บทที่ 2

วิธีการศึกษา

2.1 บริเวณศึกษา

สำรวจและเก็บตัวอย่างปะการัง *G. fascicularis* จาก 2 ชายฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทย ดังแสดงในภาพประกอบ 1

ชายฝั่งทะเลอันดามันประกอบด้วย 3 กลุ่มเกาะคือ

1. กลุ่มเกาะสุรินทร์ มี 3 บริเวณศึกษาได้แก่ หมู่เกาะสิมิลัน เกาะตาชัย หมู่เกาะสุรินทร์
2. กลุ่มเกาะภูเก็ต มี 3 บริเวณศึกษาได้แก่ เกาะภูเก็ต เกาะเฮ 2 บริเวณ
3. กลุ่มเกาะศรีบอยา มี 2 บริเวณศึกษาได้แก่ เกาะศรีบอยา เกาะปู

ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยประกอบด้วย 3 กลุ่มเกาะคือ

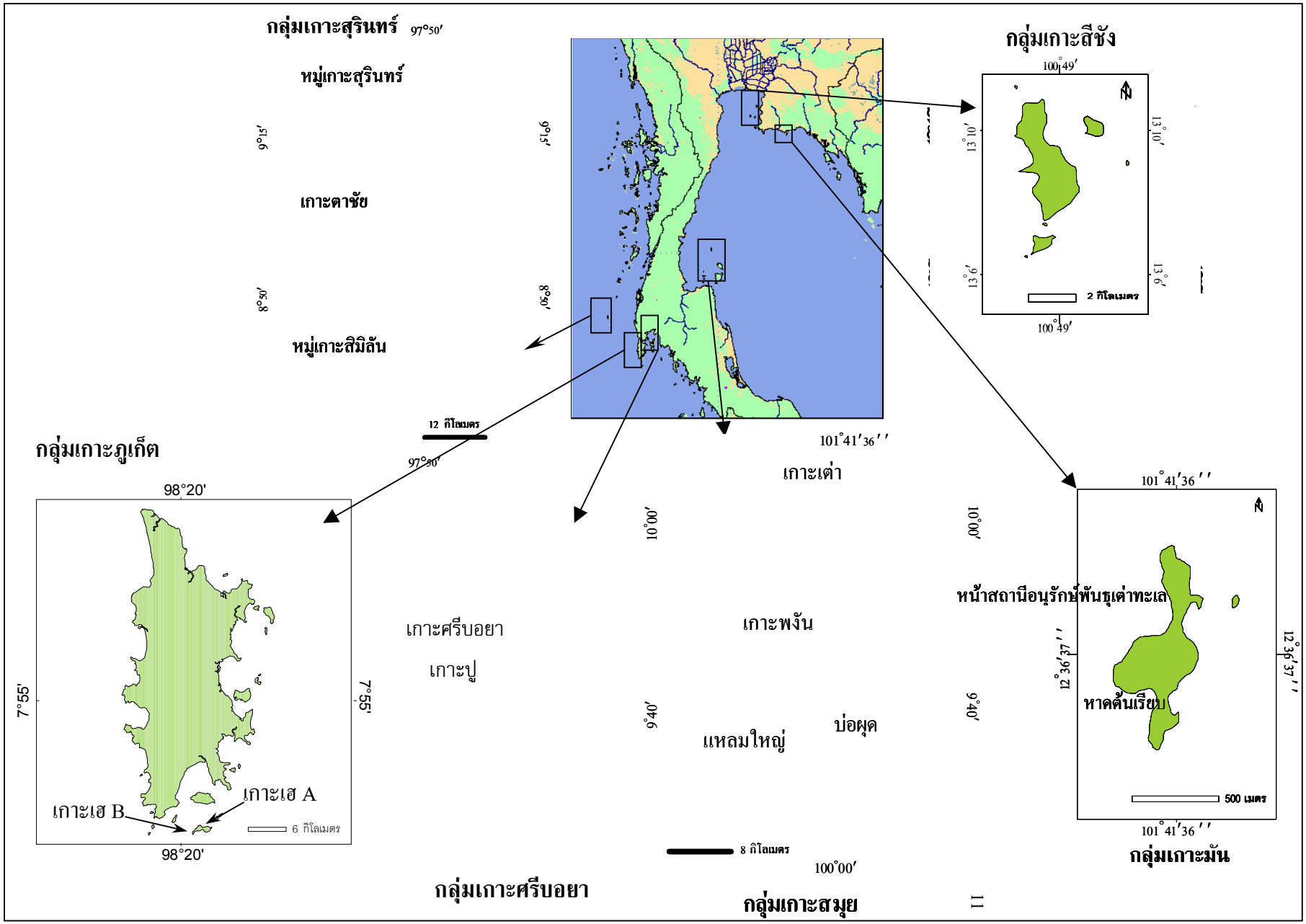
4. กลุ่มเกาะมัน มี 2 บริเวณศึกษาได้แก่ เกาะมันใน 2 บริเวณ
5. กลุ่มเกาะสีชัง มี 2 บริเวณศึกษาได้แก่ เกาะค้างคาว เกาะร้านดอกไม้
6. กลุ่มเกาะสมุย มี 4 บริเวณศึกษาได้แก่ แหลมใหญ่ บ่อผุด เกาะพงัน เกาะเต่า

โดยแต่ละบริเวณมีลักษณะดังนี้

1) ชายฝั่งทะเลอันดามัน

ชายฝั่งคาบสมุทรด้านตะวันตกของประเทศไทยหรือที่เรียกว่าชายฝั่งทะเลอันดามันมีลักษณะเป็นไหล่ทวีป (Continental shelf) ฝั่งทะเลอันดามันได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม) ซึ่งมีกำลังรุนแรงกว่าลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ช่วงเดือนพฤศจิกายน-เมษายน) บริเวณชายฝั่งยังได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง เป็นแบบน้ำคู่ (semi-diurnal) ในช่วงน้ำเกิด ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดต่างกันอยู่ในช่วง 2.8-3 เมตร ส่วนในช่วงน้ำตาย ระดับน้ำดังกล่าวจะต่างกันประมาณ 1 เมตร (กรมประมง, 2543ข)

ตลอดชายฝั่งทะเลมีความอุดมสมบูรณ์ คุณภาพน้ำทะเลจากจังหวัดระนองลงมาถึงจังหวัดภูเก็ตมีลักษณะเป็นแบบทะเลเปิด เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทะเลภายนอกความเค็มจึงค่อนข้างสูงถึง 32-33 ppt. ส่วนทะเลทางใต้จังหวัดภูเก็ตลงไปถึงจังหวัดสตูลได้รับอิทธิพลจากบนฝั่งมากกว่าทำให้คุณภาพน้ำเป็นลักษณะแบบชายฝั่งความเค็มอยู่ที่ 29-32 ppt. (ประวีณ และคณะ, 2534)



ภาพประกอบ 1 พื้นที่ศึกษา

หมู่เกาะสิมิลัน และหมู่เกาะสุรินทร์ ตั้งอยู่ในบริเวณไหล่ทวีป การฟุ้งกระจายของตะกอนจากพื้นทะเลเมื่อมีคลื่นลมจะเกิดขึ้นได้น้อยกว่าในเขตทะเลน้ำตื้น ดังนั้นหมู่เกาะที่อยู่ใกล้ไหล่ทวีปจึงมีน้ำที่ใสสะอาด แสงสามารถส่องถึงพื้นได้ดี แนวปะการังในพื้นที่ดังกล่าวนี้ก่อตัวถึงพื้นที่ระดับความลึก 20-30 เมตร ในขณะที่ในแนวปะการังในเขตน้ำตื้นซึ่งมีน้ำทะเลค่อนข้างขุ่น โดยทั่วไปแนวปะการังกระจายถึงระดับความลึก 3-10 เมตร (กรมประมง, 2543ข)

1.1) กลุ่มเกาะสุรินทร์

เป็นกลุ่มเกาะที่อยู่ในบริเวณไหล่ทวีป และเปิดสู่ทะเลภายนอก ซึ่งอยู่ห่างฝั่งออกไป 50-65 กิโลเมตร น้ำทะเลโดยรอบใสตลอดปี ค่าความใสของน้ำวัดโดย Secchi-disc มีค่าอยู่ในช่วง 20-30 เมตร แต่มีบางบริเวณ มีค่าความใสเพียง 10-15 เมตร เนื่องจากมีตะกอนแขวนลอยและมีตะกอนหินปูนสะสมบนพื้นทะเลค่อนข้างมาก (กรมประมง, 2543ข)

1.1.1) หมู่เกาะสุรินทร์ ลักษณะโดยทั่วไปพบเป็นแนวปะการังที่ค่อยๆลาดลึกถึงพื้นทรายที่ระดับประมาณ 18 เมตร บางอ่าวลึกถึง 30 เมตร

1.1.2) เกาะตาชัย โดยทั่วไปแนวปะการังกระจายถึงพื้นที่ระดับลึกสุด 10-12 เมตร (หรืออาจมากกว่า 20 เมตร ในบางตำแหน่ง)

1.1.3) หมู่เกาะสิมิลัน แนวปะการังก่อตัวได้ดีถึงระดับลึกประมาณ 11-20 เมตร บางบริเวณอาจถึงระดับลึก 18 เมตร

1.2) กลุ่มเกาะภูเก็ต

ทางฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ตซึ่งเปิดสู่ทะเลนอก พื้นทะเลจากฝั่งออกไป 3 กิโลเมตร อยู่ที่ระดับความลึก 30-60 เมตร กลุ่มเกาะภูเก็ตอยู่ไม่ไกลจากบริเวณไหล่ทวีปมากนัก เนื่องจากพื้นไหล่ทวีปคอดเข้าใกล้ฝั่งของคาบสมุทรมากขึ้นที่บริเวณจังหวัดภูเก็ต โดยทางตอนใต้ของเกาะภูเก็ตอยู่ห่างเส้นระดับความลึก 200 เมตรเพียง 50 กิโลเมตรเท่านั้น ความใสของน้ำวัดโดย Secchi-disc มีค่าอยู่ในช่วง 6-15 เมตร หรือถึง 20 เมตร

1.2.1) เกาะภูเก็ต เป็นบริเวณที่กำบังคลื่นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ได้ดีกว่าบริเวณที่ถัดลงมาทางตอนล่างและทางทิศตะวันตกของเกาะ แนวปะการังในพื้นที่เขตนี้ก่อตัวได้ลึกเกินกว่า 10 เมตรเล็กน้อย พื้นทะเลเป็นทรายขนาดปานกลางจนถึงหยาบ

1.2.2) เกาะเฮ A อยู่ทางตอนเหนือของเกาะเฮ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้น้อย เป็นพื้นทรายที่มีตะกอนละเอียดปน เนื่องจากยังได้รับตะกอนที่มาตามกระแสน้ำที่ไหลมาจากฝั่งตะวันออกของเกาะภูเก็ต แนวปะการังในเขตนี้ก่อตัวในระดับความลึกไม่เกิน 10 เมตร บริเวณโซนพื้นราบมักไม่โผล่พ้นน้ำ เพียงแค่ปริ่มน้ำเท่านั้น

1.2.3) เกาะเฮ B เป็นแนวปะการังทางฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะเฮ จึงแนวปะการัง

ที่ได้รับอิทธิพลจากสมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้สูง บริเวณเหล่านี้มีชายฝั่งเป็นโขดหิน และมีหาดทรายแทรกอยู่บ้าง (กรมประมง, 2543ข)

1.3) กลุ่มเกาะศรีบอยา

ติดชายฝั่งแผ่นดินใหญ่ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าชายเลนเป็นส่วนใหญ่ แนวปะการังบริเวณที่ศึกษาอยู่ในเขตน้ำตื้น ความใสของน้ำทะเลบริเวณแนวปะการังที่วัดโดย Secchi-disc มีค่าอยู่ในช่วง 5-15 เมตร พื้นทะเลมีทั้งบริเวณที่เป็นทรายและที่เป็นพื้นโคลนปนทราย บริเวณที่เป็นพื้นโคลนปนทรายเป็นพื้นที่ตอนหน้าป่าชายเลน (กรมประมง, 2543ข, นิพนธ์ พงศ์สุวรรณ และ คณะ 2545)

1.3.1) เกาะปู บริเวณชายฝั่งโขดหินทางเหนือของเกาะปู เป็นจุดที่เปิดรับคลื่นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไม่รุนแรงมากนัก เพราะมีสภาพเป็นเว้าอ่าวมีแนวปะการังซึ่งเป็นลักษณะของโซนพื้นราบที่เกือบโผล่พ้นน้ำทั้งหมด (ขอบลึก 0.5-1 เมตร) และแนวปะการังก่อตัวถึงระดับความลึกเพียงประมาณ 2 เมตร

1.3.2) เกาะศรีบอยา บริเวณที่เป็นพื้นโคลนปนทรายเป็นพื้นที่ตอนหน้าป่าชายเลนเปิดรับคลื่นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

2) ชายฝั่งอ่าวไทย

ลักษณะทางกายภาพทางสมุทรศาสตร์ของอ่าวไทยโดย มนุวดี หังสพฤกษ์ (2543) กล่าวว่า อ่าวไทยเป็นส่วนหนึ่งของทะเลจีนใต้ ล้อมรอบเกือบจะ 3 ด้านด้วยชายฝั่งของประเทศไทย เวียดนาม กัมพูชา และมาเลเซีย ระบบนิเวศของอ่าวไทยได้รับผลกระทบจากมนุษย์ค่อนข้างสูง อ่าวไทยตอนบนหรืออ่าวรูปตัว ก ได้รับอิทธิพลน้ำจืดจากแม่น้ำทำให้บริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งมีความเค็มต่ำ พื้นท้องทะเลของอ่าวไทยเปรียบเสมือนแอ่งน้ำ บริเวณปากอ่าวไทยที่ต่อกับทะเลจีนใต้มีสันใต้ทะเล (sill) ซึ่งจำกัดการแลกเปลี่ยนน้ำลึกระหว่างทะเลจีนใต้และอ่าวไทย มีความลึกโดยเฉลี่ยประมาณ 45 เมตร และระดับน้ำลึกที่สุดเพียง 86 เมตรเท่านั้น กระแสน้ำที่ระดับผิวน้ำมีความแปรปรวนพอสมควรแต่โดยภาพรวมแล้วมีทิศทางไปทางเดียวกับทิศของลมมรสุมในแต่ละฤดูกาล (กรมอุทกศาสตร์, 2526, มนุวดี หังสพฤกษ์, 2543)

ภูมิอากาศในอ่าวไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ สำหรับพายุโซนร้อนหรือใต้ฝุ่นในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมนั้นอ่าวไทยได้รับผลกระทบน้อย ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ คลื่นลมทางตะวันตกของอ่าวไทยจะแรงกว่าทางฝั่งตะวันออก ในขณะที่ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะตรงข้ามกัน ความแตกต่างในความหนาแน่นของน้ำ และอิทธิพลของกระแสน้ำในทะเลจีนใต้ โดยอิทธิพลของน้ำจืดจากปากแม่น้ำที่มีต่อกระแสน้ำมีความสำคัญเฉพาะแนวใกล้ชายฝั่ง (กรมอุทกศาสตร์, 2538, มนุวดี หังสพฤกษ์, 2543)

ตะกอนพื้นทะเลอ่าวไทยส่วนใหญ่เป็นแร่ดินเหนียวปะปนด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นซากพืชซากสัตว์ โดยที่ตะกอนทางฝั่งตะวันตกละเอียดกว่าทางฝั่งตะวันออกซึ่งมีทรายปนอยู่มากกว่า ตะกอนที่แม่น้ำพัดพาลงสู่อ่าวไทยนั้นเกือบทั้งหมดจะตกสะสมอยู่ในอ่าวไทยตอนบน ปริมาณตะกอนที่ถูกพัดพามาจากแผ่นดินทำให้น้ำทะเลโดยทั่วไปมีสภาพค่อนข้างขุ่นโดยเฉพาะบริเวณใกล้ชายฝั่ง น้ำทะเลในอ่าวไทยตอนบนมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มค่อนข้างมากตามฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนความเค็มของน้ำบริเวณชายฝั่งลดต่ำลงเนื่องจากอิทธิพลของแม่น้ำที่ไหลลงมา (กรมสมุทรศาสตร์, 2526, กรมอุทกศาสตร์, 2538, มนูวดี หังสพฤกษ์, 2543)

เนื่องจากระดับน้ำในอ่าวไทยค่อนข้างตื้น พื้นทะเลมีความลาดชันน้อย และน้ำมีความโปร่งใสน้อย ทำให้พบแนวปะการังได้ในบริเวณที่มีน้ำไม่ลึกนัก บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออกตั้งแต่จังหวัดชลบุรีถึงจังหวัดตราดพบแนวปะการังกระจายอยู่ตามเกาะต่างๆ เป็นแนวปะการังที่อยู่ในระดับน้ำลึกไม่เกิน 8 เมตร โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้ำทะเลลึกเพียง 2-5 เมตรเท่านั้น สำหรับทางอ่าวไทยฝั่งตะวันตกส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้ำตื้นลักษณะเช่นเดียวกับแนวปะการังในอ่าวไทยฝั่งตะวันออก พบได้ทั่วไปบริเวณเกาะที่อยู่ใกล้ชายฝั่งมีความลึกไม่เกิน 8 เมตร นอกจากนี้บริเวณเกาะที่อยู่นอกฝั่งยังพบแนวปะการังที่เจริญเติบโตได้ในระดับน้ำลึกปานกลาง เช่น เกาะเต่า เนื่องจากอยู่ห่างจากฝั่งมากและได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำที่พัดพาตะกอนจากแผ่นดินน้อยมากทำให้ น้ำใส แนวปะการังจึงสามารถพัฒนาได้ถึงระดับน้ำที่มีความลึกประมาณ 8-15 เมตร (กรมประมง, 2543ก)

2.1) กลุ่มเกาะมัน

อยู่นอกบริเวณอ่าวไทยตอนบนรูปตัว ก ทำให้รับอิทธิพลจากตะกอนที่มากับแม่น้ำสายหลักๆที่ไหลลงทะเลน้อย น้ำทะเลจึงค่อนข้างใสกว่ากลุ่มเกาะสีชัง (กรมประมง, 2543ก) ลักษณะตะกอนพื้นทะเลเป็นแบบโคลนปนทรายและเปลือกหอย พื้นที่ชายฝั่งในหลายบริเวณเป็นเขตอุตสาหกรรม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายนของทุกปี ห่างฝั่งบริเวณแหลมตาลประมาณ 7 กิโลเมตร ได้รับผลกระทบจากตะกอนที่ไหลลงมาจากแม่น้ำประแสร์ซึ่งอยู่ห่างออกไปเพียง 10 กิโลเมตรทำให้น้ำมีความโปร่งใสต่ำ (กรมประมง, 2543ก)

2.1.1) เกาะมันใน เป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่และใกล้ฝั่งที่สุด เป็นที่ตั้งของสถานีอนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล กรมประมง

เกาะมันใน A ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะบริเวณโซนพื้นราบของแนวปะการังพบพรมทะเล (Zoanthid) ขึ้นคลุมเป็นจำนวนมาก

เกาะมันใน B ส่วนทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมมากกว่าและยังเป็นแนวปะการังที่สมบูรณ์

2.2) กลุ่มเกาะสีชัง

ตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน ลักษณะพื้นท้องทะเลบริเวณตอนบนใกล้ปากแม่น้ำส่วนใหญ่เป็นทรายปนโคลน เนื่องจากได้รับตะกอนจากแม่น้ำสายหลักไหลลงมาทับถมกัน บริเวณตอนล่างลงมาพื้นท้องทะเลมีสัดส่วนที่เป็นทรายมากขึ้น พื้นทะเลมีความลึกไม่มากนัก ในอ่าวไทยตอนบนมีระดับน้ำลึกเฉลี่ย 20 เมตร แนวปะการังอยู่ในระดับน้ำลึก 5 เมตร อย่างไรก็ตามแนวปะการังหลายบริเวณลึกเพียง 2-3 เมตรเท่านั้น แนวปะการังส่วนใหญ่มีการพัฒนาได้ดีในบริเวณที่มีกำบังคลื่นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังนั้นจึงมักพบแนวปะการังบริเวณทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะ นอกจากนี้อิทธิพลของน้ำจืดและตะกอนจากแม่น้ำสายหลักๆ ที่ไหลลงสู่อ่าวไทยตอนบน ส่งผลให้น้ำทะเลบริเวณชายฝั่งหรือปากแม่น้ำมีความเค็มลดลงและมีความขุ่นเพิ่มขึ้น มีการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมหลายรูปแบบ ทั้งการประมงชายฝั่ง การท่องเที่ยวในแนวปะการังและการพัฒนาชายฝั่งในโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก น้ำทะเลมีตะกอนค่อนข้างขุ่นและมีความเค็มต่ำกว่าทะเลเปิด (กรมประมง, 2543ก)

2.2.1) เกาะค้างคาว อยู่บริเวณใต้สุดของหมู่เกาะสีชังอยู่ห่างจากฝั่งอำเภอศรีราชาประมาณ 7 กิโลเมตร ห่างจากแม่น้ำปางปะกง 40 กิโลเมตร ถือว่าเป็นเกาะที่อยู่ตอนในสุดของอ่าวไทย เนื่องจากอยู่บริเวณตอนในของอ่าวไทยจึงได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่พัดพาเอาสารอาหาร และตะกอนมาจากแผ่นดินแนวปะการังบริเวณนี้จึงเป็นระบบนิเวศที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสารอาหารสูงและน้ำขุ่นเนื่องจากตะกอนและแพลงค์ตอนพืช

2.2.2) เกาะร้านดอกไม้ อยู่ด้านตะวันออกของเกาะสีชัง มีแนวปะการังอยู่เกือบรอบเกาะ และพบปะการังค่อนข้างหลากหลายชนิด

2.3) กลุ่มเกาะสมุย

แนวปะการังก่อตัวถึงระดับความลึกของน้ำประมาณ 3-7 เมตร ความโปร่งใสของน้ำวัดได้ประมาณ 3-7 เมตร ส่วนใหญ่น้ำค่อนข้างขุ่นเพราะอยู่ใกล้บริเวณอ่าวบ้านดอน จึงได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำตาปีที่ไหลพัดพาตะกอนลงสู่ทะเล ลักษณะตะกอนพื้นทะเลส่วนใหญ่เป็นแบบโคลนโคลนปนทราย หรือทรายปนโคลนและเปลือกหอย (กรมประมง, 2543ก)

2.3.1) เกาะเต่า ตั้งอยู่ห่างไกลจากฝั่ง 70 กิโลเมตร น้ำจึงใสเพราะได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำน้อย แนวปะการังก่อตัวถึงระดับความลึกของน้ำประมาณ 3-12 เมตร

2.3.2) เกาะพงัน อยู่ห่างจากฝั่งประมาณ 45 กิโลเมตร น้ำค่อนข้างใส ความโปร่งใสของน้ำประมาณ 3-6 เมตร แนวปะการังพัฒนาได้ดีทางด้านทิศตะวันตกและทิศใต้เป็นแนวปะการังริมฝั่ง (Fringing reef)

2.3.3) เกาะสมุยเป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่ อยู่ห่างฝั่งประมาณ 17 กิโลเมตร น้ำค่อนข้าง

ขุ่น ความโปร่งใสของน้ำประมาณ 2-5 เมตร แนวปะการังก่อตัวได้ดีทางทิศตะวันตกและทิศใต้เป็นแนวปะการังริมฝั่ง โดยก่อตัวเกือบตลอดแนวชายฝั่ง สิ้นสุดที่ความลึกประมาณ 5-6 เมตร แนวปะการังทางด้านทิศใต้ มีความกว้างมากกว่าแนวทางด้านทิศตะวันตก ทางด้านทิศเหนือพบแนวปะการังก่อตัวได้ค่อนข้างดีตามริมฝั่งบางช่วงของเกาะเท่านั้น เนื่องจากมีเกาะพงันช่วยกำบังคลื่นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไว้

2.3.3.1) หัวแหลมใหญ่ เป็นบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสมุย แนวปะการังส่วนใหญ่เป็นแนวปะการังริมฝั่ง แนวปะการังสิ้นสุดที่ระดับความลึกของน้ำประมาณ 1-4 เมตร

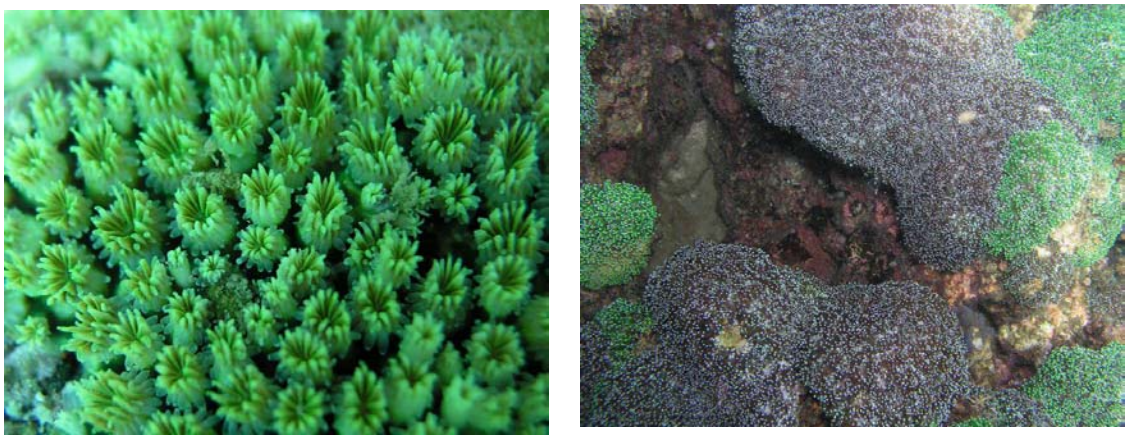
2.3.3.2) บ่อผุด เป็นบริเวณตอนเหนือของเกาะ แนวปะการังสิ้นสุดที่ระดับความลึกของน้ำประมาณ 1-4 เมตร มีอัตราการตกตะกอนสูง ความโปร่งใสน้อย

2.2 การเก็บตัวอย่างปะการัง

การเก็บตัวอย่างเริ่มต้นตั้งแต่ เดือนมกราคม 2545 ถึงเดือนเมษายน 2546 โดยการดำน้ำแบบ SCUBA ในการเก็บตัวอย่างดังแสดงในภาพประกอบ 2 เก็บตัวอย่างปะการัง *G. fascicularis* ตามหลักการจำแนกของ Veron (2000) ดังแสดงในภาพประกอบ 3 ให้ครอบคลุมภายในบริเวณศึกษามากที่สุด ดังแสดงแผนการเก็บและออกแบบการศึกษาในภาพประกอบที่ 4 โดยเก็บประมาณ 10 ตัวอย่างต่อ 1 บริเวณศึกษา (Foster, 1977,1979, 1980, Weil, 1992, Todd, et al., 2001) และ 30 ตัวอย่างต่อ 1 กลุ่มเกาะ เลือกคอรัลไรท์ที่โตเต็มวัย ซึ่งต้องมีจำนวนเซ็ปตาครบ 4 วง บันทึกข้อมูลทางชีวภาพ วันที่ เวลาและสถานที่เก็บตัวอย่าง โดยบันทึกลักษณะบนแผ่นบันทึกใต้น้ำก่อนการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ลักษณะพฤติกรรมของโพลิป โดยดูการขยายของหนวด สีของหนวด สีของปลายหนวด สีของโพลิป สีของโคโลนี รูปร่างของโคโลนี ปริมาณการพบ (พบมาก พบปานกลาง พบน้อย) และสังเกตปะการังชนิดอื่นที่อยู่ใกล้เคียงว่าเป็นชนิดใด เก็บตัวอย่างปะการังโดยใช้ค้อนและสิ่วสกัดตัวอย่างบริเวณกลางโคโลนีขนาดกว้างยาวประมาณ 10 เซนติเมตร หรือมีอย่างน้อย 10 โพลิป ต่อ 1 ตัวอย่าง ใส่ถุงพลาสติกที่ติดฉลาก นำตัวอย่างปะการังแช่น้ำจืดจนเนื้อเยื่อเปื่อยจึงฉีดล้างออก แล้วนำโครงสร้างหินปูนไปตากแดดจนแห้ง เก็บรักษาตัวอย่างโดยห่อตัวอย่างปะการังด้วยกระดาษทิชชู่เก็บใส่ถุงพลาสติกเพื่อป้องกันการหักหรือเสียหายของโครงสร้างหินปูน

ภาพประกอบ 2 การเก็บตัวอย่างโดยการดำน้ำลึก (SCUBA)

1) 2)



ภาพประกอบ 3 ปะการัง *G. fascicularis* 1) ลักษณะโพลิป 2) ลักษณะโคโลนี

2.3 การเก็บ การวัด และการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพ

1) วัดอุณหภูมิโดยใช้ thermometer

2) วัดความเค็มโดยใช้ refractrometer

3) วัดความลึกจากเครื่องมือวัดความลึก (Depth gauge) แบบเข็มในชุดอุปกรณ์ดำน้ำลึก

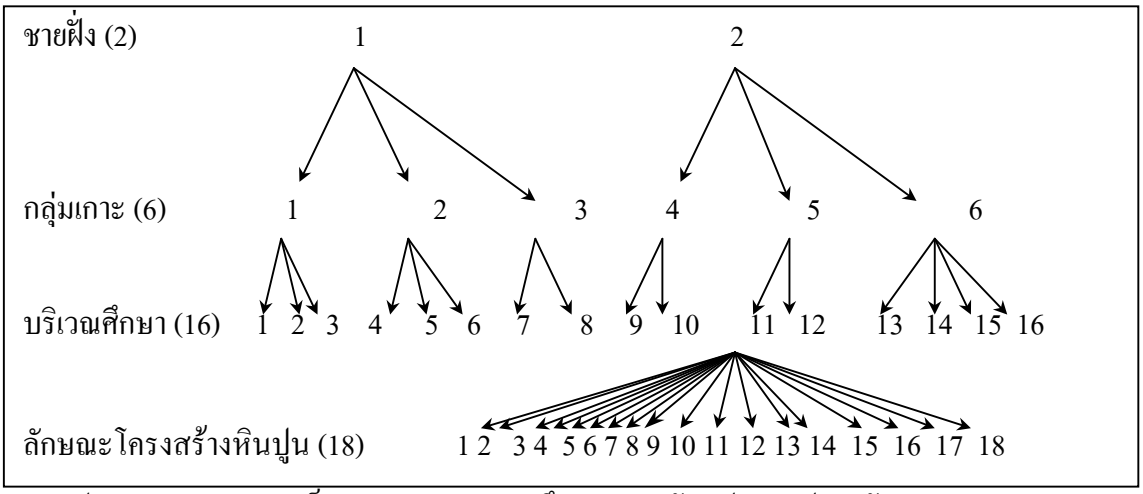
4) วัดความโปร่งใสโดยใช้ Secchi disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร

5) สังเกตลักษณะแนวคลื่น (แนวรับคลื่น อับคลื่น)

6) บันทึกลักษณะของแนวปะการัง

7) เก็บตัวอย่างน้ำทะเลปริมาณ 2 ลิตร และวิเคราะห์ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทะเล โดยกรองน้ำปริมาตร 2 ลิตรผ่านกระดาษกรองเยื่อใยแก้ว ขนาด 1 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร โดยใช้กระดาษกรองที่ชั่งน้ำหนักแล้ว มากรองตัวอย่างน้ำโดยใช้ชุดเครื่องกรอง หลังจากนั้นนำกระดาษกรองไปอบแห้ง นำมาชั่งน้ำหนักหาน้ำหนักแห้งหลัง 24 ชั่วโมง คำนวณค่าปริมาณสารแขวนลอยในน้ำโดยหน่วยเป็นกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2541)

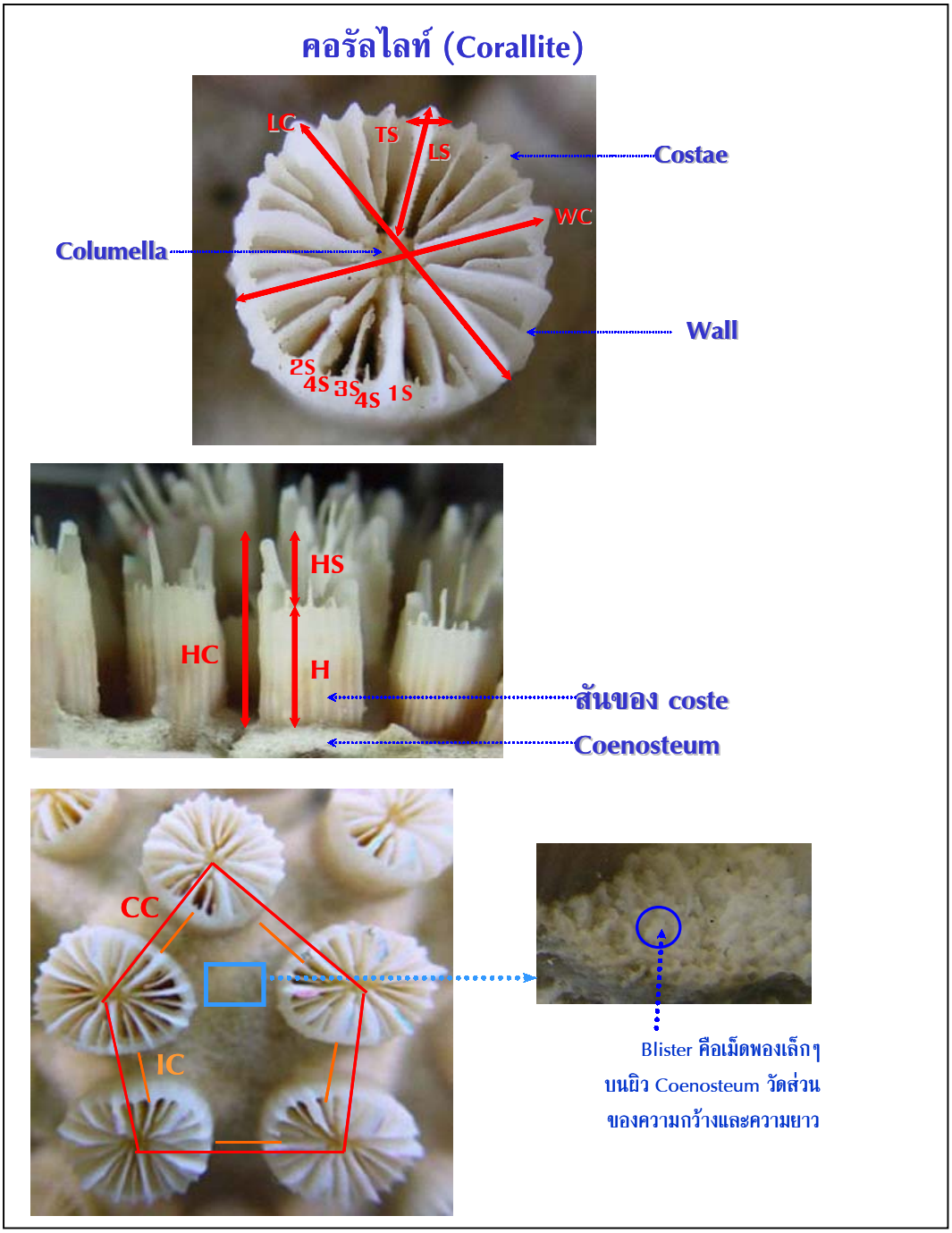
8) เก็บตัวอย่างตะกอนดินพื้นท้องทะเลและวิเคราะห์ลักษณะดินพื้นทะเลนำดินมาอบแห้ง ชั่งดินประมาณ 50 กรัม นำมาแยกขนาดอนุภาคดินด้วยเครื่องแยกขนาดแบบร่อนเปียก นำดินในแต่ละชั้นไปอบแห้ง ชั่งน้ำหนักและสรุปผลของลักษณะดินว่าเป็นแบบใดตามหลักการจำแนกของกองสมุทรศาสตร์ (2538)



ภาพประกอบ 4 แผนการเก็บและออกแบบการศึกษาความผันแปรของปะการัง *G. fascicuraris*

2.4 ข้อมูลโครงสร้างหินปูนของปะการัง

วัดและนับลักษณะโครงสร้างหินปูนดังแสดงในภาพประกอบ 5 ซึ่งอธิบายแต่ละลักษณะดังแสดงในตาราง 1 โดยใช้กล้อง Nikon Stereo Scopic Microscope SMZ-U ไมโครสเกลในกล้องความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร และเวอร์เนียความละเอียด 0.05 มิลลิเมตร วัดลักษณะทั้งหมดจำนวน 5 คอรัลไลท์ต่อ 1 ตัวอย่าง (Foster, 1979)



ภาพประกอบ 5 ลักษณะโครงสร้างหินปูนที่ใช้ในการศึกษา

ตาราง 1 ลักษณะของโครงสร้างหินปูนที่วัดหรือนับ หน่วย และรหัสย่อ

	ลักษณะโครงสร้างหินปูน	วิธีการวัด	หน่วย	รหัสย่อ
1	ความยาวของคอรัลไลท์	วัดส่วนที่ยาวที่สุดของคอรัลไลท์	มิลลิเมตร	LC
2	ความกว้างของคอรัลไลท์	วัดส่วนที่กว้างที่ตั้งฉากกับความยาวคอรัลไลท์	มิลลิเมตร	WC
3	ระยะห่างจากจุดกลางของคอรัลไลท์	วัดระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของคอรัลไลท์ 5 คอรัลไลท์แล้วหาค่าเฉลี่ย	มิลลิเมตร	CC
4	ระยะห่างระหว่างคอรัลไลท์	วัดระยะห่างระหว่างผนังของคอรัลไลท์ 5 คอรัลไลท์แล้วหาค่าเฉลี่ย	มิลลิเมตร	IC
5	ความสูงของคอรัลไลท์	วัดความสูงจากพื้นผิวซีนอสเตียมถึงปลายเซ็ปตา	มิลลิเมตร	HC
6	ความสูงของผนังคอรัลไลท์	วัดความสูงของผนังคอรัลไลท์	มิลลิเมตร	H
7	จำนวนเซ็ปตาวงที่ 1	นับจำนวนของเซ็ปตาวงที่ 1	ซี่	1S
8	จำนวนเซ็ปตาวงที่ 2	นับจำนวนของเซ็ปตาวงที่ 2	ซี่	2S
9	จำนวนเซ็ปตาวงที่ 3	นับจำนวนของเซ็ปตาวงที่ 3	ซี่	3S
10	จำนวนเซ็ปตาวงที่ 4	นับจำนวนของเซ็ปตาวงที่ 4	ซี่	4S
11	จำนวนเซ็ปตาทั้งหมด	ผลรวมจำนวนเซ็ปตาทั้งหมดจาก 4 วง	ซี่	NS
12	ความยาวของเซ็ปตาวงที่ 1	วัดความยาวเข้าสู่ศูนย์กลางของเซ็ปตาวงที่ 1	มิลลิเมตร	LS
13	ความหนาของเซ็ปตาวงที่ 1	วัดความหนาของเซ็ปตาวงที่ 1	มิลลิเมตร	TS
14	ความสูงของเซ็ปตาวงที่ 1	วัดความสูงของเซ็ปตาวงที่ 1	มิลลิเมตร	HS
15	ความยาวของเม็ดพองบนซีนอสเตียม	วัดส่วนที่ยาวที่สุดของเม็ดพองบนซีนอสเตียม	มิลลิเมตร	LB
16	ความกว้างของเม็ดพองบนซีนอสเตียม	วัดส่วนกว้างที่ตั้งฉากกับความยาวของเม็ดพองบนซีนอสเตียม	มิลลิเมตร	WB
17	ดัชนีความกลมของคอรัลไลท์ (ค่าใกล้ 1 มีความกลมมาก)	ค่าของความยาวของคอรัลไลท์ที่วัดได้หารด้วยค่าความกว้างของคอรัลไลท์ (LC/WC)	มิลลิเมตร/มิลลิเมตร	RC
18	ดัชนีแสดงความกลมของเม็ดพองบนผิวซีนอสเตียม (ค่าใกล้ 1 มีความกลมมาก)	ค่าของความยาวของเม็ดพองบนผิวโคโลนีที่วัดได้หารด้วยค่าความกว้างของเม็ดพองบนผิวซีนอสเตียม (LB/WB)	มิลลิเมตร/มิลลิเมตร	RB

2.5 การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างหินปูนทางสถิติ

การจัดเก็บ และเตรียมข้อมูลดิบใช้โปรแกรม Microsoft Excel 97 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยโปรแกรม Statistica Version 6.0 (Statsoft, 2001)

2.5.1 การวิเคราะห์ความแตกต่างลักษณะโครงสร้างหินปูนในแต่ละสถานที่

วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างใน 3 ระดับตามสถานที่ (Spatial Variation) เพื่อทดสอบว่าความผันแปรของลักษณะโครงสร้างหินปูนเป็นไปตามปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละถิ่นที่อยู่ภายในกลุ่มเกาะ ระหว่าง 2 แนวชายฝั่งหรือไม่

2.5.1.1 ทดสอบลักษณะโครงสร้างหินปูนที่ใช้ในการศึกษาตามข้อกำหนดเบื้องต้นคือข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบปกติ (Normal distribution) โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors test และข้อมูลมีค่าความแปรปรวนเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity of variance) โดยใช้ Levene's test (Zar, 1999) ข้อมูลที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้น ทำ Scatter plots ทุกลักษณะในแกน X และ Y แล้วตัด Extreme outliner แล้ว Transform ข้อมูลโดยข้อมูลจากการวัดใช้ Log (X+1) และข้อมูลจากการนับใช้ $\sqrt{(X+0.5)}$ เพื่อลดความแปรปรวนภายใน (Johnson and Wichern, 1998) ก่อนเข้าสู่กระบวนการทดสอบความแปรปรวน

2.5.1.2 การวิเคราะห์ความแตกต่างของโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) ออกแบบการทดลองเป็นแบบ Mixed Model Unbalance Design โดยมี 3 ปัจจัยระดับสถานที่คือชายฝั่งทะเลไทย (2 ชายฝั่ง) กลุ่มเกาะ (6 กลุ่มเกาะ) และบริเวณศึกษา (16 บริเวณ) มีลักษณะโครงสร้างหินปูน 18 ลักษณะ แสดงผังการออกแบบการทดลองดังแสดงในภาพประกอบ 4 โดยปัจจัยที่ nested อยู่ภายในเป็น Random effect ปัจจัยที่ถูก nested เป็น Fixed effect ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) แบบ Type III error โดยสามารถเขียนการออกแบบทางสถิติดังนี้

$$\text{Design} = \mu + \text{Coast} + \text{Islands (Coast)} + \text{Location (Islands * Coast)} + e$$

เมื่อ μ คือ ค่า Intercept Coast คือ 2 ชายฝั่งทะเล

Islands คือ 6 กลุ่มเกาะ Location คือ 16 บริเวณศึกษา

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนภายใน

2.5.1.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Scheff's test ทดสอบลักษณะโครงสร้างหินปูนที่ให้ค่าความแปรปรวนความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5.2 การวิเคราะห์การจัดกลุ่มตัวแปรของลักษณะโครงสร้างหินปูนโดยใช้เทคนิค Factor Analysis (FA)

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มตัวแปรเพื่อลดค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างตัวแปร (ลักษณะโครงสร้างหินปูน) และลดจำนวนของตัวแปรโดยนำลักษณะโครงสร้างหินปูนที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดสอบความแปรปรวนที่ไม่ขึ้นกับแต่ละปัจจัยของสถานที่เพื่อลดความผันแปรจากการควบคุมภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อม มาวิเคราะห์การสกัดกลุ่มปัจจัยแบบ Principal Components และหมุนแกนแบบ Varimax และลดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อการวิเคราะห์ CDA และบันทึกค่า Factor Score เพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

2.5.3 การวิเคราะห์ความผันแปรของลักษณะโครงสร้างหินปูนในแต่ละสถานที่โดยเทคนิค Canonical Discriminant Analysis (CDA)

การวิเคราะห์ความผันแปรเพื่อพิจารณาความผันแปรของลักษณะโครงสร้างหินปูนในแต่ละสถานที่ และพิจารณาการแบ่งกลุ่มตัวอย่างในแต่ละสถานที่จากผลความผันแปรดังกล่าว ทำให้ทราบได้ว่าสถานที่ใดมีความผันแปรสูงเนื่องจากลักษณะโครงสร้างหินปูนใด โดยนำค่า Factor Score มาวิเคราะห์ CDA ตัวอย่างตามความผันแปรของลักษณะโครงสร้างหินปูน โดยวิธี Forward Stepwise Analysis ตั้งค่าการทดสอบ Tolerance test ที่ 0.01 สร้างรูป 3 มิติจากค่าเฉลี่ยของ Canonical Discriminant Score และใช้ค่า Canonical Discriminant Function ในการพิจารณาผลการแบ่งกลุ่ม และบันทึกค่า Squared Mahalanobis Distance เพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

2.5.4 การวิเคราะห์การเข้ากลุ่มตามความผันแปรที่ต่างกันของลักษณะโครงสร้างหินปูนในแต่ละสถานที่โดยเทคนิค Cluster Analysis (CA)

การวิเคราะห์ความต่างของความผันแปรในแต่ละกลุ่มสถานที่ โดยการเข้ากลุ่มตามความต่าง (Euclidean distance) โดยนำค่า Squared Mahalanobis Distance มาวิเคราะห์โดยการเข้ากลุ่มแบบ Unweighted Pair Group Average (UPGA) เพื่อการแสดงผลความคล้ายความต่างของลักษณะโครงสร้างหินปูนของปะการัง *G. fascicularis* ใน 16 บริเวณศึกษา และใน 6 กลุ่มเกาะ