บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. ชนิดของเบนทิกไมโครแอลจีในแนวปะการังบริเวณอ่าวตังเข็น

จากการศึกษาเบนทิกไมโครแอลจีในแนวปะการังบริเวณอ่าวตังเข็น จังหวัดภูเก็ต ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2542 ถึงเดือนธันวาคม 2543 พบเบนทิกไมโครแอลจีทั้งสิ้น 3 กลุ่มโดยพบกลุ่มไดอะตอม (ดิวิชั่น Bacillariophyta) มากที่สุด 40 สกุล 80 ชนิด รองลงมาได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (ดิวิชั่น Cyanophyta) 7 สกุล 12 ชนิด และไดโนแฟลกเจลเลต (ดิวิชั่น Pyrrophyta) 3 สกุล 3 ชนิด ผลการศึกษาที่พบในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Piyakarnchana *et al.* (1986) ซึ่งศึกษาชนิดและปริมาณของไดโนแฟลกเจลเลตและไดอะตอม ที่อาศัยบนปะการัง 7 ชนิดบริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี และพบไดอะตอมมากที่สุดทั้งในแง่ของสกุลและจำนวนชนิดเช่นกัน โดยพบทั้งสิ้นจำนวน 41 สกุล 92 ชนิด แต่เมื่อเปรียบเทียบสกุลของไดอะตอมที่พบจากการศึกษาครั้งนี้และจากการศึกษาของ Piyakarnchana *et al.* (1986) พบว่ามีเพียง 18 สกุล ที่พบเหมือนกัน ส่วนไดโนแฟลกเจลเลตที่พบจากการศึกษาของ Piyakarnchana *et al.* (1986) มีจำนวนสกุลและจำนวนชนิดมากกว่าจากการศึกษาในครั้งนี้มาก โดยพบถึง 14 สกุล 50 ชนิด และเมื่อพิจารณาสกุลที่มีความหลากชนิดมากที่สุดจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ สกุล *Navicula* ซึ่งพบจำนวน 10 ชนิด ขณะที่จากการศึกษาของ Piyakarnchana *et al.* (1986) พบสกุลที่มีความหลากชนิดมากที่สุดในสกุล *Protoperidinium* โดยมีจำนวน 25 ชนิด ความแตกต่างของชนิดเบนทิกไมโครแอลจีที่พบจากการศึกษาทั้งสองครั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างเศษซากปะการังตาย และเก็บทรายซึ่งอยู่บนพื้นผิวในขณะน้ำลงมาตรวจหาชนิดของเบนทิกไมโครแอลจี ส่วนการศึกษาของ Piyakarnchana *et al.* (1986) ได้เก็บตัวอย่างเบนทิกไมโครแอลจีบนพื้นผิวของทั้งปะการังเป็นและปะการังตาย ซึ่งเก็บโดยการใช้กระบอกฉีดยาขนาด 100 มิลลิลิตร ทำให้ชนิดของแพลงก์ตอนที่ตรวจพบมีทั้งพวกที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน และพวกที่ดำรงชีวิตโดยการยึดเกาะกับวัสดุ ซึ่งส่งผลต่อจำนวนสกุลและจำนวนชนิดที่ตรวจพบมากกว่าในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้ยังอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของพื้นที่ศึกษา ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลปัจจัยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน รวมทั้งชนิดของปะการังที่นำมาใช้ในการศึกษาของ Piyakarnchana *et al.* (1986) บางชนิดแตกต่างไปจากชนิดของปะการังที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

จากการศึกษาในครั้งนี้พบเบนทิกไมโครแอลจีในดิวิชั่น Bacillariophyta เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูง และส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Pennales โดยพบ 59 ชนิด จากที่พบทั้งหมด 80 ชนิด คิดเป็น 73.75 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Gilbert (1991) ซึ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของเบนทิกไมโครแอลจี จากพื้นทรายบริเวณชายฝั่งของเกาะ Signy โดยพบไดอะตอมในอันดับ Pennales จำนวน 26 ชนิด จากที่พบทั้งหมด 31ชนิด คิดเป็น 83.87 เปอร์เซ็นต์ แต่จากการศึกษาของ Piyakamchana *et al.* (1986) พบชนิดของไดอะตอมในอันดับ Pennales มากกว่าอันดับ Centrales เพียงเล็กน้อย โดยพบ 50 ชนิดและ 42 ชนิด ตามลำดับ การที่พบเบนทิกไดอะตอมในอันดับ Pennales มากอาจเนื่องจากไดอะตอมอันดับ Pennales ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่พื้นท้องน้ำ มีรูปแบบการเจริญที่เกาะติดกับวัสดุอื่น โดยบางชนิดอาจมีการสร้างเมือก (mucilage) บางชนิดมีการสร้าง stalks หรืออาจยึดติดกับวัสดุโดยตรง บางชนิดมี raphe สามารถเคลื่อนที่ได้ ในขณะที่ ไดอะตอมในอันดับ Centrales มักมีผนังบาง บางชนิดมีการต่อกันเป็นสาย (chain) หรือบางชนิดอาจมี setae เพื่อช่วยพยุงตัว ซึ่งมักพบว่าส่วนใหญ่จะดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอน (Barber and Haworth, 1981) อย่างไรก็ตามยังสามารถพบไดอะตอมในอันดับ Centrales สามารถที่จะปรับตัวเพื่อยึดเกาะกับวัสดุได้ด้วย โดย Piyakamchana *et al.*(1986) กล่าวว่าไดอะตอมที่ต่อกันเป็นสายยาว เช่น *Bacteriastrum* และ *Chaetoceros* จะใช้ spine หรือสายเซลล์ยึดเกาะกับปะการัง

จากการพิจารณาชนิดของเบนทิกไมโครแอลจีที่พบบนวัสดุยึดเกาะที่แตกต่างกัน คือวัสดุยึดเกาะที่เป็นปะการังและทราย พบว่าวัสดุยึดเกาะที่เป็นปะการังพบ Cyanophyta 2 อันดับ 7 สกุล 12 ชนิด คือ อันดับ Nostocales 6 สกุล 9 ชนิด และอันดับ Chroococcales 1 สกุล 3 ชนิด ส่วนบนทรายพบ Cyanophyta ในอันดับ Nostocales 5 สกุล 7 ชนิด และอันดับ Chroococcales 1 สกุล 1 ชนิด ส่วน Bacillariophyta ที่พบบนปะการัง 2 อันดับ 40 สกุล ได้แก่ อันดับ Centrales 13 สกุล 21 ชนิด และอันดับ Pennales 27 สกุล 56 ชนิด จะเห็นได้ว่าเบนทิกไมโครแอลจีทั้ง Cyanophyta และ Bacillariophyta สามารถพบจำนวนชนิดบนปะการังได้มากกว่าทราย ทั้งนี้อาจเนื่องจากปะการังมีรูปร่างเป็นก้อน กิ่งก้าน ยึดติดกับพื้นทำให้มีความเสถียรภาพ (Stability) มากกว่าพื้นทราย ถูกรบกวนโดยกระแสน้ำและคลื่นน้อยกว่า ทั้งยังมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ทำให้สามารถพบชนิดของเบนทิกไมโครแอลจีได้มากกว่าทรายซึ่งถูกรบกวนโดยกระแสน้ำและคลื่นได้มากกว่า นอกจากนี้ Cattaneo *et al.* (1997) กล่าวว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและไดอะตอมที่สามารถเคลื่อนที่ได้จะพบมากบนพื้นที่ยึดเกาะที่มีลักษณะละเอียด ในขณะที่เบนทิกไมโครแอลจีกลุ่มที่เป็นเส้นสายและสร้างส่วนยึดเกาะจะพบมากบนวัสดุยึดเกาะที่มีขนาดใหญ่

สำหรับ Pyrrophyta ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้มีเพียง 3 สกุล 3 ชนิด เท่านั้น ซึ่งมีจำนวนชนิดน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาชนิดของเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตของ Pholpunthin (1986) และ Fukuyo (1981) โดยจากรายงานของ Pholpunthin (1986) ซึ่งศึกษาเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตบนพื้นผิวซากปะการังบริเวณเกาะค้างคาว โดยการแปรงตัวอย่างปะการังและกรองตัวอย่างผ่านชั้นกรอง พบเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตทั้งสิ้น 4 สกุล 7 ชนิด และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Fukuyo (1981) ที่ได้จำแนกชนิดของเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตจากพื้นผิวของสาหร่ายทะเลในแนวปะการัง พบเบนทิกไดโนแฟลกเจลทั้งสิ้น 5 สกุล 11 ชนิด ซึ่งชนิดของเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตที่พบจากการศึกษาครั้งนี้มีเพียงชนิดเดียวที่ตรงกับรายงานทั้งสอง ได้แก่ *Prorocentrum lima* และเป็นชนิดที่พบได้บ่อยทั้งบนปะการังและทราย จากทั้งบริเวณทิศเหนือและบริเวณทิศใต้ของอ่าว เบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตชนิดนี้ยังเป็นชนิดที่พบได้ทั่วไปบนทราย (Lebouur, 1925 อ้างโดย Fukuyo, 1981) นอกจากนี้จากรายงานของ Fukuyo (1981) พบว่า *Prorocentrum lima* อาศัยอยู่บนสาหร่ายทะเลในกลุ่มสาหร่ายสีน้ำตาล และสาหร่ายสีแดง ส่วนเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตอีก 2 ชนิดที่พบในครั้งนี้เป็นไดโนแฟลกเจลเลตที่มีรูปแบบการดำรงชีวิตที่เป็นแพลงก์ตอน

2. ความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีบริเวณอ่าวตังเข็น

2.1 ความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีในรอบปี

จากการศึกษาความชุกชุมของเบนทิกไมโครแอลจีในรอบปี พบเบนทิกไมโครแอลจีมีปริมาณโดยรวมระหว่าง 7.44 x 10^6 ถึง 3.00 x10^7 เซลล์/ตารางเมตร ปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีในช่วงเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2543 มีค่าเพิ่มสูงกว่าเดือนอื่น ๆ (ตารางที่ 3 รูปที่ 7) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีจาก 3 ดิวิชั่น พบว่าดิวิชั่นที่มีความชุกชุมมากที่สุดได้แก่ Cyanophyta โดยสามารถตรวจพบได้มากในทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง คิดเป็น 99.29 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณรวมที่ตรวจพบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ Bacillariophyta คิดเป็น 0.70 เปอร์เซ็นต์ และ Pyrrophyta คิดเป็น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้นี้แตกต่างจากการศึกษาเบนทิกไมโครแอลจีที่พบบนพื้นทรายและบน detritus ที่อยู่บริเวณป่าชายเลน (Faust, 1995b; Faust and Gulledge,1996) กล่าวคือจากการศึกษาเบนทิกไมโครแอลจีบนพื้นทรายบริเวณชายฝั่ง South Water Cay และ Carrie Bow Cay, Belize ในเขตอเมริกากลาง พบเบนทิกไดโนแฟลกเจลเลตมากที่สุด รองลงมาได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และไม่พบไดอะตอมเลย (Faust, 1995b) ส่วนการศึกษาไมโครแอลจีที่อยู่บน detritus บริเวณป่าชายเลน Twin Cays พบ ไดโนแฟลกเจลเลตมีสัดส่วนปริมาณสูงที่สุด (50 - 90 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่ ไดอะตอม (5 - 15 เปอร์เซ็นต์) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (3 - 25 เปอร์เซ็นต์) และไดโนแฟลกเจลเลตที่เข้าเกราะ (1 - 7 เปอร์เซ็นต์)

สกุลที่มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สกุล *Oscillatoria* มีปริมาณเฉลี่ย 1.20 x 10^7 เซลล์/ตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ สกุล *Lyngbya* และสกุล *Microcoleus* มีปริมาณเฉลี่ย 1.49 x10^6 และ 1.18x10^6 เซลล์/ตารางเมตร ตามลำดับ โดยสกุล *Microcoleus* มีปริมาณเพิ่มขึ้นในเดือนตุลาคม 2543 สกุล *Oscillatoria* มีปริมาณเพิ่มขึ้นในเดือนตุลาคม 2543 และเดือนธันวาคม 2543 และพบว่าสกุล *Oscillatoria* ยังเป็นสกุลที่มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในแต่ละเดือน จากการศึกษาพบว่าสกุล *Oscillatoria* เป็นสกุลที่มีการกระจายกว้างและมีจำนวนชนิดมาก สามารถพบได้ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม โดยสามารถพบได้ทั้งชนิดที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน และอาศัยอยู่พื้นท้องน้ำ หรือแม้กระทั่งบนบกโดยอาศัยอยู่ในดินที่มีความชื้น (Desikachary, *et al.*, 1959) และจากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า Cyanophyta ในแต่ละสกุลมีปริมาณเฉลี่ยและปริมาณโดยรวมในแต่ละเดือนสูงกว่าเบนทิกไมโครแอลจีกลุ่มอื่น ๆ โดย Cyanophyta ทุกสกุลมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุด 1 ถึง 7 อันดับแรก เช่นเดียวกับจากการศึกษาของ Kaas (1985) ศึกษาการจำแนกชนิดและนิเวศวิทยาของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจากตะกอนดินในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมี

ความหลากหลายและมีปริมาณสูงในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง จากการที่บริเวณอ่าวตังเป็นเป็นบริเวณที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง เมื่อระดับน้ำลงต่ำสุดในช่วงบ่ายของแต่ละวัน ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมหลายประการ คือ เมื่อระดับน้ำลดลงต่ำสุด ทำให้ปะการังและทราย ซึ่งเป็นวัสดุยึดเกาะของเบนทิกไมโครแอลจีโผล่พ้นน้ำ ทำให้เบนทิกไมโครแอลจีที่เกาะอยู่บนวัสดุดังกล่าวต้องสัมผัสกับอากาศและความชื้นที่ลดลง ทั้งยังต้องสัมผัสกับแสงโดยตรง หรือในบางบริเวณที่เป็นแอ่งยังพอมีน้ำเหลืออยู่บ้างเล็กน้อย เมื่อน้ำทะเลบางส่วนระเหยออกไป ส่งผลให้ความเค็มเพิ่มสูงขึ้น ย่อมส่งผลต่อเบนทิกไมโครแอลจีเช่นกัน นอกจากนี้เบนทิกไมโครแอลจียังต้องสัมผัสกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปจากขณะที่มีมวลน้ำปกคลุมอยู่ โดยอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงมีผลต่อกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การทำงานของเอนไซม์ ความต้องการออกซิเจน ลดกิจกรรมของเซลล์ และลดพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง (Levinton, 1982) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจส่งผลต่อชนิดและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจี โดยเบนทิกไมโครแอลจีชนิดที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาดังกล่าวได้เท่านั้นจึงจะสามารถดำรงอยู่ได้ และจากผลการศึกษาสามารถพบ Cyanophyta ได้ทุกสกุลในปริมาณมาก แสดงว่า Cyanophyta น่าที่จะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาน้ำลงได้ดีกว่าเบนทิกไมโครแอลจีกลุ่มอื่น ๆ Arms and Camp (1979) กล่าวว่า Cyanophyta มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่รุนแรง (extreme) ของอุณหภูมิ pH ความเค็ม ได้ดี นอกจากนี้ Darley (1982) ยังพบว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นเบนทิกไมโครแอลจีที่สามารถทนต่อสภาพแห้งได้ดี โดยสามารถพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในบริเวณที่มีสภาพแห้งได้มากกว่าเบนทิกไมโครแอลจีกลุ่มอื่นที่ทนต่อสภาพแห้งได้น้อยกว่า และอุณหภูมิที่สูงประมาณ 30 – 35 องศาเซลเซียส มีผลต่อการเพิ่มความชุกชุมของ Cyanophyta ในขณะที่มีผลลดปริมาณของไดอะตอม (Darley, 1982)

นอกจากอุณหภูมิแล้วแสงยังเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อชนิดและปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจี โดยในช่วงระดับน้ำลงต่ำสุด เบนทิกไมโครแอลจีต้องสัมผัสกับแสงโดยตรงความเข้มแสงมีผลกระทบต่อการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจี (Darley, 1982) จากการศึกษาของ Wellnitz และ Ward (2000) เรื่องปัจจัยของแสงและผู้บริโภคที่มีผลต่อ periphytic algae พบว่าแสงมีอิทธิพลต่อ ความชุกชุม, น้ำหนักแห้ง, algal biovolume และคลอโรฟิลล์ของเบนทิกไมโครแอลจี นอกจากนี้บริเวณที่ได้รับแสงมากจะพบไดอะตอมน้อยกว่า (18 ชนิด) บริเวณที่ได้รับแสงน้อย (26 ชนิด) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเบนทิกไมโครแอลจีที่ดำรงชีวิตรูปแบบต่าง ๆ 7 แบบ ประกอบด้วย rod clusters, erect, stalked, prostrate (เคลื่อนที่ไม่ได้), prostrate (เคลื่อนที่ได้), gelatinous และ filamentous cyanophytes พบว่าแสงมีอิทธิพลลดความชุกชุมของ

ไดอะตอมที่มีรูปแบบการดำรงชีวิตต่าง ๆ กัน ได้แก่ไดอะตอมที่มีการดำรงชีวิตแบบ rod clusters, prosterate (เคลื่อนที่ไม่ได้) และ prostrate (เคลื่อนที่ได้) ซึ่งเป็นพวกที่แบนติดวัสดุยึดเกาะ (low lying forms) ในขณะที่พวกที่ดำรงชีวิตแบบตั้งตรง (upright froms) ได้แก่ filamentous cyanophytes สามารถทนต่อปริมาณแสงที่เพิ่มขึ้นได้

จากการเพิ่มปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจีในช่วงเดือนตุลาคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2543 อาจเกิดจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจีในแต่ละเดือนได้ด้วย ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมหลายประการ กล่าวคือ เมื่อพิจารณาร่วมกับค่าปริมาณน้ำฝน (รูปภาคผนวกที่ 2) พบว่าปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีมีค่าเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝน ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำฝนอาจนำสารอาหารจากชายฝั่งลงมาทำให้เบนทิกไมโครแอลจีมีการเพิ่มปริมาณในช่วงเวลาดังกล่าว โดยสารอาหารก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อเบนทิกไมโครแอลจีเนื่องจากเบนทิกไมโครแอลจีมีความต้องการสารอาหารแตกต่างกัน โดยสารอาหารมีความสำคัญทั้งในทางตรงและทางอ้อมต่อชนิดและปริมาณเบนทิกไมโครแอลจี (Darley,1982 อ้างโดย Borchardt, 1996)

ปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีบริเวณอ่าวตังเข็น ได้แก่ คลื่น ลม และตะกอน โดย จิตติมา อายุตตะกะ (2544) กล่าวว่า คลื่น เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและมีผลต่อองค์ประกอบชนิดและลักษณะการกระจายของสิ่งมีชีวิตในเขตน้ำขึ้นน้ำลง โดยคลื่นเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดรูปร่างลักษณะของชายฝั่ง บริเวณที่มีคลื่นขนาดใหญ่และกระแสน้ำที่รุนแรง ตะกอนโคลนเลนที่มีขนาดเล็กจะถูกคลื่นพัดพาไปเหลือไว้แต่อนุภาคทรายตะกอนละเอียดจะถูกพัดพาไปตกตะกอนเกิดเป็นพื้นนุ่ม บริเวณอ่าวหรือชายฝั่งที่มีสภาพเงียบสงบมีกำบังลดความรุนแรงของคลื่นลม จากอิทธิพลของคลื่น ลม ดังกล่าว อาจส่งผลให้เกิดการทับถมของตะกอนบนซากปะการังและพื้นทรายที่ทำการศึกษา บริเวณอ่าวตังเข็น และตะกอนเหล่านี้อาจมีผลการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีในแต่ละบริเวณที่แตกต่างกัน โดยบริเวณที่มีคลื่น ลมรุนแรง อาจพบเบนทิกไมโครแอลจีที่มีการปรับตัวเพื่อให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เช่น มีการสร้างส่วนที่ใช้ในการยึดเกาะ มีเปลือกหนากว่าปกติ มีรูปร่างค่อนข้างเล็ก เป็นต้น

2.2 ความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีในบริเวณทิศเหนือและทิศใต้ของอ่าว

จากการศึกษาความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีบริเวณอ่าวตังเข็น บริเวณทิศเหนือของอ่าวซึ่งอยู่ติดกับท่าเรือภูเก็ตและโรงถลุงแร่ไทย-ซาร์โก้ และบริเวณทิศใต้ของอ่าวซึ่งอยู่ถัดจากบริเวณทิศเหนือโดยมีร่องน้ำกั้น พบว่าสกุลและปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีของทั้งสองบริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 2) และจากผลการวิเคราะห์ DCA และ Cluster Analysis (รูปที่ 20 และรูปที่ 21) พบว่าบริเวณทิศเหนือของอ่าวและบริเวณทิศใต้ของอ่าวไม่มีการรวมกลุ่มกันของสถานีย่อยในแต่ละบริเวณ แสดงให้เห็นว่าทั้งบริเวณทิศเหนือและบริเวณทิศใต้ของอ่าวมีสกุลและปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

ถึงแม้ว่าแนวปะการังในบริเวณทิศเหนือของอ่าวมีลักษณะปะการังเป็นแผ่นซากปะการังเก่าที่ทับถมต่อกันเป็นโครงสร้างหินปูนขนาดใหญ่ ปะการังที่พบเป็นชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังสมองร่องลึก (*Platygyra* sp.) ปะการังเห็ด (*Fungia* sp.) และปะการังโขด (*Porites lutea*) ในขณะที่บริเวณทิศใต้ของอ่าวมีลักษณะพื้นที่เป็นแนวปะการังเก่าที่ทับถมกันเป็นหย่อม ๆ ปะการังที่พบเป็นชนิดเด่น ได้แก่ ปะการังเขากวาง (*Acropora* sp.) และปะการังเห็ด (*Fungia* sp.) แต่ทั้งสองบริเวณอยู่ในอ่าวเดียวกันและตั้งอยู่บนโซนพื้นราบเหมือนกัน ซึ่งเป็นบริเวณที่โผล่พ้นน้ำเมื่อน้ำลงเต็มที่ การได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ปริมาณแสง ความเค็ม และการทับถมของตะกอน ช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง และปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่น ๆ จึงไม่น่าที่จะต่างกันมากนัก ทำให้สกุลและปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีจากทั้งสองบริเวณไม่มีแตกต่างกัน

2.3 ความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีที่ระยะทางที่ห่างจากฝั่งแต่ละเขต

สกุลและปริมาณเบนทิกไมโครแอลจีตามระยะทางที่ห่างจากฝั่งทั้ง 3 เขต จากทั้งสองบริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 2) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทั้ง 3 เขต ตั้งอยู่บริเวณโซนพื้นราบของแนวปะการังซึ่งเป็นส่วนที่โผล่พ้นน้ำเมื่อน้ำลงเต็มที่ มีปริมาณปะการังที่มีชีวิตและปะการังตายในแต่ละเขตใกล้เคียงกัน โดยมีปะการังตาย 72.5 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันวิจัยและประมงทะเล, 2540) ถึงแม้ว่าระยะทางที่ห่างจากฝั่ง 0 – 50 เมตร จะเป็นส่วนที่ระดับน้ำเริ่มลดลงและโผล่พ้นน้ำก่อนเขตอื่น ๆ เมื่อน้ำลงเต็มที่ และระดับน้ำค่อย ๆ ลดลงสู่ที่ระยะทางที่ห่างจากฝั่ง 50 – 100 เมตร และ 100 – 150 เมตร ตามลำดับ แต่ระยะทางที่ห่าง

จากฝั่งทั้งสามเขตก็มีปัจจัยสภาพแวดล้อมเช่นอุณหภูมิ ปริมาณแสง ความเค็ม และการทับถมของตะกอนคล้ายคลึงกัน

สำหรับปริมาณโดยรวมของเบนทิกไมโครแอลจีจากบางเดือนและบางเขตมีปริมาณสูงกว่าเดือนอื่น ๆ และเขตอื่น ๆ และมีเบนทิกไมโครแอลจีเพียงบางสกุลเท่านั้นที่เพิ่มปริมาณขึ้นมากกว่าเบนทิกไมโครแอลจีสกุลอื่น ๆ อย่างชัดเจน โดยทุกสกุลที่เพิ่มปริมาณขึ้นจัดอยู่ใน Cyanophyta ทั้งสิ้น เดือนและเขตที่มีการเพิ่มปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจี ได้แก่ ตามระยะทางที่ห่างจากฝั่ง 0 – 50 เมตร ในเดือนตุลาคม 2543 จากทั้งบริเวณทิศเหนือและบริเวณทิศใต้ของอ่าว (2.32×10^7 เซลล์/ตารางเมตร และ 3.51×10^7 เซลล์/ตารางเมตร ตามลำดับ) สกุลที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ สกุล *Oscillatoria* และสกุล *Microcoleus* ตามระยะทางที่ห่างจากฝั่ง 50 – 100 เมตร ในเดือนธันวาคม 2543 จากบริเวณทิศใต้ของอ่าว (3.57×10^7 เซลล์/ตารางเมตร) โดยสกุลที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน ได้แก่ สกุล *Oscillatoria* และตามระยะทางที่ห่างจากฝั่ง 100 – 150 เมตร เดือนธันวาคม 2543 จากบริเวณทิศเหนือของอ่าว (2.20×10^7 เซลล์/ตารางเมตร) สกุลที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน ได้แก่ สกุล *Microcoleus* นอกจากสกุลที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในบางเดือนแล้ว Cyanophyta ในสกุลอื่น ๆ ที่ตรวจพบจากการศึกษาครั้งนี้ก็ยังเป็นสกุลที่พบได้ในปริมาณมากในทุกเดือนจากทั้งสามเขตและจากสองบริเวณ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่า Cyanophyta เป็นเบนทิกไมโครแอลจีที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ระดับน้ำลง ได้มากกว่าเบนทิกไมโครแอลจีในกลุ่มอื่น ๆ

2.4 ความชุกชุมและการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีบนปะการังและทราย

ความชุกชุมของเบนทิกไมโครแอลจีบนปะการังและทราย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางภาคผนวกที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบค่าจำนวนสกุลและปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจี พบว่าเบนทิกไมโครแอลจีที่อาศัยบนปะการังมีจำนวนสกุลและปริมาณมากกว่าทรายในทุกเดือน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวัสดุยึดเกาะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและโครงสร้างประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลชนิดต่าง ๆ (จิตติมา อายุตตะกะ, 2544) รวมถึงเบนทิกไมโครแอลจีด้วย (Burkholder,1996) และยังเป็นปัจจัยจำกัดสำหรับเบนทิกไมโครแอลจี (Hoagland *et al*, 1982 อ้างโดย Lowe, 1996) สิ่งที่ส่งผลให้จำนวนสกุลและปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจีบนวัสดุยึดเกาะที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันคือคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุยึดเกาะซึ่งจะผลต่อการกระจายของเบนทิกไมโครแอลจีที่อาศัยบนวัสดุยึดเกาะที่แตกต่างกัน (Darley, 1982) จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าวัสดุยึดเกาะที่เป็นปะการังมีความ

ชุกชุมของเบนทิกไมโครแอลจีมากกว่าวัสดุยึดเกาะที่เป็นทราย อาจเนื่องจากปะการังมีโครงสร้างที่เป็นรูพรุนซึ่งเป็นรูที่อยู่อาศัยสำหรับ polyp ของปะการังในขณะที่มีชีวิตและเมื่อปะการังตายไป รูพรุนเหล่านี้น่าที่จะเป็นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของเบนทิกไมโครแอลจี เนื่องจากช่องหรือรูพรุนเหล่านี้จะช่วยป้องกันเบนทิกไมโครแอลจีจากปัจจัยรบกวนต่าง ๆ

นอกจากนี้ปะการังยังมีความเสถียรภาพ (stability) มากกว่าทราย เนื่องจากปะการังเป็นโครงร่างหินปูนเกาะติดกับพื้นทั้งยังมีขนาดใหญ่กว่าทรายทำให้ถูกรบกวนโดยกระแสน้ำและคลื่นน้อยกว่า ในขณะที่พื้นทรายมีเสถียรภาพน้อยกว่าปะการังและจะถูกรบกวนหรือถูกพัดพาให้เกิดการฟุ้งกระจายโดยกระแสน้ำได้ง่ายกว่า สำหรับพื้นทรายนอกจากจะมีเสถียรภาพน้อยกว่าปะการังแล้ว ขนาดของเม็ดทรายก็อาจส่งผลต่อต่อชนิดและปริมาณของเบนทิกไมโครแอลจีด้วยเช่นกัน โดยจากการศึกษาของ Cattaneo *et al.* (1997) พบว่าขนาดของวัสดุยึดเกาะมีผลต่อการกระจายและความชุกชุมของเบนทิกแอลจี โดยก้อนหินขนาดใหญ่ (cobbles) มีมวลชีวภาพของเบนทิกไมโครแอลจีสูงสุด ในขณะที่ก้อนกรวดขนาดเล็ก (gravels) มีมวลชีวภาพของเบนทิกไมโครแอลจีต่ำสุด และวัสดุยึดเกาะที่มีขนาดที่แตกต่างกันยังพบเบนทิกไมโครแอลจีแตกต่างกันด้วย โดยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและไดอะตอมที่สามารถเคลื่อนที่ได้พบมากบนวัสดุยึดเกาะที่มีขนาดเล็กและละเอียด ในขณะที่เบนทิกไมโครแอลจีกลุ่มที่เป็นเส้นสายและสร้างส่วนยึดเกาะพบมากบนวัสดุยึดเกาะที่มีขนาดใหญ่กว่า และจากการศึกษาของ Kaas (1985) พบว่าบริเวณที่มีลักษณะพื้นที่เป็นทรายหยาบ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบได้บ่อยมีลักษณะเป็นโคโลนี ได้แก่ *Merismopedia punctata* และ *Microcrocis sabulicola* ในขณะที่บริเวณที่มีลักษณะเป็นทรายละเอียดกว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบเป็นเส้นสายโดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง ได้แก่ *Beggiatoa leptomitiformis, Microcoleus acutirostris* และ *M. chthonoplastes* เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชนิดที่เป็นเส้นสายเป็นส่วนใหญ่ (6 สกุล จาก 7 สกุล) ขณะที่พบสกุลที่มีลักษณะเป็นโคโลนีเพียง 1 สกุล เท่านั้น คือ *Merismopedia*