บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย

5.1.1 หอยเจาะปะการังที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีบริเวณที่อยู่อาศัยและการกระจายต่างกัน คือ *L. malaccana* พบในปะการังมีชีวิตหลายชนิด และพบมากที่สุดในปะการัง *P. lutea* ส่วน *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* พบในปะการังตาย

5.1.2 ขนาดตัวของหอยเจาะปะการังทั้ง 3 ชนิด ที่พบในแนวปะการังนั้นไม่สามารถประเมินขนาดตัวที่แน่นอนได้จากขนาดรูที่พบ เนื่องจากกลไกการเจาะฝังของหอยเจาะปะการัง ที่มีการลงเกาะตั้งแต่ระยะวิลีเจอร์ และมีการขยายขนาดรูข้างในโดยใช้สารเคมีหรือพลังงานกล

5.1.3 หอยเจาะปะการังทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะแยกเพศ และมีอัตราส่วนเพศระหว่างตัวผู้กับตัวเมียเมื่อทำการทดสอบทางสถิติแล้วใกล้เคียงกัน 1 ต่อ 1 อัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการัง *L. malaccana* ระหว่างตัวผู้ต่อตัวเมียเท่ากับ 1 ต่อ 0.76 ส่วนอัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการัง *S. mytiloides* เท่ากับ 1 ต่อ 0.58 และใน *G. cuneiformis* เท่ากับ 1 ต่อ 0.67

5.1.4 ค่า BCI ของหอยเจาะปะการังทั้งสาม ที่ได้ทำในช่วงเวลา 6 เดือนนั้นมีรูปแบบต่างกันคือ ใน *L. malaccana* มีค่าเพิ่มขึ้นจากเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม *S. mytiloides* มีค่าค่อนข้างคงที่ แต่ *G. cuneiformis* มีค่าลดลงจากเดือนมีนาคม แสดงว่าค่า BCI เป็นลักษณะเฉพาะในหอยเจาะปะการังแต่ละชนิดซึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาหรือฤดูกาล ค่า BCI นี้อาจบอกได้ถึงช่วงที่มีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ หรือปล่อยเซลล์สืบพันธุ์

5.1.4 การตอบสนองต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยของหอยเจาะปะการัง มีลักษณะการตอบสนองเป็น 2 แบบคือ อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นและอัตราการกรองลดลงได้แก่ *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยในกรณีที่เกิดความเครียด และอีกแบบคือใน *L. malaccana* นั้นมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นแต่อัตราการกรองไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าหอยเจาะปะการังชนิดนี้มีการปรับตัวต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยซึ่งในที่นี้คือแป้งมันสำปะหลังได้ดี

5.1.6 หอยเจาะปะการัง *L. malaccana* และ *S. mytiloides* มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม คือมีค่าขอบเขตการเติบโตสูงสุดที่ความเค็ม 32 ppt. และลดลงเมื่อความเค็มลดลงจนมีค่าต่ำที่สุดที่ความเค็ม 16 ppt. หมายความว่าที่ระดับความเค็มต่ำ ๆ นั้นไปมีผลทำให้ค่าขอบเขตการเติบโตลดลง เนื่องความเค็มเปลี่ยนแปลงไปจากความเค็มของบริเวณที่อยู่อาศัยปกติในเกาะค้างคาว (29-33 ppt.) และพบว่าหอยเจาะปะการังชนิด *G. cuneiformis* เป็นชนิดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากที่สุด

5.1.7 หอยเจาะปะการัง *L. malaccana* และ *S. mytiloides* มีแนวโน้มของค่าขอบเขตการเติบโตสูงสุดที่ความเข้มข้นของสารละลาย Cu_2SO_4 เท่ากับ 10 ไมโครกรัม ซึ่งปริมาณนี้อาจเป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อ การนำไปใช้ในระบบรักษาสมดุลของหอยเจาะปะการัง โดยที่ *S.mytiloides* น่าจะเป็นหอยเจาะปะการังที่มีความทนทานต่อปริมาณสารละลายทองแดงมากที่สุดพิจารณาจากค่าขอบเขตการเติบโตและ O:N ratio ที่มีค่าสูง และ *G. cuneiformis* เป็นชนิดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดจากค่าขอบเขตการเติบโตเป็นลบและค่า O:N ratio ที่ต่ำมาก

5.1.8 สารละลาย Cu_2SO_4 จะมีความเป็นพิษต่อหอยเจาะปะการังเพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มลดลง เป็นลักษณะที่มีการตอบสนองไปในทางเดียวกัน (synergistic effect) ระหว่างผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มและการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลาย Cu_2SO_4 ที่ความเข้มข้นสูง ๆ มากกว่าความเข้มข้นต่ำ ๆ โดยมี *S. mytiloides* เป็นชนิดที่มีความทนทานสูงสุด และ *G. cuneiformis* เป็นชนิดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

5.1.9 หอยเจาะปะการังชนิด *G. cuneiformis* เป็นหอยเจาะปะการังที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมสูงสุด เนื่องจากค่าขอบเขตการเติบโตที่ได้ในแต่ละการทดลองมีค่าเป็นลบ และมีค่า O:N ratio ที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับอีก 2 ชนิดคือ *L. malaccana* และ *S. mytiloides* ทั้ง ๆ ที่มีการปรับสภาพและอยู่ในสภาวะการทดลองเช่นเดียวกับ *L. malaccana* และ *S. mytiloides*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาชีววิทยาของหอยเจาะปะการังเพิ่มเติมขั้นต่อไปในส่วนของสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาที่น่าสนใจได้แก่เรื่องความเฉพาะในการเลือกวัสดุเจาะฝังและตำแหน่งในการเจาะฝัง สัดส่วนที่พบในธรรมชาติและการแยกชนิดของหอยเจาะปะการังที่ชัดเจนขึ้นจากการพิจารณาลักษณะของปากรูดังที่ผลปรากฏอยู่ในการศึกษานี้ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงแทนที่ และการแก่งแย่งพื้นที่ในการเจาะฝัง นอกจากนี้ควรคำนึงถึงปัญหาในการเก็บตัวอย่างเนื่องจากต้องทุบก้อนปะการังเพื่อให้ได้หอยเจาะปะการังมาทำการศึกษาชนิด จำนวนและขนาดก่อนนำมาทำการศึกษาด้วย

5.2.2 การศึกษาเรื่องอัตราส่วนเพศ และการทำ BCI ของหอยเจาะปะการังควรทำให้ครอบคลุมในระยะเวลา 1 ปี (12 เดือน) และควรทำดัชนีความสมบูรณ์เพศ (gonad index) หรือการศึกษาถึงการพัฒนารังไข่ร่วมด้วย เพื่อจะได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงในรอบปีและช่วงเวลาของการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของหอยเจาะปะการังที่ชัดเจนโดยต้องมีการคำนึงถึงจำนวนและขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาด้วย

5.3.3 การศึกษาเรื่องการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย ควรทำการศึกษาให้ครบในทุกส่วนของการตอบสนองทางสรีรวิทยา เพื่อให้ได้ค่าขอบเขตการเติบโตและ O:N ratio สำหรับการพิจารณาผลที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนและน่าจะมีการทำการศึกษาในปริมาณตะกอนแขวนลอยชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากแป้งมันสำปะหลังที่ใช้เป็นตัวแทนของตะกอนแขวนลอยในการทดลองนี้

5.2.4 การศึกษาเรื่องการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสารโลหะหนักควรทำหลาย ๆ ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันที่ทำให้เห็นการตอบสนองชัดเจนร่วมกับการศึกษาทางเคมีวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วย

5.2.5 จากผลการทดลองเรื่องการตอบสนองต่อผลร่วมของความเค็มและปริมาณสารละลายทองแดงที่พบว่ามีความเค็มต่ำความเข้มข้นของสารละลายทองแดงที่สูงขึ้นนั้นมีผลเสริมกัน สามารถนำไปใช้ในการพิจารณาและวางมาตรการควบคุมปริมาณสารโลหะหนักที่พบได้ตามการเปลี่ยนแปลงของช่วงความเค็มหรือฤดูกาลในบริเวณที่มีความไวต่อมลพิษต่าง ๆ กัน

5.2.6 ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการตอบสนองต่อสารมลพิษระยะสั้นเทียบกับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว ร่วมกับการทำสมการงบพลังงาน (energy budget) ของกลุ่มประชากรหอยเจาะปะการังที่พบบริเวณเกาะสีชังและเกาะค้างคาวเพื่อการประเมินผลกระทบต่อมลพิษที่จะเกิดขึ้นในระยะยาว และการจำลองสภาพในห้องทดลองให้ใกล้เคียงสภาพธรรมชาติมากที่สุดหรือลองทำการทดลองในภาคสนามด้วย

5.2.7 เนื่องจาก *G. cuneiformis* เป็นหอยเจาะปะการังที่มีความไวและอ่อนแอต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมมากที่สุดซึ่งพบได้เฉพาะในปะการังตาย ดังนั้นจึงอาจนำไปใช้ได้โดยใช้เป็นตัวแทนในการพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของแนวปะการังเดียวกันแต่ในระยะเวลาต่างกันโดยดูเฉพาะในปะการังตายร่วมกับการผลการศึกษาทางสรีรวิทยาในส่วนของการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ แต่ในกรณีนี้มีข้อแม้ว่าปริมาณปะการังตายจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงไปน้อยมาก

5.2.8 เลือก *L. malaccana* เพื่อใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของแนวปะการังเดียวกันแต่ต่างระยะเวลาหรือที่เวลาเดียวกันในบริเวณต่างกัน โดยศึกษาทั้งปะการังมีชีวิตและปะการังตาย และเพื่อศึกษาถึงผลกระทบของมลพิษในระดับต่อไปโดยมีการพิจารณาร่วมกับผลการศึกษาทางสรีรวิทยาของ *L. malaccana* ต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจากเป็นชนิดที่สามารถปรับตัวได้ดีต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม มีการตอบสนองที่เห็นการเปลี่ยนแปลงเห็นได้ชัดเจนในช่วงที่เป็นปัจจัยจำกัด และพบมากในหลายบริเวณ จึงอาจนำไปเป็นตัวแทนเพื่อการพิจารณาสภาพมลพิษที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย