.126	-0.472
			Laem Tien	-0.981	0.101	0.000	-1.308	-0.654
			Ao Cho	-0.984	0.101	0.000	-1.310	-0.657
			Ta Mong Lai	-1.094	0.101	0.000	-1.421	-0.767
			Haad Wanakon	-0.535	0.101	0.000	-0.862	-0.208
			Thung Wua Laen	-0.778	0.101	0.000	-1.105	-0.452

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดชั้น	Tukey							
med.(mm)	HSD	Ang-Sila	Ko Si Chang	0.571	0.101	0.000	0.244	0.898
			Samaesan	-0.031	0.090	1.000	-0.323	0.261
			Sri Racha harbour	-0.346	0.090	0.007	-0.638	-0.054
			Ban Phe	0.118	0.090	0.967	-0.174	0.410
			Laem Sok	-0.228	0.090	0.291	-0.520	0.064
			Laem Tien	-0.410	0.090	0.000	-0.702	-0.118
			Ao Cho	-0.413	0.090	0.000	-0.705	-0.121
			Ta Mong Lai	-0.523	0.090	0.000	-0.815	-0.231
			Haad Wanakon	0.036	0.090	1.000	-0.256	0.328
			Thung Wua Laen	-0.208	0.090	0.435	-0.500	0.085
		Samaesan	Ko Si Chang	0.602	0.101	0.000	0.275	0.928
			Ang-Sila	0.031	0.090	1.000	-0.261	0.323
			Sri Racha harbour	-0.315	0.090	0.022	-0.608	-0.023
			Ban Phe	0.149	0.090	0.861	-0.144	0.441
			Laem Sok	-0.197	0.090	0.515	-0.490	0.095
			Laem Tien	-0.379	0.090	0.002	-0.672	-0.087
			Ao Cho	-0.382	0.090	0.001	-0.674	-0.090
			Ta Mong Lai	-0.492	0.090	0.000	-0.785	-0.200
			Haad Wanakon	0.067	0.090	1.000	-0.226	0.359
			Thung Wua Laen	-0.177	0.090	0.677	-0.469	0.115
		Sri Racha						
		harbour	Ko Si Chang	0.917	0.101	0.000	0.590	1.244
			Ang-Sila	0.346	0.090	0.007	0.054	0.638
			Samaesan	0.315	0.090	0.022	0.023	0.608
			Ban Phe	0.464	0.090	0.000	0.172	0.756

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
			Mean			Interval		
Dependent			Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดชั้น	Tukey	Sri Racha						
med.(mm)	HSD	harbour	Laem Sok	0.118	0.090	0.967	-0.174	0.410
			Laem Tien	-0.064	0.090	1.000	-0.356	0.228
			Ao Cho	-0.067	0.090	1.000	-0.359	0.226
			Ta Mong Lai	-0.177	0.090	0.677	-0.469	0.115
			Haad Wanakon	0.382	0.090	0.001	0.090	0.674
			Thung Wua Laen	0.138	0.090	0.908	-0.154	0.431
		Ban Phe	Ko Si Chang	0.453	0.101	0.000	0.126	0.780
			Ang-Sila	-0.118	0.090	0.967	-0.410	0.174
			Samaesan	-0.149	0.090	0.861	-0.441	0.144
			Sri Racha harbour	-0.464	0.090	0.000	-0.756	-0.172
			Laem Sok	-0.346	0.090	0.007	-0.638	-0.054
			Laem Tien	-0.528	0.090	0.000	-0.820	-0.236
		Laem Sok	Ao Cho	-0.531	0.090	0.000	-0.823	-0.239
			Ta Mong Lai	-0.641	0.090	0.000	-0.933	-0.349
			Haad Wanakon	-0.082	0.090	0.998	-0.374	0.210
			Thung Wua Laen	-0.326	0.090	0.015	-0.618	-0.033
			Ko Si Chang	0.799	0.101	0.000	0.472	1.126
			Ang-Sila	0.228	0.090	0.291	-0.064	0.520
			Samaesan	0.197	0.090	0.515	-0.095	0.490
			Sri Racha harbour	-0.118	0.090	0.967	-0.410	0.174
			Ban Phe	0.346	0.090	0.007	0.054	0.638
			Laem Tien	-0.182	0.090	0.637	-0.474	0.110
			Ao Cho	-0.185	0.090	0.617	-0.477	0.108
			Ta Mong Lai	-0.295	0.090	0.046	-0.587	-0.003

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
Dependent				Mean		Interval		
				Difference	Std.	Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดชั้น	Tukey							
med.(mm)	HSD	Laem Sok	Haad Wanakon	0.264	0.090	0.119	-0.028	0.556
			Thung Wua Laen	0.021	0.090	1.000	-0.272	0.313
		Laem						
		Tien	Ko Si Chang	0.981	0.101	0.000	0.654	1.308
			Ang-Sila	0.410	0.090	0.000	0.118	0.702
			Samaesan	0.379	0.090	0.002	0.087	0.672
			Sri Racha harbour	0.064	0.090	1.000	-0.228	0.356
			Ban Phe	0.528	0.090	0.000	0.236	0.820
			Laem Sok	0.182	0.090	0.637	-0.110	0.474
			Ao Cho	-0.003	0.090	1.000	-0.295	0.290
			Ta Mong Lai	-0.113	0.090	0.976	-0.405	0.179
			Haad Wanakon	0.446	0.090	0.000	0.154	0.738
			Thung Wua Laen	0.203	0.090	0.475	-0.090	0.495
		Ao Cho	Ko Si Chang	0.984	0.101	0.000	0.657	1.310
			Ang-Sila	0.413	0.090	0.000	0.121	0.705
			Samaesan	0.382	0.090	0.001	0.090	0.674
			Sri Racha harbour	0.067	0.090	1.000	-0.226	0.359
			Ban Phe	0.531	0.090	0.000	0.239	0.823
			Laem Sok	0.185	0.090	0.617	-0.108	0.477
			Laem Tien	0.003	0.090	1.000	-0.290	0.295
			Ta Mong Lai	-0.110	0.090	0.980	-0.402	0.182
			Haad Wanakon	0.449	0.090	0.000	0.156	0.741
			Thung Wua Laen	0.205	0.090	0.455	-0.087	0.497
		Ta Mong						
		Lai	Ko Si Chang	1.094	0.101	0.000	0.767	1.421
			Ang-Sila	0.523	0.090	0.000	0.231	0.815

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดชั้น med.(mm)	Tukey HSD	Ta Mong Lai	Sri Racha harbour	0.177	0.090	0.677	-0.115	0.469
			Ban Phe	0.641	0.090	0.000	0.349	0.933
			Laem Sok	0.295	0.090	0.046	0.003	0.587
			Laem Tien	0.113	0.090	0.976	-0.179	0.405
			Ao Cho	0.110	0.090	0.980	-0.182	0.402
			Haad Wanakon	0.559	0.090	0.000	0.267	0.851
			Thung Wua Laen	0.315	0.090	0.022	0.023	0.608
		Haad Wanakon	Ko Si Chang	0.535	0.101	0.000	0.208	0.862
			Ang-Sila	-0.036	0.090	1.000	-0.328	0.256
			Samaesan	-0.067	0.090	1.000	-0.359	0.226
			Sri Racha harbour	-0.382	0.090	0.001	-0.674	-0.090
			Ban Phe	0.082	0.090	0.998	-0.210	0.374
			Laem Sok	-0.264	0.090	0.119	-0.556	0.028
			Laem Tien	-0.446	0.090	0.000	-0.738	-0.154
			Ao Cho	-0.449	0.090	0.000	-0.741	-0.156
			Ta Mong Lai	-0.559	0.090	0.000	-0.851	-0.267
			Thung Wua Laen	-0.244	0.090	0.204	-0.536	0.049
		Thung Wua Laen	Ko Si Chang	0.778	0.101	0.000	0.452	1.105
			Ang-Sila	0.208	0.090	0.435	-0.085	0.500
			Samaesan	0.177	0.090	0.677	-0.115	0.469
			Sri Racha harbour	-0.138	0.090	0.908	-0.431	0.154
			Ban Phe	0.326	0.090	0.015	0.033	0.618
			Laem Sok	-0.021	0.090	1.000	-0.313	0.272
			Laem Tien	-0.203	0.090	0.475	-0.495	0.090

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable			Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
	(I) sta.	(J) sta.					
ขนาดชั้น med.(mm)	Tukey HSD	Thung Wua Laen	Ao Cho	-0.205	0.090	0.455	-0.497 0.087
			Ta Mong Lai	-0.315	0.090	0.022	-0.608 -0.023
			Haad Wanakon	0.244	0.090	0.204	-0.049 0.536
ขนาดชั้น cor.(µm)	Ko Si Chang	Ang-Sila					
			Samaesan	-5.983	2.348	0.280	-13.583 1.617
			Sri Racha harbour	-1.923	2.348	0.999	-9.524 5.677
			Ban Phe	-10.791	2.348	0.000	-18.391 -3.191
			Laem Sok	-4.374	2.348	0.741	-11.975 3.226
			Laem Tien	-4.380	2.348	0.739	-11.980 3.220
			Ao Cho	-4.381	2.348	0.739	-11.981 3.220
			Ta Mong Lai	-5.342	2.348	0.453	-12.942 2.259
			Haad Wanakon	-5.662	2.348	0.362	-13.262 1.938
			Thung Wua Laen	-2.778	2.348	0.984	-10.378 4.822
			Ang-Sila	-6.624	2.348	0.154	-14.224 0.976
			Ko Si Chang	5.983	2.348	0.280	-1.617 13.583
			Samaesan	4.060	2.100	0.695	-2.738 10.858
			Sri Racha harbour	-4.808	2.100	0.443	-11.606 1.990
			Ban Phe	1.609	2.100	1.000	-5.189 8.407
			Laem Sok	1.603	2.100	1.000	-5.194 8.401
			Laem Tien	1.603	2.100	1.000	-5.195 8.400
			Ao Cho	0.642	2.100	1.000	-6.156 7.439
			Ta Mong Lai	0.321	2.100	1.000	-6.477 7.119
			Haad Wanakon	3.205	2.100	0.910	-3.593 10.003
			Thung Wua Laen	-0.641	2.100	1.000	-7.439 6.157
		Samaesan	Ko Si Chang	1.923	2.348	0.999	-5.677 9.524

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sta. (J) sta.		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดชั้น cor.(µm)	Tukey							
	HSD	Samaesan	Ang-Sila	-4.060	2.100	0.695	-10.858	2.738
			Sri Racha harbour	-8.868	2.100	0.001	-15.665	-2.070
			Ban Phe	-2.451	2.100	0.986	-9.249	4.347
			Laem Sok	-2.456	2.100	0.985	-9.254	4.341
			Laem Tien	-2.457	2.100	0.985	-9.255	4.341
			Ao Cho	-3.418	2.100	0.870	-10.216	3.380
			Ta Mong Lai	-3.738	2.100	0.791	-10.536	3.059
			Haad Wanakon	-0.855	2.100	1.000	-7.653	5.943
			Thung Wua Laen	-4.701	2.100	0.479	-11.499	2.097
		Sri Racha						
		harbour	Ko Si Chang	10.791	2.348	0.000	3.191	18.391
			Ang-Sila	4.808	2.100	0.443	-1.990	11.606
			Samaesan	8.868	2.100	0.001	2.070	15.665
			Ban Phe	6.417	2.100	0.084	-0.381	13.214
			Laem Sok	6.411	2.100	0.085	-0.387	13.209
			Laem Tien	6.411	2.100	0.085	-0.387	13.208
			Ao Cho	5.449	2.100	0.255	-1.348	12.247
			Ta Mong Lai	5.129	2.100	0.342	-1.669	11.927
			Haad Wanakon	8.013	2.100	0.007	1.215	14.811
			Thung Wua Laen	4.167	2.100	0.660	-2.631	10.965
		Ban Phe	Ko Si Chang	4.374	2.348	0.741	-3.226	11.975
			Ang-Sila	-1.609	2.100	1.000	-8.407	5.189
			Samaesan	2.451	2.100	0.986	-4.347	9.249
			Sri Racha harbour	-6.417	2.100	0.084	-13.214	0.381
			Laem Sok	-0.005	2.100	1.000	-6.803	6.792

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
				Mean		Interval		
Dependent				Difference	Std.		Lower	Upper
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(µm)	HSD	Ban Phe	Laem Tien	-0.006	2.100	1.000	-6.804	6.792
			Ao Cho	-0.967	2.100	1.000	-7.765	5.831
			Ta Mong Lai	-1.287	2.100	1.000	-8.085	5.510
			Haad Wanakon	1.596	2.100	1.000	-5.202	8.394
			Thung Wua Laen	-2.250	2.100	0.993	-9.048	4.548
		Laem Sok	Ko Si Chang	4.380	2.348	0.739	-3.220	11.980
			Ang-Sila	-1.603	2.100	1.000	-8.401	5.194
			Samaesan	2.456	2.100	0.985	-4.341	9.254
			Sri Racha harbour	-6.411	2.100	0.085	-13.209	0.387
			Ban Phe	0.005	2.100	1.000	-6.792	6.803
	Laem Tien	Laem Tien	-0.001	2.100	1.000	-6.799	6.797	
		Ao Cho	-0.962	2.100	1.000	-7.760	5.836	
		Ta Mong Lai	-1.282	2.100	1.000	-8.080	5.516	
		Haad Wanakon	1.602	2.100	1.000	-5.196	8.399	
		Thung Wua Laen	-2.244	2.100	0.993	-9.042	4.553	
		Laem Sok	Ko Si Chang	4.381	2.348	0.739	-3.220	11.981
			Ang-Sila	-1.603	2.100	1.000	-8.400	5.195
			Samaesan	2.457	2.100	0.985	-4.341	9.255
			Sri Racha harbour	-6.411	2.100	0.085	-13.208	0.387
			Ban Phe	0.006	2.100	1.000	-6.792	6.804
Laem Tien	Laem Sok	0.001	2.100	1.000	-6.797	6.799		
	Ao Cho	-0.961	2.100	1.000	-7.759	5.837		
	Ta Mong Lai	-1.281	2.100	1.000	-8.079	5.517		
	Haad Wanakon	1.602	2.100	1.000	-5.195	8.400		
	Thung Wua Laen	-2.244	2.100	0.993	-9.042	4.553		

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence			
				Mean		Interval			
Dependent				Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
ขนาดชั้น cor.(µm)	Tukey	Laem							
	HSD	Tien	Thung Wua Laen	-2.244	2.100	0.993	-9.041	4.554	
		Ao Cho	Ko Si Chang	5.342	2.348	0.453	-2.259	12.942	
			Ang-Sila	-0.642	2.100	1.000	-7.439	6.156	
			Samaesan	3.418	2.100	0.870	-3.380	10.216	
			Sri Racha harbour	-5.449	2.100	0.255	-12.247	1.348	
			Ban Phe	0.967	2.100	1.000	-5.831	7.765	
			Laem Sok	0.962	2.100	1.000	-5.836	7.760	
			Laem Tien	0.961	2.100	1.000	-5.837	7.759	
			Ta Mong Lai	-0.320	2.100	1.000	-7.118	6.478	
			Haad Wanakon	2.563	2.100	0.980	-4.234	9.361	
			Thung Wua Laen	-1.283	2.100	1.000	-8.080	5.515	
			Ta Mong						
		Lai	Ko Si Chang	5.662	2.348	0.362	-1.938	13.262	
			Ang-Sila	-0.321	2.100	1.000	-7.119	6.477	
			Samaesan	3.738	2.100	0.791	-3.059	10.536	
			Sri Racha harbour	-5.129	2.100	0.342	-11.927	1.669	
			Ban Phe	1.287	2.100	1.000	-5.510	8.085	
			Laem Sok	1.282	2.100	1.000	-5.516	8.080	
			Laem Tien	1.281	2.100	1.000	-5.517	8.079	
			Ao Cho	0.320	2.100	1.000	-6.478	7.118	
		Haad Wanakon	2.884	2.100	0.954	-3.914	9.681		
		Thung Wua Laen	-0.962	2.100	1.000	-7.760	5.835		
		Haad							
		Wanakon	Ko Si Chang	2.778	2.348	0.984	-4.822	10.378	
			Ang-Sila	-3.205	2.100	0.910	-10.003	3.593	
			Samaesan	0.855	2.100	1.000	-5.943	7.653	

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

							95% Confidence			
			Mean			Interval				
Dependent				Difference	Std.		Lower	Upper		
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound		
ขนาดชั้น cor.(µm)	Tukey	Haad								
	HSD	Wanakon	Sri Racha harbour	-8.013	2.100	0.007	-14.811	-1.215		
			Ban Phe	-1.596	2.100	1.000	-8.394	5.202		
			Laem Sok	-1.602	2.100	1.000	-8.399	5.196		
			Laem Tien	-1.602	2.100	1.000	-8.400	5.195		
			Ao Cho	-2.563	2.100	0.980	-9.361	4.234		
			Ta Mong Lai	-2.884	2.100	0.954	-9.681	3.914		
		Thung								
			Wua Laen	Ko Si Chang	6.624	2.348	0.154	-0.976	14.224	
				Ang-Sila	0.641	2.100	1.000	-6.157	7.439	
				Samaesan	4.701	2.100	0.479	-2.097	11.499	
		Sri Racha harbour		-4.167	2.100	0.660	-10.965	2.631		
		Ban Phe		2.250	2.100	0.993	-4.548	9.048		
		Laem Sok		2.244	2.100	0.993	-4.553	9.042		
		Laem Tien		2.244	2.100	0.993	-4.554	9.041		
		Ao Cho		1.283	2.100	1.000	-5.515	8.080		
		Ta Mong Lai		0.962	2.100	1.000	-5.835	7.760		
		Haad Wanakon		3.846	2.100	0.761	-2.952	10.644		
		Tukey	Ko Si							
		space (µm)	HSD	Chang	Ang-Sila	-0.960	1.294	1.000	-5.148	3.228
					Samaesan	-2.670	1.294	0.604	-6.858	1.518
	Sri Racha harbour				-1.389	1.294	0.992	-5.577	2.799	
	Ban Phe				-0.106	1.294	1.000	-4.294	4.082	
	Laem Sok				-6.194	1.294	0.000	-10.382	-2.007	
Laem Tien	-12.338				1.294	0.000	-16.526	-8.150		
Ao Cho	-5.660				1.294	0.001	-9.848	-1.472		
Ta Mong Lai	-0.800				1.294	1.000	-4.988	3.388		

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

							95% Confidence	
			Mean			Interval		
Dependent				Difference	Std.		Lower	Upper
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
Intercellular space (μm)	Tukey	Ko Si						
	HSD	Chang	Haad Wanakon	-1.122	1.294	0.999	-5.310	3.066
			Thung Wua Laen	-1.547	1.294	0.983	-5.735	2.641
		Ang-Sila	Ko Si Chang	0.960	1.294	1.000	-3.228	5.148
			Samaesan	-1.710	1.157	0.926	-5.456	2.036
			Sri Racha harbour	-0.429	1.157	1.000	-4.175	3.317
			Ban Phe	0.854	1.157	1.000	-2.892	4.600
			Laem Sok	-5.235	1.157	0.000	-8.980	-1.489
			Laem Tien	-11.378	1.157	0.000	-15.124	-7.632
			Ao Cho	-4.700	1.157	0.003	-8.446	-0.954
			Ta Mong Lai	0.160	1.157	1.000	-3.586	3.906
			Haad Wanakon	-0.162	1.157	1.000	-3.908	3.584
			Haad Thung Wua					
			Laen	-0.587	1.157	1.000	-4.333	3.158
		Samaesan	Ko Si Chang	2.670	1.294	0.604	-1.518	6.858
			Ang-Sila	1.710	1.157	0.926	-2.036	5.456
			Sri Racha harbour	1.281	1.157	0.990	-2.465	5.027
			Ban Phe	2.564	1.157	0.495	-1.182	6.310
			Laem Sok	-3.525	1.157	0.086	-7.270	0.221
			Laem Tien	-9.668	1.157	0.000	-13.414	-5.922
			Ao Cho	-2.990	1.157	0.261	-6.736	0.756
			Ta Mong Lai	1.870	1.157	0.875	-1.876	5.616
			Haad Wanakon	1.548	1.157	0.962	-2.198	5.294
			Thung Wua Laen	1.123	1.157	0.997	-2.623	4.868
		Sri Racha						
		harbour	Ko Si Chang	1.389	1.294	0.992	-2.799	5.577
			Ang-Sila	0.429	1.157	1.000	-3.317	4.175

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable			Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Intercellular space (μm)	Tukey	Sri Racha					
		harbour					
	HSD	Samaesan	-1.281	1.157	0.990	-5.027	2.465
		Ban Phe	1.283	1.157	0.990	-2.463	5.029
		Laem Sok	-4.806	1.157	0.002	-8.551	-1.060
		Laem Tien	-10.949	1.157	0.000	-14.695	-7.203
		Ao Cho	-4.271	1.157	0.011	-8.017	-0.525
		Ta Mong Lai	0.589	1.157	1.000	-3.157	4.334
		Haad Wanakon	0.267	1.157	1.000	-3.479	4.013
		Thung Wua Laen	-0.158	1.157	1.000	-3.904	3.587
		Ban Phe					
		Ko Si Chang	0.106	1.294	1.000	-4.082	4.294
		Ang-Sila	-0.854	1.157	1.000	-4.600	2.892
		Samaesan	-2.564	1.157	0.495	-6.310	1.182
		Sri Racha harbour	-1.283	1.157	0.990	-5.029	2.463
		Laem Sok	-6.088	1.157	0.000	-9.834	-2.343
		Laem Tien	-12.232	1.157	0.000	-15.978	-8.486
		Ao Cho	-5.554	1.157	0.000	-9.300	-1.808
		Ta Mong Lai	-0.694	1.157	1.000	-4.440	3.052
		Haad Wanakon	-1.016	1.157	0.999	-4.762	2.730
		Thung Wua Laen	-1.441	1.157	0.977	-5.187	2.304
		Laem Sok					
		Ko Si Chang	6.194	1.294	0.000	2.007	10.382
		Ang-Sila	5.235	1.157	0.000	1.489	8.980
		Samaesan	3.525	1.157	0.086	-0.221	7.270
		Sri Racha harbour	4.806	1.157	0.002	1.060	8.551
		Ban Phe	6.088	1.157	0.000	2.343	9.834
		Laem Tien	-6.143	1.157	0.000	-9.889	-2.398

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

				Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Intercellular space (μm)	Tukey	Laem Sok	Ao Cho	0.535	1.157	1.000	-3.211	4.280
			Ta Mong Lai	5.394	1.157	0.000	1.649	9.140
			Haad Wanakon	5.073	1.157	0.001	1.327	8.818
			Thung Wua Laen	4.647	1.157	0.003	0.901	8.393
		Laem Tien	Ko Si Chang	12.338	1.294	0.000	8.150	16.526
			Ang-Sila	11.378	1.157	0.000	7.632	15.124
			Samaesan	9.668	1.157	0.000	5.922	13.414
			Sri Racha harbour	10.949	1.157	0.000	7.203	14.695
		Ban Phe	Ban Phe	12.232	1.157	0.000	8.486	15.978
			Laem Sok	6.143	1.157	0.000	2.398	9.889
			Ao Cho	6.678	1.157	0.000	2.932	10.424
			Ta Mong Lai	11.538	1.157	0.000	7.792	15.283
		Haad Wanakon	Haad Wanakon	11.216	1.157	0.000	7.470	14.962
			Thung Wua Laen	10.791	1.157	0.000	7.045	14.536
		Ao Cho	Ko Si Chang	5.660	1.294	0.001	1.472	9.848
			Ang-Sila	4.700	1.157	0.003	0.954	8.446
			Samaesan	2.990	1.157	0.261	-0.756	6.736
			Sri Racha harbour	4.271	1.157	0.011	0.525	8.017
		Ban Phe	Ban Phe	5.554	1.157	0.000	1.808	9.300
			Laem Sok	-0.535	1.157	1.000	-4.280	3.211
			Laem Tien	-6.678	1.157	0.000	-10.424	-2.932
			Ta Mong Lai	4.860	1.157	0.002	1.114	8.606
		Haad Wanakon	Haad Wanakon	4.538	1.157	0.005	0.792	8.284
			Thung Wua Laen	4.113	1.157	0.018	0.367	7.858

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Sig.	Interval		
Dependent			Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable	(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error		Bound	Bound	
Intercellular space (µm)	Tukey HSD	Ta Mong						
		Lai	Ko Si Chang	0.800	1.294	1.000	-3.388	4.988
			Ang-Sila	-0.160	1.157	1.000	-3.906	3.586
			Samaesan	-1.870	1.157	0.875	-5.616	1.876
			Sri Racha harbour	-0.589	1.157	1.000	-4.334	3.157
			Ban Phe	0.694	1.157	1.000	-3.052	4.440
			Laem Sok	-5.394	1.157	0.000	-9.140	-1.649
			Laem Tien	-11.538	1.157	0.000	-15.283	-7.792
			Ao Cho	-4.860	1.157	0.002	-8.606	-1.114
			Haad Wanakon	-0.322	1.157	1.000	-4.068	3.424
			Thung Wua Laen	-0.747	1.157	1.000	-4.493	2.999
		Haad						
		Wanakon	Ko Si Chang	1.122	1.294	0.999	-3.066	5.310
			Ang-Sila	0.162	1.157	1.000	-3.584	3.908
			Samaesan	-1.548	1.157	0.962	-5.294	2.198
			Sri Racha harbour	-0.267	1.157	1.000	-4.013	3.479
			Ban Phe	1.016	1.157	0.999	-2.730	4.762
			Laem Sok	-5.073	1.157	0.001	-8.818	-1.327
			Laem Tien	-11.216	1.157	0.000	-14.962	-7.470
			Ao Cho	-4.538	1.157	0.005	-8.284	-0.792
			Ta Mong Lai	0.322	1.157	1.000	-3.424	4.068
			Thung Wua Laen	-0.425	1.157	1.000	-4.171	3.320
		Thung						
		Wua Laen	Ko Si Chang	1.547	1.294	0.983	-2.641	5.735
			Ang-Sila	0.587	1.157	1.000	-3.158	4.333
			Samaesan	-1.123	1.157	0.997	-4.868	2.623
			Sri Racha harbour	0.158	1.157	1.000	-3.587	3.904

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Sig.	Interval		
Dependent			Differe	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	nce (I-J)	Error	Bound	Bound	
Intercellular	Tukey	Thung						
space (µm)	HSD	Wua Laen	Ban Phe	1.441	1.157	0.977	-2.304	5.187
			Laem Sok	-4.647	1.157	0.003	-8.393	-0.901
			Laem Tien	-10.791	1.157	0.000	-14.536	-7.045
			Ao Cho	-4.113	1.157	0.018	-7.858	-0.367
			Ta Mong Lai	0.747	1.157	1.000	-2.999	4.493
			Haad Wanakon	0.425	1.157	1.000	-3.320	4.171
cell	Tukey	Ko Si						
med.(µm)	HSD	Chang	Ang-Sila	-76.917	11.067	0.000	-112.744	-41.091
			Samaesan	-29.534	11.067	0.218	-65.360	6.292
			Sri Racha					
			harbour	-77.906	11.067	0.000	-113.732	-42.079
			Ban Phe	-20.747	11.067	0.734	-56.574	15.079
			Laem Sok	-64.272	11.186	0.000	-100.483	-28.060
			Laem Tien	-66.633	11.067	0.000	-102.460	-30.807
			Ao Cho	-83.977	11.067	0.000	-119.803	-48.150
			Ta Mong Lai	-61.381	11.067	0.000	-97.207	-25.555
			Haad Wanakon	-42.613	11.067	0.006	-78.439	-6.787
			Thung Wua					
			Laen	-57.873	11.067	0.000	-93.699	-22.047
		Ang-Sila	Ko Si Chang	76.917	11.067	0.000	41.091	112.744
			Samaesan	47.384	9.898	0.000	15.340	79.428
			Sri Racha					
			harbour	-0.988	9.898	1.000	-33.032	31.056
			Ban Phe	56.170	9.898	0.000	24.126	88.214
			Laem Sok	12.646	10.031	0.975	-19.828	45.120
			Laem Tien	10.284	9.898	0.994	-21.760	42.328

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
				Mean		Interval		
Dependent				Differe	Std.		Lower	Upper
Variable		(I) sta.	(J) sta.	nce (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	Ang-Sila	Ao Cho	-7.059	9.898	1.000	-39.103	24.985
			Ta Mong Lai	15.536	9.898	0.894	-16.508	47.580
			Haad Wanakon	34.304	9.898	0.024	2.260	66.348
			Thung Wua					
			Laen	19.044	9.898	0.701	-13.000	51.088
		Samaesan	Ko Si Chang	29.534	11.067	0.218	-6.292	65.360
			Ang-Sila	-47.384	9.898	0.000	-79.428	-15.340
			Sri Racha					
			harbour	-48.372	9.898	0.000	-80.416	-16.328
			Ban Phe	8.787	9.898	0.998	-23.257	40.831
			Laem Sok	-34.738	10.031	0.025	-67.212	-2.263
			Laem Tien	-37.099	9.898	0.009	-69.144	-5.055
			Ao Cho	-54.443	9.898	0.000	-86.487	-22.399
			Ta Mong Lai	-31.847	9.898	0.053	-63.891	0.197
			Haad Wanakon	-13.079	9.898	0.965	-45.123	18.965
			Thung Wua					
			Laen	-28.339	9.898	0.139	-60.383	3.705
		Sri Racha						
		harbour	Ko Si Chang	77.906	11.067	0.000	42.079	113.732
			Ang-Sila	0.988	9.898	1.000	-31.056	33.032
			Samaesan	48.372	9.898	0.000	16.328	80.416
			Ban Phe	57.158	9.898	0.000	25.114	89.203
			Laem Sok	13.634	10.031	0.957	-18.840	46.108
			Laem Tien	11.272	9.898	0.988	-20.772	43.316
			Ao Cho	-6.071	9.898	1.000	-38.115	25.973
			Ta Mong Lai	16.525	9.898	0.850	-15.519	48.569

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean			Interval		
Dependent			Differe	Std.		Lower	Upper	
Variable	(I) sta.	(J) sta.	nce (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
cell	Tukey	Sri Racha						
med.(µm)	HSD	harbour	Haad Wanakon	35.293	9.898	0.018	3.249	67.337
			Thung Wua					
			Laen	20.033	9.898	0.632	-12.011	52.077
		Ban Phe	Ko Si Chang	20.747	11.067	0.734	-15.079	56.574
			Ang-Sila	-56.170	9.898	0.000	-88.214	-24.126
			Samaesan	-8.787	9.898	0.998	-40.831	23.257
		Sri Racha						
		harbour		-57.158	9.898	0.000	-89.203	-25.114
			Laem Sok	-43.524	10.031	0.001	-75.999	-11.050
			Laem Tien	-45.886	9.898	0.000	-77.930	-13.842
			Ao Cho	-63.229	9.898	0.000	-95.274	-31.185
			Ta Mong Lai	-40.634	9.898	0.002	-72.678	-8.590
			Haad Wanakon	-21.866	9.898	0.500	-53.910	10.178
			Thung Wua					
			Laen	-37.126	9.898	0.009	-69.170	-5.082
		Laem Sok	Ko Si Chang	64.272	11.186	0.000	28.060	100.483
			Ang-Sila	-12.646	10.031	0.975	-45.120	19.828
			Samaesan	34.738	10.031	0.025	2.263	67.212
		Sri Racha						
		harbour		-13.634	10.031	0.957	-46.108	18.840
			Ban Phe	43.524	10.031	0.001	11.050	75.999
			Laem Tien	-2.362	10.031	1.000	-34.836	30.112
			Ao Cho	-19.705	10.031	0.674	-52.179	12.769
			Ta Mong Lai	2.891	10.031	1.000	-29.584	35.365
			Haad Wanakon	21.658	10.031	0.535	-10.816	54.133
			Thung Wua					
			Laen	6.398	10.031	1.000	-26.076	38.873

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	Laem Tien	Ko Si Chang	66.633	11.067	0.000	30.807	102.460
			Ang-Sila	-10.284	9.898	0.994	-42.328	21.760
			Samaesan	37.099	9.898	0.009	5.055	69.144
			Sri Racha					
			harbour	-11.272	9.898	0.988	-43.316	20.772
			Ban Phe	45.886	9.898	0.000	13.842	77.930
			Laem Sok	2.362	10.031	1.000	-30.112	34.836
			Ao Cho	-17.343	9.898	0.807	-49.387	14.701
			Ta Mong Lai	5.252	9.898	1.000	-26.792	37.296
			Haad Wanakon	24.020	9.898	0.352	-8.024	56.064
			Thung Wua					
			Laen	8.760	9.898	0.998	-23.284	40.804
		Ao Cho	Ko Si Chang	83.977	11.067	0.000	48.150	119.803
			Ang-Sila	7.059	9.898	1.000	-24.985	39.103
			Samaesan	54.443	9.898	0.000	22.399	86.487
			Sri Racha					
			harbour	6.071	9.898	1.000	-25.973	38.115
			Ban Phe	63.229	9.898	0.000	31.185	95.274
			Laem Sok	19.705	10.031	0.674	-12.769	52.179
			Laem Tien	17.343	9.898	0.807	-14.701	49.387
			Ta Mong Lai	22.596	9.898	0.448	-9.448	54.640
			Haad Wanakon	41.364	9.898	0.002	9.320	73.408
			Thung Wua					
			Laen	26.104	9.898	0.233	-5.940	58.148
		Ta Mong Lai	Ko Si Chang	61.381	11.067	0.000	25.555	97.207
			Ang-Sila	-15.536	9.898	0.894	-47.580	16.508

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

							95% Confidence		
			Mean			Interval			
Dependent			Differe	Std.		Lower	Upper		
Variable		(I) sta.	nce (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound		
cell	Tukey	Ta Mong							
med.(µm)	HSD	Lai	Samaesan	31.847	9.898	0.053	-0.197	63.891	
			Sri Racha						
			harbour	-16.525	9.898	0.850	-48.569	15.519	
			Ban Phe	40.634	9.898	0.002	8.590	72.678	
			Laem Sok	-2.891	10.031	1.000	-35.365	29.584	
			Laem Tien	-5.252	9.898	1.000	-37.296	26.792	
			Ao Cho	-22.596	9.898	0.448	-54.640	9.448	
			Haad Wanakon	18.768	9.898	0.720	-13.276	50.812	
			Thung Wua						
			Laen	3.508	9.898	1.000	-28.536	35.552	
		Haad	Wanakon	Ko Si Chang	42.613	11.067	0.006	6.787	78.439
				Ang-Sila	-34.304	9.898	0.024	-66.348	-2.260
				Samaesan	13.079	9.898	0.965	-18.965	45.123
				Sri Racha					
				harbour	-35.293	9.898	0.018	-67.337	-3.249
				Ban Phe	21.866	9.898	0.500	-10.178	53.910
				Laem Sok	-21.658	10.031	0.535	-54.133	10.816
				Laem Tien	-24.020	9.898	0.352	-56.064	8.024
				Ao Cho	-41.364	9.898	0.002	-73.408	-9.320
				Ta Mong Lai	-18.768	9.898	0.720	-50.812	13.276
				Thung Wua					
				Laen	-15.260	9.898	0.905	-47.304	16.784
		Thung	Wua Laen	Ko Si Chang	57.873	11.067	0.000	22.047	93.699
				Ang-Sila	-19.044	9.898	0.701	-51.088	13.000
				Samaesan	28.339	9.898	0.139	-3.705	60.383

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Interval			
Dependent			Differe	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	nce (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
cell	Tukey	Thung	Sri Racha					
med.(µm)	HSD	Wua Laen	harbour	-20.033	9.898	0.632	-52.077	12.011
			Ban Phe	37.126	9.898	0.009	5.082	69.170
			Laem Sok	-6.398	10.031	1.000	-38.873	26.076
			Laem Tien	-8.760	9.898	0.998	-40.804	23.284
			Ao Cho	-26.104	9.898	0.233	-58.148	5.940
			Ta Mong Lai	-3.508	9.898	1.000	-35.552	28.536
			Haad Wanakon	15.260	9.898	0.905	-16.784	47.304
จำนวนชั้น	Tukey	Ko Si						
med.	HSD	Chang	Ang-Sila	-0.231	0.474	1.000	-1.767	1.305
			Samaesan	-0.736	0.485	0.913	-2.307	0.835
			Sri Racha					
			harbour	-0.282	0.474	1.000	-1.818	1.254
			Ban Phe	-0.487	0.474	0.995	-2.023	1.049
			Laem Sok	-0.686	0.480	0.940	-2.239	0.867
			Laem Tien	-0.897	0.474	0.723	-2.434	0.639
			Ao Cho	-0.846	0.474	0.789	-2.382	0.690
			Ta Mong Lai	-2.615	0.474	0.000	-4.151	-1.079
			Haad Wanakon	-0.487	0.474	0.995	-2.023	1.049
			Thung Wua					
			Laen	-1.487	0.474	0.068	-3.023	0.049
		Ang-Sila	Ko Si Chang	0.231	0.474	1.000	-1.305	1.767
			Samaesan	-0.505	0.436	0.986	-1.918	0.907
			Sri Racha					
			harbour	-0.051	0.424	1.000	-1.425	1.323
			Ban Phe	-0.256	0.424	1.000	-1.630	1.118

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

				Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
med.	HSD	Ang-Sila	Laem Sok	-0.455	0.430	0.993	-1.848	0.937
			Laem Tien	-0.667	0.424	0.894	-2.041	0.707
			Ao Cho	-0.615	0.424	0.935	-1.989	0.759
			Ta Mong Lai	-2.385	0.424	0.000	-3.759	-1.011
			Haad Wanakon	-0.256	0.424	1.000	-1.630	1.118
			Thung Wua Laen	-1.256	0.424	0.108	-2.630	0.118
		Samaesan	Ko Si Chang	0.736	0.485	0.913	-0.835	2.307
			Ang-Sila	0.505	0.436	0.986	-0.907	1.918
			Sri Racha harbour	0.454	0.436	0.994	-0.958	1.867
			Ban Phe	0.249	0.436	1.000	-1.164	1.662
			Laem Sok	0.050	0.442	1.000	-1.380	1.481
			Laem Tien	-0.161	0.436	1.000	-1.574	1.251
		Sri Racha harbour	Ao Cho	-0.110	0.436	1.000	-1.523	1.303
			Ta Mong Lai	-1.879	0.436	0.001	-3.292	-0.466
			Haad Wanakon	0.249	0.436	1.000	-1.164	1.662
			Thung Wua Laen	-0.751	0.436	0.824	-2.164	0.662
			Ko Si Chang	0.282	0.474	1.000	-1.254	1.818
			Ang-Sila	0.051	0.424	1.000	-1.323	1.425
			Samaesan	-0.454	0.436	0.994	-1.867	0.958
			Ban Phe	-0.205	0.424	1.000	-1.579	1.169
			Laem Sok	-0.404	0.430	0.997	-1.796	0.988
			Laem Tien	-0.615	0.424	0.935	-1.989	0.759
			Ao Cho	-0.564	0.424	0.963	-1.938	0.810
			Ta Mong Lai	-2.333	0.424	0.000	-3.707	-0.959

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey	Sri Racha						
		harbour	Haad Wanakon	-0.205	0.424	1.000	-1.579	1.169
med.	HSD	harbour	Thung Wua Laen	-1.205	0.424	0.147	-2.579	0.169
			Ban Phe					
			Ko Si Chang	0.487	0.474	0.995	-1.049	2.023
			Ang-Sila	0.256	0.424	1.000	-1.118	1.630
			Samaesan	-0.249	0.436	1.000	-1.662	1.164
			Sri Racha harbour	0.205	0.424	1.000	-1.169	1.579
			Laem Sok	-0.199	0.430	1.000	-1.591	1.193
			Laem Tien	-0.410	0.424	0.997	-1.784	0.964
			Ao Cho	-0.359	0.424	0.999	-1.733	1.015
			Ta Mong Lai	-2.128	0.424	0.000	-3.502	-0.754
			Haad Wanakon	0.000	0.424	1.000	-1.374	1.374
			Thung Wua Laen	-1.000	0.424	0.398	-2.374	0.374
		Laem Sok	Ko Si Chang	0.686	0.480	0.940	-0.867	2.239
			Ang-Sila	0.455	0.430	0.993	-0.937	1.848
			Samaesan	-0.050	0.442	1.000	-1.481	1.380
			Sri Racha harbour	0.404	0.430	0.997	-0.988	1.796
			Ban Phe	0.199	0.430	1.000	-1.193	1.591
			Laem Tien	-0.211	0.430	1.000	-1.604	1.181
			Ao Cho	-0.160	0.430	1.000	-1.552	1.232
			Ta Mong Lai	-1.929	0.430	0.000	-3.322	-0.537
			Haad Wanakon	0.199	0.430	1.000	-1.193	1.591
			Thung Wua Laen	-0.801	0.430	0.741	-2.193	0.591
		Laem						
		Tien	Ko Si Chang	0.897	0.474	0.723	-0.639	2.434
			Ang-Sila	0.667	0.424	0.894	-0.707	2.041

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Sig.	Interval		
Dependent			Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Bound	Bound	
จำนวนชั้น	Tukey	Laem						
med.	HSD	Tien	Samaesan	0.161	0.436	1.000	-1.251	1.574
			Sri Racha harbour	0.615	0.424	0.935	-0.759	1.989
			Ban Phe	0.410	0.424	0.997	-0.964	1.784
			Laem Sok	0.211	0.430	1.000	-1.181	1.604
			Ao Cho	0.051	0.424	1.000	-1.323	1.425
			Ta Mong Lai	-1.718	0.424	0.003	-3.092	-0.344
			Haad Wanakon	0.410	0.424	0.997	-0.964	1.784
			Thung Wua Laen	-0.590	0.424	0.950	-1.964	0.784
		Ao Cho	Ko Si Chang	0.846	0.474	0.789	-0.690	2.382
			Ang-Sila	0.615	0.424	0.935	-0.759	1.989
			Samaesan	0.110	0.436	1.000	-1.303	1.523
			Sri Racha harbour	0.564	0.424	0.963	-0.810	1.938
			Ban Phe	0.359	0.424	0.999	-1.015	1.733
			Laem Sok	0.160	0.430	1.000	-1.232	1.552
			Laem Tien	-0.051	0.424	1.000	-1.425	1.323
			Ta Mong Lai	-1.769	0.424	0.002	-3.143	-0.395
			Haad Wanakon	0.359	0.424	0.999	-1.015	1.733
			Thung Wua Laen	-0.641	0.424	0.916	-2.015	0.733
		Ta Mong						
		Lai	Ko Si Chang	2.615	0.474	0.000	1.079	4.151
			Ang-Sila	2.385	0.424	0.000	1.011	3.759
			Samaesan	1.879	0.436	0.001	0.466	3.292
			Sri Racha harbour	2.333	0.424	0.000	0.959	3.707
			Ban Phe	2.128	0.424	0.000	0.754	3.502
			Laem Sok	1.929	0.430	0.000	0.537	3.322

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
				Mean		Interval		
Dependent				Difference	Std.		Lower	Upper
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
จำนวนชั้น	Tukey	Ta Mong						
med.	HSD	Lai	Laem Tien	1.718	0.424	0.003	0.344	3.092
			Ao Cho	1.769	0.424	0.002	0.395	3.143
			Haad Wanakon	2.128	0.424	0.000	0.754	3.502
			Thung Wua Laen	1.128	0.424	0.223	-0.246	2.502
		Haad						
		Wanakon	Ko Si Chang	0.487	0.474	0.995	-1.049	2.023
			Ang-Sila	0.256	0.424	1.000	-1.118	1.630
			Samaesan	-0.249	0.436	1.000	-1.662	1.164
			Sri Racha harbour	0.205	0.424	1.000	-1.169	1.579
			Ban Phe	0.000	0.424	1.000	-1.374	1.374
			Laem Sok	-0.199	0.430	1.000	-1.591	1.193
			Laem Tien	-0.410	0.424	0.997	-1.784	0.964
			Ao Cho	-0.359	0.424	0.999	-1.733	1.015
			Ta Mong Lai	-2.128	0.424	0.000	-3.502	-0.754
			Thung Wua Laen	-1.000	0.424	0.398	-2.374	0.374
		Thung						
		Wua Laen	Ko Si Chang	1.487	0.474	0.068	-0.049	3.023
			Ang-Sila	1.256	0.424	0.108	-0.118	2.630
			Samaesan	0.751	0.436	0.824	-0.662	2.164
			Sri Racha harbour	1.205	0.424	0.147	-0.169	2.579
			Ban Phe	1.000	0.424	0.398	-0.374	2.374
			Laem Sok	0.801	0.430	0.741	-0.591	2.193
			Laem Tien	0.590	0.424	0.950	-0.784	1.964
			Ao Cho	0.641	0.424	0.916	-0.733	2.015
			Ta Mong Lai	-1.128	0.424	0.223	-2.502	0.246
			Haad Wanakon	1.000	0.424	0.398	-0.374	2.374

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Sig.	Interval		
Dependent			Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable	(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error		Bound	Bound	
cell	Tukey	Ko Si						
cor.(µm)	HSD	Chang	Ang-Sila	-0.220	0.342	1.000	-1.328	0.887
			Samaesan	-0.167	0.342	1.000	-1.274	0.940
			Sri Racha harbour	-0.674	0.342	0.669	-1.782	0.433
			Ban Phe	-0.661	0.342	0.696	-1.768	0.447
			Laem Sok	-0.113	0.342	1.000	-1.221	0.994
			Laem Tien	-0.247	0.342	1.000	-1.354	0.860
			Ao Cho	0.293	0.342	0.999	-0.815	1.400
			Ta Mong Lai	-0.874	0.342	0.276	-1.982	0.233
			Haad Wanakon	-0.354	0.342	0.994	-1.461	0.753
			Thung Wua Laen	-0.661	0.342	0.695	-1.768	0.446
		Ang-Sila	Ko Si Chang	0.220	0.342	1.000	-0.887	1.328
			Samaesan	0.053	0.306	1.000	-0.937	1.043
			Sri Racha harbour	-0.454	0.306	0.924	-1.444	0.536
			Ban Phe	-0.440	0.306	0.938	-1.431	0.550
			Laem Sok	0.107	0.306	1.000	-0.883	1.097
			Laem Tien	-0.027	0.306	1.000	-1.017	0.963
			Ao Cho	0.513	0.306	0.847	-0.478	1.503
			Ta Mong Lai	-0.654	0.306	0.551	-1.644	0.336
			Haad Wanakon	-0.134	0.306	1.000	-1.124	0.857
			Thung Wua Laen	-0.441	0.306	0.937	-1.431	0.550
		Samaesan	Ko Si Chang	0.167	0.342	1.000	-0.940	1.274
			Ang-Sila	-0.053	0.306	1.000	-1.043	0.937
			Sri Racha harbour	-0.507	0.306	0.856	-1.498	0.483
			Ban Phe	-0.493	0.306	0.876	-1.484	0.497

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence		
Dependent				Difference	Std.	Sig.	Interval	
Variable		(I) sta.	(J) sta.				Lower	Upper
				(I-J)	Error		Bound	Bound
cell	Tukey							
cor.(µm)	HSD	Samaesan	Laem Sok	0.054	0.306	1.000	-0.937	1.044
			Laem Tien	-0.080	0.306	1.000	-1.070	0.910
			Ao Cho	0.460	0.306	0.918	-0.531	1.450
			Ta Mong Lai	-0.707	0.306	0.428	-1.698	0.283
			Haad Wanakon	-0.187	0.306	1.000	-1.177	0.804
			Thung Wua Laen	-0.494	0.306	0.876	-1.484	0.497
		Sri Racha						
		harbour	Ko Si Chang	0.674	0.342	0.669	-0.433	1.782
			Ang-Sila	0.454	0.306	0.924	-0.536	1.444
			Samaesan	0.507	0.306	0.856	-0.483	1.498
			Ban Phe	0.014	0.306	1.000	-0.977	1.004
			Laem Sok	0.561	0.306	0.759	-0.429	1.551
			Laem Tien	0.427	0.306	0.949	-0.563	1.418
			Ao Cho	0.967	0.306	0.063	-0.023	1.957
			Ta Mong Lai	-0.200	0.306	1.000	-1.190	0.790
			Haad Wanakon	0.321	0.306	0.994	-0.670	1.311
			Thung Wua Laen	0.013	0.306	1.000	-0.977	1.004
		Ban Phe	Ko Si Chang	0.661	0.342	0.696	-0.447	1.768
			Ang-Sila	0.440	0.306	0.938	-0.550	1.431
			Samaesan	0.493	0.306	0.876	-0.497	1.484
			Sri Racha harbour	-0.014	0.306	1.000	-1.004	0.977
			Laem Sok	0.547	0.306	0.786	-0.443	1.538
			Laem Tien	0.413	0.306	0.959	-0.577	1.404
			Ao Cho	0.953	0.306	0.071	-0.037	1.943
			Ta Mong Lai	-0.214	0.306	1.000	-1.204	0.777

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence	
				Mean		Interval	
Dependent				Difference	Std.		
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Lower Bound Upper Bound
cell	Tukey						
cor.(µm)	HSD	Ban Phe	Haad Wanakon	0.321	0.306	0.994	-0.670 1.311
			Thung Wua Laen	0.013	0.306	1.000	-0.977 1.004
		Ban Phe	Ko Si Chang	0.661	0.342	0.696	-0.447 1.768
			Ang-Sila	0.440	0.306	0.938	-0.550 1.431
			Samaesan	0.493	0.306	0.876	-0.497 1.484
			Sri Racha harbour	-0.014	0.306	1.000	-1.004 0.977
			Laem Sok	0.547	0.306	0.786	-0.443 1.538
			Laem Tien	0.413	0.306	0.959	-0.577 1.404
			Ao Cho	0.953	0.306	0.071	-0.037 1.943
			Ta Mong Lai	-0.214	0.306	1.000	-1.204 0.777
			Haad Wanakon	0.307	0.306	0.996	-0.684 1.297
			Thung Wua Laen	-0.001	0.306	1.000	-0.991 0.990
		Laem Sok	Ko Si Chang	0.113	0.342	1.000	-0.994 1.221
			Ang-Sila	-0.107	0.306	1.000	-1.097 0.883
			Samaesan	-0.054	0.306	1.000	-1.044 0.937
			Sri Racha harbour	-0.561	0.306	0.759	-1.551 0.429
			Ban Phe	-0.547	0.306	0.786	-1.538 0.443
			Laem Tien	-0.134	0.306	1.000	-1.124 0.857
			Ao Cho	0.406	0.306	0.964	-0.584 1.396
			Ta Mong Lai	-0.761	0.306	0.315	-1.751 0.229
			Haad Wanakon	-0.241	0.306	0.999	-1.231 0.750
			Thung Wua Laen	-0.548	0.306	0.785	-1.538 0.443
		Laem Tien					
			Ko Si Chang	0.247	0.342	1.000	-0.860 1.354
			Ang-Sila	0.027	0.306	1.000	-0.963 1.017

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Interval			
Dependent			Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable	(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
cell	Tukey	Laem						
cor.(µm)	HSD	Tien	Samaesan	0.080	0.306	1.000	-0.910	1.070
			Sri Racha harbour	-0.427	0.306	0.949	-1.418	0.563
			Ban Phe	-0.413	0.306	0.959	-1.404	0.577
			Laem Sok	0.134	0.306	1.000	-0.857	1.124
			Ao Cho	0.540	0.306	0.800	-0.451	1.530
			Ta Mong Lai	-0.627	0.306	0.614	-1.618	0.363
			Haad Wanakon	-0.107	0.306	1.000	-1.097	0.884
			Thung Wua Laen	-0.414	0.306	0.959	-1.404	0.577
		Ao Cho	Ko Si Chang	-0.293	0.342	0.999	-1.400	0.815
			Ang-Sila	-0.513	0.306	0.847	-1.503	0.478
			Samaesan	-0.460	0.306	0.918	-1.450	0.531
			Sri Racha harbour	-0.967	0.306	0.063	-1.957	0.023
			Ban Phe	-0.953	0.306	0.071	-1.943	0.037
			Laem Sok	-0.406	0.306	0.964	-1.396	0.584
			Laem Tien	-0.540	0.306	0.800	-1.530	0.451
			Ta Mong Lai	-1.167	0.306	0.007	-2.157	-0.177
			Haad Wanakon	-0.646	0.306	0.569	-1.637	0.344
			Thung Wua Laen	-0.954	0.306	0.071	-1.944	0.037
		Ta Mong						
		Lai	Ko Si Chang	0.874	0.342	0.276	-0.233	1.982
			Ang-Sila	0.654	0.306	0.551	-0.336	1.644
			Samaesan	0.707	0.306	0.428	-0.283	1.698
			Sri Racha harbour	0.200	0.306	1.000	-0.790	1.190
			Ban Phe	0.214	0.306	1.000	-0.777	1.204
			Laem Sok	0.761	0.306	0.315	-0.229	1.751

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence	
				Mean		Interval	
Dependent				Difference	Std.		
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Lower Bound Upper Bound
cell	Tukey	Ta Mong					
cor.(µm)	HSD	Lai	Laem Tien	0.627	0.306	0.614	-0.363 1.618
			Ao Cho	1.167	0.306	0.007	0.177 2.157
			Haad Wanakon	0.521	0.306	0.834	-0.470 1.511
			Thung Wua Laen	0.213	0.306	1.000	-0.777 1.204
		Haad					
		Wanakon	Ko Si Chang	0.354	0.342	0.994	-0.753 1.461
			Ang-Sila	0.134	0.306	1.000	-0.857 1.124
			Samaesan	0.187	0.306	1.000	-0.804 1.177
			Sri Racha harbour	-0.321	0.306	0.994	-1.311 0.670
			Ban Phe	-0.307	0.306	0.996	-1.297 0.684
			Laem Sok	0.241	0.306	0.999	-0.750 1.231
			Laem Tien	0.107	0.306	1.000	-0.884 1.097
			Ao Cho	0.646	0.306	0.569	-0.344 1.637
			Ta Mong Lai	-0.521	0.306	0.834	-1.511 0.470
			Thung Wua Laen	-0.307	0.306	0.996	-1.298 0.683
		Thung					
		Wua Laen	Ko Si Chang	0.661	0.342	0.695	-0.446 1.768
			Ang-Sila	0.441	0.306	0.937	-0.550 1.431
			Samaesan	0.494	0.306	0.876	-0.497 1.484
			Sri Racha harbour	-0.013	0.306	1.000	-1.004 0.977
			Ban Phe	0.001	0.306	1.000	-0.990 0.991
			Laem Sok	0.548	0.306	0.785	-0.443 1.538
			Laem Tien	0.414	0.306	0.959	-0.577 1.404
			Ao Cho	0.954	0.306	0.071	-0.037 1.944
			Ta Mong Lai	-0.213	0.306	1.000	-1.204 0.777
			Haad Wanakon	0.307	0.306	0.996	-0.683 1.298

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Sig.	Interval		
Dependent			Difference	Std.		Lower	Upper	
Variable	(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error		Bound	Bound	
จำนวนชั้น	Tukey	Ko Si						
cor.	HSD	Chang	Ang-Sila	0.115	0.093	0.978	-0.187	0.418
			Samaesan	0.064	0.093	1.000	-0.238	0.366
			Sri Racha harbour	0.167	0.093	0.788	-0.136	0.469
			Ban Phe	0.295	0.093	0.063	-0.007	0.597
			Laem Sok	0.013	0.093	1.000	-0.289	0.315
			Laem Tien	-0.064	0.093	1.000	-0.366	0.238
			Ao Cho	-0.088	0.095	0.998	-0.395	0.220
			Ta Mong Lai	0.038	0.093	1.000	-0.264	0.341
			Haad Wanakon	-0.038	0.093	1.000	-0.341	0.264
			Thung Wua Laen	0.115	0.093	0.978	-0.187	0.418
		Ang-Sila	Ko Si Chang	-0.115	0.093	0.978	-0.418	0.187
			Samaesan	-0.051	0.083	1.000	-0.322	0.219
			Sri Racha harbour	0.051	0.083	1.000	-0.219	0.322
			Ban Phe	0.179	0.083	0.542	-0.091	0.450
			Laem Sok	-0.103	0.083	0.979	-0.373	0.168
			Laem Tien	-0.179	0.083	0.542	-0.450	0.091
			Ao Cho	-0.203	0.085	0.381	-0.479	0.073
			Ta Mong Lai	-0.077	0.083	0.998	-0.347	0.193
			Haad Wanakon	-0.154	0.083	0.754	-0.424	0.116
			Thung Wua Laen	0.000	0.083	1.000	-0.270	0.270
		Samaesan	Ko Si Chang	-0.064	0.093	1.000	-0.366	0.238
			Ang-Sila	0.051	0.083	1.000	-0.219	0.322
			Sri Racha harbour	0.103	0.083	0.979	-0.168	0.373
			Ban Phe	0.231	0.083	0.176	-0.040	0.501

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence Interval		
Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	Samaesan	Laem Sok	-0.051	0.083	1.000	-0.322	0.219
			Laem Tien	-0.128	0.083	0.907	-0.399	0.142
			Ao Cho	-0.152	0.085	0.791	-0.428	0.124
			Ta Mong Lai	-0.026	0.083	1.000	-0.296	0.245
			Haad Wanakon	-0.103	0.083	0.979	-0.373	0.168
			Thung Wua Laen	0.051	0.083	1.000	-0.219	0.322
	Sri Racha harbour	Ko Si Chang	Laem Sok	-0.167	0.093	0.788	-0.469	0.136
			Ang-Sila	-0.051	0.083	1.000	-0.322	0.219
			Samaesan	-0.103	0.083	0.979	-0.373	0.168
			Ban Phe	0.128	0.083	0.907	-0.142	0.399
			Laem Sok	-0.154	0.083	0.754	-0.424	0.116
			Laem Tien	-0.231	0.083	0.176	-0.501	0.040
			Ao Cho	-0.254	0.085	0.102	-0.530	0.022
			Ta Mong Lai	-0.128	0.083	0.907	-0.399	0.142
			Haad Wanakon	-0.205	0.083	0.334	-0.475	0.065
			Thung Wua Laen	-0.051	0.083	1.000	-0.322	0.219
	Ban Phe	Ko Si Chang	Laem Sok	-0.295	0.093	0.063	-0.597	0.007
			Ang-Sila	-0.179	0.083	0.542	-0.450	0.091
			Samaesan	-0.231	0.083	0.176	-0.501	0.040
			Sri Racha harbour	-0.128	0.083	0.907	-0.399	0.142
			Laem Sok	-0.282	0.083	0.032	-0.552	-0.012
			Laem Tien	-0.359	0.083	0.001	-0.629	-0.089
			Ao Cho	-0.382	0.085	0.000	-0.658	-0.107
			Ta Mong Lai	-0.256	0.083	0.081	-0.527	0.014

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence Interval		
Dependent Variable		(I) sta.	(J) sta.	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	Ban Phe	Haad Wanakon	-0.333	0.083	0.004	-0.604	-0.063
			Thung Wua Laen	-0.179	0.083	0.542	-0.450	0.091
			Laem Sok	-0.013	0.093	1.000	-0.315	0.289
			Ang-Sila	0.103	0.083	0.979	-0.168	0.373
			Samaesan	0.051	0.083	1.000	-0.219	0.322
			Sri Racha harbour	0.154	0.083	0.754	-0.116	0.424
			Ban Phe	0.282	0.083	0.032	0.012	0.552
			Laem Tien	-0.077	0.083	0.998	-0.347	0.193
			Ao Cho	-0.100	0.085	0.985	-0.376	0.175
			Ta Mong Lai	0.026	0.083	1.000	-0.245	0.296
			Haad Wanakon	-0.051	0.083	1.000	-0.322	0.219
			Thung Wua Laen	0.103	0.083	0.979	-0.168	0.373
		Laem Tien	Ko Si Chang	0.064	0.093	1.000	-0.238	0.366
			Ang-Sila	0.179	0.083	0.542	-0.091	0.450
			Samaesan	0.128	0.083	0.907	-0.142	0.399
			Sri Racha harbour	0.231	0.083	0.176	-0.040	0.501
			Ban Phe	0.359	0.083	0.001	0.089	0.629
			Laem Sok	0.077	0.083	0.998	-0.193	0.347
			Ao Cho	-0.024	0.085	1.000	-0.299	0.252
			Ta Mong Lai	0.103	0.083	0.979	-0.168	0.373
			Haad Wanakon	0.026	0.083	1.000	-0.245	0.296
			Thung Wua Laen	0.179	0.083	0.542	-0.091	0.450
		Ao Cho	Ko Si Chang	0.088	0.095	0.998	-0.220	0.395
			Ang-Sila	0.203	0.085	0.381	-0.073	0.479

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

						95% Confidence		
				Mean		Interval		
Dependent				Difference	Std.			
Variable		(I) sta.	(J) sta.	(I-J)	Error	Sig.	Lower Bound Upper Bound	
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	Ao Cho	Samaesan	0.152	0.085	0.791	-0.124 0.428	
			Sri Racha harbour	0.254	0.085	0.102	-0.022 0.530	
			Ban Phe	0.382	0.085	0.000	0.107 0.658	
			Laem Sok	0.100	0.085	0.985	-0.175 0.376	
			Laem Tien	0.024	0.085	1.000	-0.252 0.299	
			Ta Mong Lai	0.126	0.085	0.926	-0.150 0.402	
			Haad Wanakon	0.049	0.085	1.000	-0.227 0.325	
			Thung Wua Laen	0.203	0.085	0.381	-0.073 0.479	
			Ta Mong	Lai	Ko Si Chang	-0.038	0.093	1.000
		Ang-Sila			0.077	0.083	0.998	-0.193 0.347
		Samaesan			0.026	0.083	1.000	-0.245 0.296
		Sri Racha harbour			0.128	0.083	0.907	-0.142 0.399
		Ban Phe			0.256	0.083	0.081	-0.014 0.527
		Laem Sok			-0.026	0.083	1.000	-0.296 0.245
		Laem Tien			-0.103	0.083	0.979	-0.373 0.168
		Ao Cho			-0.126	0.085	0.926	-0.402 0.150
		Haad Wanakon			-0.077	0.083	0.998	-0.347 0.193
		Thung Wua Laen	0.077	0.083	0.998	-0.193 0.347		
		Haad	Wanakon	Ko Si Chang	0.038	0.093	1.000	-0.264 0.341
				Ang-Sila	0.154	0.083	0.754	-0.116 0.424
				Samaesan	0.103	0.083	0.979	-0.168 0.373
				Sri Racha harbour	0.205	0.083	0.334	-0.065 0.475
				Ban Phe	0.333	0.083	0.004	0.063 0.604
				Laem Sok	0.051	0.083	1.000	-0.219 0.322

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

Dependent Variable				Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น cor.	Tukey HSD	Haad						
		Wanakon	Laem Tien	-0.026	0.083	1.000	-0.296	0.245
			Ao Cho	-0.049	0.085	1.000	-0.325	0.227
			Ta Mong Lai	0.077	0.083	0.998	-0.193	0.347
			Thung Wua Laen	0.154	0.083	0.754	-0.116	0.424
		Thung						
		Wua Laen	Ko Si Chang	-0.115	0.093	0.978	-0.418	0.187
			Ang-Sila	0.000	0.083	1.000	-0.270	0.270
			Samaesan	-0.051	0.083	1.000	-0.322	0.219
			Sri Racha harbour	0.051	0.083	1.000	-0.219	0.322
			Ban Phe	0.179	0.083	0.542	-0.091	0.450
			Laem Sok	-0.103	0.083	0.979	-0.373	0.168
			Laem Tien	-0.179	0.083	0.542	-0.450	0.091
			Ao Cho	-0.203	0.085	0.381	-0.479	0.073
			Ta Mong Lai	-0.077	0.083	0.998	-0.347	0.193
			Haad Wanakon	-0.154	0.083	0.754	-0.424	0.116

พิจารณาจากค่า sig. ถ้าค่ามากกว่าที่ 0.05 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร แต่ถ้าน้อยกว่าแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 95%

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากสาหร่ายวุ้น
Gracilaria salicornia ในช่วงฤดูกาลต่างกัน

1.1 อ่างศิลา

Dependent Variable				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของข้อ (mm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.023	0.093	0.967	-0.250	0.204
			dry2	-0.550	0.093	0.000	-0.777	-0.323
		dry1	monsoon	0.023	0.093	0.967	-0.204	0.250
			dry2	-0.527	0.093	0.000	-0.754	-0.300
		dry2	monsoon	0.550	0.093	0.000	0.323	0.777
			dry1	0.527	0.093	0.000	0.300	0.754
ขนาดชั้น med. (mm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.062	0.155	0.917	-0.440	0.317
			dry2	-0.285	0.155	0.172	-0.663	0.094
		dry1	monsoon	0.062	0.155	0.917	-0.317	0.440
			dry2	-0.223	0.155	0.331	-0.602	0.156
		dry2	monsoon	0.285	0.155	0.172	-0.094	0.663
			dry1	0.223	0.155	0.331	-0.156	0.602
ขนาดชั้น cor.(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	2.245	2.729	0.692	-4.425	8.914
			dry2	-6.731	2.729	0.048	-13.401	-0.061
		dry1	monsoon	-2.245	2.729	0.692	-8.914	4.425
			dry2	-8.975	2.729	0.006	-15.645	-2.306
		dry2	monsoon	6.731	2.729	0.048	0.061	13.401
			dry1	8.975	2.729	0.006	2.306	15.645
intercellular space(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-1.119	0.941	0.467	-3.419	1.180

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence Interval	
Dependent		Difference		Std. Error	Sig.	Interval	
Variable		(I) sea.	(J) sea.			Lower Bound	Upper Bound
intercellular	Tukey						
space(μm)	HSD	monsoon	dry2	-3.682	0.941	0.001	-5.981 -1.382
			monsoon	1.119	0.941	0.467	-1.180 3.419
		dry2	monsoon	-2.562	0.941	0.026	-4.862 -0.263
			monsoon	3.682	0.941	0.001	1.382 5.981
			dry1	2.562	0.941	0.026	0.263 4.862
ขนาด cell	Tukey						
med.(μm)	HSD	monsoon	dry1	21.395	21.800	0.593	-31.891 74.680
			dry2	-77.406	21.800	0.003	-130.692 -24.121
		dry1	monsoon	-21.395	21.800	0.593	-74.680 31.891
			dry2	-98.801	21.800	0.000	-152.086 -45.515
		dry2	monsoon	77.406	21.800	0.003	24.121 130.692
			dry1	98.801	21.800	0.000	45.515 152.086
จำนวนชั้น	Tukey						
med.	HSD	monsoon	dry1	0.385	0.438	0.658	-0.686 1.456
			dry2	3.769	0.438	0.000	2.698 4.840
		dry1	monsoon	-0.385	0.438	0.658	-1.456 0.686
			dry2	3.385	0.438	0.000	2.314 4.456
		dry2	monsoon	-3.769	0.438	0.000	-4.840 -2.698
			dry1	-3.385	0.438	0.000	-4.456 -2.314
ขนาด cell	Tukey						
cor.(μm)	HSD	monsoon	dry1	-1.520	0.408	0.002	-2.517 -0.523
			dry2	-1.361	0.408	0.005	-2.358 -0.364
		dry1	monsoon	1.520	0.408	0.002	0.523 2.517
			dry2	0.159	0.408	0.920	-0.838 1.156
		dry2	monsoon	1.361	0.408	0.005	0.364 2.358
			dry1	-0.159	0.408	0.920	-1.156 0.838

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence Interval		
Dependent				Difference				
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	0.385	0.158	0.051	-0.002	0.771
			dry2	0.077	0.158	0.878	-0.309	0.463
		dry1	monsoon	-0.385	0.158	0.051	-0.771	0.002
			dry2	-0.308	0.158	0.140	-0.694	0.079
		dry2	monsoon	-0.077	0.158	0.878	-0.463	0.309
			dry1	0.308	0.158	0.140	-0.079	0.694

1.2 ทำเรือศรีราชา

				Mean		95% Confidence Interval		
Dependent				Difference (I-J)				
Variable		(I) sea.	(J) sea.	J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.085	0.249	0.938	-0.693	0.524
			dry2	-0.408	0.249	0.243	-1.016	0.201
		dry1	monsoon	0.085	0.249	0.938	-0.524	0.693
			dry2	-0.323	0.249	0.406	-0.932	0.286
		dry2	monsoon	0.408	0.249	0.243	-0.201	1.016
			dry1	0.323	0.249	0.406	-0.286	0.932
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.292	0.185	0.268	-0.745	0.160
			dry2	-0.562	0.185	0.012	-1.014	-0.109
		dry1	monsoon	0.292	0.185	0.268	-0.160	0.745
			dry2	-0.269	0.185	0.324	-0.722	0.183
		dry2	monsoon	0.562	0.185	0.012	0.109	1.014

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable				Mean Difference			95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	dry2	dry1	0.269	0.185	0.324	-0.183	0.722
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-20.513	7.307	0.021	-38.374	-2.652
			dry2	-8.011	7.307	0.523	-25.872	9.851
		dry1	monsoon	20.513	7.307	0.021	2.652	38.374
			dry2	12.502	7.307	0.215	-5.359	30.364
		dry2	monsoon	8.011	7.307	0.523	-9.851	25.872
			dry1	-12.502	7.307	0.215	-30.364	5.359
intercellular	Tukey							
space(µm)	HSD	monsoon	dry1	5.928	1.533	0.001	2.181	9.674
			dry2	6.248	1.533	0.001	2.501	9.994
		dry1	monsoon	-5.928	1.533	0.001	-9.674	-2.181
			dry2	0.320	1.533	0.976	-3.427	4.067
		dry2	monsoon	-6.248	1.533	0.001	-9.994	-2.501
			dry1	-0.320	1.533	0.976	-4.067	3.427
ขนาด cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	monsoon	dry1	12.261	15.175	0.701	-24.832	49.354
			dry2	-102.963	15.175	0.000	-140.056	-65.870
		dry1	monsoon	-12.261	15.175	0.701	-49.354	24.832
			dry2	-115.224	15.175	0.000	-152.317	-78.131
		dry2	monsoon	102.963	15.175	0.000	65.870	140.056
			dry1	115.224	15.175	0.000	78.131	152.317
จำนวนชั้น	Tukey							
med.	HSD	monsoon	dry1	1.385	0.705	0.136	-0.340	3.109
			dry2	0.769	0.705	0.526	-0.955	2.494
		dry1	monsoon	-1.385	0.705	0.136	-3.109	0.340

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

							95% Confidence	
				Mean			Interval	
Dependent				Difference			Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
med.	HSD	dry1	dry2	-0.615	0.705	0.661	-2.340	1.109
		dry2	monsoon	-0.769	0.705	0.526	-2.494	0.955
		dry1		0.615	0.705	0.661	-1.109	2.340
ขนาด cell	Tukey							
cor.(μm)	HSD	monsoon	dry1	-1.441	0.494	0.016	-2.649	-0.233
			dry2	-2.082	0.494	0.000	-3.290	-0.874
		dry1	monsoon	1.441	0.494	0.016	0.233	2.649
			dry2	-0.642	0.494	0.406	-1.850	0.567
		dry2	monsoon	2.082	0.494	0.000	0.874	3.290
			dry1	0.642	0.494	0.406	-0.567	1.850
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	0.538	0.160	0.005	0.147	0.930
			dry2	0.308	0.160	0.147	-0.084	0.699
		dry1	monsoon	-0.538	0.160	0.005	-0.930	-0.147
			dry2	-0.231	0.160	0.331	-0.622	0.161
		dry2	monsoon	-0.308	0.160	0.147	-0.699	0.084
			dry1	0.231	0.160	0.331	-0.161	0.622

1.3 แสมสาร

							95% Confidence	
				Mean		Interval		
Dependent				Difference (I-	Std.	Lower	Upper	
Variable		(I) sea.	(J) sea.	J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.081	0.119	0.779	-0.373	0.211

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence Interval		
Dependent				Difference				
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry2	-0.315	0.119	0.032	-0.607	-0.024
		dry1	monsoon	0.081	0.119	0.779	-0.211	0.373
			dry2	-0.235	0.119	0.136	-0.526	0.057
		dry2	monsoon	0.315	0.119	0.032	0.024	0.607
			dry1	0.235	0.119	0.136	-0.057	0.526
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.385	0.130	0.014	0.068	0.701
			dry2	0.077	0.130	0.825	-0.240	0.394
		dry1	monsoon	-0.385	0.130	0.014	-0.701	-0.068
			dry2	-0.308	0.130	0.058	-0.625	0.009
		dry2	monsoon	-0.077	0.130	0.825	-0.394	0.240
			dry1	0.308	0.130	0.058	-0.009	0.625
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(μm)	HSD	monsoon	dry1	1.602	1.473	0.528	-1.998	5.201
			dry2	-0.640	1.473	0.901	-4.239	2.959
		dry1	monsoon	-1.602	1.473	0.528	-5.201	1.998
			dry2	-2.242	1.473	0.293	-5.841	1.358
		dry2	monsoon	0.640	1.473	0.901	-2.959	4.239
			dry1	2.242	1.473	0.293	-1.358	5.841
intercellular	Tukey							
space(μm)	HSD	monsoon	dry1	4.326	1.406	0.011	0.890	7.763
			dry2	2.564	1.406	0.176	-0.873	6.000
		dry1	monsoon	-4.326	1.406	0.011	-7.763	-0.890
			dry2	-1.762	1.406	0.430	-5.199	1.674
		dry2	monsoon	-2.564	1.406	0.176	-6.000	0.873

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J) Std. Error		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
intercellular space(μm)	Tukey							
	HSD	dry2	dry1	1.762	1.406	0.430	-1.674	5.199
ขนาด cell med.(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-9.135	11.368	0.703	-36.922	18.651
			dry2	-34.053	11.368	0.013	-61.839	-6.267
		dry1	monsoon	9.135	11.368	0.703	-18.651	36.922
			dry2	-24.918	11.368	0.086	-52.704	2.869
		dry2	monsoon	34.053	11.368	0.013	6.267	61.839
			dry1	24.918	11.368	0.086	-2.869	52.704
จำนวนชั้น med.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.060	0.753	0.997	-1.791	1.911
			dry2	-0.017	0.753	1.000	-1.868	1.834
		dry1	monsoon	-0.060	0.753	0.997	-1.911	1.791
			dry2	-0.077	0.681	0.993	-1.751	1.597
		dry2	monsoon	0.017	0.753	1.000	-1.834	1.868
			dry1	0.077	0.681	0.993	-1.597	1.751
ขนาด cell cor.(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.160	0.478	0.940	-1.328	1.008
			dry2	-1.002	0.478	0.105	-2.170	0.167
		dry1	monsoon	0.160	0.478	0.940	-1.008	1.328
			dry2	-0.842	0.478	0.197	-2.010	0.327
		dry2	monsoon	1.002	0.478	0.105	-0.167	2.170
			dry1	0.842	0.478	0.197	-0.327	2.010
จำนวนชั้น cor.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.154	0.154	0.582	-0.222	0.530
			dry2	0.154	0.154	0.582	-0.222	0.530
		dry1	monsoon	-0.154	0.154	0.582	-0.530	0.222

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence		
Dependent				Difference		Interval		
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	dry1	dry2	0.000	0.154	1.000	-0.376	0.376
			monsoon	-0.154	0.154	0.582	-0.530	0.222
			dry1	0.000	0.154	1.000	-0.376	0.376

1.4 ป่านเพ

				Mean		95% Confidence		
Dependent				Difference (I-		Interval		
Variable		(I) sea.	(J) sea.	J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.192	0.090	0.099	-0.029	0.413
			dry2	0.281	0.090	0.010	0.060	0.502
		dry1	monsoon	-0.192	0.090	0.099	-0.413	0.029
			dry2	0.088	0.090	0.595	-0.133	0.310
		dry2	monsoon	-0.281	0.090	0.010	-0.502	-0.060
			dry1	-0.088	0.090	0.595	-0.310	0.133
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.177	0.110	0.253	-0.445	0.091
			dry2	-0.369	0.110	0.005	-0.637	-0.101
		dry1	monsoon	0.177	0.110	0.253	-0.091	0.445
			dry2	-0.192	0.110	0.200	-0.460	0.076
		dry2	monsoon	0.369	0.110	0.005	0.101	0.637
			dry1	0.192	0.110	0.200	-0.076	0.460
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-7.677	1.853	0.001	-12.207	-3.147

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

							95% Confidence	
Dependent				Mean			Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry2	-7.371	1.853	0.001	-11.901	-2.841
			dry1	7.677	1.853	0.001	3.147	12.207
		dry2	monsoon	0.306	1.853	0.985	-4.224	4.836
			monsoon	7.371	1.853	0.001	2.841	11.901
			dry1	-0.306	1.853	0.985	-4.836	4.224
intercellular	Tukey							
space(µm)	HSD	monsoon	dry1	-1.763	1.019	0.208	-4.255	0.729
			dry2	-4.805	1.019	0.000	-7.297	-2.314
		dry1	monsoon	1.763	1.019	0.208	-0.729	4.255
			dry2	-3.042	1.019	0.014	-5.534	-0.551
		dry2	monsoon	4.805	1.019	0.000	2.314	7.297
			dry1	3.042	1.019	0.014	0.551	5.534
ขนาด cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-4.085	12.399	0.942	-34.393	26.222
			dry2	-15.623	12.399	0.427	-45.931	14.685
		dry1	monsoon	4.085	12.399	0.942	-26.222	34.393
			dry2	-11.538	12.399	0.625	-41.845	18.770
		dry2	monsoon	15.623	12.399	0.427	-14.685	45.931
			dry1	11.538	12.399	0.625	-18.770	41.845
จำนวนชั้น	Tukey							
med.	HSD	monsoon	dry1	0.308	0.740	0.909	-1.500	2.115
			dry2	-1.077	0.740	0.324	-2.885	0.731
		dry1	monsoon	-0.308	0.740	0.909	-2.115	1.500
			dry2	-1.385	0.740	0.161	-3.192	0.423
		dry2	monsoon	1.077	0.740	0.324	-0.731	2.885
			dry1	1.385	0.740	0.161	-0.423	3.192

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent				Mean			95% Confidence	
							Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาด cell	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-0.920	0.468	0.135	-2.063	0.223
			dry2	-0.882	0.468	0.158	-2.024	0.261
		dry1	monsoon	0.920	0.468	0.135	-0.223	2.063
			dry2	0.038	0.468	0.996	-1.104	1.181
		dry2	monsoon	0.882	0.468	0.158	-0.261	2.024
			dry1	-0.038	0.468	0.996	-1.181	1.104
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	-0.462	0.170	0.027	-0.877	-0.046
			dry2	-0.615	0.170	0.003	-1.031	-0.200
		dry1	monsoon	0.462	0.170	0.027	0.046	0.877
			dry2	-0.154	0.170	0.641	-0.570	0.262
		dry2	monsoon	0.615	0.170	0.003	0.200	1.031
			dry1	0.154	0.170	0.641	-0.262	0.570

1.5 แหล้มศอก

Dependent				Mean			95% Confidence	
							Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.046	0.148	0.948	-0.315	0.407
			dry2	-0.346	0.148	0.062	-0.707	0.015
		dry1	monsoon	-0.046	0.148	0.948	-0.407	0.315
			dry2	-0.392	0.148	0.031	-0.753	-0.031
		dry2	monsoon	0.346	0.148	0.062	-0.015	0.707

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J) Std. Error Sig.			95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	dry2	dry1	0.392	0.148	0.031	0.031	0.753
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.077	0.157	0.877	-0.307	0.461
			dry2	-0.323	0.157	0.114	-0.707	0.061
		dry1	monsoon	-0.077	0.157	0.877	-0.461	0.307
			dry2	-0.400	0.157	0.040	-0.784	-0.016
		dry2	monsoon	0.323	0.157	0.114	-0.061	0.707
			dry1	0.400	0.157	0.040	0.016	0.784
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	3.845	3.207	0.462	-3.994	11.685
			dry2	-3.526	3.207	0.521	-11.366	4.314
		dry1	monsoon	-3.845	3.207	0.462	-11.685	3.994
			dry2	-7.372	3.207	0.069	-15.211	0.468
		dry2	monsoon	3.526	3.207	0.521	-4.314	11.366
			dry1	7.372	3.207	0.069	-0.468	15.211
intercellular	Tukey							
space(µm)	HSD	monsoon	dry1	8.492	2.049	0.001	3.483	13.500
			dry2	4.648	2.049	0.073	-0.361	9.656
		dry1	monsoon	-8.492	2.049	0.001	-13.500	-3.483
			dry2	-3.844	2.049	0.160	-8.852	1.165
		dry2	monsoon	-4.648	2.049	0.073	-9.656	0.361
			dry1	3.844	2.049	0.160	-1.165	8.852
ขนาด cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	monsoon	dry1	25.869	12.289	0.104	-4.243	55.981
			dry2	-60.012	11.765	0.000	-88.843	-31.182
		dry1	monsoon	-25.869	12.289	0.104	-55.981	4.243

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาด cell med.(µm)	Tukey							
	HSD	dry1	dry2	-85.881	12.289	0.000	-115.994	-55.769
		dry2	monsoon	60.012	11.765	0.000	31.182	88.843
			dry1	85.881	12.289	0.000	55.769	115.994
จำนวนชั้น med.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.385	0.794	0.879	-1.562	2.331
			dry2	-0.308	0.761	0.914	-2.171	1.556
		dry1	monsoon	-0.385	0.794	0.879	-2.331	1.562
			dry2	-0.692	0.794	0.662	-2.639	1.254
		dry2	monsoon	0.308	0.761	0.914	-1.556	2.171
			dry1	0.692	0.794	0.662	-1.254	2.639
ขนาด cell cor.(µm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.080	0.396	0.978	-1.047	0.887
			dry2	-0.560	0.396	0.344	-1.527	0.407
		dry1	monsoon	0.080	0.396	0.978	-0.887	1.047
			dry2	-0.480	0.396	0.453	-1.447	0.487
		dry2	monsoon	0.560	0.396	0.344	-0.407	1.527
			dry1	0.480	0.396	0.453	-0.487	1.447
จำนวนชั้น cor.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.154	0.133	0.487	-0.480	0.172
			dry2	-0.154	0.133	0.487	-0.480	0.172
		dry1	monsoon	0.154	0.133	0.487	-0.172	0.480
			dry2	0.000	0.133	1.000	-0.326	0.326
		dry2	monsoon	0.154	0.133	0.487	-0.172	0.480
			dry1	0.000	0.133	1.000	-0.326	0.326

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

1.6 แผลมเทียบ

							95% Confidence	
				Mean		Interval		
Dependent				Difference			Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.108	0.172	0.808	-0.314	0.529
			dry2	-0.073	0.172	0.906	-0.495	0.348
		dry1	monsoon	-0.108	0.172	0.808	-0.529	0.314
			dry2	-0.181	0.172	0.552	-0.602	0.241
		dry2	monsoon	0.073	0.172	0.906	-0.348	0.495
			dry1	0.181	0.172	0.552	-0.241	0.602
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.031	0.169	0.982	-0.382	0.444
			dry2	0.354	0.169	0.105	-0.059	0.767
		dry1	monsoon	-0.031	0.169	0.982	-0.444	0.382
			dry2	0.323	0.169	0.150	-0.090	0.736
		dry2	monsoon	-0.354	0.169	0.105	-0.767	0.059
			dry1	-0.323	0.169	0.150	-0.736	0.090
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(μm)	HSD	monsoon	dry1	-0.002	1.559	1.000	-3.813	3.810
			dry2	-3.524	1.559	0.075	-7.335	0.287
		dry1	monsoon	0.002	1.559	1.000	-3.810	3.813
			dry2	-3.522	1.559	0.075	-7.333	0.289
		dry2	monsoon	3.524	1.559	0.075	-0.287	7.335
			dry1	3.522	1.559	0.075	-0.289	7.333
intercellular	Tukey							
space(μm)	HSD	monsoon	dry1	13.464	2.994	0.000	6.147	20.781
			dry2	16.348	2.994	0.000	9.030	23.665
		dry1	monsoon	-13.464	2.994	0.000	-20.781	-6.147

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J) Std. Error		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
intercellular space(μm)	Tukey							
	HSD	dry1	dry2	2.884	2.994	0.604	-4.433	10.201
		dry2	monsoon	-16.348	2.994	0.000	-23.665	-9.030
			dry1	-2.884	2.994	0.604	-10.201	4.433
ขนาด cell med.(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	13.221	16.257	0.697	-26.516	52.957
			dry2	-21.555	16.257	0.390	-61.291	18.182
		dry1	monsoon	-13.221	16.257	0.697	-52.957	26.516
			dry2	-34.775	16.257	0.096	-74.512	4.961
		dry2	monsoon	21.555	16.257	0.390	-18.182	61.291
			dry1	34.775	16.257	0.096	-4.961	74.512
จำนวนชั้น med.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	1.462	0.806	0.179	-0.507	3.431
			dry2	1.385	0.806	0.212	-0.584	3.354
		dry1	monsoon	-1.462	0.806	0.179	-3.431	0.507
			dry2	-0.077	0.806	0.995	-2.046	1.892
		dry2	monsoon	-1.385	0.806	0.212	-3.354	0.584
			dry1	0.077	0.806	0.995	-1.892	2.046
ขนาด cell cor.(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.401	0.520	0.723	-0.871	1.673
			dry2	-0.840	0.520	0.253	-2.112	0.432
		dry1	monsoon	-0.401	0.520	0.723	-1.673	0.871
			dry2	-1.241	0.520	0.057	-2.513	0.031
		dry2	monsoon	0.840	0.520	0.253	-0.432	2.112
			dry1	1.241	0.520	0.057	-0.031	2.513
จำนวนชั้น cor.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.000	0.085	1.000	-0.208	0.208

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
จำนวนชั้น cor.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry2	0.154	0.085	0.181	-0.054	0.362
		dry1	monsoon	0.000	0.085	1.000	-0.208	0.208
			dry2	0.154	0.085	0.181	-0.054	0.362
		dry2	monsoon	-0.154	0.085	0.181	-0.362	0.054
			dry1	-0.154	0.085	0.181	-0.362	0.054

1.7 อ่าวซ่อ

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ ข้อ (mm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.096	0.164	0.828	-0.497	0.304
			dry2	-0.454	0.164	0.023	-0.854	-0.053
		dry1	monsoon	0.096	0.164	0.828	-0.304	0.497
			dry2	-0.358	0.164	0.088	-0.758	0.043
		dry2	monsoon	0.454	0.164	0.023	0.053	0.854
ขนาดชั้น med. (mm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.423	0.176	0.054	-0.006	0.853
			dry2	0.438	0.176	0.045	0.009	0.868
		dry1	monsoon	-0.423	0.176	0.054	-0.853	0.006
			dry2	0.015	0.176	0.996	-0.414	0.445
		dry2	monsoon	-0.438	0.176	0.045	-0.868	-0.009
			dry1	-0.015	0.176	0.996	-0.445	0.414

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence	
Dependent				Difference		Interval	
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound Upper Bound
ขนาดชั้น	Tukey						
cor.(μm)	HSD	monsoon	dry1	4.806	5.175	0.626	-7.842 17.455
			dry2	7.051	5.175	0.371	-5.598 19.699
		dry1	monsoon	-4.806	5.175	0.626	-17.455 7.842
			dry2	2.245	5.175	0.902	-10.404 14.893
		dry2	monsoon	-7.051	5.175	0.371	-19.699 5.598
			dry1	-2.245	5.175	0.902	-14.893 10.404
intercellular	Tukey						
space(μm)	HSD	monsoon	dry1	10.416	1.686	0.000	6.294 14.538
			dry2	10.578	1.686	0.000	6.457 14.700
		dry1	monsoon	-10.416	1.686	0.000	-14.538 -6.294
			dry2	0.162	1.686	0.995	-3.960 4.284
		dry2	monsoon	-10.578	1.686	0.000	-14.700 -6.457
			dry1	-0.162	1.686	0.995	-4.284 3.960
ขนาด cell	Tukey						
med.(μm)	HSD	monsoon	dry1	-16.478	11.294	0.322	-44.085 11.128
			dry2	-5.100	11.294	0.894	-32.706 22.506
		dry1	monsoon	16.478	11.294	0.322	-11.128 44.085
			dry2	11.378	11.294	0.577	-16.228 38.985
		dry2	monsoon	5.100	11.294	0.894	-22.506 32.706
			dry1	-11.378	11.294	0.577	-38.985 16.228
จำนวนชั้น	Tukey						
med.	HSD	monsoon	dry1	1.308	0.388	0.005	0.359 2.256
			dry2	1.692	0.388	0.000	0.744 2.641
		dry1	monsoon	-1.308	0.388	0.005	-2.256 -0.359
			dry2	0.385	0.388	0.587	-0.564 1.333

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent				Mean		Sig.	95% Confidence	
							Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error		Bound	Bound
จำนวนชั้น	Tukey							
med.	HSD	dry2	monsoon	-1.692	0.388	0.000	-2.641	-0.744
			dry1	-0.385	0.388	0.587	-1.333	0.564
ขนาด cell	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-0.898	0.412	0.089	-1.905	0.109
			dry2	-0.618	0.412	0.303	-1.625	0.389
		dry1	monsoon	0.898	0.412	0.089	-0.109	1.905
			dry2	0.280	0.412	0.777	-0.727	1.287
		dry2	monsoon	0.618	0.412	0.303	-0.389	1.625
			dry1	-0.280	0.412	0.777	-1.287	0.727
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	0.000	0.070	1.000	-0.173	0.173
			dry2	0.077	0.066	0.478	-0.084	0.238
		dry1	monsoon	0.000	0.070	1.000	-0.173	0.173
			dry2	0.077	0.070	0.525	-0.096	0.250
		dry2	monsoon	-0.077	0.066	0.478	-0.238	0.084
			dry1	-0.077	0.070	0.525	-0.250	0.096

1.8 ตามองถ่าย

Dependent				Mean		Sig.	95% Confidence	
							Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error		Bound	Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.131	0.200	0.791	-0.619	0.357
			dry2	-0.077	0.200	0.922	-0.565	0.411

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ ข้อ (mm)	Tukey							
	HSD	dry1	monsoon	0.131	0.200	0.791	-0.357	0.619
			dry2	0.054	0.200	0.961	-0.434	0.542
		dry2	monsoon	0.077	0.200	0.922	-0.411	0.565
ขนาดชั้น med. (mm)			dry1	-0.054	0.200	0.961	-0.542	0.434
	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	0.223	0.142	0.273	-0.125	0.571
			dry2	0.538	0.142	0.002	0.191	0.886
ขนาดชั้น cor.(μm)		dry1	monsoon	-0.223	0.142	0.273	-0.571	0.125
			dry2	0.315	0.142	0.082	-0.033	0.663
		dry2	monsoon	-0.538	0.142	0.002	-0.886	-0.191
			dry1	-0.315	0.142	0.082	-0.663	0.033
intercellular space(μm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-3.204	1.559	0.114	-7.014	0.607
			dry2	-3.203	1.559	0.114	-7.014	0.607
		dry1	monsoon	3.204	1.559	0.114	-0.607	7.014
			dry2	0.001	1.559	1.000	-3.810	3.811
		dry2	monsoon	3.203	1.559	0.114	-0.607	7.014
			dry1	-0.001	1.559	1.000	-3.811	3.810
	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-1.922	0.847	0.074	-3.993	0.150
			dry2	-0.480	0.847	0.839	-2.551	1.591
		dry1	monsoon	1.922	0.847	0.074	-0.150	3.993
			dry2	1.442	0.847	0.219	-0.630	3.513
		dry2	monsoon	0.480	0.847	0.839	-1.591	2.551
			dry1	-1.442	0.847	0.219	-3.513	0.630

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

							95% Confidence	
				Mean		Interval		
Dependent				Difference			Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาด cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-10.870	11.759	0.629	-39.613	17.873
			dry2	5.398	11.759	0.891	-23.345	34.140
		dry1	monsoon	10.870	11.759	0.629	-17.873	39.613
			dry2	16.268	11.759	0.360	-12.475	45.010
		dry2	monsoon	-5.398	11.759	0.891	-34.140	23.345
			dry1	-16.268	11.759	0.360	-45.010	12.475
จำนวนชั้น ^y	Tukey							
med.	HSD	monsoon	dry1	2.769	0.644	0.000	1.195	4.344
			dry2	2.308	0.644	0.003	0.733	3.882
		dry1	monsoon	-2.769	0.644	0.000	-4.344	-1.195
			dry2	-0.462	0.644	0.755	-2.036	1.113
		dry2	monsoon	-2.308	0.644	0.003	-3.882	-0.733
			dry1	0.462	0.644	0.755	-1.113	2.036
ขนาด cell	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-0.519	0.610	0.674	-2.009	0.971
			dry2	-1.082	0.610	0.193	-2.571	0.408
		dry1	monsoon	0.519	0.610	0.674	-0.971	2.009
			dry2	-0.562	0.610	0.630	-2.052	0.928
		dry2	monsoon	1.082	0.610	0.193	-0.408	2.571
			dry1	0.562	0.610	0.630	-0.928	2.052
จำนวนชั้น ^y	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	-0.462	0.118	0.001	-0.749	-0.174
			dry2	-0.462	0.118	0.001	-0.749	-0.174
		dry1	monsoon	0.462	0.118	0.001	0.174	0.749
			dry2	0.000	0.118	1.000	-0.287	0.287

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

				Mean		95% Confidence	
Dependent				Difference		Interval	
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound Upper Bound
จำนวนชั้น	Tukey						
cor.	HSD	dry2	monsoon	0.462	0.118	0.001	0.174 0.749
			dry1	0.000	0.118	1.000	-0.287 0.287

1.9 หาดวนกร

				Mean		95% Confidence	
Dependent				Difference		Interval	
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound Upper Bound
ขนาดของ	Tukey						
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.388	0.119	0.006	-0.678 -0.099
			dry2	-0.127	0.119	0.538	-0.417 0.163
		dry1	monsoon	0.388	0.119	0.006	0.099 0.678
			dry2	0.262	0.119	0.084	-0.028 0.551
		dry2	monsoon	0.127	0.119	0.538	-0.163 0.417
			dry1	-0.262	0.119	0.084	-0.551 0.028
ขนาดชั้น	Tukey						
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	-0.223	0.118	0.156	-0.511 0.065
			dry2	0.031	0.118	0.963	-0.258 0.319
		dry1	monsoon	0.223	0.118	0.156	-0.065 0.511
			dry2	0.254	0.118	0.094	-0.035 0.542
		dry2	monsoon	-0.031	0.118	0.963	-0.319 0.258
			dry1	-0.254	0.118	0.094	-0.542 0.035
ขนาดชั้น	Tukey						
cor.(μm)	HSD	monsoon	dry1	-0.962	1.645	0.829	-4.983 3.060
			dry2	-3.524	1.645	0.096	-7.545 0.497

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea.		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดชั้น cor.(µm)	Tukey							
	HSD	dry1	monsoon	0.962	1.645	0.829	-3.060	4.983
			dry2	-2.562	1.645	0.277	-6.583	1.459
		dry2	monsoon	3.524	1.645	0.096	-0.497	7.545
intercellular space(µm)			dry1	2.562	1.645	0.277	-1.459	6.583
	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-3.525	1.262	0.022	-6.609	-0.442
			dry2	-1.282	1.262	0.572	-4.365	1.802
		dry1	monsoon	3.525	1.262	0.022	0.442	6.609
			dry2	2.244	1.262	0.191	-0.840	5.327
		dry2	monsoon	1.282	1.262	0.572	-1.802	4.365
			dry1	-2.244	1.262	0.191	-5.327	0.840
ขนาด cell med.(µm)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-7.237	11.863	0.816	-36.235	21.761
			dry2	13.678	11.863	0.489	-15.320	42.675
		dry1	monsoon	7.237	11.863	0.816	-21.761	36.235
			dry2	20.915	11.863	0.196	-8.083	49.912
		dry2	monsoon	-13.678	11.863	0.489	-42.675	15.320
			dry1	-20.915	11.863	0.196	-49.912	8.083
จำนวนชั้น med.	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-1.308	0.489	0.029	-2.503	-0.112
			dry2	0.077	0.489	0.986	-1.119	1.273
		dry1	monsoon	1.308	0.489	0.029	0.112	2.503
			dry2	1.385	0.489	0.020	0.189	2.580
		dry2	monsoon	-0.077	0.489	0.986	-1.273	1.119
			dry1	-1.385	0.489	0.020	-2.580	-0.189

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent				Mean		Sig.	95% Confidence	
							Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error		Bound	Bound
ขนาด cell	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-0.401	0.475	0.678	-1.561	0.760
			dry2	-1.321	0.475	0.023	-2.481	-0.160
		dry1	monsoon	0.401	0.475	0.678	-0.760	1.561
			dry2	-0.920	0.475	0.143	-2.080	0.240
		dry2	monsoon	1.321	0.475	0.023	0.160	2.481
			dry1	0.920	0.475	0.143	-0.240	2.080
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	0.154	0.106	0.324	-0.105	0.412
			dry2	0.077	0.106	0.749	-0.181	0.335
		dry1	monsoon	-0.154	0.106	0.324	-0.412	0.105
			dry2	-0.077	0.106	0.749	-0.335	0.181
		dry2	monsoon	-0.077	0.106	0.749	-0.335	0.181
			dry1	0.077	0.106	0.749	-0.181	0.335

1.10 หาดทุ่งวัวแล่น

Dependent				Mean		Sig.	95% Confidence	
							Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error		Bound	Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.254	0.120	0.102	-0.041	0.549
			dry2	0.654	0.133	0.000	0.328	0.980
		dry1	monsoon	-0.254	0.120	0.102	-0.549	0.041
			dry2	0.400	0.133	0.013	0.074	0.726
		dry2	monsoon	-0.654	0.133	0.000	-0.980	-0.328

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Dependent Variable				Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาดของ	Tukey							
ข้อ (mm)	HSD	dry2	dry1	-0.400	0.133	0.013	-0.726	-0.074
ขนาดชั้น	Tukey							
med. (mm)	HSD	monsoon	dry1	0.085	0.122	0.768	-0.213	0.382
			dry2	0.262	0.122	0.095	-0.036	0.559
		dry1	monsoon	-0.085	0.122	0.768	-0.382	0.213
			dry2	0.177	0.122	0.326	-0.121	0.475
		dry2	monsoon	-0.262	0.122	0.095	-0.559	0.036
			dry1	-0.177	0.122	0.326	-0.475	0.121
ขนาดชั้น	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-5.449	3.773	0.329	-14.670	3.772
			dry2	0.962	3.773	0.965	-8.259	10.184
		dry1	monsoon	5.449	3.773	0.329	-3.772	14.670
			dry2	6.412	3.773	0.219	-2.810	15.633
		dry2	monsoon	-0.962	3.773	0.965	-10.184	8.259
			dry1	-6.412	3.773	0.219	-15.633	2.810
intercellular	Tukey							
space(µm)	HSD	monsoon	dry1	0.962	1.473	0.792	-2.640	4.563
			dry2	2.082	1.473	0.345	-1.519	5.684
		dry1	monsoon	-0.962	1.473	0.792	-4.563	2.640
			dry2	1.121	1.473	0.729	-2.481	4.722
		dry2	monsoon	-2.082	1.473	0.345	-5.684	1.519
			dry1	-1.121	1.473	0.729	-4.722	2.481
ขนาด cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	monsoon	dry1	-23.638	17.113	0.361	-65.466	18.190
			dry2	-42.067	17.113	0.048	-83.895	-0.239
		dry1	monsoon	23.638	17.113	0.361	-18.190	65.466

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

							95% Confidence	
Dependent		Mean					Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea.	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาด cell	Tukey							
med.(µm)	HSD	dry1	dry2	-18.429	17.113	0.534	-60.257	23.399
			monsoon	42.067	17.113	0.048	0.239	83.895
			dry1	18.429	17.113	0.534	-23.399	60.257
จำนวนชั้น	Tukey							
med.	HSD	monsoon	dry1	1.000	0.965	0.559	-1.358	3.358
			dry2	1.923	0.965	0.128	-0.435	4.281
		dry1	monsoon	-1.000	0.965	0.559	-3.358	1.358
			dry2	0.923	0.965	0.608	-1.435	3.281
		dry2	monsoon	-1.923	0.965	0.128	-4.281	0.435
			dry1	-0.923	0.965	0.608	-3.281	1.435
ขนาด cell	Tukey							
cor.(µm)	HSD	monsoon	dry1	0.681	0.683	0.584	-0.989	2.350
			dry2	-1.522	0.683	0.080	-3.191	0.148
		dry1	monsoon	-0.681	0.683	0.584	-2.350	0.989
			dry2	-2.202	0.683	0.007	-3.872	-0.533
		dry2	monsoon	1.522	0.683	0.080	-0.148	3.191
			dry1	2.202	0.683	0.007	0.533	3.872
จำนวนชั้น	Tukey							
cor.	HSD	monsoon	dry1	0.000	0.166	1.000	-0.406	0.406
			dry2	0.231	0.166	0.357	-0.175	0.637
		dry1	monsoon	0.000	0.166	1.000	-0.406	0.406
			dry2	0.231	0.166	0.357	-0.175	0.637
		dry2	monsoon	-0.231	0.166	0.357	-0.637	0.175
			dry1	-0.231	0.166	0.357	-0.637	0.175

หมายเหตุ ไม่สามารถเปรียบเทียบฤดูกาลของสาหร่ายวุ้น *G. salicornia* ที่เก็บจากเกาะสีชังได้
เนื่องจากไม่มีตัวอย่างครบทั้ง 3 ฤดู

พิจารณาจากค่า sig. ถ้าค่ามากกว่าที่ 0.05 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร แต่ถ้าน้อยกว่าแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 95%

ตารางผนวกที่ 3 แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากอะเซลล์โฟพาราไซด์ ที่เก็บรวบรวมมาจากแหล่งต่างกัน

Dependent Variable				Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)						
ความสูงรวม (mm.)	Tukey HSD	Samaesan	Laem Sok	0.157	0.162	0.926	-0.311	0.626
			Ao Cho	-0.024	0.166	1.000	-0.505	0.457
			Ta Mong Lai	0.206	0.181	0.865	-0.318	0.729
			Haad Wanakon	0.207	0.203	0.910	-0.380	0.794
			Thung Wua Laen	0.011	0.229	1.000	-0.651	0.673
		Laem Sok	Samaesan	-0.157	0.162	0.926	-0.626	0.311
			Ao Cho	-0.182	0.166	0.883	-0.663	0.299
			Ta Mong Lai	0.048	0.181	1.000	-0.475	0.572
			Haad Wanakon	0.050	0.203	1.000	-0.537	0.637
			Thung Wua Laen	-0.147	0.229	0.988	-0.809	0.515
		Ao Cho	Samaesan	0.024	0.166	1.000	-0.457	0.505
			Laem Sok	0.182	0.166	0.883	-0.299	0.663
			Ta Mong Lai	0.230	0.185	0.814	-0.305	0.765
			Haad Wanakon	0.231	0.206	0.872	-0.366	0.829
			Thung Wua Laen	0.035	0.232	1.000	-0.636	0.706
		Ta Mong Lai	Samaesan	-0.206	0.181	0.865	-0.729	0.318
			Laem Sok	-0.048	0.181	1.000	-0.572	0.475
			Ao Cho	-0.230	0.185	0.814	-0.765	0.305
			Haad Wanakon	0.001	0.218	1.000	-0.631	0.633
			Thung Wua Laen	-0.195	0.243	0.966	-0.897	0.507

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

Dependent Variable				Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Variable		(I) sta.	(J) sta.	Differenc e (I-J)	Error			
ความสูงรวม (mm.)	Tukey	HSD	Haad					
			Wanakon					
			Samaesan	-0.207	0.203	0.910	-0.794	0.380
			Laem Sok	-0.050	0.203	1.000	-0.637	0.537
			Ao Cho	-0.231	0.206	0.872	-0.829	0.366
	Tukey	HSD	Ta Mong Lai	-0.001	0.218	1.000	-0.633	0.631
			Thung Wua Laen	-0.196	0.259	0.974	-0.947	0.555
			Thung					
			Wua Laen					
			Samaesan	-0.011	0.229	1.000	-0.673	0.651
			Laem Sok	0.147	0.229	0.988	-0.515	0.809
			Ao Cho	-0.035	0.232	1.000	-0.706	0.636
			Ta Mong Lai	0.195	0.243	0.966	-0.507	0.897
			Haad Wanakon	0.196	0.259	0.974	-0.555	0.947
ความสูง ก้าน (mm.)	Tukey	HSD	Samaesan					
			Laem Sok	0.069	0.114	0.991	-0.261	0.398
			Ao Cho	0.107	0.117	0.941	-0.231	0.446
			Ta Mong Lai	0.088	0.127	0.983	-0.280	0.456
			Haad Wanakon	0.331	0.143	0.194	-0.082	0.744
	Tukey	HSD	Thung Wua Laen	0.118	0.161	0.977	-0.348	0.584
			Laem Sok					
			Samaesan	-0.069	0.114	0.991	-0.398	0.261
			Ao Cho	0.039	0.117	0.999	-0.300	0.377
			Ta Mong Lai	0.019	0.127	1.000	-0.349	0.388
	Tukey	HSD	Haad Wanakon	0.262	0.143	0.445	-0.151	0.675
			Thung Wua Laen	0.049	0.161	1.000	-0.416	0.515
			Ao Cho					
			Samaesan	-0.107	0.117	0.941	-0.446	0.231
			Laem Sok	-0.039	0.117	0.999	-0.377	0.300
			Ta Mong Lai	-0.019	0.130	1.000	-0.396	0.357

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

							95% Confidence		
				Mean			Interval		
Dependent				Differenc	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
ความสูง ถ้ำ (mm.)	Tukey								
	HSD	Ao Cho	Haad Wanakon	0.224	0.145	0.639	-0.196	0.644	
			Thung Wua Laen	0.011	0.163	1.000	-0.461	0.483	
		Ta Mong							
		Lai	Samaesan	-0.088	0.127	0.983	-0.456	0.280	
			Laem Sok	-0.019	0.127	1.000	-0.388	0.349	
			Ao Cho	0.019	0.130	1.000	-0.357	0.396	
			Haad Wanakon	0.243	0.154	0.612	-0.202	0.687	
			Thung Wua Laen	0.030	0.171	1.000	-0.464	0.524	
		Haad							
		Wanakon	Samaesan	-0.331	0.143	0.194	-0.744	0.082	
			Laem Sok	-0.262	0.143	0.445	-0.675	0.151	
			Ao Cho	-0.224	0.145	0.639	-0.644	0.196	
			Ta Mong Lai	-0.243	0.154	0.612	-0.687	0.202	
			Thung Wua Laen	-0.213	0.182	0.852	-0.741	0.315	
		Thung							
		Wua Laen	Samaesan	-0.118	0.161	0.977	-0.584	0.348	
			Laem Sok	-0.049	0.161	1.000	-0.515	0.416	
			Ao Cho	-0.011	0.163	1.000	-0.483	0.461	
			Ta Mong Lai	-0.030	0.171	1.000	-0.524	0.464	
			Haad Wanakon	0.213	0.182	0.852	-0.315	0.741	
	ความสูง ส่วนโค้ง (mm.)	Tukey							
		HSD	Samaesan	Laem Sok	0.089	0.105	0.959	-0.217	0.394
				Ao Cho	-0.132	0.108	0.829	-0.445	0.182
				Ta Mong Lai	0.118	0.118	0.918	-0.224	0.459
				Haad Wanakon	-0.124	0.132	0.936	-0.507	0.259

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Interval			
Dependent			Differenc	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ความสูง								
ส่วนโค้ง	Tukey							
(mm.)	HSD	Samaesan	Thung Wua Laen	-0.107	0.149	0.979	-0.539	0.324
		Laem Sok	Samaesan	-0.089	0.105	0.959	-0.394	0.217
			Ao Cho	-0.220	0.108	0.330	-0.534	0.093
			Ta Mong Lai	0.029	0.118	1.000	-0.312	0.370
			Haad Wanakon	-0.213	0.132	0.595	-0.595	0.170
			Thung Wua Laen	-0.196	0.149	0.777	-0.628	0.236
		Ao Cho	Samaesan	0.132	0.108	0.829	-0.182	0.445
			Laem Sok	0.220	0.108	0.330	-0.093	0.534
			Ta Mong Lai	0.249	0.121	0.310	-0.099	0.598
			Haad Wanakon	0.008	0.135	1.000	-0.382	0.397
			Thung Wua Laen	0.024	0.151	1.000	-0.413	0.462
		Ta Mong						
		Lai	Samaesan	-0.118	0.118	0.918	-0.459	0.224
			Laem Sok	-0.029	0.118	1.000	-0.370	0.312
			Ao Cho	-0.249	0.121	0.310	-0.598	0.099
			Haad Wanakon	-0.242	0.142	0.536	-0.654	0.170
			Thung Wua Laen	-0.225	0.158	0.713	-0.683	0.233
		Haad						
		Wanakon	Samaesan	0.124	0.132	0.936	-0.259	0.507
			Laem Sok	0.213	0.132	0.595	-0.170	0.595
			Ao Cho	-0.008	0.135	1.000	-0.397	0.382
			Ta Mong Lai	0.242	0.142	0.536	-0.170	0.654
			Thung Wua Laen	0.017	0.169	1.000	-0.473	0.506
		Thung						
		Wua Laen	Samaesan	0.107	0.149	0.979	-0.324	0.539

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Interval			
Dependent			Differenc	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ความสูง								
ส่วนโค้ง (mm.)	Tukey	Thung						
	HSD	Wua Laen	Laem Sok	0.196	0.149	0.777	-0.236	0.628
			Ao Cho	-0.024	0.151	1.000	-0.462	0.413
			Ta Mong Lai	0.225	0.158	0.713	-0.233	0.683
			Haad Wanakon	-0.017	0.169	1.000	-0.506	0.473
เส้นผ่าศูนย์กลาง								
กลางส่วน โค้ง (mm.)	Tukey							
	HSD	Samaesan	Laem Sok	0.347	0.193	0.470	-0.211	0.905
			Ao Cho	0.148	0.198	0.975	-0.425	0.722
			Ta Mong Lai	0.188	0.216	0.953	-0.436	0.811
			Haad Wanakon	0.240	0.242	0.920	-0.460	0.939
			Thung Wua Laen	0.405	0.273	0.673	-0.384	1.194
		Laem Sok	Samaesan	-0.347	0.193	0.470	-0.905	0.211
			Ao Cho	-0.198	0.198	0.916	-0.772	0.375
			Ta Mong Lai	-0.159	0.216	0.977	-0.783	0.464
			Haad Wanakon	-0.107	0.242	0.998	-0.807	0.592
			Thung Wua Laen	0.058	0.273	1.000	-0.731	0.847
		Ao Cho	Samaesan	-0.148	0.198	0.975	-0.722	0.425
			Laem Sok	0.198	0.198	0.916	-0.375	0.772
			Ta Mong Lai	0.039	0.220	1.000	-0.598	0.677
			Haad Wanakon	0.091	0.246	0.999	-0.621	0.803
			Thung Wua Laen	0.257	0.276	0.938	-0.543	1.057
		Ta Mong						
		Lai	Samaesan	-0.188	0.216	0.953	-0.811	0.436
			Laem Sok	0.159	0.216	0.977	-0.464	0.783
			Ao Cho	-0.039	0.220	1.000	-0.677	0.598

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

							95% Confidence		
Dependent			Mean			Interval			
Variable		(I) sta.	(J) sta.	Differenc e (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
เส้นผ่าศูนย์									
กลางส่วน	Tukey	Ta Mong							
โค้ง (mm.)	HSD	Lai	Haad Wanakon	0.052	0.260	1.000	-0.701	0.805	
			Thung Wua Laen	0.218	0.289	0.975	-0.619	1.055	
		Haad	Wanakon	Samaesan	-0.240	0.242	0.920	-0.939	0.460
				Laem Sok	0.107	0.242	0.998	-0.592	0.807
				Ao Cho	-0.091	0.246	0.999	-0.803	0.621
				Ta Mong Lai	-0.052	0.260	1.000	-0.805	0.701
				Thung Wua Laen	0.166	0.309	0.995	-0.729	1.060
				Thung					
		Wua Laen	Samaesan	-0.405	0.273	0.673	-1.194	0.384	
			Laem Sok	-0.058	0.273	1.000	-0.847	0.731	
			Ao Cho	-0.257	0.276	0.938	-1.057	0.543	
			Ta Mong Lai	-0.218	0.289	0.975	-1.055	0.619	
			Haad Wanakon	-0.166	0.309	0.995	-1.060	0.729	
		ขนาด cell	Tukey						
cor. (µm.)	HSD	Samaesan	Laem Sok	-1.555	0.303	0.000	-2.435	-0.675	
			Ao Cho	-1.200	0.272	0.000	-1.991	-0.410	
			Ta Mong Lai	-1.159	0.289	0.002	-1.998	-0.320	
			Haad Wanakon	-0.855	0.330	0.109	-1.813	0.104	
			Thung Wua Laen	-1.159	0.362	0.021	-2.209	-0.110	
		Laem Sok	Samaesan	1.555	0.303	0.000	0.675	2.435	
			Ao Cho	0.355	0.305	0.854	-0.532	1.242	
			Ta Mong Lai	0.396	0.321	0.818	-0.534	1.327	
			Haad Wanakon	0.701	0.358	0.374	-0.339	1.740	
			Thung Wua Laen	0.396	0.387	0.909	-0.728	1.520	

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

							95% Confidence		
				Mean			Interval		
Dependent				Differenc	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
ขนาด cell	Tukey								
cor. (µm.)	HSD	Ao Cho	Samaesan	1.200	0.272	0.000	0.410	1.991	
			Laem Sok	-0.355	0.305	0.854	-1.242	0.532	
			Ta Mong Lai	0.041	0.292	1.000	-0.805	0.888	
			Haad Wanakon	0.346	0.332	0.903	-0.619	1.310	
			Thung Wua Laen	0.041	0.364	1.000	-1.015	1.097	
		Ta Mong							
		Lai	Samaesan	1.159	0.289	0.002	0.320	1.998	
			Laem Sok	-0.396	0.321	0.818	-1.327	0.534	
			Ao Cho	-0.041	0.292	1.000	-0.888	0.805	
			Haad Wanakon	0.304	0.346	0.951	-0.701	1.309	
			Thung Wua Laen	0.000	0.376	1.000	-1.093	1.092	
		Haad							
		Wanakon	Samaesan	0.855	0.330	0.109	-0.104	1.813	
			Laem Sok	-0.701	0.358	0.374	-1.740	0.339	
			Ao Cho	-0.346	0.332	0.903	-1.310	0.619	
			Ta Mong Lai	-0.304	0.346	0.951	-1.309	0.701	
			Thung Wua Laen	-0.305	0.409	0.976	-1.491	0.882	
		Thung							
		Wua Laen	Samaesan	1.159	0.362	0.021	0.110	2.209	
			Laem Sok	-0.396	0.387	0.909	-1.520	0.728	
			Ao Cho	-0.041	0.364	1.000	-1.097	1.015	
			Ta Mong Lai	0.000	0.376	1.000	-1.092	1.093	
			Haad Wanakon	0.305	0.409	0.976	-0.882	1.491	
		ขนาด cell	Tukey						
med. (µm.)	HSD	Samaesan	Laem Sok	-28.094	13.622	0.315	-67.646	11.458	
			Ao Cho	-30.392	12.233	0.138	-65.911	5.128	

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

						95% Confidence			
Dependent				Mean	Std.	Interval			
						Lower	Upper		
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound	
ขนาด cell	Tukey								
med. (μm.)	HSD	Samaesan	Ta Mong Lai	42.171	12.989	0.019	4.455	79.886	
			Haad Wanakon	34.543	15.242	0.217	-9.712	78.798	
			Thung Wua Laen	55.608	16.251	0.011	8.423	102.794	
		Laem Sok	Samaesan	28.094	13.622	0.315	-11.458	67.646	
			Ao Cho	-2.298	13.729	1.000	-42.161	37.566	
			Ta Mong Lai	70.264	14.407	0.000	28.433	112.096	
			Haad Wanakon	62.637	16.466	0.003	14.826	110.448	
			Thung Wua Laen	83.702	17.405	0.000	33.166	134.238	
			Ao Cho	Samaesan	30.392	12.233	0.138	-5.128	65.911
		Laem Sok		2.298	13.729	1.000	-37.566	42.161	
		Ta Mong Lai		72.562	13.102	0.000	34.520	110.604	
			Haad Wanakon	64.935	15.338	0.001	20.401	109.468	
			Thung Wua Laen	86.000	16.341	0.000	38.553	133.447	
			Ta Mong						
		Lai		Samaesan	-42.171	12.989	0.019	-79.886	-4.455
				Laem Sok	-70.264	14.407	0.000	-112.096	-28.433
			Ao Cho	-72.562	13.102	0.000	-110.604	-34.520	
			Haad Wanakon	-7.627	15.947	0.997	-53.931	38.676	
			Thung Wua Laen	13.438	16.915	0.968	-35.675	62.550	
			Haad						
		Wanakon		Samaesan	-34.543	15.242	0.217	-78.798	9.712
				Laem Sok	-62.637	16.466	0.003	-110.448	-14.826
			Ao Cho	-64.935	15.338	0.001	-109.468	-20.401	
				Ta Mong Lai	7.627	15.947	0.997	-38.676	53.931
Thung Wua Laen	21.065			18.700	0.869	-33.231	75.361		

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Interval			
Dependent			Differenc	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
ขนาด cell med. (µm.)	Tukey	Thung						
	HSD	Wua Laen	Samaesan	-55.608	16.251	0.011	-102.794	-8.423
			Laem Sok	-83.702	17.405	0.000	-134.238	-33.166
			Ao Cho	-86.000	16.341	0.000	-133.447	-38.553
			Ta Mong Lai	-13.438	16.915	0.968	-62.550	35.675
			Haad Wanakon	-21.065	18.700	0.869	-75.361	33.231
Intercellular space (µm.)	Tukey							
	HSD	Samaesan	Ta Mong Lai	-4.633	1.205	0.003	-8.131	-1.135
			Haad Wanakon	-0.111	1.082	1.000	-3.253	3.030
			Thung Wua Laen	0.640	1.149	0.993	-2.696	3.976
			Laem Sok	-1.125	1.312	0.956	-4.934	2.685
			Ao Cho	-1.440	1.438	0.916	-5.613	2.733
		Laem Sok	Ta Mong Lai	4.633	1.205	0.003	1.135	8.131
			Haad Wanakon	4.522	1.214	0.004	0.996	8.047
			Thung Wua Laen	5.273	1.274	0.001	1.573	8.973
			Ao Cho	3.508	1.423	0.144	-0.624	7.640
			Laem Sok	3.193	1.540	0.309	-1.277	7.662
		Ao Cho	Ta Mong Lai	0.111	1.082	1.000	-3.030	3.253
			Haad Wanakon	-4.522	1.214	0.004	-8.047	-0.996
			Thung Wua Laen	0.751	1.159	0.987	-2.613	4.116
			Ta Mong					
			Lai					
		Ta Mong	Samaesan	-1.013	1.321	0.972	-4.848	2.821
			Laem Sok	-1.329	1.445	0.941	-5.525	2.867
			Ao Cho	-0.640	1.149	0.993	-3.976	2.696
			Haad Wanakon	-5.273	1.274	0.001	-8.973	-1.573
			Thung Wua Laen	-0.751	1.159	0.987	-4.116	2.613

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

			95% Confidence					
			Mean		Interval			
Dependent			Differenc	Std.		Lower	Upper	
Variable		(I) sta.	(J) sta.	e (I-J)	Error	Sig.	Bound	Bound
Intercellular space (µm.)	Tukey	Haad						
		Wanakon						
	HSD	Samaesan		1.125	1.312	0.956	-2.685	4.934
			Laem Sok	-3.508	1.423	0.144	-7.640	0.624
			Ao Cho	1.013	1.321	0.972	-2.821	4.848
			Ta Mong Lai	1.765	1.376	0.794	-2.231	5.760
			Thung Wua Laen	-0.315	1.625	1.000	-5.033	4.402
		Thung						
		Wua Laen		1.440	1.438	0.916	-2.733	5.613
			Samaesan	-3.193	1.540	0.309	-7.662	1.277
			Laem Sok	1.329	1.445	0.941	-2.867	5.525
			Ta Mong Lai	2.080	1.496	0.733	-2.264	6.424
			Haad Wanakon	0.315	1.625	1.000	-4.402	5.033

พิจารณาจากค่า sig. ถ้าค่ามากกว่าที่ 0.05 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร แต่ถ้าน้อยกว่าแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 95%

ตารางผนวกที่ 4 แสดงค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% ในแต่ละลักษณะที่ได้จากอะเคลโฟพาราไรซ์ ในช่วงฤดูต่างกัน

1.1 แสมสาร

Dependent Variable				Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ความสูงรวม (mm.)	Tukey HSD	monsoon	dry1	-0.126	0.358	0.934	-1.014	0.762
			dry2	-0.956	0.358	0.033	-1.844	-0.068
		dry1	monsoon	0.126	0.358	0.934	-0.762	1.014
			dry2	-0.830	0.358	0.070	-1.718	0.058
		dry2	monsoon	0.956	0.358	0.033	0.068	1.844
			dry1	0.830	0.358	0.070	-0.058	1.718
ความสูงก้าน (mm.)	Tukey HSD	monsoon	dry1	-0.054	0.253	0.975	-0.682	0.574
			dry2	-0.372	0.253	0.321	-1.000	0.256
		dry1	monsoon	0.054	0.253	0.975	-0.574	0.682
			dry2	-0.318	0.253	0.431	-0.946	0.310
		dry2	monsoon	0.372	0.253	0.321	-0.256	1.000
			dry1	0.318	0.253	0.431	-0.310	0.946
ความสูงส่วนโค้ง (mm.)	Tukey HSD	monsoon	dry1	-0.072	0.175	0.911	-0.505	0.361
			dry2	-0.584	0.175	0.007	-1.017	-0.151
		dry1	monsoon	0.072	0.175	0.911	-0.361	0.505
			dry2	-0.512	0.175	0.018	-0.945	-0.079
		dry2	monsoon	0.584	0.175	0.007	0.151	1.017
			dry1	0.512	0.175	0.018	0.079	0.945
เส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโค้ง (mm.)	Tukey HSD	monsoon	dry1	-0.074	0.384	0.980	-1.027	0.879
			dry1					

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

						95% Confidence		
Mean						Interval		
Dependent		Difference				Lower	Upper	
Variable		(I) sea.	(J) sea..	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
เส้นผ่าศูนย์กลาง	Tukey							
กลางส่วนโค้ง	HSD							
(mm.)		monsoon	dry2	-1.305	0.384	0.006	-2.258	-0.352
		dry1	monsoon	0.074	0.384	0.980	-0.879	1.027
			dry2	-1.231	0.384	0.009	-2.184	-0.278
		dry2	monsoon	1.305	0.384	0.006	0.352	2.258
			dry1	1.231	0.384	0.009	0.278	2.184
ขนาด cell cor.	Tukey							
(µm.)	HSD	monsoon	dry1	-0.510	0.486	0.554	-1.727	0.707
			dry2	-0.511	0.486	0.553	-1.728	0.706
		dry1	monsoon	0.510	0.486	0.554	-0.707	1.727
			dry2	-0.001	0.421	1.000	-1.055	1.053
		dry2	monsoon	0.511	0.486	0.553	-0.706	1.728
			dry1	0.001	0.421	1.000	-1.053	1.055
ขนาด cell	Tukey							
med. (µm.)	HSD	monsoon	dry1	-6.112	25.158	0.968	-69.117	56.893
			dry2	-31.947	25.158	0.426	-94.952	31.058
		dry1	monsoon	6.112	25.158	0.968	-56.893	69.117
			dry2	-25.835	21.788	0.473	-80.399	28.729
		dry2	monsoon	31.947	25.158	0.426	-31.058	94.952
			dry1	25.835	21.788	0.473	-28.729	80.399
Intercellularsp	Tukey							
ace (µm.)	HSD	monsoon	dry1	-1.248	1.050	0.472	-3.879	1.383
			dry2	-0.416	1.050	0.917	-3.047	2.215
		dry1	monsoon	1.248	1.050	0.472	-1.383	3.879
			dry2	0.832	0.910	0.637	-1.446	3.110
		dry2	monsoon	0.416	1.050	0.917	-2.215	3.047

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea..		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Intercellularsp	Tukey							
ace (µm.)	HSD	dry2	dry1	-0.832	0.910	0.637	-3.110	1.446

1.2 แผลมสอก

Dependent Variable		(I) sea. (J) sea..		Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ความสูงรวม	Tukey							
(mm.)	HSD	monsoon	dry1	-0.404	0.259	0.279	-1.046	0.238
			dry2	-0.626	0.259	0.057	-1.268	0.016
		dry1	monsoon	0.404	0.259	0.279	-0.238	1.046
			dry2	-0.222	0.259	0.671	-0.864	0.420
		dry2	monsoon	0.626	0.259	0.057	-0.016	1.268
			dry1	0.222	0.259	0.671	-0.420	0.864
ความสูงก้าน	Tukey							
(mm.)	HSD	monsoon	dry1	-0.220	0.187	0.475	-0.683	0.243
			dry2	-0.336	0.187	0.188	-0.799	0.127
		dry1	monsoon	0.220	0.187	0.475	-0.243	0.683
			dry2	-0.116	0.187	0.809	-0.579	0.347
		dry2	monsoon	0.336	0.187	0.188	-0.127	0.799
			dry1	0.116	0.187	0.809	-0.347	0.579
ความสูงส่วน	Tukey							
โค้ง (mm.)	HSD	monsoon	dry1	-0.184	0.180	0.569	-0.630	0.262
			dry2	-0.290	0.180	0.257	-0.736	0.156
		dry1	monsoon	0.184	0.180	0.569	-0.262	0.630

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

							95% Confidence	
Dependent				Mean			Interval	
							Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea..	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ความสูงส่วน	Tukey							
โค้ง (mm.)	HSD	dry1	dry2	-0.106	0.180	0.827	-0.552	0.340
		dry2	monsoon	0.290	0.180	0.257	-0.156	0.736
		dry1		0.106	0.180	0.827	-0.340	0.552
เส้นผ่าศูนย์	Tukey							
กลางส่วนโค้ง	HSD							
(mm.)		monsoon	dry1	-0.302	0.324	0.626	-1.106	0.502
			dry2	-0.672	0.324	0.115	-1.476	0.132
		dry1	monsoon	0.302	0.324	0.626	-0.502	1.106
			dry2	-0.370	0.324	0.498	-1.174	0.434
		dry2	monsoon	0.672	0.324	0.115	-0.132	1.476
			dry1	0.370	0.324	0.498	-0.434	1.174

1.3 อ่าวช่อ

Dependent Variable				Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower	Upper
		(I) sea.	(J) sea..	(I-J)	Std. Error		Bound	Bound
ความสูงรวม (mm.)	Tukey							
	HSD	monsoon	dry1	-0.661	0.226	0.020	-1.225	-0.097
			dry2	-0.867	0.226	0.002	-1.431	-0.303
		dry1	monsoon	0.661	0.226	0.020	0.097	1.225
			dry2	-0.206	0.205	0.581	-0.718	0.306
		dry2	monsoon	0.867	0.226	0.002	0.303	1.431
			dry1	0.206	0.205	0.581	-0.306	0.718

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

							95% Confidence	
		Mean					Interval	
Dependent		Difference					Lower	Upper
Variable		(I) sea.	(J) sea..	(I-J)	Std. Error	Sig.	Bound	Bound
ความสูงก้าน	Tukey							
(mm.)	HSD	monsoon	dry1	-0.194	0.197	0.591	-0.685	0.297
			dry2	-0.224	0.197	0.499	-0.715	0.267
		dry1	monsoon	0.194	0.197	0.591	-0.297	0.685
			dry2	-0.030	0.178	0.985	-0.475	0.415
		dry2	monsoon	0.224	0.197	0.499	-0.267	0.715
			dry1	0.030	0.178	0.985	-0.415	0.475
ความสูงส่วน	Tukey							
โค้ง (mm.)	HSD	monsoon	dry1	-0.466	0.172	0.031	-0.895	-0.038
			dry2	-0.642	0.172	0.003	-1.071	-0.214
		dry1	monsoon	0.466	0.172	0.031	0.038	0.895
			dry2	-0.176	0.156	0.505	-0.565	0.213
		dry2	monsoon	0.642	0.172	0.003	0.214	1.071
			dry1	0.176	0.156	0.505	-0.213	0.565
เส้นผ่าศูนย์กลาง	Tukey							
กลางส่วนโค้ง	HSD	monsoon	dry2	-0.751	0.266	0.025	-1.416	-0.087
			dry1	-0.945	0.266	0.004	-1.610	-0.281
		dry1	monsoon	0.751	0.266	0.025	0.087	1.416
			dry2	-0.194	0.242	0.705	-0.797	0.409
		dry2	monsoon	0.945	0.266	0.004	0.281	1.610
ขนาด cell cor.	Tukey							
(μm.)	HSD	monsoon	dry1	1.388	0.447	0.014	0.265	2.511
			dry2	0.417	0.447	0.626	-0.706	1.540
		dry1	monsoon	-1.388	0.447	0.014	-2.511	-0.265
			dry2	-0.971	0.365	0.037	-1.888	-0.054
		dry2	monsoon	-0.417	0.447	0.626	-1.540	0.706

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

Dependent Variable				Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
							Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
ขนาด cell cor. (µm.)	Tukey							
	HSD	dry2	dry1	0.971	0.365	0.037	0.054	1.888
ขนาด cell med. (µm.)	Tukey	monsoon	dry1	130.001	21.483	0.000	76.033	183.969
			dry2	91.460	21.483	0.001	37.492	145.428
		dry1	monsoon	-130.001	21.483	0.000	-183.969	-76.033
			dry2	-38.541	17.541	0.094	-82.605	5.523
		dry2	monsoon	-91.460	21.483	0.001	-145.428	-37.492
			dry1	38.541	17.541	0.094	-5.523	82.605
Intercellularspace (µm.)	Tukey	monsoon	dry1	6.668	1.306	0.000	3.388	9.948
			dry2	9.164	1.306	0.000	5.884	12.444
		dry1	monsoon	-6.668	1.306	0.000	-9.948	-3.388
			dry2	2.496	1.066	0.071	-0.182	5.174
		dry2	monsoon	-9.164	1.306	0.000	-12.444	-5.884
			dry1	-2.496	1.066	0.071	-5.174	0.182

หมายเหตุ ไม่สามารถเปรียบเทียบฤดูกาลของอะเคลโฟพาราไซด์ที่เก็บจากตามองถ่าย หาดวนกร และหาดทุ่งวัวแล่นได้เนื่องจากไม่มีตัวอย่างครบทั้ง 3 ฤดู

พิจารณาจากค่า sig. ถ้าค่ามากกว่าที่ 0.05 แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร แต่ถ้าน้อยกว่าแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 95%

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
5	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
7	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
8	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
9	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
10	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
11	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
12	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0

2. primer OPA 10

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
10	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
12	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
13	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
14	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
6	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
7	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
8	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
9	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
4	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
9	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
10	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
11	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
12	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
14	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

3. primer OPA 11

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
6	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
7	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
11	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
12	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
5	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
6	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
5	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

4. primer OPK 7

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
5	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
8	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
10	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
11	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
5	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
6	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
11	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

5. primer2

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
5	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
6	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
9	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
5	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
11	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

6. primer3

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
4	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
5	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
6	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
8	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
9	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
8	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
11	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

7. primer5

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
7	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
9	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
10	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
11	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

8. primer7

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

9. primer9

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
4	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
5	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
6	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
7	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
4	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
5	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
9	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
8	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
9	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
12	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
13	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
14	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
7	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
8	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
9	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

11. primer14

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
3	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
5	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
6	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
7	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
8	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

ปี พ.ศ. 2549

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
8	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
11	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

12. primer15

ปี พ.ศ. 2548

sta. No.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
7	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0

ปี พ.ศ. 2549

No.	sta.	KSc	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1		0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2		0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4		0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
5		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6		0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
7		0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
8		1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
9		0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
10		0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
11		0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
12		0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
13		0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
14		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
15		0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0

ปี พ.ศ. 2550

sta. No.	AnS	SRc	Sms	BaP	AoC	LaS	LaT	TaM	Wak	TWL
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
4	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
5	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
6	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
9	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
11	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
12	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
13	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 6 ผลการสังเคราะห์ DNA ของอะเซลล์โฟพาราไซด์ ที่เก็บรวบรวมได้ในปีพ.ศ. 2548-2550 โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA

1. primer Meyer and Mitchell

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	1	1	1	1	0	0
2	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	1	1

2. primer OPA 10

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	0	1	1	1	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	0
4	0	1	1	0	0	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	0	0	0	1	0
7	1	1	1	0	1	0
8	0	0	0	0	1	0
9	1	1	1	1	1	1

3. primer OPA 11

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1

4. primer OPK 7

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	0	1	0	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	1	0	0
4	1	1	1	1	1	1
5	1	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1
7	0	1	0	0	0	0

5. primer 2

No.	sta.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1		0	1	0	0	0	1
2		0	1	1	1	0	1
3		0	1	0	0	0	0
4		0	1	0	1	0	0
5		1	1	1	1	1	1
6		0	1	0	1	0	0
7		1	0	1	1	1	0
8		1	1	1	1	1	1

6. primer 3

No.	sta.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1		0	1	1	1	0	1
2		0	0	0	0	1	0
3		0	0	0	0	1	0
4		0	1	1	0	0	1
5		1	1	1	1	1	1
6		1	0	0	0	1	0
7		1	1	1	0	1	0
8		0	0	0	0	1	0
9		1	1	1	1	1	1

7. primer 5

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	0	1	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	0
3	1	1	1	0	1	1
4	1	1	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0
6	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	0
8	1	1	0	1	1	1

11. primer 7

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	0	1	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	0
3	1	1	1	0	1	1
4	1	1	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0
6	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	0

9. primer 9

sta. No.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	0	0
6	1	1	1	1	0	0
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	0	1	1

10. primer 11

No.	sta.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1		1	1	1	1	1	1
2		1	1	1	1	1	1
3		1	1	1	1	1	1
4		1	1	1	1	1	1
5		1	1	1	1	0	0
6		1	1	1	1	0	0
7		1	1	1	1	1	1
8		1	1	1	0	1	1

11. primer 14

No.	sta.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1		1	1	0	1	1	0
2		1	0	1	1	0	0
3		1	0	0	0	0	0
4		1	1	1	1	1	1
5		1	1	1	0	0	0
6		1	1	1	1	0	0
7		1	0	1	0	0	0
8		0	1	0	0	0	0

12. primer 15

No.	sta.	AoC49	TaM48	Wak49	TWL48	AoC50	LaS50
1		1	1	1	1	1	0
2		0	1	0	0	1	1
3		1	1	1	1	1	1
4		1	1	1	1	1	1
5		1	1	1	1	1	0
6		1	1	0	1	0	0
7		0	0	0	1	0	0
8		1	0	0	1	0	0
9		1	1	1	1	0	0
10		1	1	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 7 ผลการสังเคราะห์ DNA ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2549 (sta. A = เกาะสีชัง, B = อ่างศิลา, C = ท่าเรือศรีราชา, D = แสมสาร, E = บ้านเพ, F = อ่าวช่อ, G = แหลมสอก, H = แหลมเทียน, I = ตาม่องล่าย, J = หาดวนกร และ K = หาดทุ่งวัวแล่น) และอะเคลโฟพาราไรซ์ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2548 – 2549 (sta. L = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2549, M = ตาม่องล่าย ในปี พ.ศ. 2548, N = หาดวนกร ในปี พ.ศ. 2549 และ O = หาดทุ่งวัวแล่น ในปี พ.ศ. 2548) โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA

1. primer Meyer and Mitchell

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
5	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
7	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
11	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
12	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
13	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

2. primer OPA 10

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
6	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
9	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
10	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3. primer OPA 11

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
7	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0

4. primer OPK 7

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
3	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
5	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

5. primer 2

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
6	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
8	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
10	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
11	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
12	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
13	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

8. primer 7

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

9. primer 9

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0

10. primer 11

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
5	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
6	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
11	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

11. primer 14

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
6	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
7	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
11	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
12	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

12. primer 15

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
8	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
12	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 8 ผลการสังเคราะห์ DNA ของสาหร่ายวุ้น *Gracilaria salicornia* ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 (sta. A = อ่างศิลา, B = ท่าเรือศรีราชา, C = แสมสาร, D = บ้านเพ, E = อ่าวช่อ, F = แหลมสอก, G = แหลมเทียน, H = ตาม่องล่าย, I = หาดวนกร และ J = หาดทุ่งวัวแล่น) และอะเคิลโฟพาราไรซ์ ที่เก็บรวบรวมในปี พ.ศ. 2550 (sta. K = อ่าวช่อ ในปี พ.ศ. 2550 และ L = แหลมสอก ในปี พ.ศ. 2550) โดยกำหนดเลขสัญลักษณ์ "1" กรณีที่เกิดแถบ DNA และกำหนดเลขสัญลักษณ์ "0" กรณีที่ไม่เกิดแถบ DNA หรือไม่มีการสังเคราะห์ DNA

1. primer Meyer and mitchell

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
9	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
11	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0

2. primer OPA 10

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
5	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
7	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
8	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
10	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
11	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

3. primer OPA 11

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

4. primer OPK 7

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
4	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
5	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
9	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

5. primer 2

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
4	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
9	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0

6. primer 3

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

7. primer 5

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
8	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0

11. primer 14

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
5	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

12. primer 15

sta. No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
5	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
11	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นาย นพดล คงกฤตยาพันธ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	20 ตุลาคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วท.บ.(ประมง) คณะประมง ภาควิชา ชีววิทยาประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	รางวัลชมเชยการนำเสนอผลงานภาคบรรยาย ใน ประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการ จัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้ง โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุ์ วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัส โครงการ BRT_T650004