

## บทที่ ๔

### วิจารณ์ผลการศึกษาและสรุป

บริเวณหมู่เกาะมัน ระหว่างเดือนมีนาคม มิถุนายน พ.ศ.๒๕๕๓ อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าสูงกว่า ๓๑ องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับวิกฤตของการเกิดการฟอกขาวของปะการัง พบว่าปะการังบริเวณเกาะมันเกิดการฟอกขาวขึ้นในระหว่างปี พ.ศ.๒๕๕๓ - ๒๕๕๔ สอดคล้องกับการเพิ่มสูงขึ้นของน้ำทะเลมาที่ระดับเกินกว่า ๓๑ องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน ซึ่งเกิดระดับที่ปะการังจะทนได้ ทำให้มีปะการังตายเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเขตแนวราบ ที่อยู่ต้นและจะแห่งตอนกลางวันในช่วงเดือน มีนาคม เมษายน และพฤษภาคม จะเห็นผลได้ชัดจากบริเวณหาดหน้าบ้านที่ปี พ.ศ. ๒๕๔๓ พบ ๑๔ ชนิด แต่ลดลงเหลือเพียง ๑ ชนิด ในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ ในขณะที่เขตแนวลาดจะได้รับผลกระทบน้อยกว่า (Brown and Holley, ๑๙๘๔) ศึกษาประชาคมปะการังในเขตน้ำตื้นที่จังหวัดภูเก็ต พบว่าปะการังมีความหลากหลายต่ำ พบอยู่เพียง ๑๕ ชนิด อย่างไรก็ตามการลดลงของชนิดปะการังบริเวณหมู่เกาะมัน น่าจะมาจากอุณหภูมิของน้ำทะเล ซึ่งบริเวณหมู่เกาะมันระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๕๔ อุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าสูงกว่า ๓๑ องศาเซลเซียส ทำให้ปะการังฟอกขาว และปะการังตายในเวลาต่อมา ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อแนวปะการังในประเทศไทย Chavanich et al. (2009) รายงานการเกิดปะการังอ่อนฟอกขาว บริเวณสัตหีบ พบว่าปะการังอ่อน *Sarcophyton* spp. เกิดการฟอกขาวเนื่องจากมีน้ำจืดไหลลงมาจากฝนที่ตกหนัก แต่พบว่าปะการังอ่อนส่วนใหญ่สามารถทนและรอดชีวิตได้ และจากการทดลอง พบว่าปะการังอ่อนสามารถมีชีวิตได้ในช่วงความเค็ม ๑๐-๔๒ psu แต่จะตายถ้าอุณหภูมิสูงกว่า ๓๔ องศาเซลเซียส ดังนั้นสาเหตุการตายของปะการังอ่อนน่าจะมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ มากกว่าจากการลดลงของความเค็ม

ในการศึกษาครั้งนี้มีการลดลงของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น โดยเฉพาะพรมทะเล จาก จาก ๕.๑% เหลือ ๑.๒% ทำให้ภาพรวมของปะการังมีการตามเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าพรมทะเลก็ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิด้วยเช่นกัน เนื่องจากพรมทะเลมี Zooxanthellae อาศัยร่วมอยู่ภายในลำตัวของพรมทะเลเช่นเดียวกับปะการัง จึงมีการตอบสนองต่อการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิเช่นเดียวกับปะการัง ทั้งนี้พรมทะเลบริเวณเกาะมันในเคยมีพรมทะเลอยู่อย่างหนาแน่นสูงสุดถึง ๒๒.๘ ถึง ๗๗.๕ % (รณวัน บุญประกอบ, ๒๕๔๙) อย่างไรก็ตาม Dustin W. Kemp, Clayton B. Cook , Todd C. LaJeunesse, W. Randy Brooks (2006) ได้รายงานถึงการฟอกขาวของพรมทะเล (*Palythoa caribaeorum*) บริเวณแนวปะการังทางใต้ของรัฐ Florida พบว่าไม่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ แต่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ที่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้มีการสูญเสีย Zooxanthellae ออกไปมากขึ้น ดังนั้นความทนทานต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตอื่นที่เกิดการฟอกขาวได้ เช่น ปะการังอ่อน (ปะการังหนิง) ก็เกิดการฟอกขาวได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และความเค็ม (Viyakarn, et. al. ๒๐๐๘, Chavanich ๒๐๐๙)

ผลของการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมียังมีผลต่อโครงสร้างประชาคมหรือองค์ประกอบชนิดของปะการัง ซึ่งพบว่าโครงสร้างประชาคมของปะการังที่เก็บข้อมูลก่อนและหลังการเกิดกาฟอกขาวของปะการัง พบว่ามีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น อ่าวตันเรียบแนวราบปีที่แรก (S๑๒๑) อยู่กลุ่มที่ ๑ ขณะที่ปีที่สอง (S๒๒๑) อยู่กลุ่มที่ ๓ สำหรับบางสถานีไม่แตกต่างกันมากระหว่างปี เช่น หาดหน้าบ้านเขตแนวลาดของทั้งสองปี (S๑๒๒ และ S๒๒๒) แสดงให้เห็นว่าประชาคมปะการังบริเวณเขตแนวราบมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า

เขตแนวลาด ทั้งนี้ น่าจะมาจากเขตแนวราบอยู่ที่ตื้นกว่า ซึ่งในช่วงฤดูร้อนแนวปะการังมักจะไหลพันน้ำใน ขณะที่น้ำลงตอนกลางวัน ประกอบกับอุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น จึงเป็นผลให้ปะการังบริเวณแนวราบเกิดการฟอกขาวและตายในที่สุด Loya et al. ๒๐๐๑ และ Kayanna et al. ๒๐๐๒ พบว่าปะการังแต่ละชนิดจะมีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่เท่ากัน โดยชนิดที่มีความสามารถในการสืบพันธุ์ได้เร็ว และมีการเจริญเติบโตดีจะมีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้น้อย

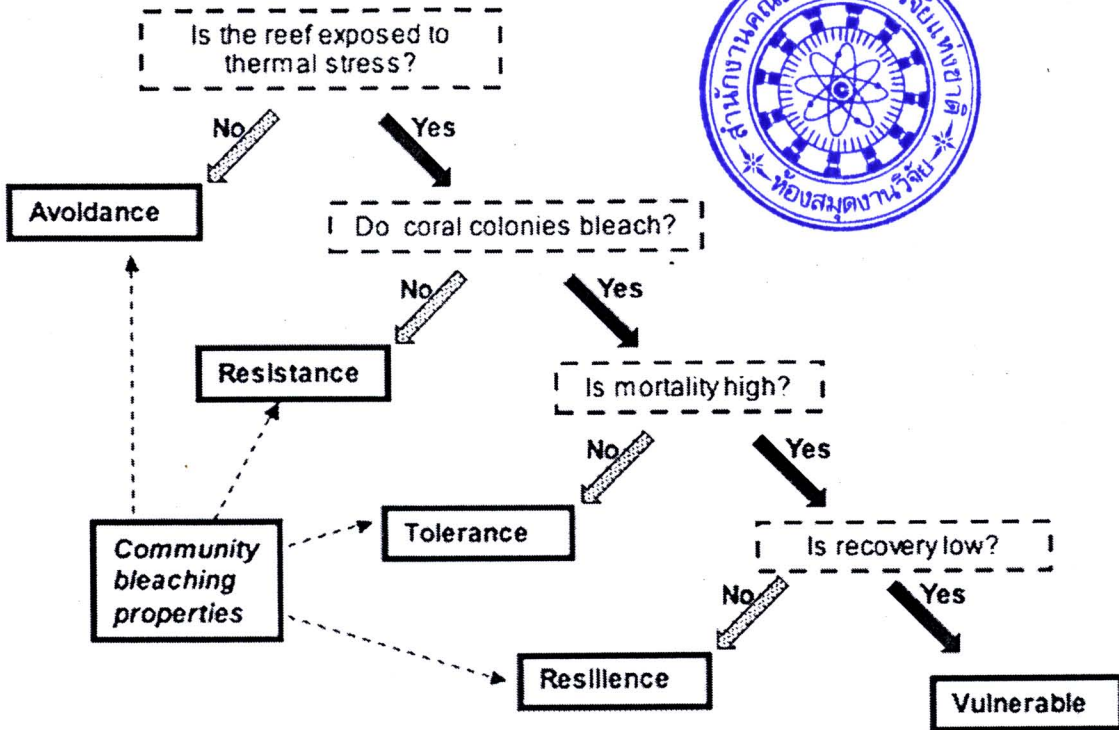
ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมของปะการังหลังเกิดการฟอกขาว ปะการังกลุ่มที่เจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้เร็วจะได้รับผลกระทบมาก ทำให้มีจำนวนลดลง ส่วนปะการังที่เจริญเติบโตช้าและสืบพันธุ์ช้า เช่นพวกที่เป็นก้อนทึบ จะมีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดีกว่า ดังนั้นหลังเกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว โครงสร้างประชาคมของปะการังจะมีปะการังชนิดเด่นเป็นพวกปะการังก้อน ซึ่งบริเวณเกาะมัมมีปะการังโขด (*Porites Lutea*) เป็นชนิดเด่น และมีขนาดโคโลนีใหญ่ นอกจากนี้ยังมีปะการังวงแหวน *Diplosastrea aspera* แม้ไม่ได้พบชุกชุมเหมือนปะการังโขด แต่ขนาดโคโลนีที่พบจะมีขนาดใหญ่มาก ดังนั้นในอนาคตหากอุณหภูมิน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น แนวปะการังในอ่าวไทยน่าจะมีปะการังที่มีโครงสร้างเป็นก้อนเป็นองค์ประกอบหลัก ผลที่ตามมาคือความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่อาศัยจะลดลง ทำให้ความหลากหลายของระบบนิเวศแนวปะการังลดลง Obura and Mangubhai (2001) ทำการประเมินปัจจัยที่มีผลต่อการฟอกขาวของแนวปะการังเสนอว่าความลึกและความลาดชันของแนวปะการังจะเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับปะการังในการต้านทานการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิดังนั้นบริเวณดังกล่าวจึงควรที่จะมีการดูแลรักษาไว้เพื่อเป็นแหล่งปะการังที่มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่อไป และต่อมา Obura (2004) เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการปรับตัวของปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่สูงขึ้น จะเกี่ยวข้องกับ การหลีกเลี่ยง หลีกหนี (avoidance) ความต้านทาน (resistance) ความทนทาน (tolerance) ความสามารถในการกลับสู่สภาพเดิม (resilience) และ ความเปราะบาง (vulnerable) รูปที่ ๔.๑ ตัวอย่างการพิจารณาสถานภาพของแนวปะการัง เช่น ถ้าแนวปะการังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ปะการังมีการตามมาก การฟื้นตัวช้า แสดงว่าแนวปะการังมีความเปราะบางต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ แต่ถ้าแนวปะการังมีความสามารถในการฟื้นตัวได้เร็ว แสดงว่าแนวปะการังมีความสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ ซึ่งการกลับสู่สภาพเดิมได้ปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญคือการทดแทนประชากรของปะการัง ซึ่งถ้าการทดแทนมีสูงโอกาส การฟื้นตัวของประชาคมปะการังก็จะมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ในกรณีของหมู่เกาะมัม จากการติดตามการลงเกาะของปะการังวัยอ่อน ที่ศึกษาบริเวณตอนปลายของแนวราบ พบว่ามีการลงเกาะต่ำ และปะการังที่ลงเกาะมีอัตราการตายสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากน้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติในระหว่างเวลา ที่ทำการศึกษา (สมถวิล และคณะ, ๒๕๕๔) ดังนั้นหากสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ก็น่าเป็นห่วงว่าแนวปะการังจะได้รับผลกระทบมากและมีโอกาสฟื้นตัวกลับมาได้ยาก

สำหรับการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลนั้น สมมาตร เนียมนิล (๒๕๔๙) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำที่วัดในระหว่างปี พ.ศ.๒๕๔๓ ถึง พ.ศ.๒๕๔๖ พบว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำระยะยาวมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่ ซึ่งให้เห็นถึงปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ที่มีผลต่อระดับน้ำทะเล ตัวอย่างเช่น บริเวณอ่าวสัตหีบ มีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๒๒ มม./ปี ในขณะที่เกาะมัตตะโพน เพิ่มสูงขึ้นถึง ๐.๕๑ มม./ปี ซึ่งอาจแสดงได้ว่าในเวลา ๑๐๐ ปี รับน้ำทะเลบริเวณสัตหีบจะมีระดับเพิ่มขึ้นอีก ๒๒ เซนติเมตร ซึ่งถ้าเป็นไปตามนี้ระดับน้ำบริเวณแนวปะการังก็จะสูงขึ้น โดยเฉพาะบริเวณหมู่เกาะมัมที่อยู่ใกล้กับอ่าวสัตหีบ ถ้าระดับน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้น แนวปะการังน้ำตื้น โดยเฉพาะบริเวณแนวราบน่าจะได้รับผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ที่ปะการังมีโอกาส รอดชีวิตและเจริญเติบโต เพิ่มจำนวน และครอบครองพื้นที่ได้มากขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาประชาคมปะการังตาม

ภาพตัดขวาง พบว่าบนแนวพื้นราบพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นปะการังตายและเศษซากของปะการัง ในขณะที่ปะการังแนวพื้นลาดยังมีปะการังมีชีวิตอยู่ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปะการังโขด (*Porites lutes*) และพบปะการังวงแหวนบ้าง (*Favids*) แต่ชนิดที่พบอาจแตกต่างกันไปในแต่ละสถานี เช่น หาดหน้าบ้านพบ พบปะการังสมอร่องใหญ่ (*Symphyllia* sp.) และปะการังสมอร่องเล็ก (*Platygyra* sp.) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปะการังก้อนที่มีขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นว่ามีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ในขณะที่ปะการังที่มีโครงสร้างโปร่ง หรือเป็นแผ่นบาง เช่นปะการังเขากวาง (*Acropora* spp) จะถูกพบน้อย และที่พบมักจะเป็นโคโลนีขนาดเล็ก ดังนั้นในอนาคตที่น้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงขึ้น ปะการังชนิดหรือกลุ่มที่น่าจะอยู่รอดและกลายเป็นองค์ประกอบหลังของแนวปะการังบริเวณนี้จะเป็นปะการังที่มีรูปทรงเป็นก้อน เช่น *Porites lutea*, *Diploastrea heliophora* และ *Symphyllia* spp.

Scoffin and Tissier (1998) ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในช่วง ๖,๐๐๐ ปีที่ผ่านมา ในบริเวณทะเลรอบเกาะภูเก็ต โดยศึกษาจากลักษณะการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของแนวหินปะการังที่ได้รับ อิทธิพลจากตำแหน่งของน้ำทะเลหรือระดับของน้ำทะเล ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของปะการังจึงสามารถเป็นตัวกำหนดระดับ น้ำทะเลได้ เพื่อนำข้อมูลไปจัดทำแผนภูมิแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในช่วง ๖,๐๐๐ ปี ของบริเวณทะเลในแถบนี้พบว่าที่ภูเก็ตมีระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดในช่วงน้ำเกิดสูงกว่าปัจจุบัน ๑ เมตร และการขยายตัวของแนวปะการังอยู่ที่ ๑.๗ ซม. ต่อปี ซึ่งน่าสนใจว่าแนวปะการังในปัจจุบัน เมื่อระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น แนวปะการังจะโตขึ้นตามได้หรือไม่อย่างไรก็ตาม Scoffin and Tissier (1998) ไม่ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในอดีตที่ผ่านมาไม่มีอัตราการเพิ่มขึ้นที่ปะการังสามารถโตได้ทันกับการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลตามที่มีการทำนายไว้หรือไม่ เช่น ที่อ่าวสัดหีบมีการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ย ๐.๒๒ มม./ปี (สมมาตร เนียมนิล ๒๕๔๙) ซึ่งแม้มีการเพิ่มสูงขึ้น ผลที่ตามมาจะเป็นผลดีต่อปะการัง ที่จะมีพื้นที่ให้อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น สำหรับปะการังที่อยู่ตอนปลายของแนวปะการังสำหรับบริเวณหมู่เกาะมัน หรือแนวปะการังในอ่าวไทย ไม่น่าจะดับผลกระทบจากการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล เพราะปัจจุบันแนวปะการังส่วนใหญ่อยู่ที่ความลึกไม่เกิน ๑๐ เมตร

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบสรุปได้ว่าปะการังและแนวปะการังผ่านปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีผลต่อการดำรงชีวิตมาหลายครั้ง แต่ก็ยังสามารถดำรงเผ่าพันธุ์ต่อมาได้ ดังนั้นจึงเชื่อได้ว่าในสภาวะที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านภูมิอากาศรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล ผลกระทบจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาไม่นาน แต่ในระยะยาวปะการังน่าจะสามารถปรับตัวให้มีชีวิตอยู่ต่อไปได้



รูปที่ ๔.๑ แผนภาพเสนอแนวความคิดความสามารถกลับสู่สภาพเดิมของระบบนิเวศแนวปะการังต่อการเกิดแนวปะการังฟอกขาว (Obura, 2004)