



วิจารณ์ผลการศึกษา

4.1 คุณภาพน้ำ

4.1.1 ความเค็ม จัดเป็นพารามิเตอร์สำคัญที่จะชี้ว่าบริเวณใดเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปะการัง ในบริเวณเกาะครกและเกาะสากในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีค่าความเค็มเท่ากันคือ 34 ส่วนในพันส่วน แต่ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ความเค็มของน้ำในทั้งสองบริเวณจะมีค่า 32 ส่วนในพันส่วน เนื่องจากในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 มีปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลทั้งจากน้ำฝนและการไหลบ่าจากแผ่นดินในปริมาณมากกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ แต่เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบวันพบว่าในแต่ละช่วงเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มเกิดขึ้นเช่นเดียวกันทั้งสองบริเวณ (ตารางที่ 6.1 - 6.3) จากผลของความเค็มที่ได้จากการศึกษานี้จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 2 เพื่อการอนุรักษ์ปะการังที่กำหนดค่าความเค็มไว้ 29 - 35 ส่วนในพันส่วน (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534)

4.1.2 อุณหภูมิ น้ำ โดยทั่วไปแล้วปะการังจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในช่วงอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่และไม่สูงจนเกินไป เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

การวัดอุณหภูมิ น้ำจะวัดที่ความลึก 0.5 เมตรจากระดับผิวน้ำที่บริเวณนอกแนวปะการัง พบว่าบริเวณเกาะครก ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อุณหภูมิ น้ำอยู่ในช่วง 29 - 30 องศาเซลเซียสทั้งสอง ช่วงเวลา ส่วนบริเวณเกาะสาก ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 อุณหภูมิ น้ำอยู่ในช่วง 29 - 29.5 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.13 องศาเซลเซียส ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อุณหภูมิ น้ำอยู่ในช่วง 29 - 30 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิ น้ำในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะต่ำกว่าในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 คือจะอยู่ในช่วง 27 - 28 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 3.1) แสดงว่าในรอบวันมีความแตกต่างของอุณหภูมิ น้ำไม่มากนัก

จากผลการศึกษา อุณหภูมิ น้ำในทั้งสองบริเวณจะอยู่ในช่วงที่ปะการังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ (Nybakken , 1982 ; Veron , 1986) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ที่เกิดขึ้น ทั้งในรอบวันและในแต่ละ ช่วงเวลา ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ และจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 2 กำหนดมิให้สูงเกินกว่า 33 องศาเซลเซียส (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534)

4.1.3 ความลึกของน้ำนอกแนวปะการัง ในบริเวณเกาะครกความลึกเฉลี่ยจะมีค่าสูงสุดในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 8.54 เมตร น้อยที่สุดในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 6.86 เมตร ส่วนในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 7.59 เมตร (ตารางที่ 3.1) สำหรับในบริเวณเกาะสาก

ความลึกเฉลี่ยจะมีค่าสูงสุดในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 9.34 เมตร น้อยที่สุดในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 7.58 เมตร ส่วนในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 8.78 เมตร (ตารางที่ 3.1)

การเปลี่ยนแปลงความลึกที่เกิดขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ซึ่งจากผลการศึกษาสอดคล้องกับความลึกที่ได้จากมาตราน้ำ (กรมอุทกศาสตร์, 2536 ,2537)

4.1.4 ความโปร่งแสง เป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงปริมาณตะกอนที่อยู่ในน้ำ ซึ่งถ้าตะกอนในน้ำมีมากเกินไป จะเป็นสิ่งกั้นมิให้แสงส่องลงไปได้เต็มที่ส่งผลต่อการสังเคราะห์ของพืช ในบริเวณเกาะครก ความโปร่งแสงจะมีค่าสูงสุดในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 6.60 เมตร และต่ำสุดในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 4.92 เมตร ส่วนในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 6.24 เมตร โดยในแต่ละช่วงเวลาจะมีการเปลี่ยนแปลงความโปร่งแสงในรอบวันไม่มากนัก สำหรับในบริเวณเกาะสากความโปร่งแสงจะมีค่าสูงสุดในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 6.83 เมตร และต่ำสุดในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 4.95 เมตร ส่วนในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 เมตร โดยการเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสงในรอบวันในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะมีไม่มากนักเช่นเดียวกับเกาะครก ในขณะที่ในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 5.4 - 8.4 เมตร (ตารางที่ 3.1 และ 6.1 - 6.3) เนื่องจากในช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างคลื่นลมสงบ ทำให้การฟุ้งกระจายของตะกอนเกิดขึ้นน้อยส่งผลให้ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำลดลง แสงสามารถส่องลงไปใต้น้ำได้ดีมากขึ้น (เปรมจิตต์, 2532)

4.1.5 ความเข้มแสง เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ปริมาณความเข้มแสงจะทำการวัดทุกๆ ชั่วโมงในขณะที่มีแสงในรอบวันของพื้นที่ทำการศึกษ พบว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงในรอบวันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเวลาเริ่มต้นในแต่ละวัน ไปจนถึงเวลาที่มีความเข้มแสงสูงสุดและจะลดลงจนกระทั่งมีค่าเป็นศูนย์ หลังจากเวลา 1830 น. ของแต่ละวัน (รูปที่ 3.1) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเวลาจะทำให้องค์ประกอบของแสงแดดเปลี่ยนแปลง เนื่องจากปริมาณความเข้มแสงจะสัมพันธ์กับ ช่วงเวลากาลและลักษณะอากาศในขณะนั้น (Parsons et al ., 1984) โดยปกติในช่วงวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 (ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน) สภาพท้องฟ้าจะมีลักษณะโปร่งปราศจากเมฆ ในขณะที่วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (อยู่ในช่วงฤดูฝน) มักจะมีเมฆมากเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุม จึงทำให้ปริมาณความเข้มแสงในช่วงเวลาต่างๆ มีความแตกต่างกัน

โดยปกติแล้วค่าความเป็นกรด-ด่างในแนวปะการังจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังจะมีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์ที่ดี (Crossland, 1983) ในการศึกษาครั้งนี้จึงมิได้วัดค่า pH

4.2 ปริมาณสารอาหารในน้ำนอกชุดทดลอง

4.2.1 ปริมาณสารอาหารในน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะครกและเกาะสาก

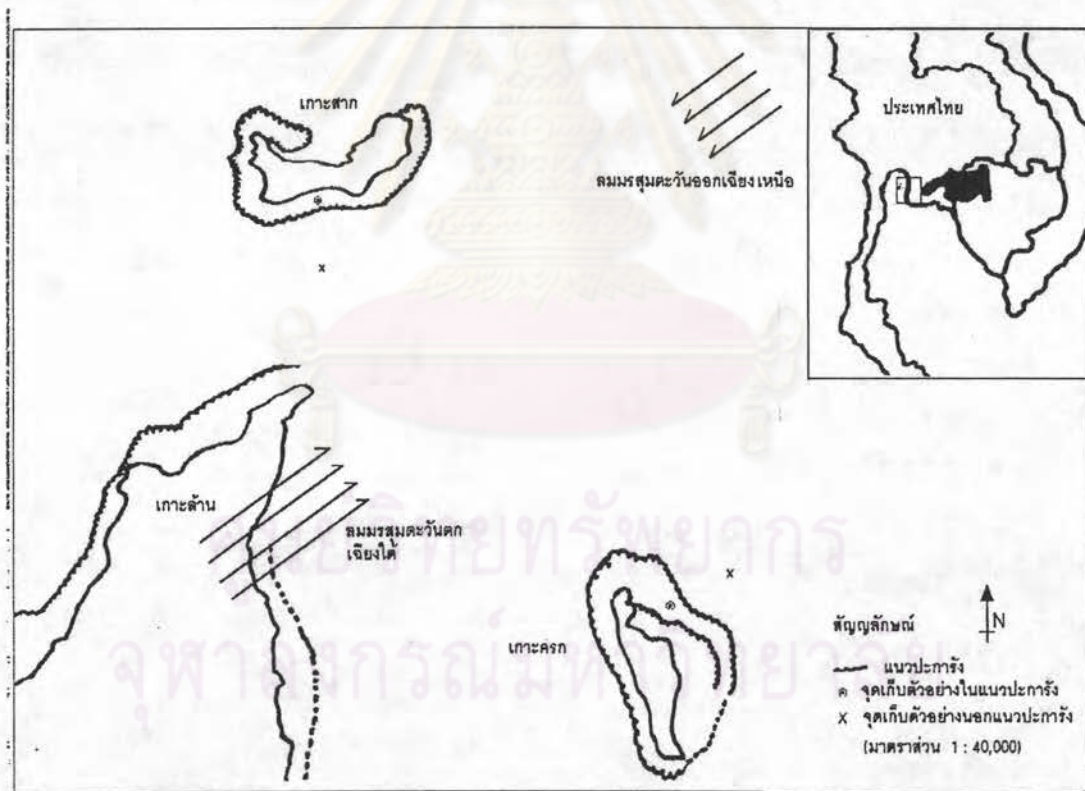
1) **ออร์โธฟอสเฟต** จากการศึกษาพบว่าปริมาณเฉลี่ยของออร์โธฟอสเฟตที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะครก ในแต่ละ ช่วงเวลาที่มีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.126 - 0.445 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.292 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะอยู่ในช่วง 0 - 0.255 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.149 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร และในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0 - 0.563 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.223 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร (ตารางที่ 6.5 - 6.7)

จากผลการศึกษาปริมาณเฉลี่ยของออร์โธฟอสเฟตที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะสากในแต่ละ ช่วงเวลาที่มีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.126 - 0.254 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.185 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะอยู่ในช่วง 0 - 0.991 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.235 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร และในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ใน ช่วง 0 - 0.154 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.053 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร (ตารางที่ 4.1)

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณออร์โธฟอสเฟตในรอบวันจะมีการเพิ่มขึ้น และลดลงตลอดวัน (รูปที่ 3.2) แต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีรูปแบบไม่แน่นอน แสดงว่ามีการเคลื่อนของมวลน้ำเนื่องมาจาก การไหลของกระแสน้ำ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง การเกิดคลื่น ทิศทางของกระแสนลม รวมถึงกระบวนการทางชีววิทยา (Jacinto *et al.* , 1994) การผสมกันของน้ำในแนวตั้ง (Ikeda *et al.* , 1982) เนื่องจากการไหลของน้ำผิวหน้าและการสีกกร่อนของเปลือกโลก จะนำฟอสเฟตลงสู่ทะเลในรูปของแร่ธาตุที่แขวนลอย โดยอนินทรีย์ฟอสเฟตส่วนหนึ่งจะสามารถเปลี่ยนไปเป็นอินทรีย์ฟอสเฟตทั้งในรูปที่แขวนลอยและละลายน้ำได้ (พรทิพย์, 2535 อ้างตาม Aston , 1980)

จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะครกในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 และเกาะสากในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะมีการเปลี่ยนแปลงสูง (รูปที่ 3.2 และ 3.3) เนื่องจากในบริเวณเกาะครกจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 ส่วนเกาะสากจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (รูปที่ 4.1) ซึ่งจุดที่ทำการศึกษาทั้งสองจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองในต่างช่วงเวลากัน

ในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝนนอกจากน้ำฝนจะชะเอาฟอสฟอรัสจากแหล่งต่างๆรอบๆทะเล ลงสู่ทะเลในรูปที่เป็นสารละลายและสารแขวนลอยแล้ว ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปอื่นจะมีโอกาสละลายเข้าสู่ได้มากเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมทำให้เกิดคลื่นลมแรงเกิดการผสมอย่างทั่วถึงตลอดความลึก ทำให้ตะกอนถูกกวนโดยน้ำเหนือตะกอนมาก จึงเกิดการฟุ้งกระจายขึ้นไปอยู่ในรูปสารแขวนลอยทำให้ฟอสฟอรัสที่อยู่ในตะกอนดังกล่าวมีโอกาสละลายเข้าสู่ได้เช่นกัน (เพราะพรรณ, 2529) สำหรับในช่วงเวลาอื่นในบริเวณที่ทำการศึกษาจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมน้อยกว่าจึงทำให้ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำและที่อยู่ในรูปอื่นมีโอกาสตกตะกอนกลายเป็นตะกอนได้อีก และนอกจากนี้ในช่วงวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีความเข้มแสงมากกว่าในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (รูปที่ 3.1) จึงอาจทำให้มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นมากกว่าในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ทำให้มีการใช้อิทธิพลไปในการสังเคราะห์แสงเพิ่มมากขึ้น ปริมาณของอิทธิพลจึงน้อยลงกว่าในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536



รูปที่ 4.1 แสดงทิศทางของลมมรสุมที่พัดผ่านในบริเวณเกาะครกและเกาะสาก

ก) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดผ่านในวันที่ 24-25 มีนาคม และ 15-16 ตุลาคม 2536

ข) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดผ่านในวันที่ 29-30 มกราคม 2537

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2531) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณแหล่งอนุรักษ์ปะการัง ของอโศกฟอสเฟตว่าให้เป็นไปตามสภาพธรรมชาติ ซึ่งจากผลการศึกษาที่ได้ พบว่าปริมาณอโศกฟอสเฟตยังอยู่ในสภาพปกติของแหล่งน้ำธรรมชาติ

2) แอมโมเนียไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณเฉลี่ยของแอมโมเนียไนโตรเจน ส่วนที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังของเกาะครกในช่วง วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 มีปริมาณใกล้เคียงกัน กล่าวคือในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 อยู่ใน ช่วง 1.211 - 2.438 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.378 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.323 - 2.001 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อ ลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.013 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ ในช่วง 0.646 - 2.324 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.520 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร

สำหรับปริมาณเฉลี่ยของแอมโมเนียไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะสาก จะปริมาณไม่แตกต่างจากเกาะสากมากนักกล่าวคือ ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะมีปริมาณอยู่ใน ช่วง 0.243 - 1.405 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.077 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.646 - 2.034 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อ ลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.909 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และวันที่ 29-30 มกราคม 2537-อยู่ใน ช่วง 1.001 - 1.646 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.295 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 4.1 รูปที่ 3.5)

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของเกาะครกและเกาะสาก จะมีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันทั้งการเปลี่ยนแปลงตาม ช่วงเวลาและการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน (รูปที่ 3.4 และ 3.5) ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในแต่ละความลึกของแต่ละช่วงเวลาในรอบวันมีปริมาณใกล้เคียงกัน(ตารางที่ 6.8) แสดงว่าแอมโมเนียไนโตรเจนมีการแพร่กระจายอย่างทั่วถึงในทุกระดับความลึก จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในแต่ละระดับความลึกไม่มากนักไม่มากนัก

สารประกอบไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียและเชื้อราบางชนิดจะทำให้เกิดการออกซิไดส์ได้แอมโมเนีย และการดึงเอา NH_2 ออกจากกรดอะมิโนโดยแบคทีเรียบางชนิด (deamination) ก็สามารถเกิดแอมโมเนียในแหล่งน้ำได้ (เปี่ยมศักดิ์, 2533) และโดยปกติแล้วในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีแอมโมเนียไนโตรเจนน้อยกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ $71 \mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$ (พรทิพย์, 2535 อ้างตาม Tebbutt, 1971) และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534) ได้กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งอนุรักษ์ปะการังของแอมโมเนียไนโตรเจนไว้ไม่เกิน 0.4 มิลลิกรัมต่อ ลิตร หรือ $28.4 \mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$ จากผลการศึกษาปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำนอกแนวปะการังพบว่า

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนทั้งสาม ช่วงเวลาภายในบริเวณเกาะครกและเกาะสาวยังอยู่ในสภาพปกติของแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะมีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนน้อยกว่าวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (ตารางที่ 4.1) เนื่องจากในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะมีปริมาณน้ำจืดที่มาจากแผ่นดินและจากน้ำฝนมากกว่าใน ช่วงเวลาอื่นดังจะเห็นได้จากความเค็มของน้ำในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะมีค่าเพียง 32 ส่วนในพันส่วน ขณะที่ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีค่าความเค็มเท่ากับ 34 ส่วนในพันส่วน (ตารางที่ 3.1) การที่มีปริมาณน้ำจืดมากขึ้นในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 มีผลทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนเจือจางกว่าในช่วงเวลาอื่น (พรทิพย์, 2535)

3) ไนโตรที่ไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณเฉลี่ยของไนโตรที่ไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังของเกาะครกในช่วง วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 มีปริมาณแตกต่างกันไม่มากนัก กล่าวคือในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 มีปริมาณอยู่ในช่วง 0 - 0.092 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.017 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.010 - 0.100 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.053 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0 - 0.042 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.005 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร สำหรับปริมาณเฉลี่ยของไนโตรที่ไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะสาวย จะมีปริมาณไม่แตกต่างจากเกาะสาวยมากนักกล่าวคือ ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536จะมีปริมาณอยู่ในช่วง 0 - 0.046 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.006 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0 - 0.040 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.011 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0 - 0.037 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.005 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร

การเปลี่ยนแปลงปริมาณเฉลี่ยไนโตรที่ไนโตรเจนของแต่ละ ช่วงเวลาภายในบริเวณเกาะครกและเกาะสาวยจะมีลักษณะเหมือนกันคือ มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในรอบวันทั้งสามช่วงเวลาพบว่ามีรูปแบบไม่แน่นอน มีการเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดวันในทุกระดับความลึก (รูปที่ 3.6 และ 3.7) แต่ยังคงอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534)

4) ไนเตรทไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณเฉลี่ยของไนเตรทไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังของเกาะครกในช่วง วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 มีปริมาณต่างกัน กล่าวคือในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.161 - 0.506 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.284 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.010 - 0.081 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.029 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0.188 - 0.536 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.232 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร

สำหรับปริมาณเฉลี่ยของไนเตรทไนโตรเจนส่วนที่ละลายน้ำนอกแนวปะการังบริเวณเกาะสาก จะมีปริมาณไม่แตกต่างจากเกาะสากมากนักกล่าวคือ ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะมีปริมาณอยู่ในช่วง 0.082 - 0.320 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.230 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.002 - 0.068 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.028 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0.188 - 0.536 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.005 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 4.1)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณเฉลี่ยไนเตรทไนโตรเจนของแต่ละช่วงเวลา ในบริเวณเกาะครกจะมีลักษณะต่างกันคือ มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 29-30 มกราคม 2537 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2) ในขณะที่เกาะสากจะมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ตามลำดับ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในรอบวันทั้งสาม ช่วงเวลาในทั้งสองบริเวณพบว่ามีรูปแบบไม่แน่นอน มีการเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดวันในทุกระดับความลึก เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรท (รูปที่ 3.6 และ 3.7) แต่ยังคงอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534)

จากผลการศึกษาจะพบว่าปริมาณไนโตรทและไนเตรทที่ละลายน้ำมีปริมาณน้อยกว่าที่อยู่ในรูปแอมโมเนีย (ตารางที่ 4.1) จากการศึกษาของ Wafer *et al* , (1989) พบว่าสาหร่ายขนาดเล็กจากพื้นท้องน้ำมีผลต่อปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำด้วยเช่นกัน เนื่องจากมีการนำสารอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตและนอกจากนี้กระบวนการ ดีไนตริฟิเคชัน จะทำให้ไนโตรทและไนเตรทเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของแอมโมเนียและก๊าซไนโตรเจน การแพร่กระจายของสารอาหารในทะเลจะพบว่าบริเวณผิวน้ำจะมีปริมาณของสารอาหารมากโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งและพื้นที่ที่เกิดน้ำผุด และเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำของเขตร้อนจะต่ำกว่าในเขตอบอุ่นและจะมีปริมาณสารอาหารไม่เท่ากันในแต่ละระบบนิเวศน์ เช่นในเขตทะเลเปิด แนวปะการัง ในบริเวณดังกล่าวอาจได้รับอิทธิพลจาก

น้ำท่วม หรือการเกิดลมพายุ ทำให้มีระดับปริมาณสารอาหารเพิ่มขึ้นเป็นครั้งคราว (Forsberg *et al.*, 1988 ; Funas, 1992)

ปริมาณสารอาหารที่ละลายน้ำบริเวณนอกแนวปะการังของเกาะครกและเกาะสาก ในแต่ละช่วงเวลา พบว่ามีปริมาณน้อยกว่าปริมาณสารอาหารละลายน้ำในอ่าวไทยตอนบน (รวบรวมโดย วิไลวรรณ, 2537) ทั้งนี้เนื่องจากในบริเวณอ่าวไทยตอนบนจะได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำสายหลัก 4 สาย คือ แม่น้ำเจ้าพระยา บางปะกง ท่าจีนและแม่กลอง และจากการที่พื้นที่ทำการศึกษายู่ในเขตอ่าวไทยตอนบนและเป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากฝั่งไม่มากนัก ซึ่งจะได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำจืดในแต่ละช่วงเวลากาลแตกต่างกันดังจะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงความเค็มที่เกิดขึ้นในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จึงอาจกล่าวได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในบริเวณดังกล่าวเกิดขึ้นจาก ปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำจืด การขึ้นลงของน้ำ ความขุ่น (Morris *et al.*, 1985) ทิศทางของลมมรสุม และปริมาณความเข้มแสง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารอาหารที่ละลายน้ำ นอกแนวปะการัง (ผิวน้ำ กลางน้ำ และท้องน้ำ) ที่เกาะครก และเกาะซาก ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และ วันที่ 29-30 มกราคม 2537

สารอาหาร	ช่วงเวลา	เกาะครก		เกาะซาก	
		ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ออร์โธสเฟต PO ₄ - P	24-25 มีนาคม 2536	0.126 - 0.445	0.292	0.126 - 0.254	0.185
	15-16 ตุลาคม 2536	0 - 0.315	0.149	0 - 0.991	0.235
	29-30 มกราคม 2537	0 - 0.563	0.223	0 - 0.154	0.053
แอมโมเนีย NH ₃ - N	24-25 มีนาคม 2536	1.211 - 2.438	1.378	0.243 - 1.405	1.077
	15-16 ตุลาคม 2536	0.323 - 2.001	1.013	0.646 - 2.034	0.909
	29-30 มกราคม 2537	0.646 - 2.324	1.520	1.001 - 1.646	1.295
ไนไตรท์ NO ₂ - N	24-25 มีนาคม 2536	0 - 0.092	0.017	0 - 0.046	0.006
	15-16 ตุลาคม 2536	0.010 - 0.100	0.053	0 - 0.040	0.011
	29-30 มกราคม 2537	0 - 0.042	0.005	0 - 0.037	0.005
ไนเตรท NO ₃ - N	24-25 มีนาคม 2536	0.161 - 0.506	0.284	0.082 - 0.320	0.230
	15-16 ตุลาคม 2536	0.010 - 0.081	0.029	0.002 - 0.068	0.028
	29-30 มกราคม 2537	0.012 - 0.599	0.232	0.188 - 0.536	0.296

หน่วย : ไมโครกรัมอะตอมต่อลิตร ($\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารอาหารที่ละลายน้ำ ในแนวปะการัง ที่
เกาะครก และเกาะซาก ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536
และ วันที่ 29-30 มกราคม 2537

สารอาหาร	ช่วงเวลา	เกาะครก		เกาะซาก	
		ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ออร์โธสเฟต PO ₄ - P	24-25 มีนาคม 2536	0.126 - 0.477	0.345	0.152 - 0.318	0.246
	15-16 ตุลาคม 2536	0.053 - 0.225	0.073	0 - 0.450	0.259
	29-30 มกราคม 2537	0 - 0.487	0.154	0 - 0.154	0.064
แอมโมเนีย NH ₃ - N	24-25 มีนาคม 2536	0.889 - 2.503	1.516	1.211 - 2.567	1.696
	15-16 ตุลาคม 2536	0.678 - 3.131	1.412	0.646 - 1.549	0.989
	29-30 มกราคม 2537	0.807 - 2.486	1.521	0.872 - 1.517	1.239
ไนไตรท์ NO ₂ - N	24-25 มีนาคม 2536	0 - 0.092	0.020	0 - 0	0
	15-16 ตุลาคม 2536	0 - 0.060	0.043	0 - 0.040	0.011
	29-30 มกราคม 2537	0 - 0.021	0.009	0 - 0.063	0.018
ไนเตรท NO ₃ - N	24-25 มีนาคม 2536	0.180 - 0.717	0.396	0.188 - 0.452	0.332
	15-16 ตุลาคม 2536	0.025 - 0.108	0.054	0.005 - 0.121	0.048
	29-30 มกราคม 2537	0.067 - 0.544	0.343	0.031 - 2.789	0.967

หน่วย : ไมโครกรัมอะตอมต่อลิตร ($\mu\text{g} - \text{at} / \text{l}$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 ปริมาณสารอาหารในแนวปะการังบริเวณเกาะครกและเกาะสาก

4.2.2.1 ออโรฟอสเฟต จากการศึกษาพบว่าปริมาณออโรฟอสเฟตที่ละลายน้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครกในแต่ละ ช่วงเวลาจะมีปริมาณแตกต่างกันกล่าวคือ ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะอยู่ในช่วง 0.126 - 0.477 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.345 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.053 - 0.225 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.073 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร วันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0 - 0.487 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.154 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 พบว่ามีปริมาณออโรฟอสเฟตในแนวปะการังมากที่สุด

สำหรับในแนวปะการังในบริเวณเกาะสากพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณออโรฟอสเฟตจะแตกต่างไปจากเกาะครก กล่าวคือ ปริมาณออโรฟอสเฟตจะมากที่สุดในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 โดยจะอยู่ในช่วง 0 - 0.450 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.259 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 ซึ่งอยู่ในช่วง 0.158 - 0.318 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.246 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร สำหรับวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีปริมาณออโรฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0 - 0.154 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.064 ไมโครกรัม อะตอมฟอสฟอรัสต่อลิตร (ตารางที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในรอบวันของแต่ละ ช่วงเวลา (รูปที่ 3.2 และ 3.3) จะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณของออโรฟอสเฟตคล้ายคลึงกัน กล่าวคือปริมาณออโรฟอสเฟตในช่วงกลางคืนจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นและจะมีแนวโน้มลดลงในช่วงกลางวัน ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้ในแนวปะการังจะนำออโรฟอสเฟตไปใช้ในการสังเคราะห์แสง (Attkinson, 1981)

Entsch *et al.* (1983) ศึกษาปริมาณสารอาหารในดินตะกอนบริเวณ Davis reef พบว่ามีการหมุนเวียนออโรฟอสเฟตระหว่างน้ำในดินตะกอน (interstitial water) กับมวลน้ำในแนวปะการัง

Attkinson (1987) พบว่านอกจากการหมุนเวียนที่เกิดขึ้นระหว่างมวลในแนวปะการังและน้ำในดินตะกอนแล้ว ยังมีการแลกเปลี่ยนออโรฟอสเฟตระหว่างสิ่งมีชีวิตในชุมชนปะการังและน้ำในแนวปะการังอีกด้วย โดยสิ่งมีชีวิตจะนำออโรฟอสเฟตจากน้ำเข้าสู่เซลล์เพื่อการดำรงชีวิต ซึ่งอัตราในการนำเข้าจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณออโรฟอสเฟตที่มีในน้ำขณะนั้น

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณออโรฟอสเฟตระหว่างน้ำในแนวปะการังกับน้ำที่อยู่นอกแนวปะการังจะพบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณไปในทางเดียวกัน (รูปที่ 3.2 และ 3.3) เช่นเดียวกันทั้งที่เกาะครกและเกาะสาก

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออโรฟอสเฟตในแนวปะการังอาจเกิดขึ้นเนื่องจากทั้งกระบวนการทางชีวภาพ คือการนำไปใช้ของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง และปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ

Attkinson, (1981) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสใน Kaneohe Bay barrier reef พบว่ามีการแลกเปลี่ยนออกซิฟอสเฟตระหว่างมวลน้ำกับสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแนวปะการังตลอด 24 ชั่วโมง

Andrews and Muller (1983) รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิฟอสเฟตที่เกิดขึ้นในแนวปะการังที่เป็นแบบ lagoonal ใน Davies reef มีความเกี่ยวข้องกับกระแสน้ำและการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

Rayner และ Drew(1984) พบว่าปริมาณของออกซิฟอสเฟตในมวลน้ำหลังจากไหลผ่านแนวปะการังจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับมวลน้ำก่อนที่จะไหลผ่านแนวปะการัง และในแต่ละ ช่วงเวลาากาล ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิฟอสเฟตด้วยเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ เนื่องจากสัตว์ที่อาศัยในแนวปะการังจะมีการขับถ่ายฟอสฟอรัสออกมาอย่างช้าๆ (Pomeroy, 1970)

4.2.2.2 สารอาหารไนโตรเจน

แอมโมเนียไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนที่ละลายน้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครกในแต่ละ ช่วงเวลาจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน กล่าวคือในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536จะอยู่ในช่วง 0.889 - 2.503 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 1.516 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.678 - 3.131 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.412 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0.807 - 2.486 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.512 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งปรากฏว่าในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 มีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ยในแนวปะการังน้อยที่สุด

สำหรับแนวปะการังบริเวณเกาะสากพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนจะแตกต่างไปจากเกาะครก กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในแต่ละ ช่วงเวลาจะมีปริมาณน้อยกว่า โดยในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536จะอยู่ในช่วง 1.211 - 2.567 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 1.696 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.646 - 1.549 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.989 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร สำหรับวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน อยู่ในช่วง 0.872 - 1.517 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.239 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 4.2)

ไนไตรท์ไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจนที่ละลายน้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครกในแต่ละ ช่วงเวลาจะมีปริมาณแตกต่างกันไม่มากนัก กล่าวคือ ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536จะอยู่ในช่วง 0.00 - 0.092 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.02 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0 - 0.060 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.043 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 29-30 มกราคม

2537 อยู่ในช่วง 0 - 0.021 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.009 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณออร์โธฟอสเฟตในแนวปะการังน้อยที่สุด

สำหรับแนวปะการังบริเวณเกาะสากในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะไม่พบว่ามีปริมาณไนโตรเจนในส่วนในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีปริมาณไนโตรเจนใกล้เคียงกัน คือ วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะอยู่ในช่วง 0 - 0.040 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.011 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร สำหรับวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0 - 0.063 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.018 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 4.2)

ไนเตรทไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณไนเตรทไนโตรเจนที่ละลายน้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครกในแต่ละช่วงเวลาจะมีปริมาณแตกต่างกัน กล่าวคือ ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะอยู่ในช่วง 0.180 - 0.717 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.396 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.025 - 0.108 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.054 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร วันที่ 29-30 มกราคม 2537 อยู่ในช่วง 0.067 - 0.544 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.343 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะพบว่าปริมาณไนเตรทไนโตรเจนในแนวปะการังน้อยที่สุด

สำหรับแนวปะการังบริเวณเกาะสากพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรทไนโตรเจน จะมีแนวโน้มใกล้เคียงกับเกาะครก กล่าวคือ ในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 จะพบว่าปริมาณไนเตรทไนโตรเจนในแนวปะการังน้อยที่สุด โดยในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 อยู่ในช่วง 0.005 - 0.121 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.048 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 จะอยู่ในช่วง 0.188 - 0.452 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.332 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร สำหรับวันที่ 29-30 มกราคม 2537 จะมีปริมาณไนเตรทไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.031 - 2.789 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.239 ไมโครกรัม อะตอมไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 4.2) แต่จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณจะมีมากที่สุดในวันที่ 29-30 มกราคม 2537

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารไนโตรเจนในแนวปะการังทั้งที่เกาะครกและเกาะสาก (ตารางที่ 4.3) พบว่าปริมาณของแอมโมเนียจะมีมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งสองไม่ว่าจะเป็นที่เกาะครกหรือที่เกาะสากแนวปะการังจะอยู่ตื้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดกระบวนการไนโตรเจนฟิเคชันสูง (Wiebe, et al , 1975) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเกิดจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Wiebe, et al , 1975) และเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญในการตรึงไนโตรเจนในแนวปะการังส่วนราบ (Johannes et al ., 1972 ;

Wiebe, 1976) ซึ่งจะมีทั้งสิ่งมีชีวิตที่สามารถตรึงไนโตรเจนและสิ่งมีชีวิตบางพวกที่ทำให้ให้เกิดกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Wiebe and Webb., 1975) นอกจากนี้ในดินตะกอนยังมีปริมาณของแอมโมเนียค่อนข้างสูง จึงทำให้แอมโมเนียในตะกอนสามารถออกสู่น้ำได้ เนื่องจากการเปลี่ยนสารอินทรีย์ไนโตรเจนในดินตะกอนให้อยู่ในรูปแอมโมเนียไนโตรเจน ตามวัฏจักรไนโตรเจน(Hatcher และ Hatcher, 1981 อ้างตาม Boto, 1981) รวมถึงการเปลี่ยนไนเตรทไนโตรเจนให้กลายเป็นแอมโมเนียไนโตรเจนตามกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน(Hatcher และ Hatcher, 1981)

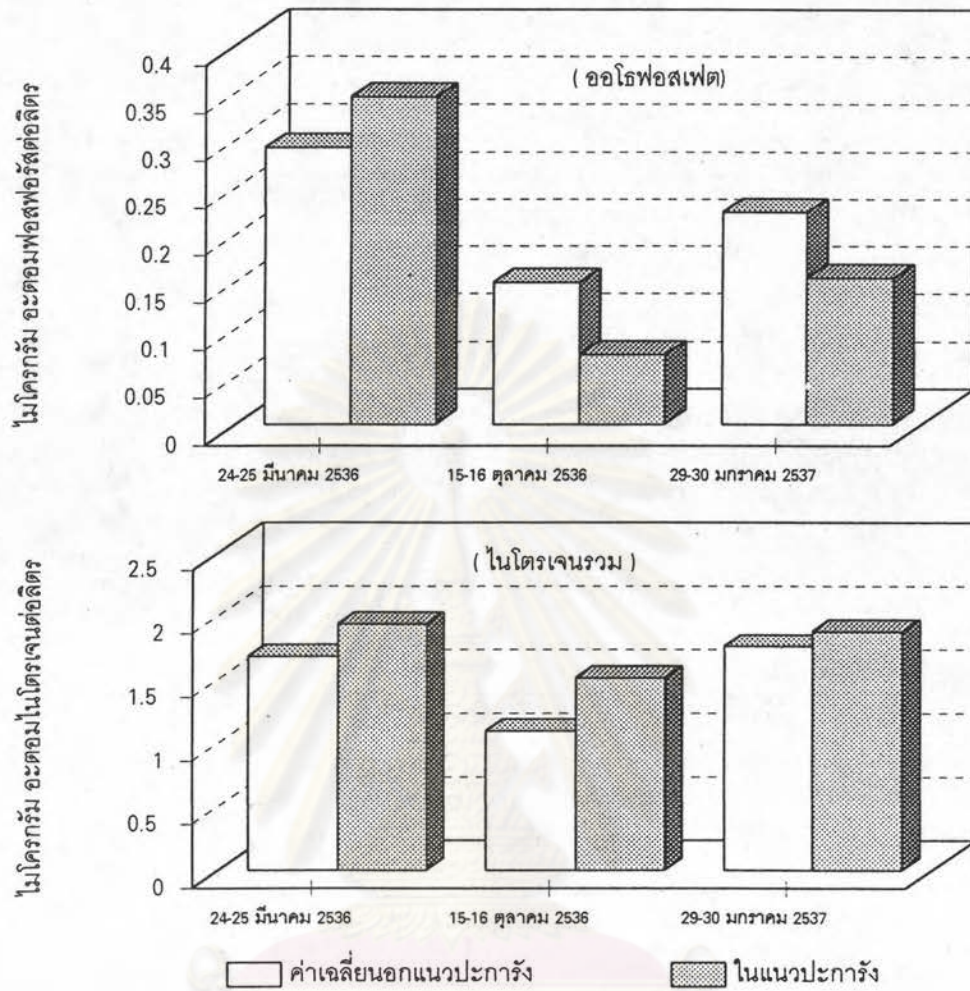
เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างปริมาณสารอาหารในน้ำของแนวปะการังกับสารอาหารในน้ำที่อยู่นอกแนวปะการัง (รูปที่ 4.2 และ 4.3) พบว่าปริมาณสารอาหารไนโตรเจนส่วนใหญ่ของน้ำในแนวปะการังจะมีปริมาณมากกว่าน้ำที่อยู่ภายนอกแนวปะการังและมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Hatcher และ Hatcher, (1981) แสดงว่าปริมาณสารอาหารของน้ำภายในแนวปะการังจะมีความสัมพันธ์กับสารอาหารที่อยู่นอกแนวปะการัง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในแนวปะการัง จะขึ้นอยู่กับกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อม Rayner และ Drew (1984)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณสารอาหารละลายน้ำเจือยระหว่างนอกแนวปะการังและในแนวปะการังที่เกาะครก และเกาะสาก ในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และ วันที่ 29-30 มกราคม 2537

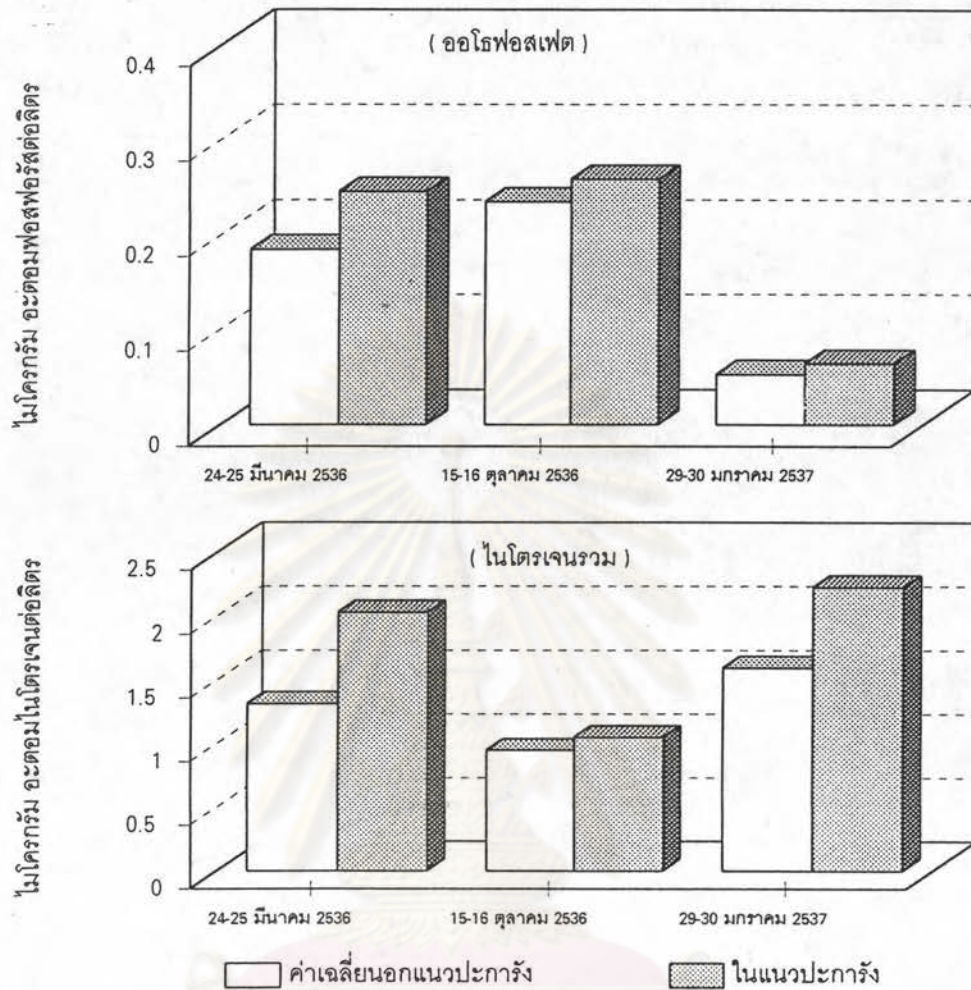
สารอาหาร	ช่วงเวลา	เกาะครก		เกาะสาก	
		นอกแนวปะการัง	ในแนวปะการัง	นอกแนวปะการัง	ในแนวปะการัง
ออร์โธสเฟต PO ₄ - P	24-25 มีนาคม 2536	0.292	0.345	0.185	0.246
	15-16 ตุลาคม 2536	0.149	0.073	0.235	0.259
	29-30 มกราคม 2537	0.223	0.154	0.053	0.064
แอมโมเนีย NH ₃ - N	24-25 มีนาคม 2536	1.378	1.516	1.077	1.696
	15-16 ตุลาคม 2536	1.013	1.412	0.909	0.989
	29-30 มกราคม 2537	1.520	1.521	1.295	1.239
ไนไตรท์ NO ₂ - N	24-25 มีนาคม 2536	0.017	0.020	0.006	0
	15-16 ตุลาคม 2536	0.053	0.043	0.011	0.011
	29-30 มกราคม 2537	0.005	0.009	0.005	0.018
ไนเตรท NO ₃ - N	24-25 มีนาคม 2536	0.284	0.396	0.230	0.332
	15-16 ตุลาคม 2536	0.029	0.054	0.028	0.048
	29-30 มกราคม 2537	0.232	0.343	0.296	0.967

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หน่วย ไมโครกรัมอะตอมต่อลิตร (µg - at / l)



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบปริมาณอโรฟอสเฟตและไนโตรเจนรวม (แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท) ของน้ำในแนวปะการังและปริมาณเฉลี่ยของสารอาหารในน้ำนอกแนวปะการัง ที่เกาะครก ใน ช่วงเวลาต่างๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบปริมาณออโรฟอสเฟตและไนโตรเจนรวม (แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท) ของน้ำในแนวปะการังและปริมาณเฉลี่ยของสารอาหารในน้ำนอกแนวปะการัง ที่เกาะซาก ใน ช่วงเวลาต่างๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Hatcher and Hatcher,(1981) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตาม ช่วงเวลาของสารอาหาร ในโตรเจนที่ละลายน้ำใน One Tree Reef lagoon พบว่าปริมาณไนโตรเจนละลายน้ำที่มีใน lagoon จะมีปริมาณมากกว่าในน้ำที่อยู่นอกแนวปะการัง เนื่องจากน้ำที่ไหลข้ามแนวปะการังเข้าไปใน lagoon นำเอาไนโตรเจนที่ถูกปล่อยออกมาจากชุมชนสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังเข้ามาด้วย ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณที่เกิดขึ้นตามช่วงเวลา เป็นผลเนื่องจากลักษณะโครงสร้างของแนวปะการัง ช่วงเวลาและการนำไปใช้ของสิ่งมีชีวิต

Rayner and Drew,(1984) ทำการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะ Solomon และ Peros Banhos พบว่าปริมาณไนเตรทจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องผ่านส่วนที่เป็น reef flat หรือเกิดการกระทำของคลื่น ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการศึกษาของ Johannes, (1975) ในบริเวณ Enewetok atoll ซึ่งการไหลของน้ำจะหมายถึงการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

Hatcher and Hatcher, (1981) พบว่าปริมาณสารอาหารใน lagoon จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นหลังจากการเกิดน้ำขึ้น เนื่องจากขณะที่น้ำลงในแนวปะการังส่วนราบจะเกิดกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนต่อมาเกิดน้ำขึ้นจึงทำให้ไนโตรเจนที่ถูกตรึงในบริเวณแนวปะการังส่วนราบจะถูกน้ำพัดเข้าไปใน lagoon

โดยปกติแล้วแนวปะการังในเขตร้อนจะเป็นบริเวณที่มีปริมาณของสารอาหารที่ละลายน้ำน้อย(Johannes *et al* ., 1972 ; Hatcher และ Hatcher , 1981 ; Andrew และ Muller, 1983 ; Crossland และ Barnes, 1983) แต่กลับพบว่าเป็นบริเวณที่มีผลผลิตปฐมภูมิสูง (Larkum *et al* ., 1988 อ้างตาม Lewis, 1977) และมีการเสนอสมมติฐานว่า ประการแรก แนวปะการังมีกลไกในการดูดซึมไนโตรเจนจากน้ำทะเลภายนอกและมีกลไกในการหมุนเวียนไนโตรเจน (Lewis, 1977) และประการที่สองมีสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ (Wiebe *et al* ., 1975) ซึ่งเหตุประการหลังมีรายงานยืนยันและเป็นที่ยอมรับกันกว้างขวาง (Larkum *et al* ., 1988) สิ่งมีชีวิตในแนวปะการังที่สามารถตรึงไนโตรเจนจะเป็นพวกไซยาโนแบคทีเรียที่อาศัยบนซากปะการังในแนวปะการัง (Wiebe *et al* .,1975)

Wiebe *et al* ,(1975) รายงานว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Calothrix crustacea* และแบคทีเรียจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแอมโมเนียให้กลายเป็นไนเตรทโดยผ่านไนโตรท์ นอกจากนี้การตรึงไนโตรเจนยังเกิดขึ้นได้จากพวกสาหร่ายที่อาศัยอยู่บนพื้นหินในเขตน้ำขึ้นน้ำลง

การเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนเป็นผลจากกระบวนการตรึงไนโตรเจน (Rayner and Drew, 1984 ; Johannes, 1972) สารอาหารไนโตรเจนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงตาม ช่วงเวลาจะเกี่ยวข้อง การผลิดการกลับคืน และการนำไปใช้ของสิ่งมีชีวิต(Hatcher and Hatcher, 1981) สารอาหารในแนวปะการังจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของสิ่งมีชีวิตต่างๆในแนวปะการัง (Kinsey ,1977) การนำสารอาหารไปใช้ในกระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นในเวลากลางวันมากกว่าในเวลากลางคืน เนื่องจากการเปลี่ยนไนเตรทให้เป็นไนโตรท์ (รูปที่ 1.2) จำเป็นต้องใช้พลังงานจากการสังเคราะห์ ซึ่งสอดคล้อง

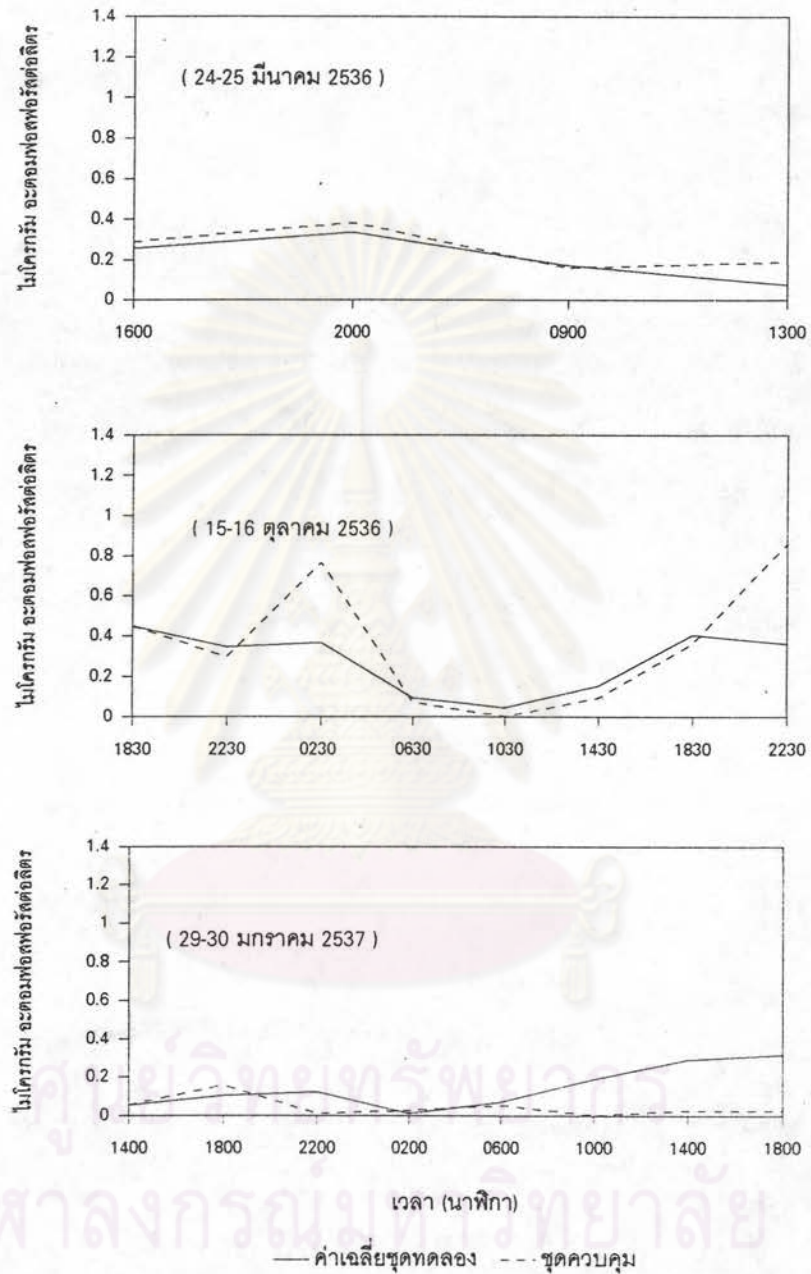
กับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าในช่วงกลางวันปริมาณสารอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในแนวปะการังจะมีปริมาณลดลง

4.3 ปริมาณสารอาหารภายในชุดทดลองและชุดควบคุม

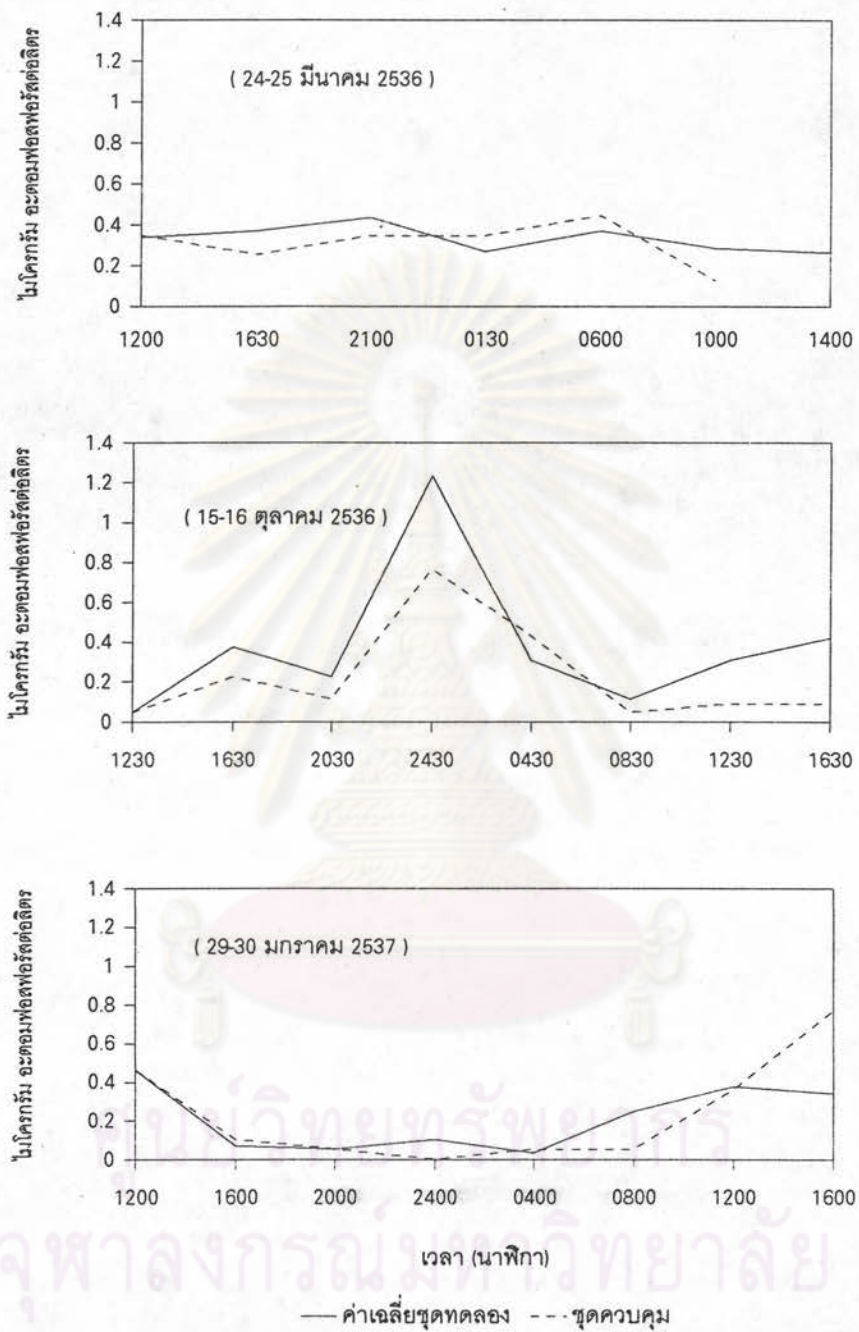
จากผลการศึกษาปริมาณเฉลี่ยของสารอาหารฟอสเฟตภายในชุดทดลองและชุดควบคุม (รูปที่ 4.4 และ 4.5) พบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสเฟตภายในชุดควบคุมและชุดทดลองจะมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างชุดควบคุมและชุดทดลองไม่มากนัก แสดงให้เห็นว่าการหมุนเวียนสารอาหารฟอสเฟตระหว่างปะการังและชุมชนทะเลที่เกิดขึ้นภายในชุดทดลองจะเป็นในลักษณะที่แน่นอนหาโดยมีฟอสเฟตเพียงเล็กน้อยที่หลุดออกมาละลายในน้ำภายในชุดทดลอง (Attkinson, 1988)

หลังจากปะการังอยู่ในถุงพลาสติกเป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าปริมาณอโรฟอสเฟตภายในชุดควบคุมจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณจากจุดเริ่มต้นเพื่อปรับเข้าสู่สภาพสมดุล (Steady state) (Attkinson, 1987) ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ทั้งที่เกาะครกและเกาะสาก (รูปที่ 4.4 และ 4.5) ส่วนในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 ก็มีลักษณะเช่นเดียวกันแต่จะมีปริมาณต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจากในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 อุณหภูมิของน้ำจะต่ำกว่าในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 (ตารางที่ 3.1) จึงทำให้กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตของชุดทดลองในวันที่ 29-30 มกราคม 2537 น้อยกว่าในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ตามกฎ Q_{10} (D'Elia, 1977 อ้างตาม Giese, 1973)

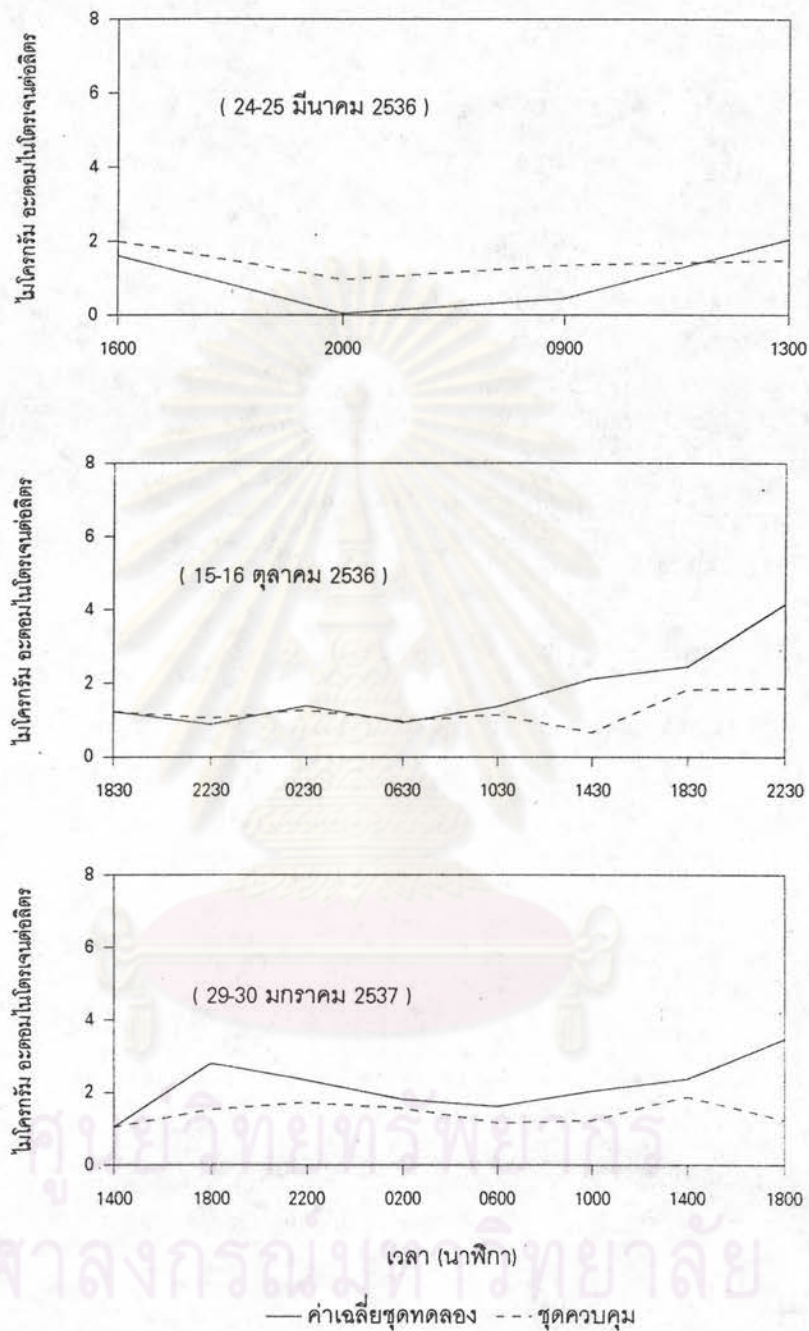
D'Elia,(1977) กล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วปะการังจะนำอโรฟอสเฟตเข้าทั้งในช่วงที่มีแสงและไม่ มีแสง และปลดปล่อยอินทรีย์ฟอสฟอรัสออกมาทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนเช่นกัน แต่ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นในตอนกลางคืนช้ากว่าในช่วงที่มีแสง แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทั้งในตอนกลางคืนและกลางวันปริมาณอโรฟอสเฟตภายในชุดทดลองและชุดควบคุมจะมีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการนำฟอสเฟตไปใช้โดยสิ่งมีชีวิตอื่นๆในน้ำที่มีใช้ปะการัง อาทิเช่น การย่อยสลายสารอินทรีย์ฟอสฟอรัสให้กลายเป็นอโรฟอสเฟตโดยการทำงานของแบคทีเรีย (Day, 1989) รวมถึงการนำไปใช้ของสาหร่ายที่อาศัยอยู่บนพื้นผิวของก้อนปะการัง และแพลงก์ตอนพืชโดยผ่านกระบวนการ แอคทีฟทรานสปอร์ตในลักษณะเดียวกันกับชุมชนทะเล (D'Elia, 1977 อ้างตาม Healey, 1973 ; Bielecki, 1973)



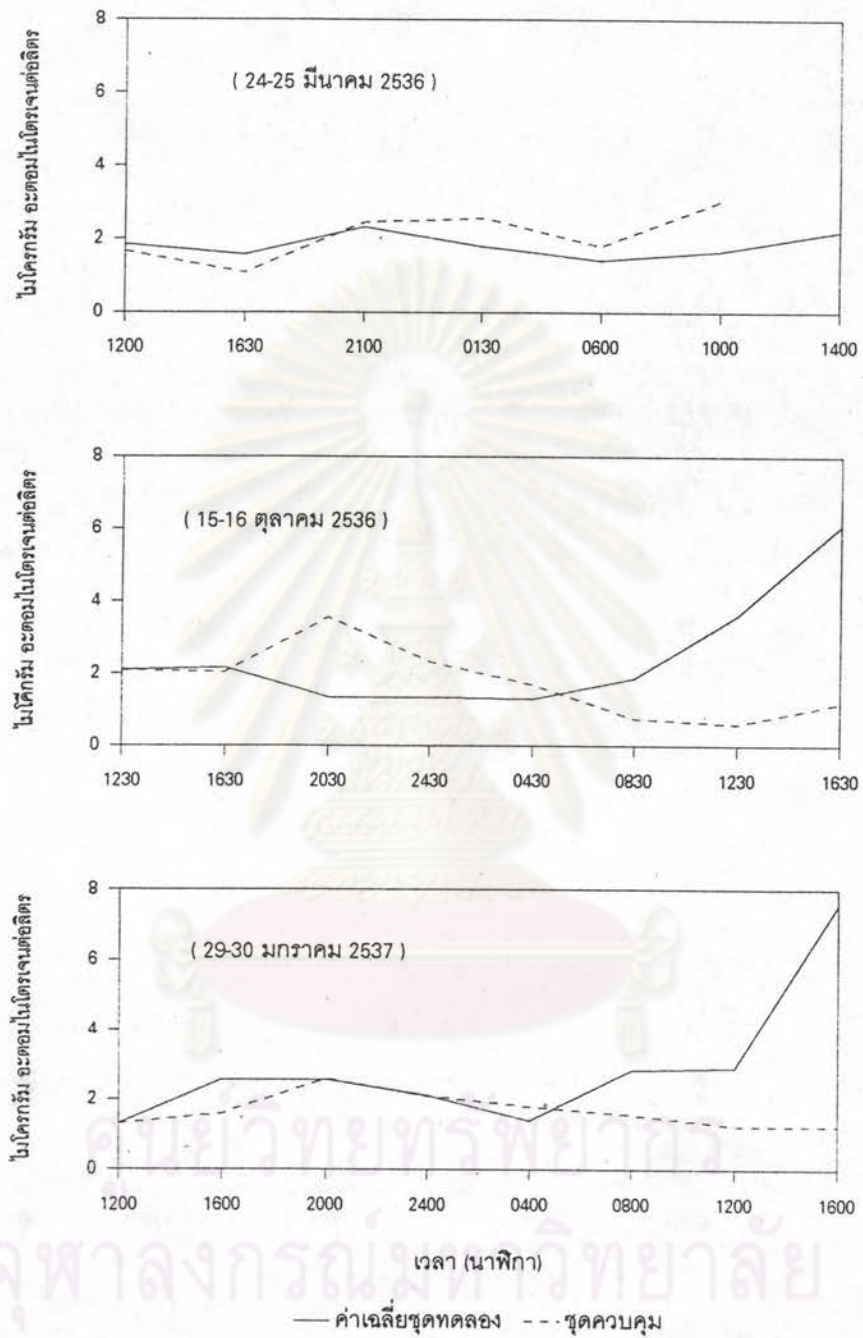
รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไฮโดรคาร์บอนในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่เกาะสากใน วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537



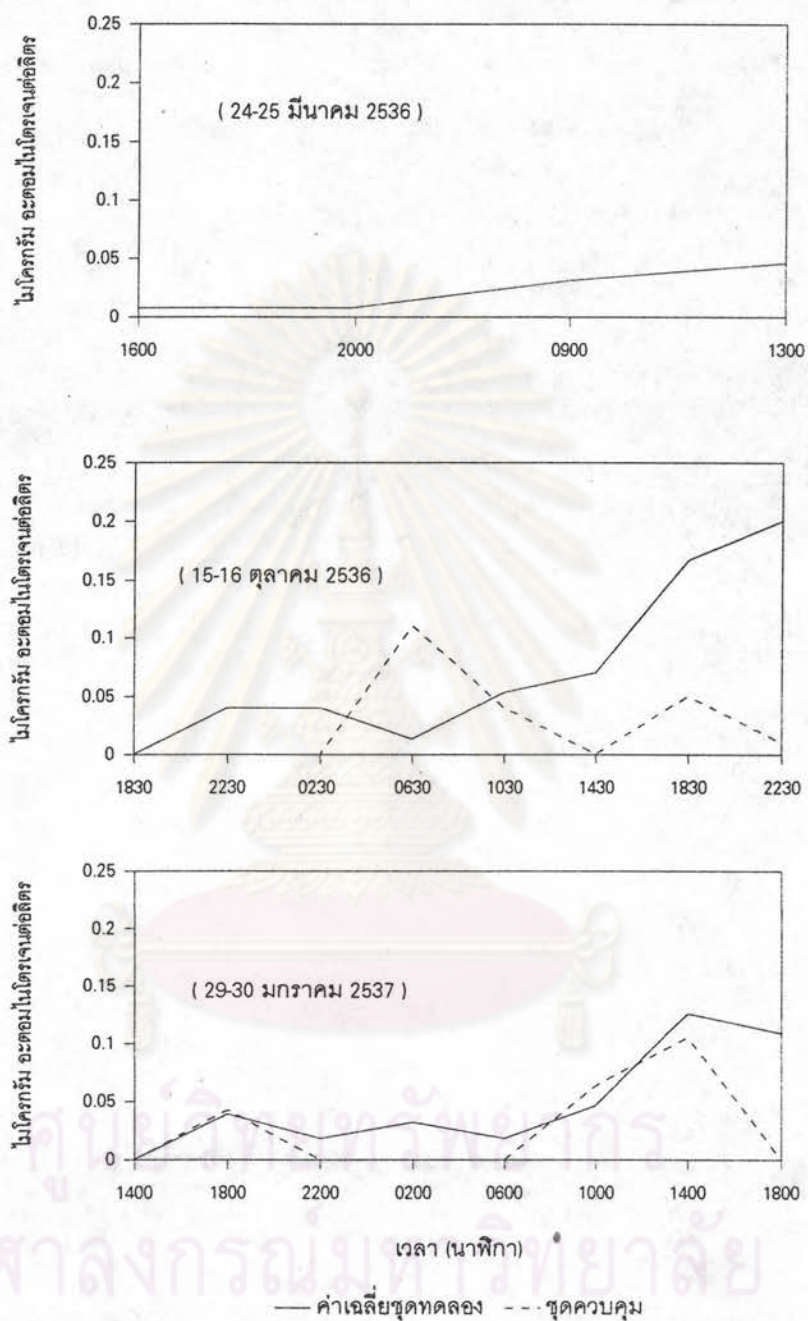
รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของออร์โธฟอสเฟตภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่เกาะครกใน วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537



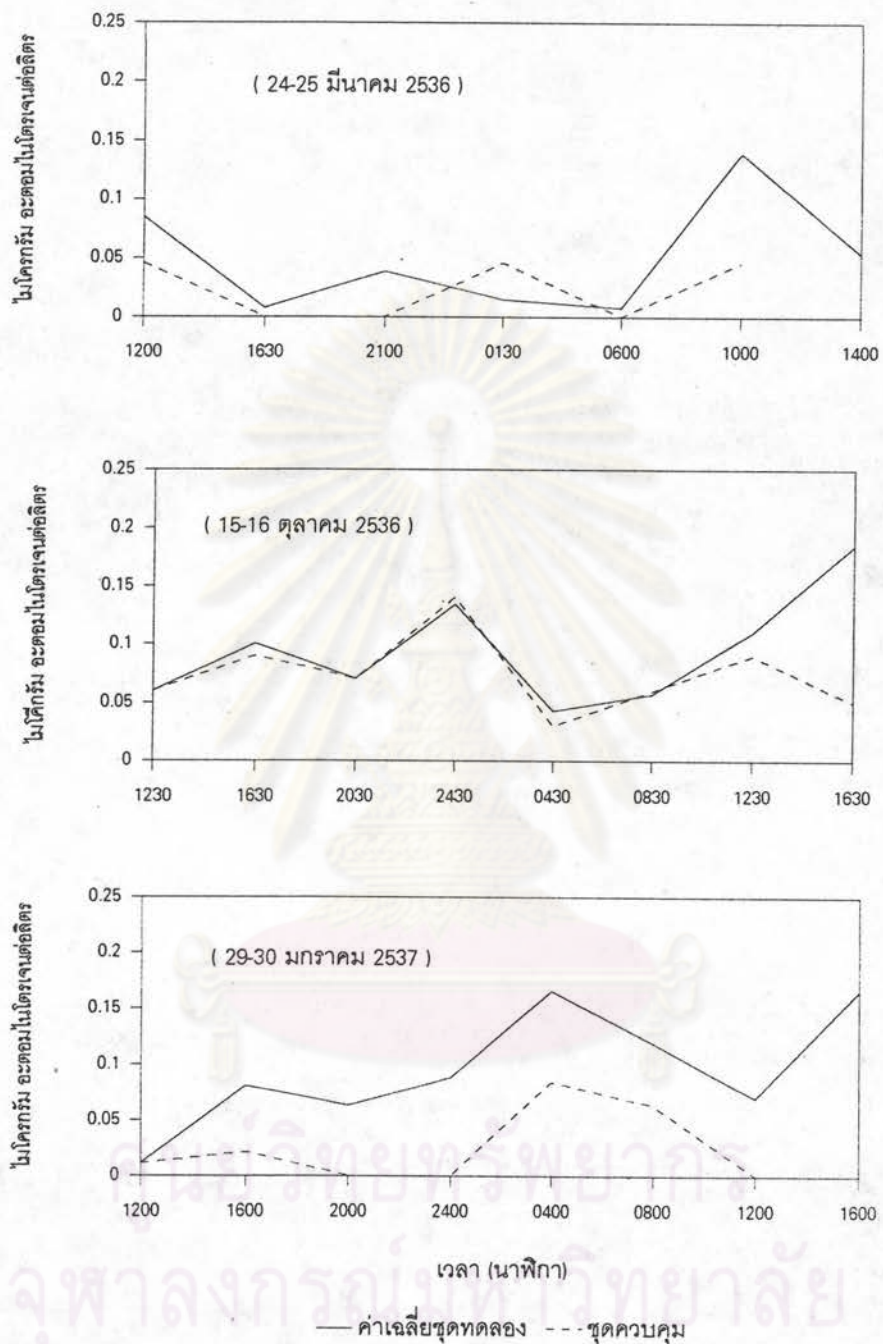
รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของแอมโมเนีย ไนโตรเจนภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่เกาะสาทใน วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537



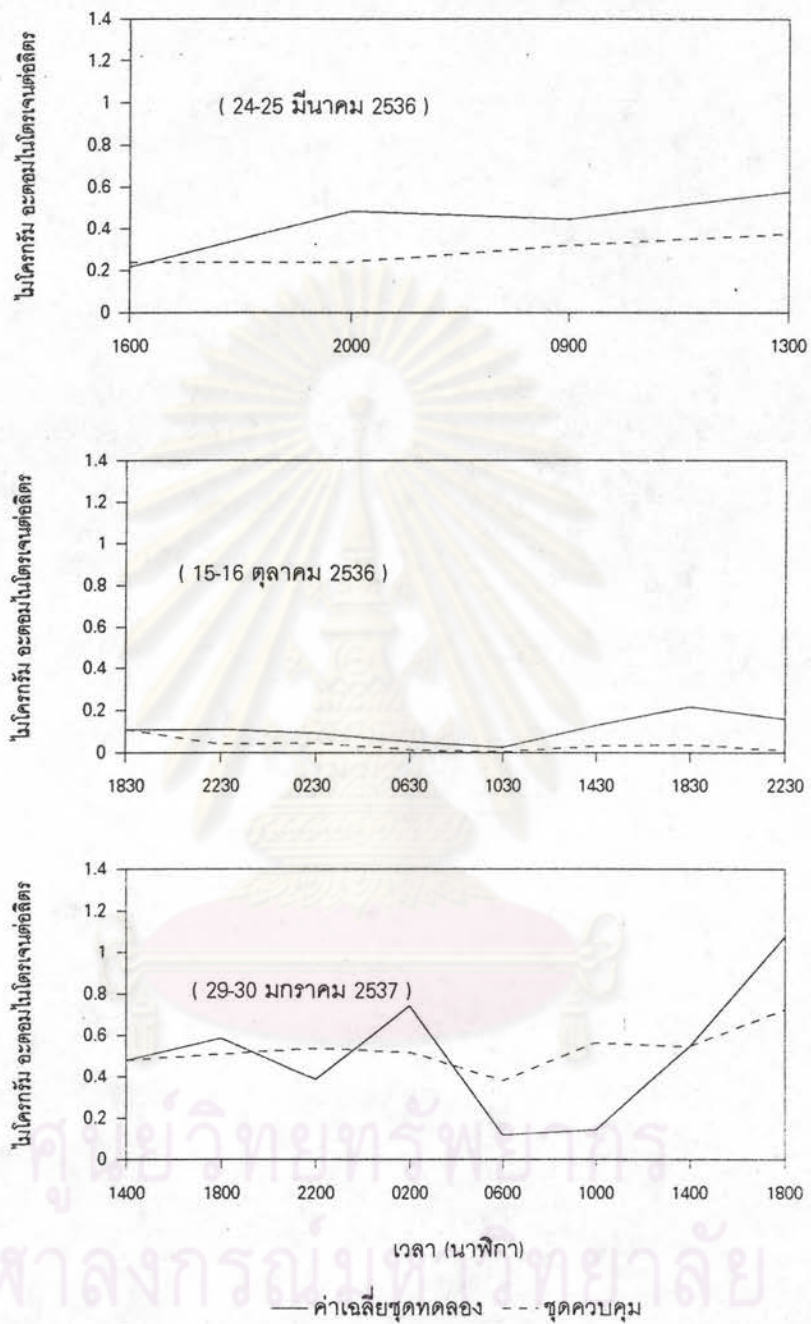
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของแอมโมเนีย ไนโตรเจนภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่
 เกาะครกใน วันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30
 มกราคม 2537



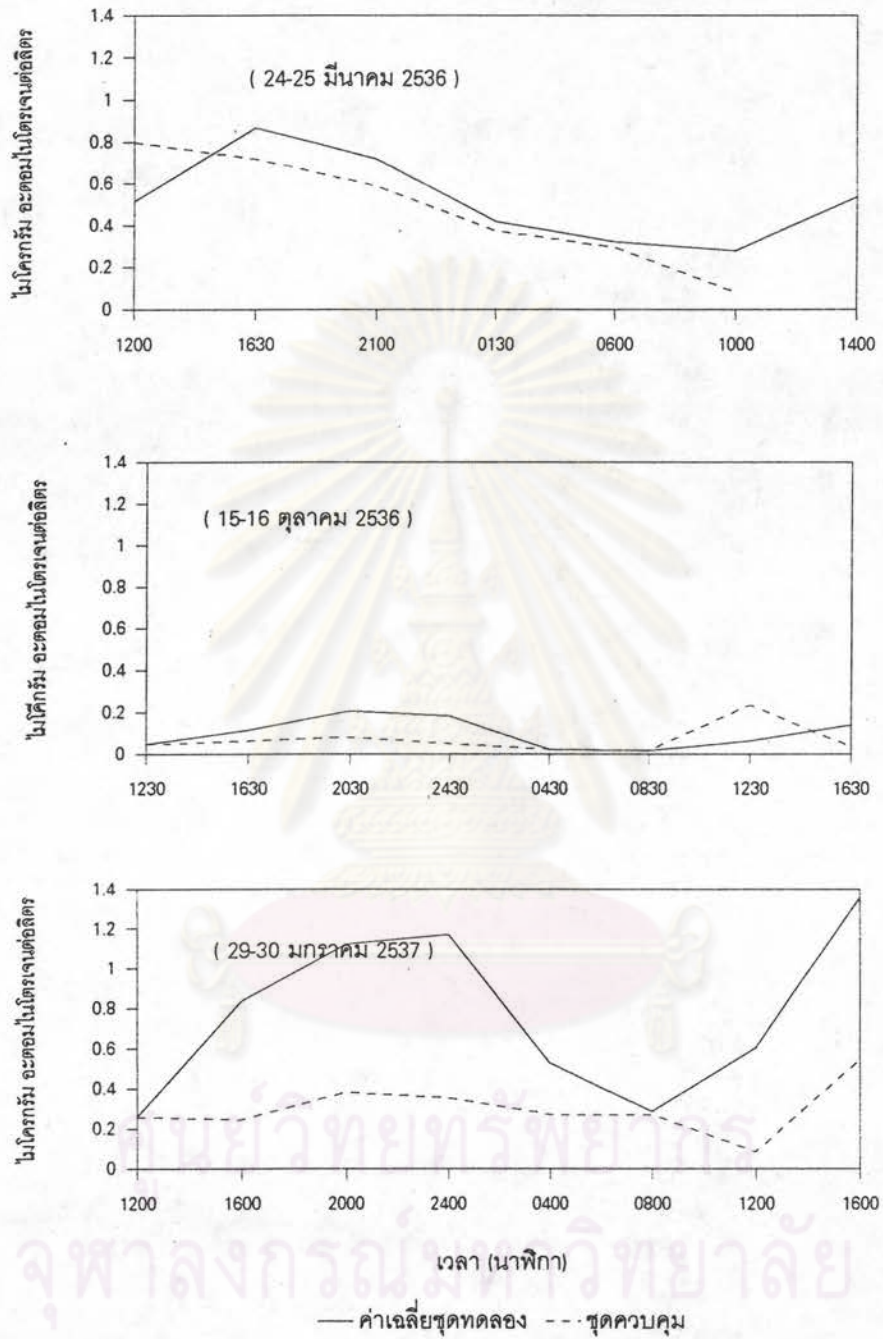
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไนโตรเจน ไนโตรเจนในโตรเจนในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่เกาะสาทในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537



รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไนโตรเจนในดินที่ใส่ในดินภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่เกาะครกในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537



รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไนเตรท ไนโตรเจนภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่ เกาะซากในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537



รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไนเตรท ในโตรเจนภายในชุดทดลอง และชุดควบคุม ที่เกาะครกในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 วันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารไนโตรเจนในชุดทดลองและชุดควบคุมพบว่า แอมโมเนียไนโตรเจนในชุดทดลองที่เกาะครกและเกาะซากใน ช่วงเวลาต่างๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันคล้ายคลึงกัน (รูปที่ 4.6 - 4.7) กล่าวคือ ในช่วงแรกของการทดลองนับตั้งแต่เวลาเริ่มต้นจนถึงช่วงเวลา 0430 - 0630 น. จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณไม่มากนัก เมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงกลางวันซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณภายในชุดควบคุมจะมีความแตกต่างภายในรอบวันไม่มากนัก

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณเฉลี่ยของไนโตรทไนโตรเจน (รูปที่ 4.8-4.9) ในชุดทดลองและชุดควบคุมจะมีแนวโน้มคล้ายคลึงกันกล่าวคือ ในช่วงกลางวันจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงกลางวันมากกว่าในช่วงกลางคืน โดยปริมาณของไนโตรทไนโตรเจนในชุดทดลองจะมีปริมาณมากกว่าในชุดควบคุม แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของไนโตรทไนโตรเจนที่มีในชุดทดลองและชุดควบคุม จะมีปริมาณน้อยมากจนถึงตรวจวัดไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในชุดควบคุมในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และบางช่วงเวลาของวันที่ 29-30 มกราคม 2537 (รูปที่ 4.8 และ 4.9)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรทในชุดทดลอง จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากแอมโมเนียและไนโตรทไนโตรเจน กล่าวคือ จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงเย็นจนถึงดึก (1830 - 0230 น.) หลังจากนั้นจะมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงตอนสายของวันรุ่งขึ้น (0800 - 1230น.) จึงจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณไนเตรทไนโตรเจนระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุมพบว่า ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนในชุดควบคุมจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่อเทียบกับในชุดทดลอง (รูปที่ 4.10 และ 4.11)

จากผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างของปริมาณสารไนโตรเจนระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุมแสดงให้เห็นว่าภายในชุดทดลองที่มีก้อนปะการัง จะมีกิจกรรมต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารไนโตรเจนเกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณที่เกิดขึ้นจะเป็นทั้งการนำเข้าและการปลดปล่อยออกมาในลักษณะของการหมุนเวียน สอดคล้องกับการศึกษาของ Nipavan (1984) ที่พบว่าก้อนปะการังที่อยู่ภายในถุงพลาสติกจะเกิดการปลดปล่อยและการหมุนเวียนสารอาหารออกสู่น้ำ แต่การศึกษาดังกล่าวก็เป็นการศึกษาในช่วงเวลาสั้นๆ เพียง 4 ชั่วโมงเท่านั้น

จากการศึกษาที่กระทำมาเป็นเวลานาน สามารถกล่าวถึงที่มาของพลังงานที่ปะการังได้รับจะมาจากหลายทางเช่น การปลดปล่อยออกมาจากซูแซนทาเลย์ การจับสิ่งมีชีวิตอื่นกินเป็นอาหารของปะการังโดยเฉพาะอย่างยิ่งแพลงก์ตอนสัตว์ สารอินทรีย์ละลายน้ำที่ได้จากการย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และมีรายงานที่แสดงให้เห็นว่าปะการังสามารถที่จะได้รับคาร์บอนทั้งจากตัวมันเอง และจากการสังเคราะห์แสงของซูแซนทาเลย์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเอง

และกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร (Mann, 1982 อ้างตาม Muscatine, 1973 ; Muscatine and Porter, 1977) แต่อย่างไรก็ตาม Veron, (1986) ; Hughes, (1991) พบว่าปริมาณสารคาร์บอนที่ปะการังนำมาใช้ในการดำรงชีวิตจะได้จากซูแซนทาเล่ย์ถึง 95 - 98 % ของทั้งหมด ซึ่งแสดงว่าปะการังจำเป็นต้องอาศัยซูแซนทาเล่ย์ในการดำรงชีวิต จึงทำให้โพลีของปะการังมักจะแผ่อกในช่วงที่มีการสังเคราะห์แสงเพื่อให้ออกซูแซนทาเล่ย์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Veron, 1986 ; Dilev 1984) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับก้อนปะการังที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

จากผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้นี้ยังไม่สามารถกำหนดลงไปได้อย่างแน่ชัดถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในโตรเจนภายในชุดทดลอง แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุมแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ภายในชุดทดลองจะเป็นปัจจัยหลักของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งมีชีวิตที่อยู่บนก้อนปะการัง เนื่องจากน้ำที่อยู่ภายในชุดทดลองและชุดควบคุมเป็นมวลน้ำเดียวกัน รวมถึงการที่ปัจจัยทางกายภาพเช่น ปริมาณแสง ความเค็ม และอุณหภูมิก็สามารถที่จะส่งผลต่อชุดทดลองและชุดควบคุมได้เหมือนกัน นอกจากนี้ภายในชุดทดลองและชุดควบคุมมีลักษณะปิดไม่มีการแลกเปลี่ยนมวลน้ำระหว่างภายในกับภายนอกชุดทดลอง

โดยทั่วไปแล้วปะการังโดยสาหร่ายซูแซนทาเล่ย์และสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้จะนำไนโตรเจนไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ในช่วงที่มีแสง (D'Elia, 1977 ; Parson *et al*, 1984 ; Veron, 1986 ; Attkinson, 1988) หมายความว่าปริมาณสารอาหารไนโตรเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนเตรทภายในชุดทดลองจะต้องถูกนำไปใช้ในกระบวนการดังกล่าว (รูปที่ 1.3) ทำให้ปริมาณไนเตรทลดลง ซึ่งต่างจากผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงว่าจำเป็นต้องเกิดกระบวนการทางชีวภาพโดยสิ่งมีชีวิตอื่นที่ทำให้ปริมาณไนเตรทเพิ่มขึ้น

Risk และ Muller (1983) พบว่าน้ำในช่อง(pore water)ของก้อนปะการัง จะมีปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท และ ออโรฟอสเฟต มากกว่าน้ำที่อยู่ภายนอก ต่างจากการศึกษาของ Ferrer และ Szmant (1988) ซึ่งพบว่าปริมาณของแอมโมเนียและไนเตรทจะมีปริมาณไม่มากนัก เนื่องจากการทดลองของ Risk และ Muller (1983) เกิดสภาพขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนน้อยมากจึงทำให้เกิดกระบวนการ ไนตริฟิเคชัน เนื่องจากมีปริมาณของออกซิเจนต่ำ (Ferrer และ Szmant, 1988 อ้างตาม Froelich *et al* ., 1979) และเสนอว่าการหมุนเวียนกลับคืนของสารอาหารไนโตรเจนเกิดจากการกระทำของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนก้อนปะการัง

ในบางครั้งการหมุนเวียนสารอาหารในแนวปะการังจะเกิดขึ้นในลักษณะการนำไนเตรทไปใช้และขับไนโตรเจนออกมาในรูปของแอมโมเนียจากเนื้อเยื่อของปะการัง และถูกนำไปใช้โดยซูแซนทาเล่ย์ (D'Elia and Webb, 1977 ; Muscatine and D'Elia, 1978) การนำเข้าและปริมาณที่มีอยู่ของ

แอมโมเนียในช่วงเวลาที่มีแสงและการนำเข้าที่เกิดในช่วงเวลากลางวันจะพอเพียงต่อการคงอยู่ของแอมโมเนียในตอนกลางคืน สำหรับชุมชนทะเลย์จะมีความสามารถในการรักษาปริมาณของแอมโมเนียที่ถูกขับออกมา Ferrer and Szmant (1988) รายงานว่าปะการังสามารถหมุนเวียนไนโตรเจนกลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 55 - 65 % ของความต้องการไนโตรเจนทั้งหมด

Webb et al (1979) กล่าวว่าการหมุนเวียนสารอาหารในแนวปะการังจะเป็นในลักษณะปิดและเป็นไปได้ว่าการตรึงไนโตรเจน จะเป็นจุดเริ่มของการปลดปล่อยสารอินทรีย์ไนโตรเจนซึ่งสามารถดูได้จากปริมาณไนเตรท และชี้ให้เห็นว่าสารอินทรีย์จะถูกดึงหมู่เอมิลออกกลายเป็นแอมโมเนียโดยการกระทำของแบคทีเรีย และจะกลายเป็นไนเตรทโดยกระบวนการไนตริฟิเคชัน

แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงสภาพที่เกิดขึ้นในชุดทดลอง การตรึงไนโตรเจนที่เกิดขึ้นในแนวปะการังและเป็นจุดเริ่มต้นของการหมุนเวียนไนโตรเจนของแนวปะการังนั้น กล่าวได้ว่าจะไม่เกิดขึ้นในชุดทดลองและชุดควบคุมของการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากการตรึงไนโตรเจนจะต้องได้รับก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการ (รูปที่ 1.1) ในขณะที่ชุดทดลองและชุดควบคุมจะไม่สามารถได้รับก๊าซไนโตรเจนจากภายนอก และเช่นเดียวกันจากวัฏจักรไนโตรเจน พบว่าจะมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนไนโตรเจนอยู่สองกระบวนการคือ ไนตริฟิเคชัน กับดีไนตริฟิเคชัน

กระบวนการไนตริฟิเคชัน หมายถึง การออกซิเดชันแอมโมเนียให้กลายเป็นไนเตรทภายใต้สภาพที่มีออกซิเจน ซึ่งจะมีสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้บางจำพวกเท่านั้นที่สามารถออกซิไดส์แอมโมเนียได้ โดยส่วนใหญ่แล้วการเกิดไนตริฟิเคชันในธรรมชาติจะเกิดจาก autotrophic pathway โดยใช้พลังงานที่ได้กระบวนการ transformation ไนตริไฟอิ่งแบคทีเรียจะใช้แอมโมเนียเป็นแหล่งพลังงานในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่เซลล์เพื่อการสร้างสารอินทรีย์ ในการเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชันจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 $\text{NH}_3 + 3/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ในขั้นตอนนี้จะเกิดแบคทีเรีย ในสกุล *Nitrosomonas*

ขั้นตอนที่ 2 $\text{HNO}_2 + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$ จะเกิดขึ้นจากแบคทีเรียพวก *Nitrobacter*

จากขั้นตอนการเกิดไนตริฟิเคชันข้างต้น จำเป็นต้องใช้ ออกซิเจนในการเกิดปฏิกิริยาสอดคล้องกับการศึกษาของ Painter , 1970 และ McLaren , 1976 ที่ได้ศึกษาการเกิดไนตริฟิเคชันในตะกอนปากแม่น้ำและพบว่าเกิดการเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชันจะเกิดขึ้นมากในช่วงเวลาที่อากาศเย็น เนื่องจากมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าช่วงเวลาที่อากาศร้อน

การเกิดไนตริฟิเคชันอาจวัดได้จากปริมาณของตัวบ่งชี้ เช่น การเพิ่มขึ้นของแอมโมเนีย การลดลงของไนเตรทหรือคาร์บอนไดออกไซด์ การเกิดไนตริฟิเคชันในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลจะเกิดขึ้นสูงกว่าในบริเวณปากแม่น้ำ โดยเกิดขึ้น 20 - 120 ไมโครกรัมอะตอม ต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่

ปากแม่น้ำจะมีการเกิดไนโตรฟิเคชัน 10 -115 ไมโครกรัมอะตอม ต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลจะมีการผลิตออกซิเจนออกมามากทั้งจากใบและจากราก (John et al , 1989 อ้างตาม Iizumi, 1980)

สำหรับกระบวนการดีไนตริฟิเคชันจะเปลี่ยนไนเตรทให้กลายเป็นแอมโมเนีย โดยแบคทีเรีย (*Pseudomonas denitrificans* , *Alcaligenes* , *Micrococcus*) (Hattori, 1982) จะใช้ในเตรทเป็นตัวรับอิเล็กตรอนในการออกซิไดส์สารอินทรีย์ในสภาพที่ไม่ต้องการอากาศหรือมีอากาศน้อย หลังจากนั้นก็จะปลดปล่อยก๊าซไนโตรเจนและแอมโมเนียออกมา ดังแผนผัง



แต่ปริมาณก๊าซไนโตรเจนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถนำไปใช้ได้ แต่จะถูกเปลี่ยนกลายเป็นแอมโมเนียโดยผ่านกระบวนการตรึงไนโตรเจนโดยสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทั้งที่เป็นแพลงก์ตอนเช่น *Oscillatoria* , *Trichodesmium* , *Dicorhix* , *Calothrix* และแบคทีเรีย เช่น *Clostridium* , *Azobacter* เป็นต้น ซึ่งโดยปกติแล้วอัตราของการเกิดแอมโมเนียที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวจะใกล้เคียงกับอัตราการเกิดก๊าซไนโตรเจน (Day, 1989 ; Valiela, 1991)

แหล่งที่มาของไนเตรทไนโตรเจนในกระบวนการไนตริฟิเคชันที่เกิดขึ้นในบริเวณเอสทูรี จะมาจาก ไนเตรทที่อยู่ในมวลน้ำหรือจาก กระบวนการไนตริฟิเคชัน โดยไนเตรทจะแพร่เข้าไปในบริเวณมีออกซิเจนน้อยหรือแทบไม่มี (Day, 1989) ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกรทดลองในครั้งนี้ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของชุดทดลองในช่วงเวลากลางคืนจะมีปริมาณออกซิเจนต่ำ และจากลักษณะโครงสร้างของก้อนปะการังที่มีผิวขรุขระและมีพื้นที่ผิวบางส่วนเป็นซากปะการังซึ่งส่วนนี้จะมีลักษณะเป็นรูพรุน ทำให้แบคทีเรียชนิดต่างๆ ทั้งที่ทำให้เกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชันและไนตริฟิเคชันสามารถใช้เป็นแหล่งอาศัยได้ดี ประกอบกับภายในชุดทดลองจะเป็นระบบปิดไม่มีการไหลเวียนของมวลน้ำ จึงทำให้ในบางบริเวณของก้อนปะการังอาจเกิดสภาพขาดออกซิเจนขึ้นได้

การศึกษาในช่วงต้นของ Yonge(1940 อ้างโดย Mann, 1982) พบว่าชูแซนทาเลย์จะได้รับฟอสฟอรัสจากปะการังในลักษณะของการเป็น automatic organs of excretion ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสใน Phosphorus budget ลดลง เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในกรณีของสารอาหารไนโตรเจน (Mann, 1982) ; D'elia and Webb, (1977) พบว่าโคโลนีของปะการัง *Pocillopora elegans* จะนำเข้าไปในเตรทจากน้ำทะเลทั้งกลางวันและกลางคืน ดังนั้น Mann ,(1982) จึงสรุปว่าถึงแม้จะยังไม่ชัดเจนในเรื่องของการได้รับสารอาหารไนโตรเจนจากแพลงก์ตอนสัตว์ แต่ก็ยังแสดงให้เห็นว่าปะการังสามารถได้รับอาหารอย่างเพียงพอจากหลายๆทาง ทั้งการจับกินด้วยตัวเอง และจากสาหร่ายชูแซนทาเลย์

จากผลการศึกษาที่ได้ อาจกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารอาหารที่เกิดขึ้นจากปะการังก่อนจะเกิดขึ้นในลักษณะของการนำไปใช้และการหมุนเวียน โดยมีสารอาหารส่วนหนึ่งที่มีมาก

เกินความต้องการ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างใกล้ชิด ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการไนตริฟิเคชันและดีไนตริฟิเคชันโดยแบคทีเรีย การนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของซูแซนทาเลย์และแพลงค์ตอนพืช การขั้บถ่ายของเสียของปะการังในรูปของไนโตรเจนในรูปสารอินทรีย์ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน เช่นเดียวกับปริมาณของสารอาหารตั้งต้นภายในชุดทดลองและชุดควบคุม รวมถึงปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเช่น ปริมาณแสงที่ทำให้เกิดการสังเคราะห์แสง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดทดลองที่จะกระตุ้นและยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน และ ดีไนตริฟิเคชันในเวลาเดียวกัน เป็นต้น

จากลักษณะของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นอย่างใกล้ชิดดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารในแนวปะการัง จะเกิดขึ้นในลักษณะของการหมุนเวียนและเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพสูง Ferrer และ Szman (1988) สรุปว่า การที่ปะการังสามารถหมุนเวียนสารอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนได้มากกว่าความต้องการแสดงถึงการเป็นแหล่งที่มาของสารอาหารที่สำคัญในแนวปะการัง ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งจากสารอาหารที่มาจากเนื้อเยื่อของปะการัง รวมถึงลักษณะและโครงสร้างของปะการังที่สามารถจำกัดการแพร่กระจายของสารอาหาร ซึ่งสารอาหารที่เกิดขึ้นดังกล่าวอาจถูกย่อยสลายโดยสิ่งมีชีวิตอื่นๆในแนวปะการังก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์จึงทำให้สารอาหารที่เกิดขึ้นใหม่นี้เกิดการเคลื่อนย้ายออกนอกแนวปะการังได้

4.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

4.4.1 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแนวปะการัง

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแนวปะการังบริเวณเกาะครก และเกาะซาก พบว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในรอบวันเพียงเล็กน้อย และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 6.30 - 6.32 และ รูปที่ 3.18 และ 3.19) กล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนจะสูงสุดในช่วงบ่ายเช่นเดียวกันในทั้ง 3 ช่วงเวลา และยังสอดคล้องกับช่วงเวลาที่มีความเข้มแสงมีค่าสูง การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่เกิดขึ้นในแนวปะการัง จะมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องอยู่สองกระบวนการคือ กระบวนการทางชีวภาพ และกระบวนการทางกายภาพ ซึ่งกระบวนการแรกจะหมายถึง กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการหายใจ และกระบวนการย่อยสลาย ซึ่งเป็นการผลิตและการนำไปใช้โดยสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง การเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแนวปะการังจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่มีแสง ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงก็คือกาซออกซิเจน การผลิตที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าวจะสัมพันธ์กับ ปริมาณความเข้มแสง ปริมาณสารอาหาร และ ปริมาณตะกอน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน

สิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญในการสังเคราะห์แสงในแนวปะการังมากที่สุด คือ สาหร่ายที่อาศัยในเนื้อเยื่อปะการัง หรือ ซูแซนทาลีย์ เนื่องจากพบว่าสาหร่ายชนิดนี้จะอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของปะการังทำหน้าที่ในการผลิตสารอินทรีย์คาร์บอนให้กับปะการัง สารอินทรีย์คาร์บอนดังกล่าวจะเป็นผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง (Larkum , 1984 อ้างตาม Odum and Odum ,1955)

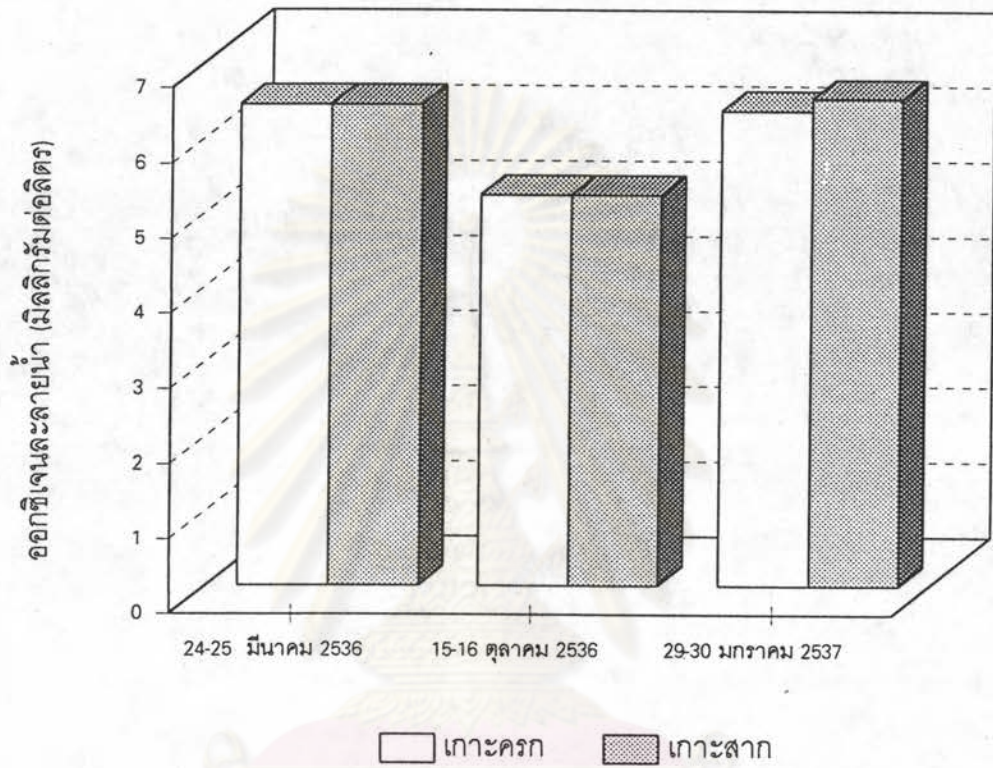
กระบวนการหายใจที่เกิดขึ้นในแนวปะการัง จะเกิดขึ้นได้ตลอดวันจากทั้งสิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์แสงเองได้และสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงเองไม่ได้ โดยทั่วไปแล้วในแนวปะการังจะมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูงจึงมีการนำออกซิเจนที่มีอยู่ไปใช้ในกระบวนการหายใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งการหายใจของพวกสัตว์น้ำที่อาศัยในแนวปะการัง รวมถึงการใช้ออกซิเจนในการเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลาย

ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนในแนวปะการัง จะได้แก่การละลายของออกซิเจนลงสู่น้ำ ซึ่งเกิดได้จากการเคลื่อนที่ของมวลน้ำ เช่น การเกิดคลื่น การพัดพาของลม การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง เป็นต้น

ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งใหม่ที่พบว่าปริมาณออกซิเจนในแนวปะการัง มีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันไม่มากนัก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มวลน้ำสามารถเคลื่อนที่ได้จึงทำให้ปัจจัยทางกายภาพมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนในแนวปะการังมากกว่าปัจจัยทางชีวภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ Barnes and Devereux , 1984 ; Barnes and Lazar , 1993) ซึ่งทำการศึกษานแนวปะการังในบริเวณ Rip reef ใน Great barrier reef และทะเลแดง พบว่าการเคลื่อนที่ของมวลน้ำมีผลอย่างมากต่ออัตราการผลิตของแนวปะการัง

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยตลอดวันในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะสาก ใน 3 ช่วงเวลาพบว่าในแต่ละ ช่วงเวลาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยจะมีค่าใกล้เคียงกัน (รูปที่ 4.12) ยกเว้นในช่วงวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยน้อยกว่าในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 เนื่องจากในช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำของวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 ท้องฟ้ามีเมฆมากทำให้มีปริมาณความเข้มแสงน้อยกว่าใน ช่วงเวลาอื่น (รูปที่ 3.18 และ 3.19) ประกอบกับในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างทะเลจะค่อนข้างสงบ ทำให้การแพร่ลงสู่มิวน้ำของออกซิเจนจากอากาศเกิดขึ้นได้น้อยกว่าในช่วงที่มีคลื่นลมแรง (มนุวัต, 2532)

Larkum (1983) กล่าวว่า การสังเคราะห์แสงในแนวปะการังที่ได้รับอิทธิพลของคลื่น ซึ่งจะทำให้มีการปั่นป่วนของมวลน้ำ ระดับของการขึ้นลงของน้ำ และความเร็วในการขึ้นลงของน้ำจะต่างจากแนวปะการังที่ไม่ได้รับผลกระทบจากลักษณะดังกล่าว



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะซาก ใน ช่วงเวลาต่าง ๆ

4.4.2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดทดลองและชุดควบคุม

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดทดลองและชุดควบคุมจะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งในเกาะครกและเกาะสาก (รูปที่ 3.18 และ 3.19) กล่าวคือปริมาณต่ำสุดในแต่ละ ช่วงเวลาจะอยู่ในช่วงเวลา 0430 - 0630 น. เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในชุดทดลองจะใช้ออกซิเจนละลายน้ำที่สะสมอยู่ภายในชุดทดลองจากกระบวนการสังเคราะห์แสง มาใช้ในกระบวนการหายใจรวมถึงกระบวนการดีไนตริฟิเคชันที่เกิดขึ้นภายในชุดทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่เกิดขึ้น ระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุม พบว่าแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงปริมาณจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่จะมีความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุม กล่าวคือ ในช่วงเวลาที่มีแสงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดทดลองจะมีค่ามากกว่าในชุดควบคุม แสดงว่าในชุดทดลองมีการผลิตออกซิเจนออกมาในปริมาณที่มากกว่าในชุดควบคุม ขณะที่ในช่วงเวลาที่ไม่ได้มีแสงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในชุดทดลองจะต่ำกว่าในชุดควบคุมอย่างเห็นได้ชัด

ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่เกิดขึ้นในลักษณะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าชุดทดลองจะมีอัตราการผลิตและอัตราการใช้ออกซิเจนสูงกว่าชุดควบคุม ซึ่งความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนที่เกิดขึ้นในระหว่างชุดทดลองและชุดควบคุม สืบเนื่องมาจากกิจกรรมของก้อนปะการังที่อยู่ภายในชุดทดลองนั่นเอง

เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดทดลองในระหว่างช่วงกลางวันและกลางคืนจะเห็นว่ามีค่าแตกต่างกันมาก (รูปที่ 3.18 และ 3.19) เช่นเดียวกันในทุกช่วงเวลา และช่วงเวลาที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดทดลองต่ำสุดก็จะอยู่ในช่วงเวลาใกล้เคียงกันคือ 0400 - 0630 น. เนื่องจากการออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงในช่วงกลางวันจะถูกสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อยู่ภายในชุดทดลองนำไปใช้ในช่วงกลางคืนโดยไม่มีการผลิตออกซิเจนออกมาเพิ่มเติมจึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดทดลองลดลงเรื่อยๆ ออกซิเจนละลายน้ำจะถูกสิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆเช่น กระบวนการหายใจ กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ รวมถึงกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน เป็นต้นและเมื่อพิจารณาถึงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดทดลอง ในช่วง 0400 - 0630 น. พบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยเพียง 1.5 -2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยทั่วไป (เบียมคักด์, 2532) แต่พบว่าปะการังยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของปะการัง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบช่วงเวลาที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดทดลองสูงที่สุดกับช่วงเวลาที่ปริมาณความเข้มแสงสูงที่สุด (รูปที่ 3.18 - 3.19 และ รูปที่ 3.1) พบว่าเวลาที่ปริมาณออกซิเจนสูงที่สุดมักจะเกิดขึ้นหลังจากมีความเข้มแสงสูงที่สุด แสดงว่าการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตภายใน

ในชุดทดลองจะช้ากว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสง หรืออาจกล่าวได้ในอีกทางหนึ่งว่า ความเข้มแสงจะเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในชุดทดลองเท่านั้น

สิ่งมีชีวิตภายในชุดทดลองที่มีบทบาทมากที่สุดในการสังเคราะห์แสงก็คือ สาหร่ายซูแซนทาเล่ย์ที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของปะการัง (Mann, 1982 : Larkum, 1984) นอกจากนี้ยังมีแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในน้ำภายในชุดทดลอง สาหร่ายที่เกาะติดบนพื้นผิวของก้อนปะการัง และแบคทีเรียบางชนิด (Nipavan, 1984) เช่น Nitrosomonas และ Nitrobacter เป็นต้น ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในชุดควบคุม จะเกิดขึ้นจากกิจกรรมของแพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียที่อยู่ในมวลน้ำภายในชุดควบคุม ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนภายในชุดทดลองจะเกิดจากการผลิตออกซิเจนของสาหร่ายซูแซนทาเล่ย์และการนำไปใช้ของปะการังเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียข้างต้นจะเกิดขึ้นในการหมุนเวียนสารอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (Nipavan, 1984)

จากผลการศึกษาที่ได้ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่เกิดขึ้นจากก้อนปะการังจะมีความแตกต่างมากเมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในมวลน้ำที่อยู่ภายนอกชุดทดลอง แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของก้อนปะการังในการเป็นผู้ผลิตที่มีต่อระบบนิเวศทางทะเล การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพใดๆในแนวปะการังอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของระบบนิเวศดังกล่าวได้ง่าย

4.5 ผลผลิตปฐมภูมิในแนวปะการัง

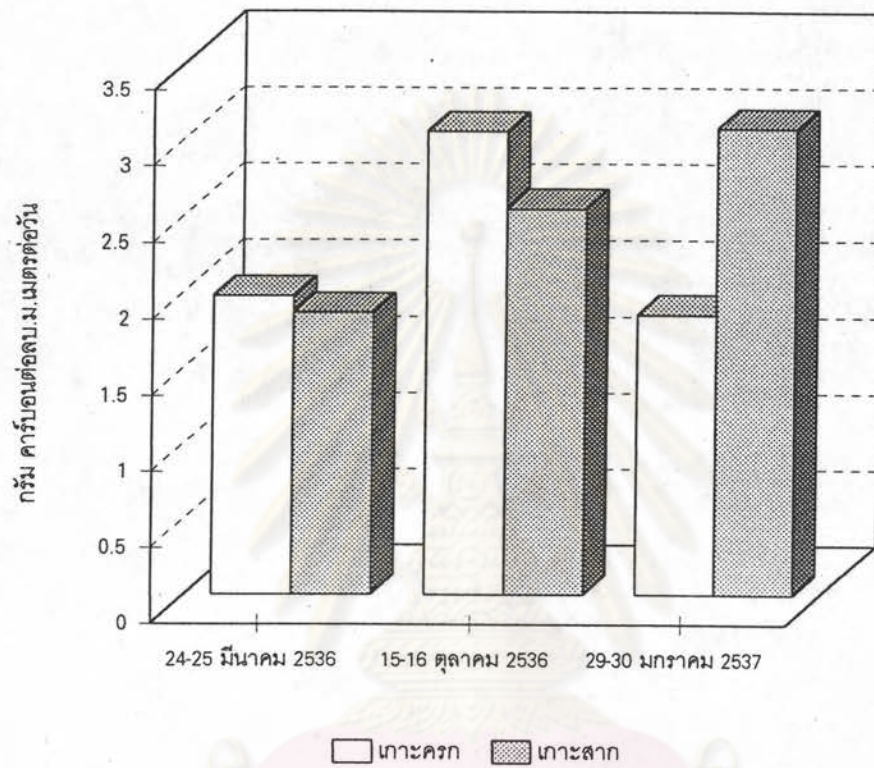
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตรวมที่ได้จากการศึกษาผลผลิตปฐมภูมิในแนวปะการังบริเวณเกาะครกและเกาะซาก (รูปที่ 4.13) พบว่าในวันที่ 24-25 มีนาคม 2536 ปริมาณผลผลิตรวมในทั้งสองพื้นที่จะมีปริมาณใกล้เคียงกันคือ 1.96 และ 1.85 กรัมคาร์บอนต่อลบ.ม.ต่อวันตามลำดับ ส่วนในวันที่ 15-16 ตุลาคม 2536 และวันที่ 29-30 มกราคม 2537 ปริมาณผลผลิตรวมที่เกาะครกมีปริมาณ 3.04 และ 1.84 กรัมคาร์บอนต่อลบ.ม.ต่อวันตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณผลผลิตรวมที่เกาะซากมีค่า 2.53 และ 3.06 กรัมคาร์บอนต่อลบ.ม.ต่อวันตามลำดับ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นในแนวปะการังบริเวณต่างๆจะอยู่ในช่วง 0.82 - 13.7 กรัมคาร์บอนต่อลบ.ม.ต่อวัน (ตารางที่ 1.3) การที่แนวปะการังในแต่ละบริเวณมีผลผลิตรวมต่างกันนั้น จะขึ้นอยู่กับและลักษณะและองค์ประกอบภายในของแนวปะการังแต่ละแห่ง (Mann, 1982)

ผลผลิตรวมส่วนหนึ่งจะถูกนำไปใช้ในการหายใจของสิ่งมีชีวิตภายในชุมชนนั้นๆด้วยเช่นกัน ซึ่งผลผลิตปฐมภูมิก็คือการหายใจมาหักออกจากผลผลิตรวม เมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่พบว่าใน

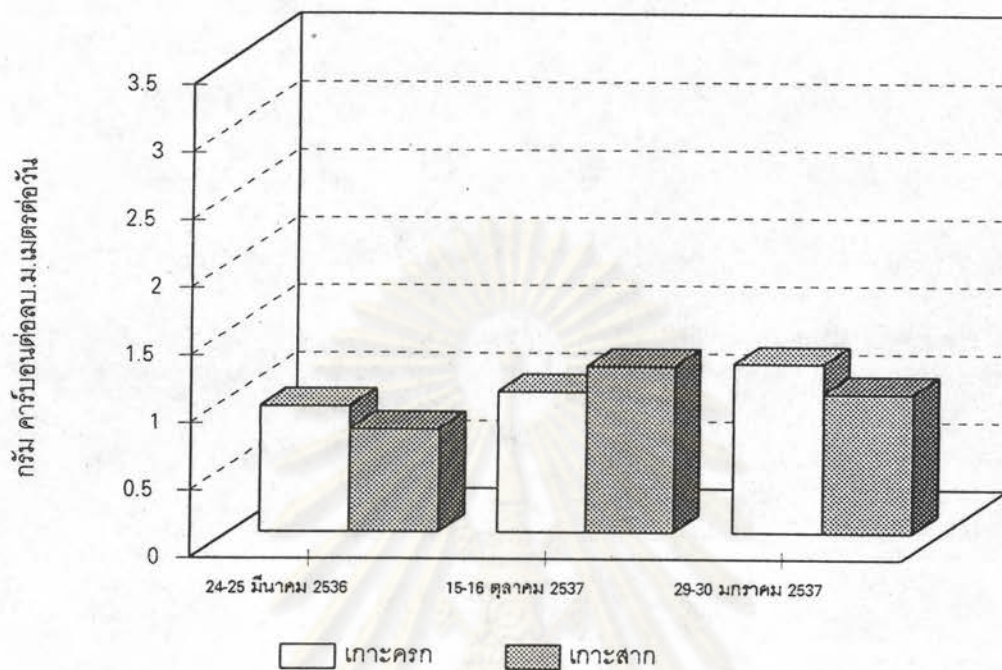
แนวปะการังที่เกาะครกจะมีปริมาณการหายใจในแต่ละ ช่วงเวลาไม่แตกต่างกันมากนัก (รูปที่ 4.14) ในขณะที่ปริมาณการหายใจในแนวปะการังที่เกาะสากจะมีความแตกต่างระหว่าง ช่วงเวลามากกว่าที่เกาะครก และลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณการหายใจในแต่ละ ช่วงเวลาจะต่างจากการเปลี่ยนแปลง ปริมาณผลผลิตรวม (รูปที่4.13 และ4.14) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณผลผลิตปฐมภูมิที่เกิดในแนวปะการัง ที่เกาะครกและเกาะสากจะสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตรวมมากกว่าปริมาณการหายใจ (รูปที่4.15 และ 4.16)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

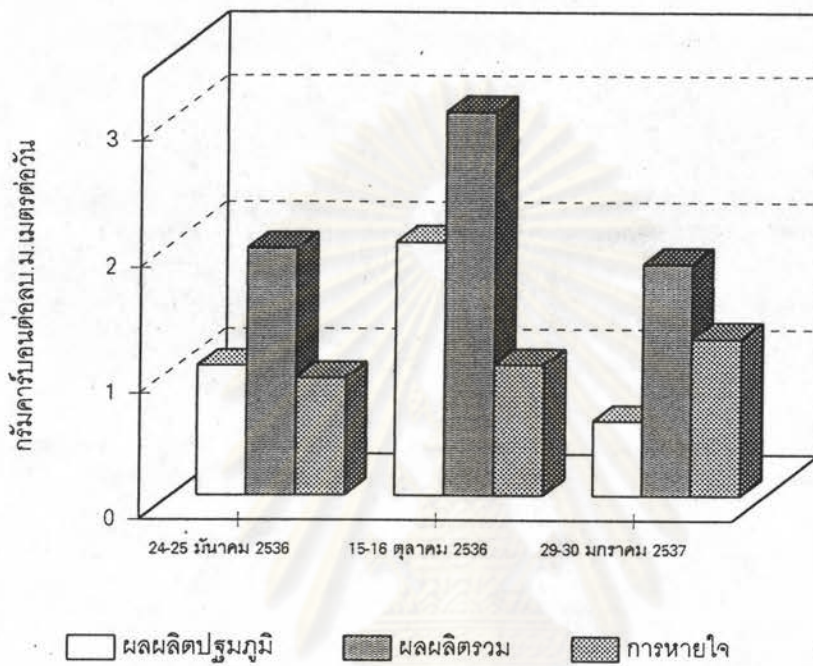


รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตรวมในบริเวณแนวปะการังที่ เกาะครกและเกาะสาก
ในช่วงเวลาต่างๆ



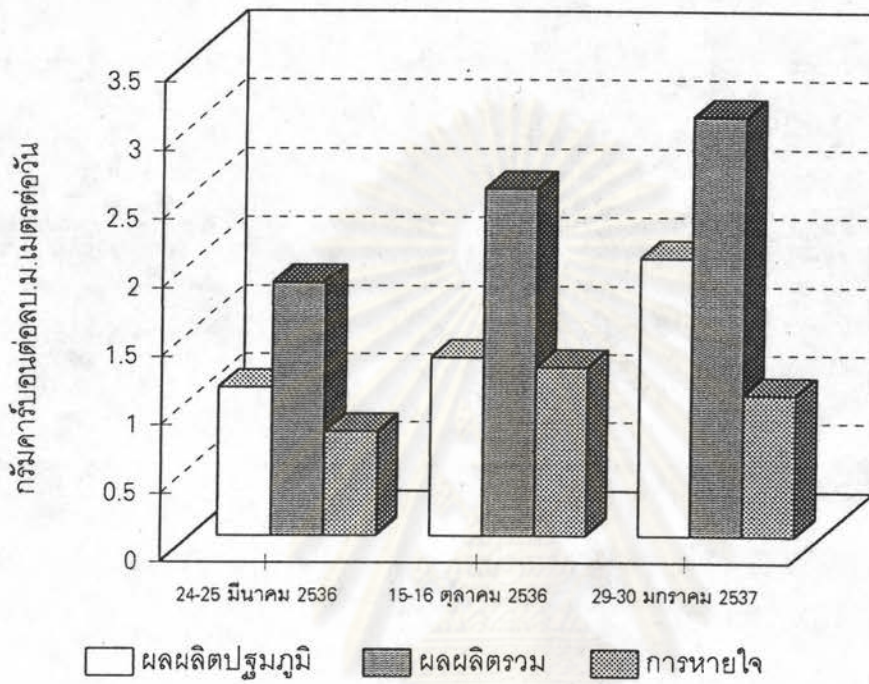
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบปริมาณการหายใจในบริเวณแนวปะการังที่ เกาะครกและเกาะสาก
ในช่วงเวลาต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

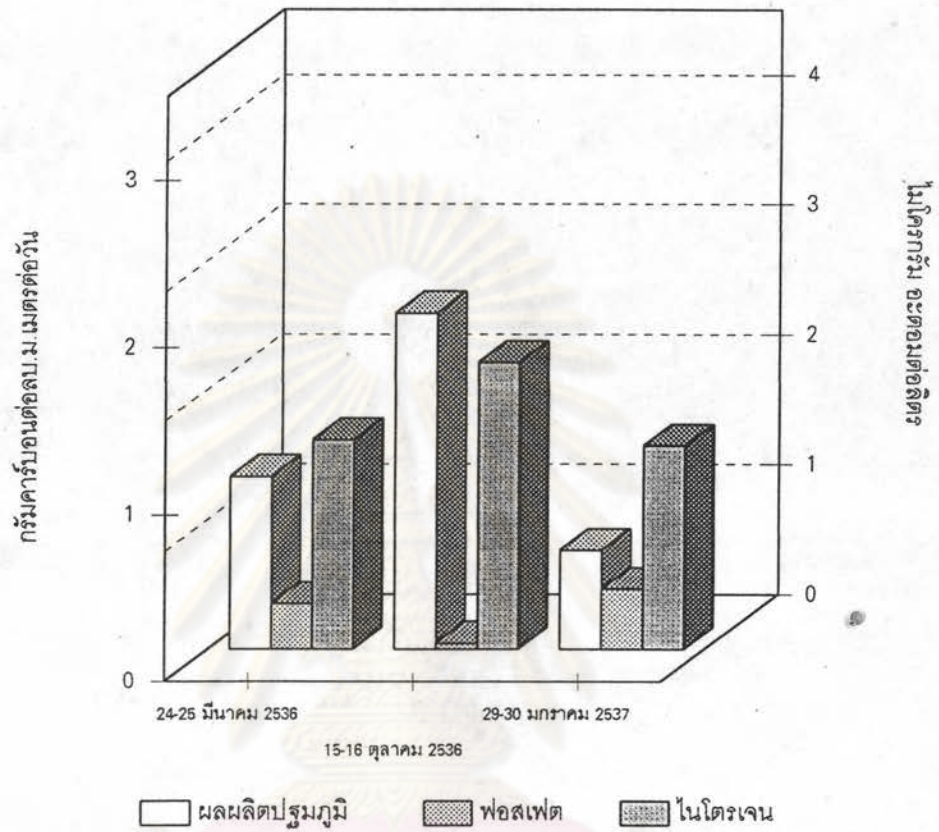


รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตในบริเวณแนวปะการังที่ เกาะครกใน ช่วงเวลาต่างๆ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

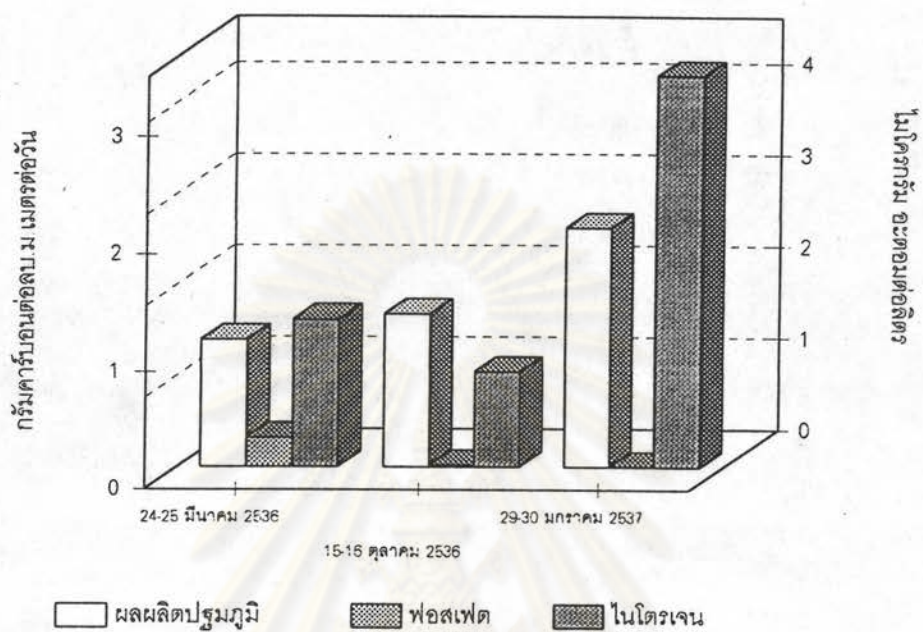


รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตในบริเวณแนวปะการังที่ เกาะสากใน ช่วงเวลาต่างๆ



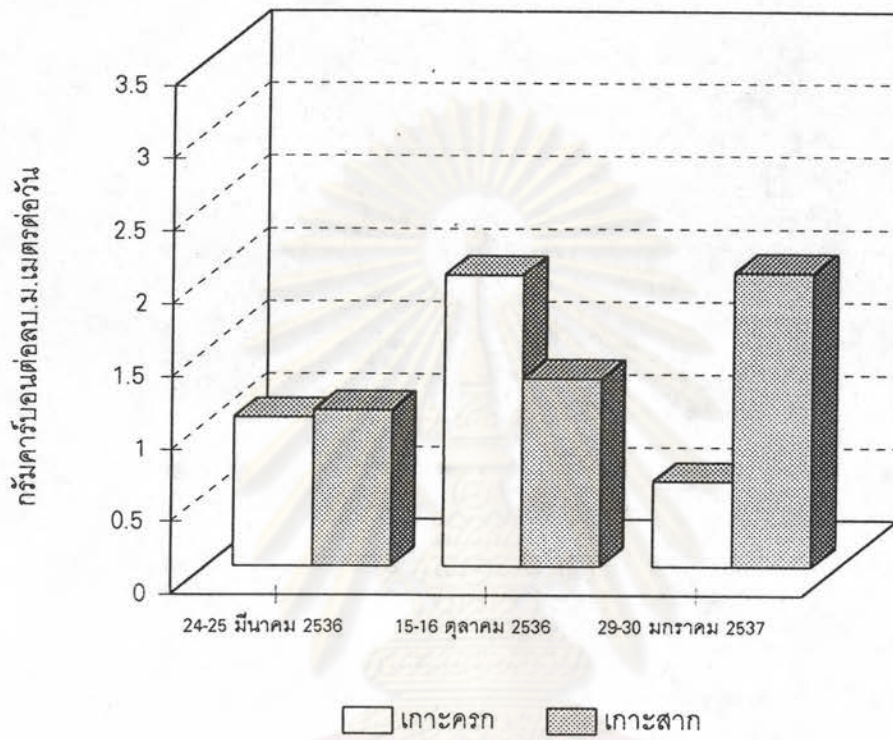
รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตปุ๋ยหมักและปริมาณสารอาหารในแนวปะการังที่เกาะครกใน ช่วงเวลาต่างๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตปฐมภูมิและปริมาณสารอาหารในแนวปะการังที่
เกาะสากใน ช่วงเวลาต่างๆ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตปฐมภูมิในบริเวณแนวปะการังที่ เกาะควก และเกาะซาก
ใน ช่วงเวลาต่างๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลผลิตปฐมภูมิอาจเกิดขึ้นได้จากพืชในทะเลหลายชนิด เช่น แพลงก์ตอนพืช หนูก้าทะเล Benthic diatom สาหร่ายที่มีลักษณะเป็นเส้นใยที่ติดบนโครงสร้างของปะการัง สาหร่ายสีแดงและสีน้ำตาล สาหร่ายที่สร้างแนวหินปูนได้ และสาหร่ายซูแซนทาเลย์ (Lewis, 1977; Mann, 1982 ; Larkum ,1983) จากการศึกษาของ Wander (1977) พบว่าบทบาทของสาหร่ายดังกล่าวในแนวปะการังบริเวณทะเลแคริบเบียน จะทำให้มีปริมาณผลผลิตเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับการศึกษาของ Johannes *et al*, (1972) ที่พบว่าผลผลิตปฐมภูมิที่เกิดขึ้นจากสาหร่ายจะมีปริมาณถึง 10 กรัมคาร์บอนต่อลบ.ม.ต่อวันในแนวปะการังบริเวณ Enewetok ซึ่งจะมีปริมาณมากกว่าผลผลิตปฐมภูมิที่เกิดจากปะการัง แต่อย่างไรก็ตามในแนวปะการังบางบริเวณที่มีสาหร่ายบางชนิดที่สามารถสร้างแนวหินปูนได้ ก็มีบทบาทในเกิดผลผลิตปฐมภูมิได้ด้วยเช่นกัน Wander ,(1976) พบว่าสาหร่ายที่สามารถสร้างหินปูนได้ในแนวปะการังที่ Curacua สามารถสร้างผลผลิตรวมและผลผลิตปฐมภูมิได้ 890 และ 370 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี ตามลำดับ

จากข้อมูลสภาพแนวปะการังในพื้นที่ทำการศึกษพบว่า ในบริเวณเกาะครกและเกาะซากไม่พบว่ามีกรปกคลุมพื้นที่ของสาหร่ายดังกล่าวข้างต้น (ถนอมศักดิ์, 2534) แสดงให้เห็นว่าผลผลิตปฐมภูมิที่เกิดในแนวปะการังบริเวณเกาะครกและเกาะซากเกิดขึ้นจากองค์ประกอบอื่นในแนวปะการัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายซูแซนทาเลย์ในเนื้อเยื่อของปะการัง และแพลงก์ตอนพืช (Larkum, 1983 และ Mann, 1982)

โดยทั่วไปแล้วผลผลิตปฐมภูมิในแนวปะการังจะถูกจำกัดโดยปริมาณสารอาหาร (Larkum ,1983 : Mann, 1982 : Attkinson,1988 : Hughes, 1991) โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (Lewis, 1977 : Nipavan, 1984 : Anond, 1987) รวมถึงปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมเช่น ความเข้มแสง (Mann, 1982 : Hughes, 1991) และการกวน (sterring) ของน้ำ (Nybakken,1982)

ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปริมาณผลผลิตปฐมภูมิในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะซากมีแนวโน้มถูกควบคุมจากปริมาณสารอาหารไนโตรเจน (รูปที่ 4.17และ4.18) มากกว่าสารอาหารฟอสเฟตเนื่องจากมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณไปในทิศทางเดียวกัน คล้ายคลึงกับรายงานของ Atkison, (1988 อ้างตาม Kinsey and Davies,1979) ที่กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณของสารอาหารจะกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนในแนวปะการังบางชนิด ซึ่ง Attkinson(1988) ได้ให้คำนิยามถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวว่า การควบคุมโดยสารอาหาร (Nutrient regulation) และจากการศึกษาของ Nipavan ,(1984) ที่พบว่าการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มขึ้นหลังจากการเติมสารอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงไปในน้ำ และผลผลิตปฐมภูมิที่ได้จากก้อนปะการังจะสูงกว่าผลผลิตปฐมภูมิของน้ำทะเล

โดยทั่วไปแล้วปริมาณผลผลิตปฐมภูมิในทะเลเปิดจะน้อยกว่าผลผลิตปฐมภูมิในแนวปะการังถึง 10 - 100 เท่ากล่าวคือ มีประมาณ 0.04 - 0.13 กรัมคาร์บอนต่อลบ.ม.ต่อวัน(Nybakken, 1982 ; Mann, 1982) จากเอกสารต่างๆสามารถกล่าวโดยสรุปได้ถึงสาเหตุที่ทำให้แนวปะการังมีอัตราเกิดผลผลิตปฐมภูมิสูงได้ว่า

1) ปริมาณแสง การที่สิ่งมีชีวิตภายในแนวปะการังที่อยู่ตื้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณแนวปะการังส่วนราบ ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะเป็นพื้นที่ที่ได้รับพลังงานจากแสงได้มาก (Attkinson, 1987) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณแสงที่สิ่งมีชีวิตได้รับจะสามารถนำไปใช้ได้ในระดับหนึ่ง ไม่สามารถนำพลังงานจากแสงไปใช้ในการสังเคราะห์แสงได้ทั้งหมด เนื่องจากเกิดลักษณะที่เรียกว่าการอิ่มตัวของแสง (ligh saturation) (Barnes and Devereux, 1984) ซึ่งโดยปกติแล้วปริมาณแสงในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะสากในแต่ละ ช่วงเวลา จะเพียงพอต่อการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในน้ำอยู่แล้ว กล่าวคือจากผลการศึกษาปริมาณออกซิเจนในแนวปะการังและชุดควบคุม ซึ่งเป็นมวลน้ำเดียวกับมวลน้ำที่ใช้ในการศึกษาปริมาณผลผลิตปฐมภูมิ พบว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนภายในชุดทดลองและในแนวปะการังจะมีแนวโน้มเช่นเดียวกัน

2) กระบวนการตรึงไนโตรเจนที่เกิดในแนวปะการัง Johannes *et al*, (1972) และ Wiebe, (1975) พบว่าในมวลน้ำที่ไหลข้ามแนวปะการัง Enewetok Atoll มีปริมาณสารอาหารในมวลน้ำเพียงเล็กน้อย แต่มีสารอาหารที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนเกิดขึ้นเป็นอันมาก ซึ่งลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นจากการตรึงไนโตรเจนโดยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (*Calotrix crustacea*) 65.7 กรัม ไนโตรเจนต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งเป็นสาหร่ายที่อยู่ในตะกอนภายในแนวปะการัง (Wiebe *et al* , 1975) นอกจากนี้ยังพบว่าการตรึงไนโตรเจนยังสามารถเกิดขึ้นจากแบคทีเรียที่ไม่ต้องการออกซิเจน (anaerobic bacteria) และอยู่ในบริเวณรากของหญ้าทะเล (*Thalassia*) จะมีอัตราสูงถึง 105 กรัม ไนโตรเจนต่อตารางเมตรต่อปี(Attkinson, 1987 อ้างตาม Patriquin,1972) จึงแสดงว่าแบคทีเรียมีความสำคัญต่อการเกิดกระบวนการตรึงไนโตรเจนในบริเวณดังกล่าว

การเกิดกระบวนการตรึงไนโตรเจน ในแนวปะการังจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการสารอาหารไนโตรเจนของผู้ผลิตขั้นต้นได้เกือบทั้งหมด Odum and Odum (1955) กล่าวว่าผู้ผลิตในแนวปะการัง Enewetok มีความต้องการไนโตรเจน 263 กรัม ไนโตรเจนต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งจะได้จากสารอาหารไนเตรทที่ละลายน้ำ 219 กรัม ส่วนที่เหลือจะได้จากการตรึงไนโตรเจน

3) กลไกการหมุนเวียนสารอาหารภายในแนวปะการัง ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับลักษณะการหมุนเวียนของน้ำในแนวปะการัง Gallagher *et al* (1971) พบว่าสารอาหารใน lagoon บริเวณ Fanning Atoll ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะมีการสูญเสียออกสู่มวลน้ำภายนอกในปริมาณน้อยมาก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kinsey and Domm (1974) ที่ได้ทำการศึกษาใน Great barrier reef พบว่ามีการหมุนเวียนสารอาหารอย่างเพียงพอต่อการนำไปใช้ของสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองได้ภายในระบบ

โดยทั่วไปแล้วอัตราการผลิตรวม (P) ต่อการหายใจ (R) ที่เกิดภายในชุมชนจะมีความมากกว่า 1 แสดงว่าในชุมชนนั้นๆจะมีการผลิตสารอินทรีย์ออกสู่ภายนอกมากกว่าการนำเข้า ในทางตรงข้ามถ้าอัตราส่วนดังกล่าวมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่ามีการนำสารอินทรีย์เข้าสู่ในชุมชน ซึ่งโดยปกติแล้วแนวปะการังทั่วไปจะมีอัตราส่วนของผลผลิตรวมต่อการหายใจมากกว่า 1 (ตารางที่ 1.3) Barnes and Lazar, (1993) ทำการศึกษาแนวปะการังส่วนรอบ ที่ Eilat ในทะเลแดง พบว่ามีอัตราส่วนของผลผลิตรวมต่อการหายใจเท่ากับ 0.6 - 1.7 และกล่าวว่าแนวปะการังในบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมเกิดขึ้นสูงมาก (high activity area) เมื่อพิจารณาผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าอัตราส่วนของผลผลิตรวมต่อการหายใจในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะซากอยู่ในช่วง 1.47 - 2.98 (ตารางที่ 3.4) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Barnes and Lazar, (1993) ซึ่งน่าจะแสดงให้เห็นว่าปริมาณสารอาหารที่มีในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะซาก อยู่ในระดับที่พอเพียงต่อการนำไปใช้สำหรับสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง

จากสาเหตุต่างๆข้างต้นสามารถกล่าวได้ว่าการที่ปริมาณผลผลิตปฐมภูมิในแต่ละ ช่วงเวลาของแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะซากมีปริมาณแตกต่างกันนั้น (รูปที่ 4.19) อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆหลายอย่างประกอบกัน อาทิเช่น กลไกและกระบวนการของสารอาหารที่เกิดขึ้นใน ช่วงเวลานั้นๆ ปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตขั้นต้นในแนวปะการัง ทิศทางของกระแสและทิศทางของลมมรสุมในแต่ละ ช่วงเวลาซึ่งมีผลทำให้เกิดการพัดพาสารอาหารและแพลงก์ตอนเข้ามาในแนวปะการัง (ดูรายละเอียดในข้อ 4.2) รวมถึงชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังใน ช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลให้ใน ช่วงเวลาต่างๆจะมีปริมาณผลผลิตปฐมภูมิในแนวปะการังที่เกาะครกและเกาะซากมีความแตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย