บทที่ 4
วิจารณ์ผลการศึกษา

4.1 องค์ประกอบของปะการังเป็นและปะการังตาย

จากการศึกษาองค์ประกอบชนิดของปะการังในสถานี A C และD พบว่าในสถานี A และ C มีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังมีชีวิตมากกว่าในสถานี D เนื่องมาจากในสถานี D มีลักษณะโครงสร้างเป็นหาดหินและพื้นทราย มีโครงสร้างที่เป็นปะการังอยู่ไม่มากนัก เป็นชุมชนปะการังที่เริ่มสร้างตัวใหม่ จึงพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตอยู่ต่ำ และในส่วนขององค์ประกอบอื่นๆ ของสถานี D จะพบว่ามีองค์ประกอบของ substrate ที่เป็นหินและทรายอยู่ในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sakai *et al.* (1986)

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตของแต่ละสถานีพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตเพิ่มขึ้นในทุกสถานีในที่ลึก ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปรระหว่างปะการังมีชีวิตในที่ตื้นและในที่ลึก พบว่ามีค่าความแปรปรวนลดลงในที่ลึกแสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตลดลงเมื่ออยู่ในที่ลึกซึ่งพบว่ามีแนวโน้มเหมือนกันทุกสถานี

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมระหว่าง 2 เวลา พบว่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตทั้ง 2 เวลาในสถานี AS และ DD ที่มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนในสถานีอื่นๆ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ลดลง เนื่องจากมีการตายของปะการังเป็นบางสถานี อย่างไรก็ดีการเปลี่ยนแปลงมีค่าน้อยมาก

ที่สถานี C พบว่าเปอร์เซ็นต์ปะการังมีชีวิตลดลงทั้งที่ลึกและที่ตื้น อาจเป็นผลมาจากอัตราการตกตะกอนซึ่งพบสูงสุดถึง 110.60±16.07 มิลลิกรัม/ตารางเมตร/วัน ในสถานีนี้

ในสถานี D ในที่ตื้นพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังมีชีวิตลดลงมาก ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากมีอัตราการตกตะกอนที่สูง

4.2 องค์ประกอบชนิดปะการังตามรูปแบบ

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังตามรูปแบบ ซึ่งได้แก่ ปะการังแบบก้อน ปะการังแบบช่อ ปะการังแบบแผ่น และปะการังแบบโต๊ะ พบว่าเปอร์เซนต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังแบบก้อนจะมีพื้นที่ครอบคลุมมากที่สุด โดยพบเป็นชนิดเด่นในทั้ง 3 สถานี

เมื่อพิจารณารูปแบบของปะการังที่พบที่ตื้นและที่ลึกพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังแบบก้อนเพิ่มขึ้น ส่วนในรูปแบบช่อ พบว่าในสถานี A และ D มีค่าลดลง ในขณะที่เปอร์เซนต์ครอบคลุมของปะการังที่สถานีอื่นมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนปะการังแบบแผ่นและแบบโต๊ะพบว่ามีค่าลดลงในที่ลึกทุกสถานี มีค่าลดลงในที่ลึกทุกสถานีเช่นกัน

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมในแต่ละแบบ ระหว่างความลึกเดียวกันพบว่ามีค่าลดลงทุกสถานี ซึ่งค่าที่ลดลงไม่มากนัก

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปะการังในรูปแบบก้อนระหว่างที่ตื้นและที่ลึก พบว่ามีค่าลดลงในที่ลึก แสดงให้เห็นว่าในที่ลึกมีความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของปะการังแบบก้อนต่ำ จากการศึกษาของ Sakai *et al.* (1986) พบว่าปะการังรูปแบบที่เป็นชนิดเด่นคือปะการังในรูปแบบก้อน ส่วนรูปแบบที่เป็นแบบแผ่นพบว่าเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังจะมีแนวโน้มมากขึ้นเมื่อความลึกเพิ่มขึ้นเนื่องจากเป็นบริเวณที่เหมาะสมไม่ถูกรบกวนจากมนุษย์และภัยธรรมชาติ เช่น พายุ

4.3 องค์ประกอบปะการังตามชนิด

จากการศึกษาสามารถแบ่งองค์ประกอบปะการังที่พบได้จำนวน 14 ชนิดในบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่ามี *Porites* spp. เป็นชนิดเด่นที่พบทุกสถานีและทุกระดับความลึกทั้งที่ตื้นและที่ลึก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sakai *et al.* (1986) ซึ่งทำการศึกษาบริเวณเดียวกัน และ Sudara *et al.* (1986) ซึ่งทำการศึกษาในเกาะนก ปะการังชนิด *Porites lutea* เป็นปะการังที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้างและสามารถเติบโตได้ในสภาพที่มีปริมาณตะกอนสูง การที่พบปะการังชนิดนี้เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณเกาะค้างคาวก็สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (Loya (1972); Chon and Teo (1985); Potts *et al.* (1985) ที่สรุปว่า *Porites lutea* เป็นองค์ประกอบชนิดเด่นในสภาพที่มีความเค็มต่ำและปริมาณตะกอนสูง จากการศึกษาผลของการตกตะกอนต่อการเจริญของปะการังบริเวณเกาะค้างคาวของ พรศรี สุธนารักษ์ (2527) พบว่า *Porites lutea* มีการเติบโตสูงถึง 4.49±2.82 มิลลิเมตรในช่วง 6 เดือน

จากการศึกษาด้านการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมช่วยอธิบายได้ดีว่า *Porites lutea* เป็นปะการังกลุ่มเด่นในบริเวณนี้ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มค่อนข้างกว้างกว่าการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มและต่อทองแดง ของ Fredrik and Magnus (1995) ใน *Porites lutea* และ *Pocillopora damicornis.* พบว่า *Pocillopora . damicornis* มีความไวในการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากกว่า *Porites lutea* และมีความทนทานต่อปริมาณทองแดงน้อยกว่า *Porites lutea* เช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Pocillopora damicornis* มีความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม จึงมีการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมได้ง่าย ส่วนใน *Porites lutea* จะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้มากกว่าจึงพบได้ในทุกสถานี ความลึก และทุกช่วงเวลา ส่วนการศึกษาของ Maila-iad (1996) ถึงผลของการเปลี่ยนความเค็มอย่างกระทันหันจาก 30 ppt. เป็น 18 ppt. ต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปะการัง 8 ชนิดได้แก่ *Porites lutea, Pavona frondifera, Pocillopora darmicornis, Galaxea fascicularis, Montipora hispida, Acropora formosa, Platygyra daedalea Leptastrea purpurea* โดยใช้อัตราส่วนระหว่างผลผลิตและการหายใจ (P_g/R-ratio) เป็นตัวบ่งชี้ โดยพบว่าปะการังชนิดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างกระทันหันได้แก่ *P. lutea, P. frondifera, G. fascicularis* และ *M. hispida* ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจำนวนชนิดที่พบในแต่ละสถานีพบว่า ในสถานี D จะมีจำนวนชนิดที่พบมากกว่าถึงแม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ของแต่ละชนิดต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากในสถานี D มีลักษณะเป็นหาดหินมีปะการังขึ้นปกคลุมพื้นที่ไม่มากนัก จึงเป็นบริเวณที่ตัวอ่อนสามารถลงเกาะได้ง่ายเพราะไม่ต้องแก่งแย่งกับปะการังชนิดอื่น ๆ ที่ขึ้นปกคลุมอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Yeemin (1996) ได้ศึกษาการกระจายของตัวอ่อนปะการังในอ่าวไทยบริเวณเกาะค้างคาว เกาะนก และเกาะขาม มีความหลากหลายของจำนวนชนิดที่พบ การกระจาย ตัวอ่อนของปะการังที่พบได้แก่ *Porites lutea Pocillopora damicornis Acropora* spp. และ *Faviids* โดยพบว่าในสถานี D ของเกาะค้างคาวมีความหลากหลายของตัวอ่อนมากกว่าในเกาะนก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการังแต่ละชนิด

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ซึ่งได้แก่ เวลา สถานี ความลึก จำนวนซ้ำของข้อมูลที่มีต่อปะการังพบว่า ปะการังชนิดต่างๆ จะตอบสนองต่อปัจจัยต่าง ๆ แตกต่างกันไปดังนี้

Porites spp. ซึ่งเป็นชนิดเด่นที่พบในการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีอิทธิพลของสถานีและความลึกต่อเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมของปะการัง โดยในแต่ละสถานีและความลึกจะมีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่แตกต่างกันไป ในที่ลึกจะมีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากในบริเวณที่ตื้นเมื่อน้ำลงต่ำสุดปะการังจะโผล่พ้นน้ำ ซึ่งถ้าเป็นในเวลากลางวันจะสัมผัสกับอากาศและอุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน ๆ จึงอาจทำให้มีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมต่ำกว่าในบริเวณที่ลึก ที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา ในสถานี A และ C จะมีค่ามากกว่าในสถานี D เนื่องจากมีพื้นที่ที่เป็นโครงสร้างปะการังมากกว่า ส่วนในสถานี D จะมีแนวปะการังสั้น ๆ และมีโครงสร้างเป็นหินเป็นส่วนใหญ่ ปะการังที่พบในสถานีนี้จะพบเป็นโคโลนีขนาดเล็ก ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงว่าเป็นโครงสร้างปะการังที่เพิ่งเกิดใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อานนท์ สนิทวงศ์ และ สุรพล สุดารา (2526) ซึ่งพบว่า *Porites* spp. สามารถเจริญได้ดีบนพื้นทรายในระดับความลึก 0.5 เมตรใต้เส้นเกณฑ์ และเจริญได้ดีทั้งน้ำนิ่งและด้านที่มีคลื่นลมแรง แต่จะเจริญได้ไม่ดีบนพื้นผิวที่เป็นก้อนหินที่เคลื่อนที่ได้ การที่ *Porites lutea* พบเป็นชนิดเด่นอาจเป็นเนื่องจากว่ามีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเติบโตดีกว่าจนขึ้นปกคลุมปะการังชนิดอื่นไม่สามารถเติบโตได้

Pocillopora spp. พบว่าไม่มีปัจจัยของ เวลา สถานี ความลึก และจำนวนซ้ำต่อเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ ซึ่งพบว่ามีการกระจายทั่วไปทุกระดับความลึกและสามารถขึ้นได้ในทุกสถานีเช่นเดียวกับ *Porites* spp. โดยจะพบขึ้นติดอยู่บน *Porites* spp. และบริเวณที่เป็นปะการังตาย แต่มีปริมาณเปอร์เซ็นต์การครอบคลุมพื้นที่ไม่มากนัก จากการศึกษาพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสอดคล้องกับการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปะการังชนิดนี้ต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มและต่อทองแดงใน *Porites lutea* และ *Pocillopora damicornis*. พบว่า *Pocillopora damicornis* มีความไวในการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากกว่า *Porites* spp. และมีความทนทานต่อปริมาณทองแดงน้อยกว่า *Porites* spp. เช่นกัน (Fredrik and Magnus, 1995) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *Pocillopora* spp. มีความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม จึงมีการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมได้ง่าย ส่วนใน *Porites* spp. จะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้มากกว่าจึงพบได้ในทุกสถานี ความลึก และทุกช่วงเวลา

Pavona spp. พบว่าไม่มีปัจจัยของ เวลา สถานี ความลึก และจำนวนซ้ำต่อเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ ซึ่งพบว่ามีการกระจายทั่วไปทุกระดับความลึกและสามารถขึ้นได้ในทุกสถานีเช่นเดียวกับ *Porites* spp. และ *Pocillopora* spp. ซึ่งสอดคล้องกับ Sakai (1986) เมื่อพิจารณา

เปอร์เซ็นต์ครอบคลุมในแต่ละความลึกพบว่ามีรูปแบบที่ไม่แน่นอนในแต่ละสถานี ในสถานี A ในที่ตื้นระหว่างช่วงเวลาพบว่าในเวลาที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อในที่ลึกพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ลดลงทุกสถานียกเว้นสถานี DS มีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงพบว่ามีค่าไม่มากโดยรวมพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ครอบคลุมพื้นที่ลดลงในที่ลึกแต่ในความลึกจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นในเวลาที่ 2

4.5 การเลือกขอบเขตของการศึกษาแบบเฝ้าสังเกต

การเลือกวิธีการศึกษาการเปลี่ยนโครงสร้างของกลุ่มปะการังเพื่อใช้ในการศึกษานิเวศชุมชนปะการังนั้นสามารถเลือกได้ตามขอบเขตความละเอียดของงานที่การศึกษาดังนี้

4.5.1. การศึกษาในระดับเบื้องต้น เป็นการศึกษาแบบคร่าว ๆ โดยการดูเฉพาะองค์ประกอบของปะการัง ปะการังตาย ซึ่งวิธีนี้สามารถทำการศึกษาได้ง่ายโดยวิธี Mantatow Survey, Life form (English, *et al., 1994*) เป็นวิธีที่ใช้เวลาในการศึกษาน้อย สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันทีเมื่อขึ้นมาจากน้ำ ซึ่งเหมาะสำหรับงานสำรวจที่ต้องการความรวดเร็วในการศึกษาหรืองานที่ไม่ต้องการข้อมูลละเอียดมากนัก

4.5.2. การศึกษาในระดับกลาง เป็นการศึกษาที่ละเอียดขึ้นมาอีกขั้นหนึ่ง โดยศึกษาลักษณะโครงสร้างของปะการังว่ามีองค์ประกอบโครงสร้างเป็นอย่างไร โดยใช้วิธีการศึกษาแบบ Line Intercept Transect (Loya, 1972) เป็นการศึกษาที่มีความละเอียดกว่าขึ้นแรกขึ้นมาอีกขั้นหนึ่ง แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถทำการศึกษาซ้ำในจุดเดิมได้เนื่องจากไม่มีจุดถาวรในการศึกษา และข้อมูลที่ได้ไม่สามารถใช้ข้อมูลในวิธีเดียวระหว่างจุดทำการศึกษาในแต่ละแห่งได้กันเปรียบเทียบการศึกษาในแต่ละแห่งได้ (Mundy, 1991) อ้างโดย นลินี ทองแถม (2539)

4.5.3. การศึกษาในระดับที่ละเอียด เป็นการศึกษาโดยใช้ Permanent Quadrat และภาพถ่ายใต้น้ำมาประกอบการศึกษา โดยทำการศึกษาลงลึกในระดับ species ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การศึกษาวิธีนี้ ซึ่งสามารถใช้กับการศึกษาทั้งในช่วงระยะเวลาช่วงสั้น ๆ หรือในช่วงระยะเวลานาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในชุมชนปะการังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เห็นผลได้อย่างรวดเร็วจะใช้เวลานานในการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นหากใช้วิธีการศึกษาอย่างหยาบไม่อาจเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยในนิเวศชุมชนปะการังที่เราสนใจเป็นพิเศษได้เช่นการเกิดจุดสีชมพูขึ้น

บนปะการังในระยะเริ่มต้นและทำให้ปะการังในจุดนั้นตายไปและมีสิ่งมีชีวิตอื่นมาแทนที่ ถ้าหากเราทำการศึกษาด้วยตาเปล่าก็อาจติดตามผลได้ไม่ละเอียดเพราะมีอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งต้องใช้วิธีการศึกษาที่ละเอียดขึ้นมาประกอบ จึงได้นำเทคนิคการถ่ายภาพมาใช้ซึ่งมีข้อดีดังนี้ ภาพถ่ายที่ได้นั้นสามารถเก็บรายละเอียดของบริเวณที่ทำการศึกษาได้อย่างละเอียดยิ่งขึ้นโดยใช้สามารถเก็บรายละเอียดของข้อมูลที่เป็นตัวแทนของสภาพแวดล้อม ณ เวลาที่ทำการศึกษาและสามารถทำการศึกษาซ้ำในจุดเดิมได้อย่างแม่นยำ ในส่วนของการวิเคราะห์นั้นสามารถทำได้ละเอียดกว่าในวิธีอื่น ๆ ที่ต้องใช้วิธีการวัดใต้น้ำซึ่งต้องใช้เวลาในการทำงานใต้น้ำมากและความแม่นยำของข้อมูลขึ้นกับความชำนาญของผู้ที่ทำการเก็บข้อมูล เมื่อนำวิธีการนี้มาใช้สามารถเพิ่มความแม่นยำและความละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีความน่าเชื่อถือได้มากขึ้น สามารถสรุปได้เป็นหัวข้อได้ดังนี้

ขนาดของ Quadrat ที่เหมาะสมในการใช้งานจากการศึกษาได้ทดลองใช้ขนาดของ Quadrat ที่แตกต่างกันไป โดยได้เริ่มทดลองจากขนาด 1.0x1.0 ตารางเมตรและกล้องถ่ายภาพใต้น้ำ Nikonos-V ที่ใช้เลนส์ขนาด 15 มิลลิเมตรซึ่งในขนาดที่ทดลองใช้นี้ต้องใช้ระยะห่างของการถ่ายภาพ 1 เมตรพบว่าภาพถ่ายที่ได้มีความละเอียดคมชัดของวัตถุที่ถ่ายน้อย ทำการแยกชนิดได้ยาก และอีกประการหนึ่งพบว่ามีสิ่งรบกวนจากตะกอนและสิ่งแขวนลอยในน้ำมาบดบังแสงจากไฟแวบทำให้ภาพถ่ายที่ได้ขาดความคมชัด ซึ่งในบ้านเราสภาพของน้ำทะเลโดยทั่วไปพบว่ามีสารแขวนลอยและปริมาณตะกอนอยู่สูงขนาดของ Quadrat นี้จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานในบ้านเรายกเว้นในบริเวณที่มีน้ำใสมาก ๆ และอีกประการหนึ่งในบริเวณที่ทำการศึกษามีความลึกของน้ำไม่มากนักการใช้เฟรมถ่ายภาพขนาด 1.0x1.0 ตารางเมตรนี้ต้องใช้ระยะห่างในการถ่ายภาพ 1 เมตรจึงค่อนข้างเป็นปัญหาในการทำงานในบริเวณน้ำตื้นจึงได้ทดลองในขนาดของ Quadrat ที่แตกต่างกันไป โดยขนาดของเฟรมถ่ายภาพขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตรพร้อมกล้องถ่ายภาพใต้น้ำ Nikonos-V ที่ใช้เลนส์ขนาด 15 มิลลิเมตรโดยเลนส์ขนาด 15 มิลลิเมตรสามารถเก็บรายละเอียดของภาพถ่ายในระยะใกล้ได้เป็นอย่างดีและใช้ระยะในการถ่ายภาพเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ Quadrat ขนาด 0.5 x0.5 ตารางเมตรใช้ระยะห่างของเลนส์กับวัตถุเพียง 0.5 เมตรซึ่งมีความเหมาะสมกับบริเวณที่ทำการศึกษาเป็นอย่างดี ในเฟรมถ่ายภาพขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตรนี้ได้ทดลองกับ Quadrat ในขนาดต่าง ๆ กันดังนี้ 0.5x0.5 ตารางเมตรใช้จำนวนเฟรมในการถ่ายภาพ 1 เฟรมต่อ 1 จุดถาวรที่ทำขนาด

1.0x1.5 ตารางเมตรใช้จำนวนเฟรมในการถ่ายภาพ จำนวน 6 เฟรม ส่วนในขนาด 3.0x1.0 ตารางเมตรใช้จำนวนเฟรมในการถ่ายภาพ 12 เฟรม จากภาพถ่ายที่ได้มาพบว่าครอบคลุมจำนวนชนิดของปะการังที่ต้องการศึกษาเพียงไม่กี่ชนิด ในการศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบระหว่างปะการังชนิด

ต่าง ๆ ภายใน Quadrat เดียวกันต้องการจำนวนของตัวอย่างมากพอสมควร ซึ่งขนาดของ Quadrat ดังกล่าวข้างต้นเหมาะสมกับการศึกษาในพื้นที่ขนาดเล็ก ๆ มากกว่าจึงได้ทดลองหาขนาดของ Quadrat ที่ใหญ่ขึ้นและสามารถใช้งานใต้น้ำได้สะดวกโดยพบว่า Quadrat ขนาด 3.0x3.0 ตารางเมตรเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการศึกษาในครั้งนี้สามารถทำงานได้สะดวก เพราะ 1 Quadrat ที่ใช้ทำด้วยท่อ PVC สามารถถอดประกอบได้ทั้งบนบกและใต้น้ำมีน้ำหนักเบามีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายใต้น้ำ ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการศึกษาได้เป็นอย่างดีและยังมีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ถ่ายภาพคือใช้จำนวนภาพถ่ายเท่ากับ 36 ภาพซึ่งเท่ากับจำนวนฟิล์ม 1 ม้วนพอดีเป็นการสะดวกในการทำงานใต้น้ำเพราะไม่ต้องขึ้นมาเปลี่ยนฟิล์มถ่ายภาพบ่อย เมื่อถ่ายเสร็จ 1 Quadrat จึงขึ้นมาเปลี่ยนฟิล์ม ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพต่อ 1 Quadrat ใช้เวลาประมาณ 30 นาที สำหรับขนาดของ Quadrat ขนาด 3x3 ตารางเมตรที่ใช้ยังมีข้อเสียอยู่บ้างในเรื่องความอ่อนตัวของวัสดุที่ใช้ซึ่งเกิดปัญหาบ้างในช่วงที่คลื่นแรงไม่สามารถรับน้ำหนักของเฟรมถ่ายภาพได้เพราะในการถ่ายภาพต้องนำเฟรมถ่ายภาพไปวางทาบบนตัว Quadrat จึงมีน้ำหนักกดทับบางส่วนบน Quadrat จึงควรมีการปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ในการทำ Quadrat โดยอาจใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงแต่มีน้ำหนักเบาเช่นอลูมิเนียมหรือท่อ PVC ที่มีความหนามากขึ้นมาใช้ในการทำวัสดุ

การเลือกจุดถาวร ในการเลือกจุดถาวร ค่อนข้างจะต้องมีการเฉพาะเจาะจงในการเลือกพอสมควรเนื่องจาก 1 Quadrat ที่ใช้ในการถ่ายภาพมีขนาดใหญ่จึงต้องการพื้นที่ที่มีความราบพอสมควรเพราะถ้าเลือกบริเวณที่มีความต่างระดับของพื้นที่และมีโคโลนีของปะการังที่มีความสูงต่ำแตกต่างกันมากจะเป็นข้อจำกัดในการถ่ายภาพไม่สามารถถ่ายภาพได้ถูกต้องอาจเกิดการบิดเบือนของภาพถ่ายหรือเกิดการซ้อนกันของภาพถ่าย

ในการทำจุดถาวร ควรทำจุดถาวรทั้งบนบกและใต้น้ำเพื่อความสะดวกในการหาจุดโดยบนบกสามารถทำได้โดยการใช้จุดสังเกตจากบนฝั่งหรือบริเวณชายหาดหรือใช้เครื่องกำหนดพิกัดในการระบุจุดที่ละเอียดยิ่งขึ้นสามารถนำไปอ้างอิงกับพิกัดในแผนที่ได้แม่นยำ ส่วนการทำจุดถาวรใต้น้ำควรเลือกวัสดุที่ไม่เป็นสนิมหรือมีการสึกกร่อนง่ายเพราะจะเกิดการสูญหายก่อนสิ้นสุดการทดลองควรใช้วัสดุที่ถาวรเช่น ตะปูคอนกรีตหรือหมุดที่ทำจากเหล็กไร้สนิมในการทำจุดถาวร เมื่อได้จุดถาวรแล้วในการทำจุดถาวรต้องใช้ Quadrat ที่ใช้ในการศึกษามาวางในบริเวณที่ต้องการทำจุดถาวรและตอกหมุดหรือตะปูคอนกรีตที่ผูกเชือกไว้ที่หัวตะปูเพื่อมองเห็นได้ง่าย ตอกลงบนก้อนปะการังหรือบนก้อนหินที่สามารถตอกลงไปได้ให้มีความลึกพอสมควรเพื่อความแข็งแรงไม่หลุดได้ง่าย จากการศึกษาพบปัญหาบ้างในเรื่องการสูญหายของหมุดที่ทำตอกไว้หลุดหายไปก่อน

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจต้องใช้เวลาที่ค่อนข้างมากพอสมควรในการทำงานกับภาพถ่ายที่ได้มาในปริมาณที่มาก ซึ่งอาจจะมีการปรับเปลี่ยนวิธีในการวิเคราะห์ภาพโดยอาจจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างไปบน Quadrat ขนาด 0.5x0.5 ตารางเมตรอีกทีเพื่อหาตัวแทนและทำการวิเคราะห์ หรืออาจต้องปรับปรุงในส่วนเทคนิคการถ่ายภาพให้ได้ภาพที่มีความคมชัดมาก ๆ สามารถให้โปรแกรมทำการแยกความแตกต่างระหว่างโคโลนีต่าง ๆ ได้ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำได้ยากพอสมควรในการศึกษาในปะการังเนื่องจากความแตกต่างเรื่องสีของโคโลนีต่าง ๆ มีน้อย ซึ่งถ้าหากทำได้จะลดเวลาในการทำงานส่วนนี้ไปได้มาก

เมื่อนำวิธีการถ่ายภาพใต้น้ำมาเปรียบเทียบกับวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มปะการังแล้วสามารถสรุปข้อดีข้อเสียของวิธีการศึกษาในแบบต่าง ๆ ในข้างต้นได้ดังตารางที่ 4.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 ข้อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศแนวปะการัง

วิธีการศึกษา	Line transect	Quadrats	Photo- Quadrats
เครื่องมือ	ไม่แพง ค่อนข้างหาง่าย	ไม่แพง ค่อนข้างหาง่าย	อาจจะแพง ขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
ความเสียหายที่เกิดขึ้น	อาจเกิดความเสียหายกับปะการังที่เป็นกิ่งก้าน	เล็กน้อย ในบริเวณที่เป็นปะการังแบบกิ่งก้านถ้าใช้ Quadrats แบบมีเส้นกริด	ขึ้นกับอุปกรณ์ที่ทำการศึกษาอาจจะเกิดความเสียหายในบริเวณที่มีความซับซ้อน
ข้อมูลที่ได้	พื้นที่ที่อยู่ใต้เส้นเทปสามารถวัดหาเปอร์เซ็นต์การครอบคลุม,ความหลากหลายของชนิด,ความหนาแน่น,ขนาด รายละเอียดของข้อมูลขึ้นกับความชำนาญ	ถ้ามีเส้นกริดสามารถช่วยให้การวัดมีความน่าเชื่อถือ และถูกต้องมากขึ้น ในการหาเปอร์เซนต์การครอบคลุม,ความหลากหลายของชนิด,ความหนาแน่น,ขนาด ซึ่งขึ้นกับความชำนาญ	สามารถใช้ในการหาในการหาเปอร์เซนต์การครอบคลุม,ความหลากหลายของชนิด, ความหนาแน่น,ขนาด ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ สามารถเก็บรายละเอียดได้ดีกว่า
ข้อจำกัด	ไม่สามารถวัดหาความหนาแน่นของชนิด ขนาดของโคโลนีได้โดยตรง ไม่เหมาะกับบริเวณที่เป็นปะการังแบบกิ่งก้านที่เป็นบริเวณกว้าง หรือปะการังที่มีขนาดเล็ก	ไม่สามารถวัดส่วนที่นูนได้ สามารถวัดได้เฉพาะบริเวณอยู่ใต้ Quadrats ซึ่งทำได้ยากในบริเวณปะการังที่เป็นกิ่งก้าน	ไม่สามารถวัดส่วนที่นูนขึ้นมาได้ (แบบ 2 มิติ) สามารถวัดได้เฉพาะบริเวณที่อยู่ใต้ Photo-Quadrats ไม่สามารถวัดบริเวณที่มีปะการังชนิดอื่นปกคลุมอยู่ได้

ต่อตารางที่ 4.1

วิธีการศึกษา	Line transect	Quadrats	Photo- Quadrats
การนำข้อมูลไปใช้	สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันทีเมื่อขึ้นจากน้ำ	สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันทีเมื่อขึ้นจากน้ำ	ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันทีต้องนำภาพถ่ายไปทำการวิเคราะห์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เวลาในการทำงานใต้น้ำ	ใช้เวลามากขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของบริเวณที่ทำการศึกษาและความชำนาญของผู้ที่ทำการเก็บข้อมูล	ใช้เวลาในการทำงานใต้น้ำมาก ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของบริเวณที่ทำการศึกษาและความชำนาญ	ใช้เวลาในการถ่ายภาพน้อยมีความสะดวกในการทำงานกว่า
การเก็บข้อมูลซ้ำ	ขึ้นอยู่กับการกำหนดจุดถาวรดี และตำแหน่งของเส้นเทปลงในตำแหน่งใกล้เคียงจุดเดิม	ค่อนข้างง่าย ถ้าทำโดยบุคคล คนเดียวกันหรือผู้ที่ได้รับการอบรมมาด้วยกัน	มีความแม่นยำในการเก็บข้อมูลได้ดีกว่าอีก 2 วิธี
การหา percent coverage	สามารถคำนวณได้สะดวก	สามารถคำนวณได้สะดวก	ต้องใช้โปรแกรมโดยเฉพาะในการหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6 คุณภาพน้ำ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณเกาะค้างคาว พบว่า อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรดด่าง ในแต่ละสถานี ทั้งในบริเวณแนวปะการังหรือบริเวณนอกแนวปะการัง พบว่ามีค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นในเดือนมีนาคม 2539 จะมีค่าต่ำกว่าปกติทั้งอุณหภูมิและความเค็ม

ส่วนค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ พบว่ามีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยในแต่ละเดือน แต่ละสถานีจะมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ส่วนในช่วงเดือนพ.ค. 2539 ถึง ก.ค. 2539 จะมีค่าต่ำสุด เนื่องจากเป็นช่วงที่เริ่มฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจึงมีค่าลดต่ำลง ซึ่งเดือนพ.ค.จะมีค่าต่ำสุด ซึ่งจากการศึกษาคุณภาพน้ำของสมภพ รุ่งสุภา (1994) ในปี 1987 และปี 1994 พบว่ามีแนวโน้มเหมือนกันทั้ง 2 ปี

4.7 อัตราการตกตะกอน

จากการศึกษาอัตราการตกตะกอนพบว่า ตั้งแต่เดือน ก.ค. 2538 พบว่าในเดือนสิงหาคม 2538 มีอัตราการตกตะกอนสูงในสถานี C โดยในสถานี C ที่ตื้นจะมีอัตราการตกตะกอนสูงถึง 49.20±2.27 mg./sq.cm./day ส่วนในที่ลึกพบว่ามีค่าสูงกว่าในที่ตื้น โดยมีค่า 110.60±16.07 mg/sq.cm./day ซึ่งในสถานีอื่นๆ พบว่าก็มีค่าสูงขึ้นเช่นกัน โดยในช่วงเดือน พ.ค. ถึง ส.ค. จะเป็นช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ด้านสถานี C และ D ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมนี้ ซึ่งจะมีคลื่นลมแรงในด้านนี้ ปริมาณการตกตะกอนที่เพิ่มมากขึ้นจึงอาจมาจากการฟุ้งกระจายของตะกอนจากบริเวณพื้นท้องทะเล จากการศึกษาของสุวรรณา ภาณุตระกูล (2526) พบว่าอัตราการตกตะกอนในช่วง เดือนส.ค.-ก.ย. เท่ากับ 4.63±5.84 mg/sq.cm./day และในช่วงเดือน ธ.ค.-ม.ค.เท่ากับ 5.93±6.26 mg/sq.cm./day จากผลอัตราการตกตะกอนในรอบปี พบว่าอัตราการตกตะกอนในแต่ละสถานีจะขึ้นกับช่วงมรสุม ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นฤดูฝน ในสถานี C และ D จะมีอัตราการตกตะกอนสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุวรรณา ภาณุตระกูล (2526) เมื่อลมมรสุมเปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ในช่วงเดือน ธ.ค. 2538 จะพบว่าอัตราการตกตะกอนในสถานี A สูงกว่าบริเวณอื่น แต่ในสถานี D ก็มีปริมาณใกล้เคียงกับสถานี A ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ (2536) ที่พบว่าอัตราการตกตะกอนทางด้านสถานี A สูงกว่าทางด้านสถานี C ในช่วงเดือน ต.ค.-ม.ค. 2537

ในช่วงเดือน ม.ค.-ก.พ. 2539 ในสถานี D มีอัตราการตกตะกอนสูงกว่าในบริเวณสถานีอื่นๆ ซึ่งตลอดระยะเวลาการศึกษาจะพบอัตราการตกตะกอนของสถานี C และ D อยู่ในปริมาณสูง ส่วนทางด้าน A จะมีค่าสูงในช่วงฤดูหนาว ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

เมื่อพิจารณาระหว่างความลึกกับอัตราการตกตะกอน โดยเฉลี่ยพบว่า อัตราการตกตะกอนมีค่าสูงขึ้นในที่ลึกของสถานี C และ D ส่วนในสถานี A พบว่าในที่ตื้นมีอัตราการตกตะกอนสูงกว่าในที่ลึก ในช่วงเดือน ส.ค. 2538-พ.ย.2538 ส่วนในช่วงเวลาอื่นๆ พบว่ามีแนวโน้มการตกตะกอนเพิ่มขึ้นในลึกเหมือนกับในสถานี C และ D

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย