

รายงานวิจัย
ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2555

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

เรื่อง

การฟื้นฟูแนวปะการังในธรรมชาติโดยใช้ตัวอ่อนปะการังที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์
ในระบบเพาะฟัก – 1: ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการอนุบาลตัวอ่อนปะการัง
ระยะหลังการปฏิสนธิและระยะหลังการลงเกาะบนพื้นผิว

CORAL RESTORATION BY LABORATORY SEEDING – 1:
INFLUENCE OF PHYSICAL FACTORS ON BREEDING LARVAE AFTER
FERTILIZATION AND SETTLEMENT STAGES

รองศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วียกาญจน์
รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ชวนิชย์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2555 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และ หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ กองทัพเรือ ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในพื้นที่ ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ นิสิตกลุ่มการวิจัยชีววิทยาปะการัง รวมถึง ผู้สนับสนุนงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงาน ทั้งหมดเป็นอย่างดีตลอดมา

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ความเข้มแสง อุณหภูมิ และ ความเค็ม ที่ส่งผลต่อ พัฒนาการ ความผิดปกติ และ/หรือ อัตรารอดของเซลล์ไข่ระยะหลังการปฏิสนธิ และตัวอ่อนระยะหลัง การลงเกาะบนพื้นผิวของปะการังเขากวาง *Acropora millepora* ที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในระบบ เพาะฟัก ผลการศึกษาพบว่า ความเค็มที่สูงกว่าความเค็มปกติส่งผลต่อความผิดปกติของเซลล์ไข่ตั้งแต่ ชั่วโมงที่ 2 หลังการปฏิสนธิ และไม่พบเซลล์ไข่ใดๆ ที่มีพัฒนาการเป็นตัวอ่อนที่ลงเกาะบนพื้นผิว ขณะที่ เซลล์ไข่ที่ระดับความเค็มต่ำกว่าปกติ มีความผิดปกติเช่นกัน แต่มีบางส่วน (ต่ำกว่า 5%) ที่สามารถ พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะลงเกาะบนพื้นผิวได้ สำหรับตัวอ่อนปะการังระยะหลังการลงเกาะอย่างสมบูรณ์ พบว่า ที่ระดับความเข้มแสง อุณหภูมิ และความเค็มปกติ ตัวอ่อนปะการังมีอัตราการตายต่ำที่สุด (20%) เมื่ออนุบาลเป็นเวลา 21 วัน ขณะที่เมื่อตัวอ่อนปะการังได้รับปัจจัยดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลง มี แนวโน้มที่มีอัตราการตายที่เพิ่มมากขึ้น โดยระดับที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลกระทบต่อตัวอ่อนปะการัง ปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนแปลงส่งผลโดยตรงต่อตัวอ่อนปะการัง

คำสำคัญ: การฟื้นฟูปะการัง การเพาะขยายพันธุ์ปะการัง ปัจจัยทางกายภาพ ปะการังระยะหลังการ ปฏิสนธิ ปะการังระยะการลงเกาะบนพื้นผิว

Abstract

Influence of physical factors on breeding larvae after fertilization and settlement stages of staghorn coral *Acropora millepora* were investigated. The results showed that higher levels (than control) of salinity started affecting the development of eggs from 2 hrs after fertilization, and all died before 12 hrs after fertilization. For the lower level of salinity, some of them were survived and developed to settlement stages, but only less than 5% survived. In addition, when juvenile corals (the stage after the metamorphosis) were tested in the light intensity, temperature and salinity experiments, the results showed that the lowest mortality (20%) of all factors found at the control group after 21 days rearing in the nursery. However, the influence of higher or lower levels of physical factors showed more mortality of juvenile corals compared to the control levels. Moreover, the results showed that the higher levels of physical factors had more effect than that of lower levels. We concluded that the physical factors showed direct effect on the egg development and settlement stage of juvenile *Acropora millepora*.

Keywords: coral restoration, cultivation, physical factors, fertilization stage, settlement stage

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทนำและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1
วิธีดำเนินการศึกษา	5
ผลการศึกษา	6
สรุปและวิจารณ์ผล	12
เอกสารอ้างอิง	13
ภาคผนวก	17
ประวัตินักวิจัยและคณะ	21

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 เพอร์เซ็นต์ของเซลล์ไข่ <i>A. millepora</i> หลังการปฏิสนธิที่มีพัฒนาการปกติเมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกัน.....	6
ภาพที่ 2 ลักษณะของเซลล์ไข่ปะการัง <i>A. millepora</i> หลังจากได้รับการปฏิสนธิเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อทำการศึกษาที่ระดับความเค็ม 35 พีเอสยู (บน) และ 37 พีเอสยู (ล่าง).....	7
ภาพที่ 3 พัฒนาการของเซลล์ไข่ปะการัง <i>A. humilis</i> หลังจากได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ.....	7
ภาพที่ 4 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังเมื่อได้รับระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกันภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ.....	9
ภาพที่ 5 เพอร์เซ็นต์การตายสะสมของปะการังตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน เมื่อได้รับระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน.....	9
ภาพที่ 6 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังเมื่อได้รับระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ.....	10
ภาพที่ 7 เพอร์เซ็นต์การตายสะสมของปะการังตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน เมื่อได้รับระดับความอุณหภูมิที่แตกต่างกัน.....	10
ภาพที่ 8 เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังเมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกันภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ.....	11
ภาพที่ 9 เพอร์เซ็นต์การตายสะสมของปะการังตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน เมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกัน.....	11

การฟื้นฟูแนวปะการังในธรรมชาติโดยใช้ตัวอ่อนปะการังที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์
ในระบบเพาะฟัก – 1: ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการอนุบาลตัวอ่อนปะการัง
ระยะหลังการปฏิสนธิและระยะหลังการลงเกาะบนพื้นผิว

CORAL RESTORATION BY LABORATORY SEEDING – 1:
INFLUENCE OF PHYSICAL FACTORS ON BREEDING LARVAE AFTER
FERTILIZATION AND SETTLEMENT STAGES

วรรณพ วิทยาญจน์ และ สุชนา ชวนิชย์
VoranoP Viyakarn and Suchana Chavanich

กลุ่มการวิจัยชีววิทยาแนวปะการัง ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

Reef Biology Research Group, Department of Marine Science, Faculty of Science,
Chulalongkorn University, Phayathai road, Patumwan, Bangkok 10330, THAILAND

บทนำและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การฟื้นฟูแนวปะการัง (coral restoration) เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการฟื้นฟูระบบนิเวศปะการังที่อยู่ในภาวะเสื่อมสภาพลงเนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ นอกเหนือจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ที่ส่งผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อระบบนิเวศปะการัง เทคนิคและวิธีการที่นำมาใช้ในการฟื้นฟูปะการังมีหลากหลาย อย่างไรก็ตาม เมื่อนำมาจำแนกตามคุณสมบัติของการสืบพันธุ์ปะการัง สามารถแบ่งออกได้ 2 วิธีหลักได้แก่ การฟื้นฟูแนวปะการังที่อาศัยคุณสมบัติของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และใช้คุณสมบัติของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ สำหรับการนำเซลล์สืบพันธุ์หรือตัวอ่อนแรกเกิดของปะการังมาปลูกปล่อยออกสู่มวลน้ำตามธรรมชาติมาทำการปฏิสนธิและอนุบาลในระบบเลี้ยงเป็นวิธีการ (ขั้นตอน) ในการจัดหาตัวอ่อนปะการังที่มีคุณภาพมาใช้ในการฟื้นฟูแนวปะการัง โดยวิธีการนี้สามารถลดอัตราการสูญเสียของตัวอ่อนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมให้กับตัวอ่อนปะการังที่นำไปใช้ในการย้ายปลูกในพื้นที่ที่ต้องการ ซึ่งคณะผู้วิจัยจากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้ริเริ่มและนำมาใช้เป็นโครงการต้นแบบในการร่วมสนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ร่วมกับ หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ (นสร.) กองทัพเรือ

ทั้งนี้ ปัจจัยทางกายภาพหลายประการ เช่น แสง ความเค็ม อุณหภูมิ มีส่วนสำคัญในการเติบโตและ/หรืออัตราการรอดของปะการัง โดยเฉพาะขณะที่อยู่ในระยะหลังการปฏิสนธิและระยะหลังการลงเกาะ

บนพื้นผิว การศึกษาครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นในการปรับปรุงวิธีการเพาะขยายพันธุ์ปะการังในโรงเพาะฟัก โดยศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมที่สามารถเพิ่มผลผลิตของปะการังได้สูงสุด เพื่อนำปะการังที่ได้กลับคืนสู่ธรรมชาติต่อไป อันเป็นหนึ่งในแนวทางอนุรักษ์และฟื้นฟูปะการังบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบนิเวศปะการังเป็นระบบนิเวศทางทะเลที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลอย่างยิ่ง ปะการังสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ โดยที่ปะการังหนึ่งโคลนสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งสองรูปแบบในเวลาเดียวกัน การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปะการังส่วนใหญ่อาศัยการแตกหน่อ (budding) เพื่อขยายขนาด อันเป็นการสร้างบทบาทต่อการครอบครองพื้นที่เพื่อแข่งขันกับสิ่งมีชีวิตอื่น รวมถึง ปะการังต่างชนิด หรือแม้กระทั่งชนิดเดียวกัน ขณะที่การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเกิดจากการแลกเปลี่ยนลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งส่งผลต่อการดำรงอยู่ของโครงสร้างประชาคมปะการัง

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของปะการังส่วนใหญ่ เช่น กลุ่มปะการังเขากวาง (Acroporidae) เป็นปะการังที่มีการปฏิสนธิภายนอก โดยทำการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ได้แก่ ไข่ (egg) และสเปิร์ม (sperm) ออกมาสู่มวลน้ำ (Babcock and Heyward 1986) ซึ่งมีพัฒนาการเป็นตัวอ่อนปะการัง (planula larva) ภายหลังการปฏิสนธิ (Carlson 2002) ตัวอ่อนปะการังเหล่านี้ใช้เวลาพัฒนาการตัวเองในมวลน้ำระยะหนึ่งก่อนทำการลงเกาะบนพื้นผิว (substrate) เพื่อเติบโตเป็นปะการังที่สมบูรณ์ต่อไป ทั้งนี้ ในกรณีตัวอ่อนปะการังเขากวาง จะรับสาหร่ายซูแซนเทลลี (zooxanthellae) จากมวลน้ำเข้ามารวมอาศัย ภายในเวลา 1 เดือนหลังการลงเกาะ (ชโลธร รักษาทรัพย์ และคณะ 2550)

ช่วงเวลาปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกสู่มวลน้ำของปะการังนั้นแตกต่างกันตามชนิดปะการังและพื้นที่ (Fukami et al 2003) ขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น การขึ้นลงของกระแสน้ำ อุณหภูมิของน้ำ เป็นต้น การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ขณะที่กระแสน้ำมีการเคลื่อนไหวต่ำหรือค่อนข้างนิ่ง เป็นการเพิ่มโอกาสให้ไข่ได้รับการผสมกับสเปิร์มในมวลน้ำมากขึ้น (Fautin 2002) เมื่อไข่ได้รับการปฏิสนธิ กระแสน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการนำพาปะการังกระจาย (distribution) ไปยังถิ่นอาศัยใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการทดแทนจำนวนประชากร (recruitment) และการแพร่กระจาย (dispersion) ของตัวอ่อนปะการัง โดยพัฒนาการ (development) ของตัวอ่อนปะการังระยะนี้ เป็นตัวกำหนดระยะทางในการแพร่กระจาย และเป็นตัวกำหนดอัตราการทดแทนจำนวนประชากร เนื่องจากมีโอกาสสูงในการถูกล่า (Keough and Downes 1982; Babcock and Mundy 1996) นอกจากนั้น ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมอื่น เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม การปนเปื้อนของมลพิษ (เช่น คราบน้ำมัน) รวมถึง ปริมาณตะกอนและปริมาณธาตุอาหารบางชนิดที่มีค่าสูง (เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) เป็นปัจจัยสำคัญต่ออัตราการรอดของตัวอ่อนปะการังระยะนี้เช่นกัน (Kushmaro et al 1997; Negri and Hayward 2000; Ward and Harrison 2000; Edmunds et al 2001)

การลงเกาะของตัวอ่อนปะการังขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น ความรุนแรงของกระแสน้ำ ชนิดและความซับซ้อนของพื้นผิวที่ลงเกาะ ปริมาณแสง ปริมาณตะกอน เป็นต้น

(Thongtham and Chansang 1999) พบอัตราการตายหลังการลงเกาะสูงสุดเมื่อมีปริมาณตะกอน และ/หรือสารแขวนลอยบริเวณผิวน้ำสูง (Babcock and Mundy 1996) นอกจากนั้น ประสิทธิภาพของการลงเกาะและพัฒนาการของตัวอ่อนปะการังมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสารเหนี่ยวนำธรรมชาติ เช่น สารเคมีจาก coralline algae (Morse et al 1996; Heyward and Negri 1999) เป็นต้น

ปัจจุบัน หลายประเทศได้ดำเนินการฟื้นฟูแนวปะการังโดยอาศัยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ทำให้มีการศึกษาวิธีการอนุบาลตัวอ่อนปะการัง รวมทั้งศึกษาข้อมูลและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต รวมถึง อัตรารอด ทั้งนี้ การอนุบาลตัวอ่อนปะการังในระบบเลี้ยงก่อนนำไปย้ายปลูกในแหล่งธรรมชาติสามารถช่วยในการเพิ่มอัตราการรอดของปะการังให้สูงขึ้น เช่น ระยะเวลาอนุบาลปะการังในระบบเลี้ยงจนได้ปะการังที่มีขนาดเหมาะสมช่วยเพิ่มอัตราการรอดในการย้ายปะการังกลับคืนสู่แหล่งธรรมชาติได้ (Raymundo et al 1999) เป็นต้น ทั้งนี้ การอนุบาลตัวอ่อนปะการังในประเทศญี่ปุ่นได้นำมาใช้ในการศึกษาลักษณะทางชีววิทยา เช่น ศึกษาการลงเกาะของตัวอ่อนปะการัง ศึกษาการเติบโตที่สนองตอบจากปัจจัยต่างๆ เช่น แสง อุณหภูมิ ตะกอน มลพิษ หรือ นำมาใช้ในการศึกษาด้านการฟื้นฟูแนวปะการังด้วย (Hariri et al 2001; Hayashibara et al 2004; Omori 2005; Omori et al 2006, 2007, 2008)

การที่ปะการังโดยทั่วไปที่มีโครงสร้างหินปูนเป็นโครงร่างแข็ง (hermatypic scleractinian corals) มีสาหร่ายซูแซนเทลลี กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellate) สกุล *Symbiodinium* อาศัยร่วมในลักษณะความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันภายในเนื้อเยื่อของโพลิปปะการัง ทำให้ปะการังเหล่านี้ต้องอาศัยอยู่บริเวณระดับความลึกที่มีแสงเหมาะสม เนื่องจากแสงมีความจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายดังกล่าว ทั้งนี้ พลังงานที่ปะการังได้รับโดยส่วนใหญ่มาจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายซูแซนเทลลีในรูปแบบการตั้งธาตุอาหารจากภายนอกและส่งผลผลิตมาสู่ปะการังโดยตรง (Szamant-Froelich and Pilson 1984) โดยพลังงานที่ปะการังได้รับผ่านกระบวนการดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการหายใจและการเติบโตประมาณ ร้อยละ 10 – 20 ขณะที่ส่วนที่เหลือถูกส่งไปยังเนื้อเยื่อปะการัง (Davies 1984; Edmunds and Davies 1986) ขณะที่พลังงานอีกส่วนหนึ่งที่ปะการังได้รับมาจากการกินอาหาร ปะการังหาอาหารจากการใช้หนวด (tentacle) จับสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น แพลงก์ตอนสัตว์ ที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ (Wellington 1982; Sebens et al 1996; Ferrier-Pages et al 2003; Palardy et al 2005) จากนั้นจึงนำเข้าสู่กระเพาะอาหารผ่านปากของโพลิป เพื่อทำการย่อยและใช้ประโยชน์ต่อไป จากการศึกษาพบชนิดของสิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารในกระเพาะอาหารของปะการังมีความหลากหลาย (Sebens et al 1996; Houlbreque et al 2004) รวมถึง กลุ่มแบคทีเรีย สารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ และสารแขวนลอยต่างๆ (Sorokin 1973; Bak et al 1998; Anthony 1999)

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการเติบโตและอัตราการรอดของปะการังโดยทั่วไปประกอบด้วย แสง อุณหภูมิ ความเค็ม ความหนาแน่นของสาหร่ายซูแซนเทลลี รวมถึง อาหาร เป็นต้น ปะการังที่ได้รับอาหารและแสงมีอัตราการเติบโตดีกว่าปะการังที่ได้รับแสงเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้น

ปะการังที่ได้รับอาหารมีปริมาณโปรตีน คลอโรฟิลล์ เอ และความหนาแน่นของสาหร่ายซูแซนเทลลีในเนื้อเยื่อมากกว่าปะการังที่ไม่ได้รับอาหาร (Muller-Parker et al 1994; Grover et al 2002; Houlbreque et al 2003) อีกทั้งปะการังที่ได้รับอาหารมีอัตราการหายใจและมีปริมาณไนโตรเจนในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น สาหร่ายซูแซนเทลลีสามารถดึงคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจและดึงไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียจากปะการังมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงขึ้น (Grottoli 2002) ปะการังจึงได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น และมีอัตราการสร้างโครงร่างหินปูนสูงขึ้น (Marubini et al 2001) การที่น้ำทะเลมีระดับความเค็มลดลงจากระดับปกติสามารถส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง เนื่องจากเกิดการหดตัวของโพลีปะการังที่อาจส่งผลให้สาหร่ายซูแซนเทลลีมีโอกาสได้รับแสงน้อยลง และส่งผลต่อพลังงานที่ปะการังได้รับ อย่างไรก็ตาม ปะการังบางชนิดสามารถชดเชยพลังงานที่ขาดไปได้ด้วยการกินอาหาร (Moberg et al 1997)

จากสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (coral bleaching) ในน่านน้ำไทย ทั้งฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทยตั้งแต่เดือนเมษายน 2553 เป็นต้นมา จากการหารือในกลุ่มนักวิจัยปะการังในการประชุมวิชาการ 2nd Asia Pacific Coral Reef Symposium และ การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 2 ในเดือนมิถุนายน 2553 ณ จังหวัดภูเก็ต พบว่า ปะการังตามธรรมชาติในหลายพื้นที่ได้รับผลกระทบในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ปะการังที่ถูกนำไปย้ายปลูกหรือฟื้นฟูแนวปะการังธรรมชาติที่อาศัยคุณสมบัติการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปะการัง โดยนำชิ้นส่วนของปะการังมายึดติดกับวัสดุที่ใช้เป็นฐานส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบเสียหาย ขณะที่ปะการังที่อาศัยคุณสมบัติการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในการฟื้นฟูส่วนหนึ่งไม่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ดังกล่าว บ่งบอกถึงเทคนิคการฟื้นฟูปะการังในธรรมชาติโดยใช้ตัวอ่อนปะการังที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในระบบเพาะฟักประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามเทคนิคดังกล่าวยังต้องมีการปรับปรุงเพื่อที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตของปะการังให้มากขึ้นเพื่อที่จะสามารถนำปะการังที่ได้คืนกลับสู่ธรรมชาติต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปัจจัยทางกายภาพ เช่น ความเข้มแสง อุณหภูมิ และ ความเค็ม ที่มีผลต่อการอนุบาลตัวอ่อนปะการังระยะหลังการปฏิสนธิ และระยะหลังการลงเกาะบนพื้นผิว
2. ร่วมสนองพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ภายใต้ โครงการ อพ.สธ. เพื่อการเรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ปะการังและพื้นที่ศึกษา

ทำการเก็บเซลล์สืบพันธุ์ของปะการัง *Acropora millepora* ที่มีการปล่อยตามธรรมชาติจากบริเวณแนวปะการังบนเขื่อนกันคลื่น เกาะเตาหม้อ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มาทำการเพาะฟักตามวิธีการของ ชโลธร รักษาทรัพย์ และคณะ 2550 ในระบบเพาะฟัก ณ โรงเพาะขยายพันธุ์ปะการังเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ในความดูแลของกองทัพเรือที่ร่วมสนองพระราชดำริภายใต้โครงการ อพ.สธ.

2. ชุดการทดลองและวิธีการศึกษา

ทำการศึกษาปัจจัยทางกายภาพโดยกำหนดชุดการทดลองที่มีความแตกต่างของระดับความเข้มแสง อุณหภูมิ หรือความเค็ม ที่แตกต่างกัน 5 ระดับ โดยใช้เซลล์สืบพันธุ์ของปะการังดังกล่าวหลังการปฏิสนธิมาศึกษาพัฒนาการของเซลล์ไข่ในภาวะที่ระดับความเค็มมีความแตกต่างกัน นอกจากนั้นนำตัวอ่อนปะการังดังกล่าวระยะหลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์มาทำการศึกษาผลที่เกิดขึ้นในภาวะที่ได้รับปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัย (ความเข้มแสง อุณหภูมิ และ ความเค็ม) ที่แตกต่างกัน ตามรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลของความเค็มที่มีต่อเซลล์ไข่ปะการัง *A. millepora* หลังการปฏิสนธิ

แบ่งชุดการทดลองตามระดับความเค็มที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความเค็มที่ 29, 31, 33, 35 และ 37 พีเอสยู โดยระดับความเค็มที่ 33 เป็นระดับความเค็มของน้ำทะเลชุดควบคุม

2.2 ผลของความเข้มแสงที่มีต่อตัวอ่อนปะการัง *A. millepora* หลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์

แบ่งชุดการทดลองตามระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความเข้มแสงที่ 20000, 15000, 10000, 3000 และ 0 ลักซ์ โดยระดับความเข้มแสงที่ 3000 ลักซ์ เป็นระดับความเข้มแสงของน้ำทะเลชุดควบคุม

2.3 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อตัวอ่อนปะการัง *A. millepora* หลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์

แบ่งชุดการทดลองตามระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ระดับอุณหภูมิที่ 23, 26, 29, 32 และ 35 องศาเซลเซียส โดยระดับอุณหภูมิที่ 29 องศาเซลเซียส เป็นระดับอุณหภูมิของน้ำทะเลชุดควบคุม

2.4 ผลของความเค็มที่มีต่อตัวอ่อนปะการัง *A. millepora* หลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์

แบ่งชุดการทดลองตามระดับความเค็มที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ ระดับความเค็มที่ 23, 28, 32.5, 37 และ 42 พีเอสยู โดยระดับความเค็มที่ 32.5 พีเอสยู เป็นระดับความเค็มของน้ำทะเลชุดควบคุม

ทั้งนี้ ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ในแต่ละชุดการทดลอง โดยใช้จำนวนเซลล์ไข่หลังการปฏิสนธิ 50 ตัว/ซ้ำ และใช้ตัวอ่อนปะการังระยะหลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์บนพื้นผิว 10–20 ตัว/พื้นผิว/ซ้ำ รวม 5 พื้นผิว

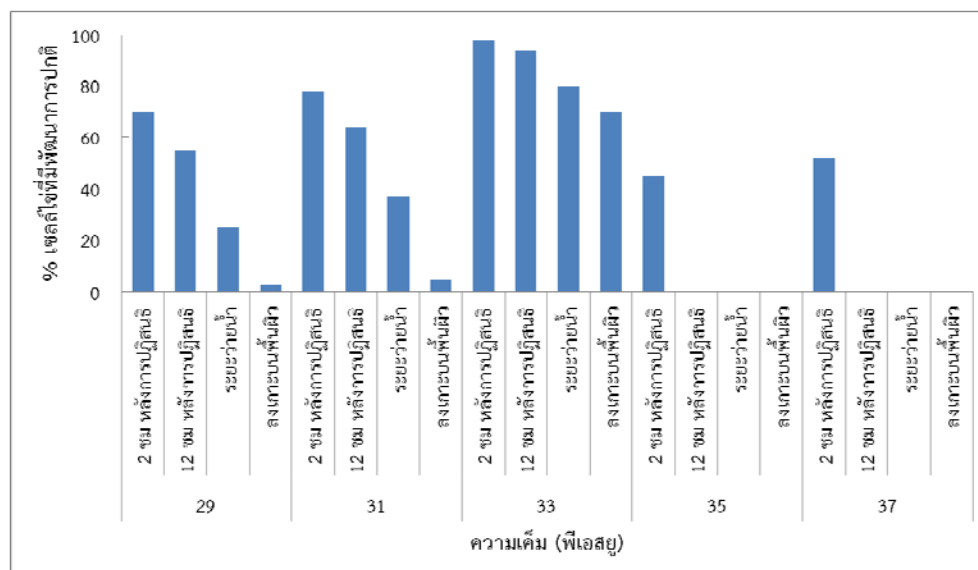
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการประเมินผลจากพัฒนาการของเซลล์ รวมถึง อัตรารอดและเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนปะการัง โดยกำหนดการเปลี่ยนแปลงเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) เนื้อเยื่อปกติ (ไม่เปลี่ยนแปลง) 2) พบการฟอกขาวในเนื้อเยื่อ 3) พบปริมาณของเนื้อเยื่อลดลง 4) พบการสูญหายของเนื้อเยื่อ และ 5) ตาย โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

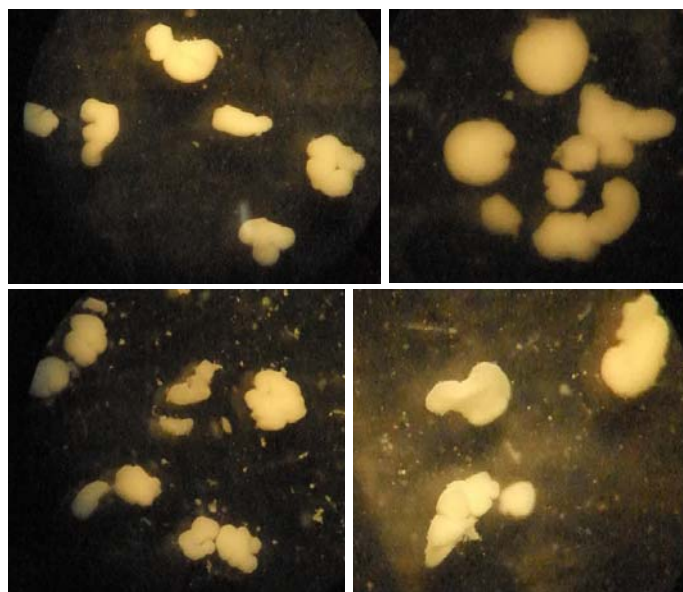
ผลการศึกษา

ผลของความเค็มที่มีต่อเซลล์ไข่ปะการัง *A. millepora* หลังการปฏิสนธิ

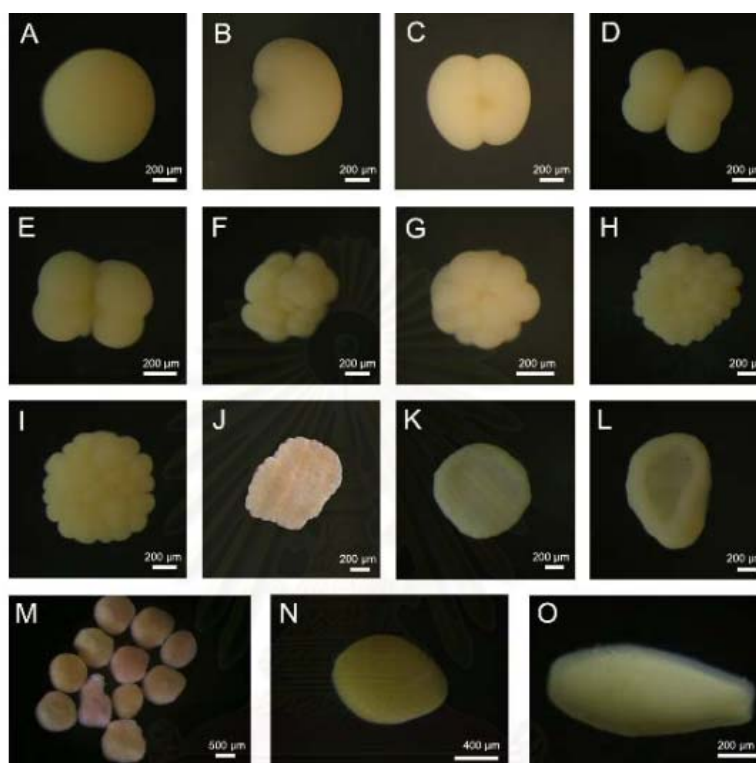
ผลของความเค็มที่มีต่อพัฒนาการของเซลล์ไข่ปะการัง *A. millepora* หลังการปฏิสนธิแสดงในภาพที่ 1 โดยเซลล์ไข่ที่ระดับความเค็มสูงกว่าปกติ (ที่ 35 และ 37 พีเอสยู) พบเปอร์เซ็นต์ของเซลล์ที่มีรูปร่างผิดปกติ หรือแตกสลายเป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็ก ตั้งแต่ ชั่วโมงที่ 2 ภายหลังการปฏิสนธิ (ภาพที่ 2) จากนั้นจึงย่อยสลายลงภายใน 12 ชั่วโมงหลังการปฏิสนธิ สำหรับเซลล์ไข่ที่ระดับความเค็มที่ต่ำกว่าระดับปกติ (31 และ 29 พีเอสยู) พบเซลล์ที่มีลักษณะผิดปกติเช่นกัน แต่มีอัตราการผิดปกติของเซลล์ที่ต่ำกว่า โดยมีเซลล์ที่พัฒนาการเป็นตัวอ่อนระยะว่ายน้ำที่ 24 – 36% อย่างไรก็ตาม เซลล์ที่สามารถพัฒนาถึงระยะการลงเกาะได้มีค่าต่ำกว่า 5% สำหรับเซลล์ไข่หลังการปฏิสนธิที่ระดับความเค็มปกติ ไม่พบความแตกต่างใดๆ เมื่อเปรียบเทียบกับพัฒนาการของเซลล์ไข่ปะการัง *A. humilis* จากการศึกษาของชโลธร รักษาทรัพย์ และคณะ (2550) ซึ่งแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 1 เปอร์เซนต์ของเซลล์ไข่ *A. millepora* หลังการปฏิสนธิที่มีพัฒนาการปกติเมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2. ลักษณะของเซลล์ไขปะการัง *A. millepora* หลังจากได้รับการปฏิบัติเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อทำการศึกษาที่ระดับความเค็ม 35 พีเอสยู (บน) และ 37 พีเอสยู (ล่าง)



ภาพที่ 3. พัฒนาการของเซลล์ไขปะการัง *A. humilis* หลังจากได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ (ที่มา: ชโลธร รักษาทรัพย์ และคณะ 2550)

A: เซลล์ไข่ที่ได้รับการผสม; B: เริ่มแบ่งตัวครั้งแรก (0.5 ชั่วโมง); C: เริ่มแบ่งตัวครั้งที่ 2; D: ระยะ 4 เซลล์; E: ระยะ 8 เซลล์; F – G: ระยะหลายเซลล์; H – I: เริ่มมีรูปร่างแบนราบ; J – K: รูปร่างแบนราบคล้ายข้าวเกรียบ; L: กลุ่มเซลล์บริเวณขอบเริ่มม้วนเข้าหากัน; M: ระยะก่อนเป็นตัวอ่อนระยะว่ายน้ำน้ำขณะมีรูปร่างกลม (24 ชั่วโมง); N: ตัวอ่อนว่ายน้ำระยะแรก (48 ชั่วโมง); และ O: ตัวอ่อนระยะว่ายน้ำ อายุ 4 วัน

ผลของความเข้มแสงที่มีต่อตัวอ่อนปะการัง *A. millepora* หลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์

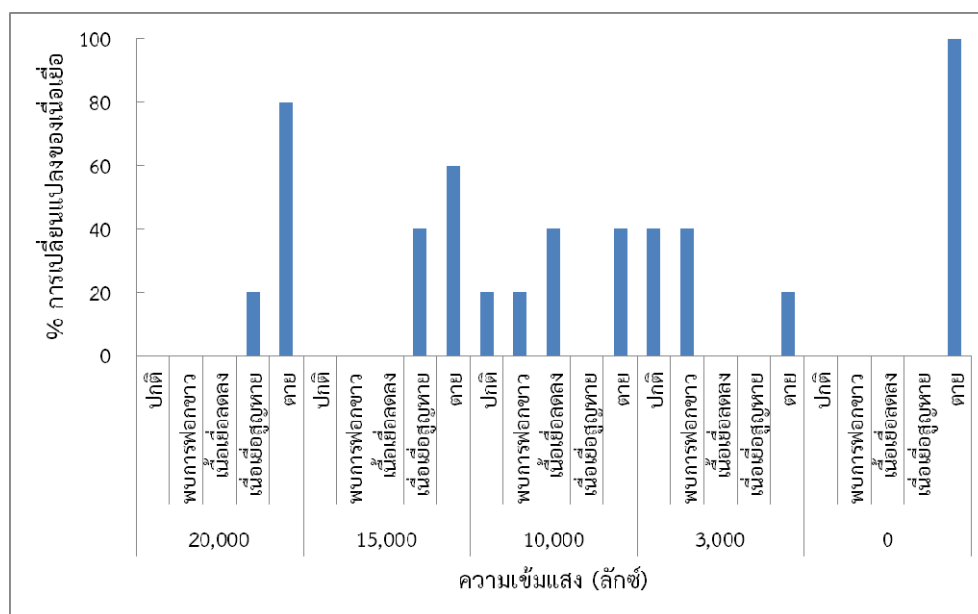
จากการทดลองเลี้ยงเป็นเวลา 21 วัน พบว่า ชุดการทดลองปิดทึบที่ให้ความเข้มแสงเป็นศูนย์ ตัวอ่อนปะการังทั้งหมดตายในที่สุด อย่างไรก็ตาม พบการตายของตัวอ่อนปะการังในทุกชุดการทดลองตามลำดับมากขึ้น ดังนี้ ชุดการทดลองที่ให้ความเข้มแสงสูงสุดที่ 20,000 ลักซ์ 15,000 ลักซ์ 10,000 ลักซ์ และ 3,000 ลักซ์ (ชุดควบคุม) ตามลำดับ สำหรับ ชุดการทดลองที่ให้ความเข้มแสงที่ 20,000 และ 15,000 ลักซ์ ตัวอ่อนปะการังที่รอดจัดอยู่ในระดับที่ 4 (เนื้อเยื่อสูญหาย) มีแนวโน้มตายในที่สุด ขณะที่ปะการังที่ได้รับความเข้มแสง 10,000 ลักซ์ และ ชุดควบคุม พบปะการังที่มีเนื้อเยื่อในระดับปกติ (ภาพที่ 4) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาการตายสะสมพบตัวอ่อนปะการังเริ่มตายตั้งแต่วันที่ 13 ของการเลี้ยง โดยพบในชุดที่ให้ความเข้มแสงสูงสุด อย่างไรก็ตาม อัตราการตายสะสมเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่วันที่ 15 ในชุดการทดลองที่ไม่ให้แสง และ ชุดการทดลองที่ให้ความเข้มแสงสูงสุด (ภาพที่ 5) อนึ่ง ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสะสมของเปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อในแต่ละวันแสดงในภาคผนวกที่ 1

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อตัวอ่อนปะการัง *A. millepora* หลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์

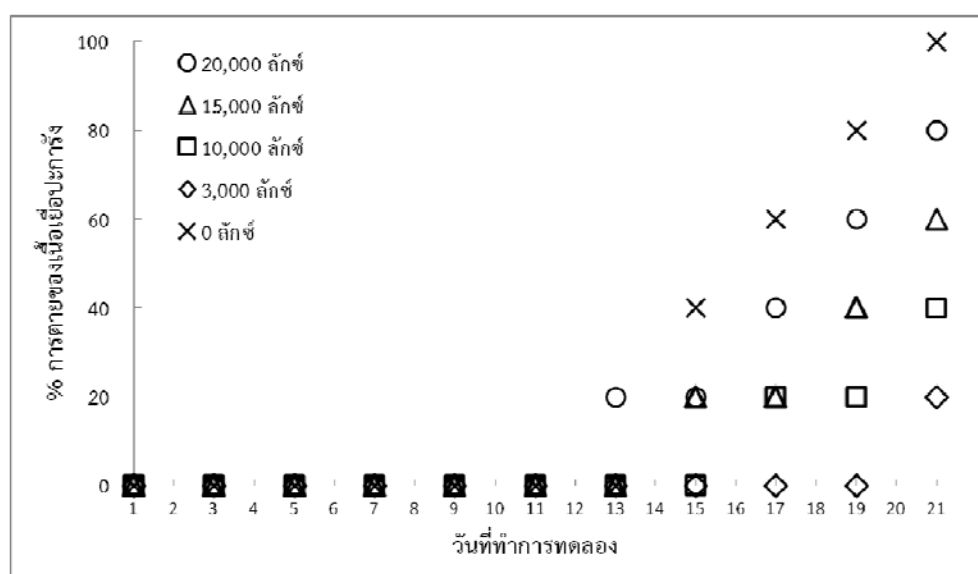
ชุดการทดลองที่ได้รับอุณหภูมิสูงกว่าชุดควบคุม พบการตายทั้งหมดในที่สุด โดยเริ่มปรากฏตั้งแต่วันที่ 7 เป็นต้นมา ขณะที่ชุดการทดลองที่ได้รับอุณหภูมิที่ต่ำกว่าชุดควบคุมทั้งสองชุดการทดลองมีผลที่ใกล้เคียงกัน สำหรับชุดควบคุมนั้น ถึงแม้มีอัตราการตายบ้าง แต่ส่วนใหญ่ยังสามารถดำรงชีวิตได้ โดยผลการทดลองแสดงในภาพที่ 6, 7 และภาคผนวกที่ 2

ผลของความเค็มที่มีต่อตัวอ่อนปะการัง *A. millepora* หลังการลงเกาะโดยสมบูรณ์

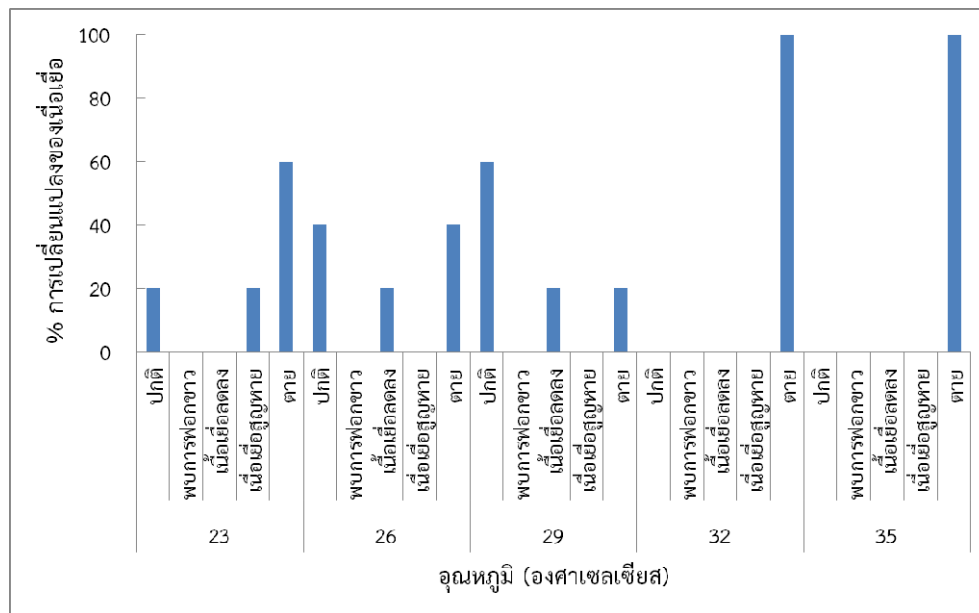
ผลการทดลองของปัจจัยความเค็มของตัวอ่อนปะการังระยะหลังการลงเกาะ แสดงในภาพที่ 8, 9 และภาคผนวกที่ 3 โดยความเค็มที่สูงกว่าชุดควบคุมมีผลต่อตัวอ่อนปะการังมากกว่า ชุดการทดลองที่มีความเค็มต่ำกว่า ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับระดับอุณหภูมิที่สูงและต่ำกว่าชุดควบคุม อย่างไรก็ตาม พบว่า ชุดการทดลองที่ระดับความเค็ม 37 พีเอสยู ยังมีตัวอ่อนปะการังที่ยังไม่ได้รับผลกระทบ (เนื้อเยื่อปกติ)หลงเหลืออยู่เช่นกัน



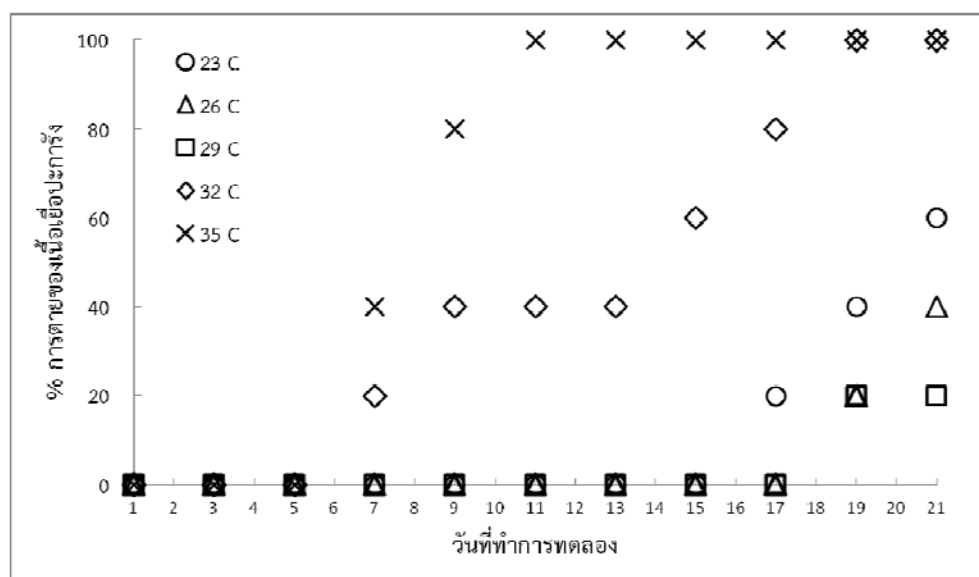
ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังเมื่อได้รับระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกันภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ



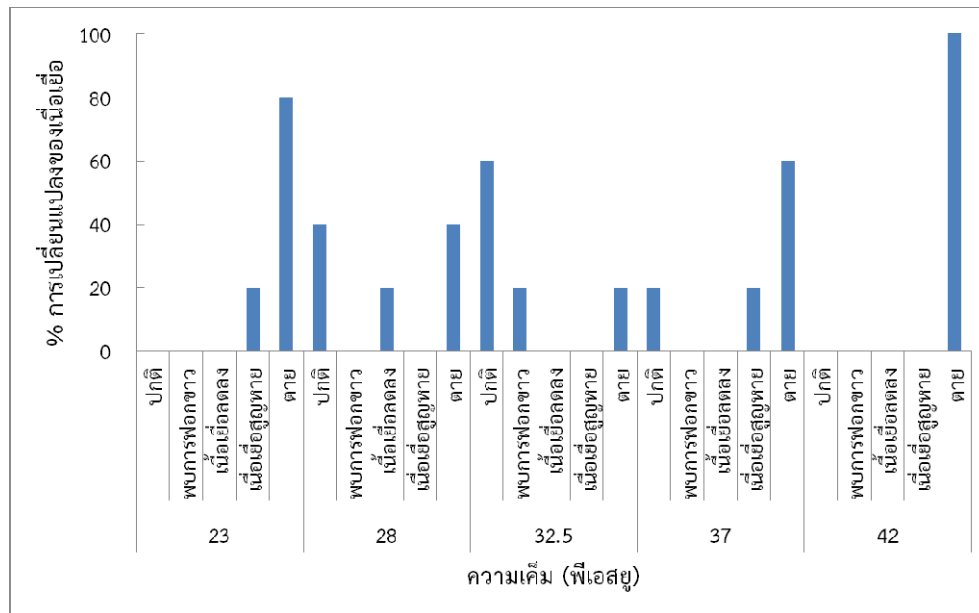
ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของปะการังตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน เมื่อได้รับระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกัน



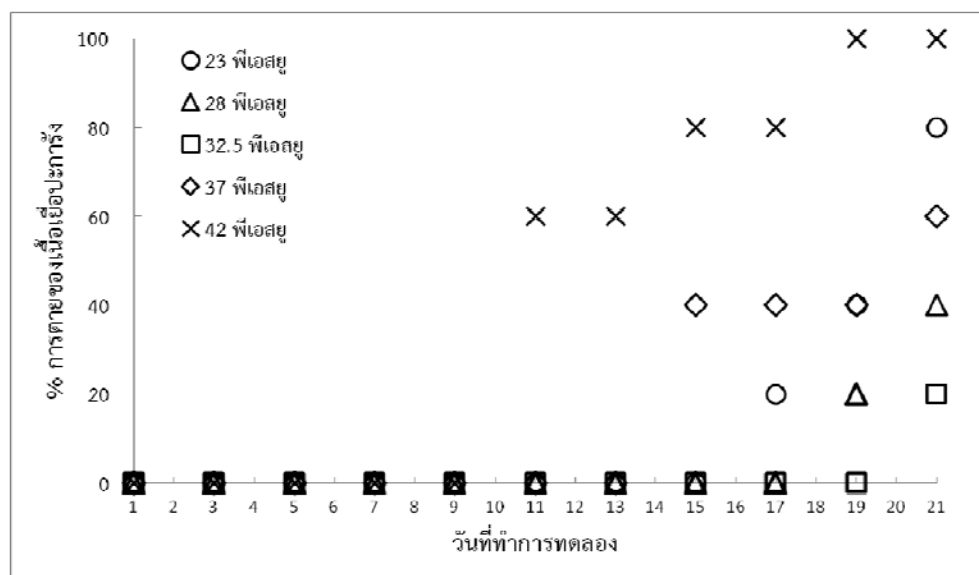
ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังเมื่อได้รับระดับอุณหภูมิที่ต่างกันภายหลังจากเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ



ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของปะการังตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน เมื่อได้รับระดับความอุณหภูมิที่ต่างกันไป



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังเมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกันภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ



ภาพที่ 9 เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของปะการังตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 21 วัน เมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกัน

สรุปและวิจารณ์ผล

ปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นปัจจัยจากภาวะแวดล้อมส่งผลต่อปะการังในระยะปฏิสนธิจนถึงระยะที่เป็นตัวอ่อนที่เริ่มลงเกาะ โดยระดับความเค็มที่สูงกว่าระดับความเค็มปกติส่งผลให้เซลล์ไข่ทั้งหมดถูกทำลายตั้งแต่ช่วงที่สองหลังการปฏิสนธิ ขณะที่ระดับความเค็มที่ต่ำกว่าระดับความเค็มปกติส่งผลต่ออัตราการเพิ่มขึ้นของเซลล์ผิดปกติเมื่อระดับความเค็มลดลง อย่างไรก็ตามที่ระดับความเค็ม 29 พีเอสยู ยังคงมีตัวอ่อนปะการังที่สามารถลงเกาะบนพื้นผิวได้ แต่มีค่าต่ำ (5%) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเค็มปกติที่ประมาณ 50‰ ดังนั้น เมื่อระดับความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในระยะที่ตัวอ่อนปะการังมีพัฒนาการอยู่ในมวลน้ำจะส่งผลต่อการทดแทนที่ของตัวอ่อนปะการังเป็นอย่างยิ่ง

สำหรับตัวอ่อนปะการังระยะหลังการลงเกาะอย่างสมบูรณ์แล้วพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของอุณหภูมิ และความเค็มปกติ ตัวอ่อนปะการังมีอัตราการตายต่ำที่สุด (20%) เมื่ออนุบาลเป็นเวลา 21 วัน (3 สัปดาห์) ขณะที่เมื่อตัวอ่อนปะการังได้รับปัจจัยดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลง มีแนวโน้มที่มีอัตราการตายที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งหมายถึงปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนแปลงส่งผลโดยตรงต่อตัวอ่อนปะการัง

กรณีระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อที่ต่ำกว่าชุดการทดลองที่ไม่ได้รับแสงใดๆ (ความเข้มข้นเป็นศูนย์) อาจมีผลมากจากการที่สาหร่ายซูแซนเทลลีที่ร่วมอาศัยไม่สามารถได้รับแสงมาใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อส่งพลังงานที่เกิดขึ้นต่อปะการัง ซึ่งมีความรุนแรงที่กรณีได้รับระดับความเข้มข้นที่สูง ซึ่งส่งผลต่อปะการังที่สูญเสียสาหร่ายซูแซนเทลลีจากเนื้อเยื่อและตายในที่สุด

ทั้งนี้ การตายของปะการังที่เกิดขึ้นรวดเร็วที่สุดพบภายใน 7 วันแรกของการทดลอง พบในการทดลองที่มีระดับอุณหภูมิที่สูง และที่ระดับอุณหภูมิสูงสุดพบการตายทั้งหมดภายในวันที่ 11 อุณหภูมิที่สูงขึ้น จึงจัดเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อปะการัง ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่เกิดขึ้นในปี 2553 ต่อเนื่องจนถึงปี 2554 จึงส่งผลกระทบต่อแนวปะการังหลายแห่งในน่านน้ำไทย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันพบแนวปะการังหลายแห่งเริ่มฟื้นฟูปนเองหลังจากสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของมนุษย์ต่ำ

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจากระดับปกติถึง 5 องศาเซลเซียส ไม่ส่งผลใดๆ ต่อการลงเกาะของตัวอ่อนปะการัง แต่เมื่อเพิ่มระดับอุณหภูมิถึง 10 องศาเซลเซียส สามารถส่งผลกระทบต่อลงเกาะของตัวอ่อนปะการังที่เพิ่มสูงขึ้นได้ (Coles, 1985) อย่างไรก็ตาม ในกรณีตัวอ่อนระยะวัยน้ำของปะการังบางชนิด เช่น *Diploria strigosa* มีอัตราการตายสูงขึ้นถึง 50 – 70% เมื่อได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นจากปกติเพียง 2 – 3 องศาเซลเซียส ขณะที่ตัวอ่อนที่มีชีวิตมีพฤติกรรมลงเกาะที่รวดเร็วและสูงกว่าที่ระดับอุณหภูมิปกติ (Bassim and Sammarco, 2003)

เอกสารอ้างอิง

- ชโลธร รักษาทรัพย์ วรณพ วัยกาญจน์ และ สุขนา ชวนิชย์. 2550. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ-1: ฤดูกาลปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังแข็งบางชนิดบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารการประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. “ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน”, 31 ตุลาคม - 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. 127-134.
- Anthony KRN. 1999. Coral suspension feeding on fine particulate matter. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 232: 85-106.
- Babcock R and Mundy C. 1996. Coral recruitment : Consequences of settlement choice for early growth and survivorship in two scleractinians. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 206: 179-201.
- Babcock RC and Heyward AJ. 1986. Larval development of certain gamete-spawning scleractinian corals. *Coral Reefs* 5: 111-116.
- Bak RPM, Joenje M, Jong ID, Lambrechts DYM and Nieuwland G. 1998. Bacterial suspension feeding by coral reef benthic organisms. *Marine Ecology Progress Series* 175: 285-288.
- Bassim KM and Sammarco PW. 2003. Effects of temperature and ammonium on larval development and survivorship in a scleractinian coral (*Diploria strigosa*). *Marine Biology* 142: 241-252.
- Carlton DB. 2002. Production and supply of larvae as determinants of zonation in brooding tropical coral. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 268: 33-46.
- Coles SL. 1985. The effects of elevated temperature on reef coral planula settlement as related to power station entrainment. *Proceedings of the 5th International Coral Reef Symposium, Tahiti*. p. 171-176.
- Davies PS. 1984. The role of zooxanthellae in the nutritional energy requirements of *Pocillopora eydouxi*. *Coral Reefs* 2: 181-186.
- Edmunds PJ and Davies PS. 1986. An energy budget for *Porites porites* (Scleratinia). *Marine Biology* 92: 339-347.
- Edmunds PJ, Gates RD and Gleason DF. 2001. The biology of larvae from the reef coral *Porites astreoides*, and their response to temperature disturbances. *Marine Biology* 139: 981-989.
- Fautin DG. 2002. Reproduction of cnidaria. *Canadian Journal of Zoology* 80: 1735-1745.

- Ferrier-Pages C, Witting J, Tambutte E and Sebens KP. 2003. Effect of natural zooplankton feeding on the tissue and skeletal growth of the Scleractinian coral *Stylophora pistillata*. *Coral reefs* 22: 229–240.
- Fukami H, Omori M, Shimoike K, Hayashibara T and Hatta M. 2003. Ecological and genetic aspects of reproductive isolation by different spawning time in *Acropora* coral. *Marine Biology* 142: 679–684.
- Grottoli AG. 2002. Effect of light and brine shrimp on skeletal $\delta^{13}\text{C}$ in the Hawaiian coral *Porites compressa*: a tank experiment. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 66: 1955–1967.
- Grover R, Maguer JF, Reynaud-Vaganay S and Ferrier-Pages C. 2002. Uptake of ammonium by the scleractinian coral *Stylophora pistillata* – effect of feeding, light, and ammonium concentrations. *Limnology and Oceanography* 47: 782–790.
- Harii S, Omori M, Yamakawa H and Koike Y. 2001. Sexual reproduction and larval settlement of the zooxanthellae coral *Alveopora japonica* Eguchi at high latitudes. *Coral Reefs* 20: 19–23.
- Hayashibara T, Iwao K and Omori M. 2004. Induction and control of spawning in Okinawan staghorn corals. *Coral Reefs* 23: 406–409.
- Heyward AJ and Negri AP. 1999. Natural inducers for coral larval metamorphosis. *Coral Reefs* 18: 273–279.
- Houlbreque F, Tambutte E, Allemand D and Ferrier-Pages C. 2004. Interactions between zooplankton feeding, photosynthesis and skeletal growth in the scleractinian coral *Stylophora pistillata*. *The Journal of Experimental Biology* 207: 1461–1469.
- Houlbreque F, Tambutte E and Ferrier-Pages C. 2003. Effect of zooplankton availability on the rates of photosynthesis, and tissue and skeletal growth in the scleractinian coral *Stylophora pistillata*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 296: 145–166.
- Keough MJ and Downes BJ. 1982. Recruitment of marine invertebrates: the role of active larval choices and early mortality. *Oecologia* 54: 348–352.
- Kushmaro A, Henning G, Hoffmann DK and Benayahu Y. 1997. Metamorphosis of *Heteroxenia fuscescens* planulae (Cnidaria: Octocorallia) is inhibited by crude oil : A novel short term toxicity bioassay. *Marine Environmental Research* 43 (4): 295–302.
- Marubini F, Barnett H, Langdon C and Atkinson MJ. 2001. Dependence of calcification on light and carbonate ion concentration for the hermatypic coral *Porites compressa*. *Marine Ecology Progress Series* 220: 153–162.

- Moberg F, Nystrom M, Kautsky N, Tedengren M and Jarayabhand P. 1997. Effects of reduced salinity on the rates of photosynthesis and respiration in the hermatypic corals *Porites lutea* and *Pocillopora damicornis*. Marine Ecology Progress Series 157: 53–59.
- Morse ANC, Iwao K, Baba M, Shimoike K, Hayashibara T and Omori M. 1996. An ancient chemosensory mechanism brings new life to coral reefs. Biological Bulletin 191: 149–154.
- Muller-Parker G, McCloskey LR, Hoeegh-Guldberg O and McAuley PJ. 1994. Effect of ammonium enrichment on animal and algal biomass of the coral *Pocillopora damicornis*. Pacific Science 48: 273–283.
- Palardy JE, Grottoli AG and Matthews KA. 2005. Effects of upwelling, depth, morphology and polyp size on feeding in three species of Panamanian corals. Marine Ecology Progress Series 300: 70–89.
- Negri AP and Heyward AJ. 2000. Inhibition of fertilization and larval metamorphosis of the coral *Acropora millepora* (Ehrenberg, 1834) by petroleum products. Marine Pollution Bulletin 41: 420–427.
- Omori M. 2005. Success of mass culture of *Acropora* corals from egg to colony in open water. Coral Reefs 24: 563.
- Omori M, Iwao K and Tamura M. 2008. Growth of transplanted *Acropora tenuis* 2 years after egg culture. Coral Reefs 27: 165.
- Omori M, Kubo H, Kajiwarra K, Matsumoto H and Watanuki A. 2006. Rapid recruitment of corals on top shell snail aquaculture structures. Coral Reefs 25: 280.
- Omori M, Kubo H, Kajihara K, Matsumoto H and Watanuki A. 2007. Why corals recruit successfully in top-shell snail aquaculture structures? Galaxia 8: 83–90.
- Raymundo LJH, Maypa AP and Luchavez MM. 1999. Coral seeding as a technology for recovering degraded coral reefs in the Philippines. Phuket Marine Biological Center Special Publication 20: 81–92.
- Sebens KP, Vandersall KS, Savina LA and Graham KR. 1996. Zooplankton capture by two scleractinian corals, *Madracis mirabilis* and *Montastrea cavernosa*, in a field enclosure. Marine Biology 127: 303–317.
- Sorokin YI. 1973. On the feeding of some scleractinian corals with bacteria and dissolved organic matter. Limnology and Oceanography 18: 380–385.
- Szmant-Froelich A and Pilson MEQ. 1984. Effects of feeding frequency and symbiosis with zooxanthellae on nitrogen metabolism and respiration of the coral *Astrangia danae*. Marine Biology 81: 153–162.

- Thongtham N and Chansang H. 1999. Influence of surface complexity on coral recruitment at Maiton Island, Phuket, Thailand. Phuket Marine Biological Center Special Publication 20: 93–100.
- Ward S and Harrison P. 2000. Changes in gametogenesis and fecundity of acroporid corals that were exposed to elevated nitrogen and phosphorus during the ENCORE experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 246: 179–221.
- Wellington GM. 1982. An experimental analysis of the effects of light and zooplankton on coral zonation. *Oceanologia* 52: 311–320.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังแต่ละวันเมื่อได้รับระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลาทั้งหมด 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ

ความเข้มแสง (ลักซ์)	ระดับ การเปลี่ยนแปลง	% การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อในการเลี้ยงตั้งแต่วันที่ 1 - 21																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
20,000	1 ปกติ	100		100		100		100		20		20											
	2 พบการฟอกขาว									60		40		20		20		20					
	3 เนื้อเยื่อลดลง											20		20						20			
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย									20		20		20		60		40		20		20	
	5 ตาย													20		20		40		60		80	
15,000	1 ปกติ	100		100		100		100		100		100		80		60		40		20		20	
	2 พบการฟอกขาว													20		20		40		40		20	
	3 เนื้อเยื่อลดลง																				40		
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย																						
	5 ตาย																	20		20		40	
10,000	1 ปกติ	100		100		100		100		80		80		80		80		60		40		20	
	2 พบการฟอกขาว									20		20		20		20		20		40		20	
	3 เนื้อเยื่อลดลง																				40		
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย																						
	5 ตาย																	20		20		40	
3,000	1 ปกติ	100		100		100		100		100		100		80		80		60		60		40	
	2 พบการฟอกขาว													20		20		40		40			
	3 เนื้อเยื่อลดลง																				40		
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย																						
	5 ตาย																					20	
0	1 ปกติ	100		100		80		20															
	2 พบการฟอกขาว					20		80		100		80		40		40		40		20			
	3 เนื้อเยื่อลดลง																						
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย											20		60		20							
	5 ตาย															40		60		80		100	

ภาคผนวกที่ 2 เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังแต่ละวันเมื่อได้รับระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลาทั้งหมด 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ

อุณหภูมิ (องศา C)	ระดับ การเปลี่ยนแปลง	% การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อในการเลี้ยงตั้งแต่วันที่ 1 - 21																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
23	1 ปกติ	100		100		100		100		100		100		60		60		40		20		20
	2 พบการฟอกขาว													40		40		20		20		
	3 เนื้อเยื่อลดลง																					
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย																	20		20		20
	5 ตาย																	20		40		60
26	1 Normal	100		100		100		100		100		80		80		60		40		40		40
	2 Bleaching											20		20		20		40		20		
	3 Low Tissue															20		20		20		20
	4 Non Tissue																					
	5 Dead																			20		40
29	1 Normal	100		100		100		100		100		100		80		80		60		60		60
	2 Bleaching													20		20		20		20		
	3 Low Tissue																	20				20
	4 Non Tissue																					
	5 Dead																			20		20
32	1 Normal	100		80		60		40		20		20		20								
	2 Bleaching			20		20		20		20		20				20						
	3 Low Tissue																					
	4 Non Tissue					20		20		20		20		40		20		20				
	5 Dead							20		40		40		40		60		80		100		100
35	1 Normal	100		20		20		20		20												
	2 Bleaching			80		20		40														
	3 Low Tissue																					
	4 Non Tissue					60																
	5 Dead							40		80		100		100		100		100		100		100

ภาคผนวกที่ 3 เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของตัวอ่อนปะการังแต่ละวันเมื่อได้รับระดับความเค็มที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลาทั้งหมด 21 วัน จำแนกตามระดับการเปลี่ยนแปลง 5 ระดับ

ความเค็ม (พีเอสย)	ระดับ การเปลี่ยนแปลง	% การเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อในการเลี้ยงตั้งแต่วันที่ 1 - 21																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
23	1 ปกติ	100		100		100		100		100		100		60		60							
	2 พบการฟอกขาว													40		40		60		40		0	
	3 เนื้อเยื่อลดลง																						
	4 เนื้อเยื่อสูญหาย																	20		20		20	
	5 ตาย																	20		40		80	
28	1 Normal	100		100		100		100		100		80		80		60		40		40		40	
	2 Bleaching											20		20		20		40		20			
	3 Low Tissue															20		20		20		20	
	4 Non Tissue																						
	5 Dead																			20		40	
32.5	1 Normal	100		100		100		100		100		100		80		80		60		60		60	
	2 Bleaching													20		20		20		20		20	
	3 Low Tissue																	20		20			
	4 Non Tissue																						
	5 Dead																					20	
37	1 Normal	100		100		60		60		40		40		40		20		20		20		20	
	2 Bleaching					40		40		60		60		40		20							
	3 Low Tissue													20		20		40					
	4 Non Tissue																			40		20	
	5 Dead															40		40		40		60	
42	1 Normal	100		100		80		60		40		20											
	2 Bleaching					20		40		60		20		40		20							
	3 Low Tissue																						
	4 Non Tissue																		20				
	5 Dead										60			60		80		80		100		100	

ประวัตินักวิจัยและคณะ

หัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วียากุล

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นายวรณพ วียากุล
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Voranop VIYAKARN
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-1006-00710-52-5
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ดร. (ระดับเชี่ยวชาญ)
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
กลุ่มการวิจัยชีววิทยาแนวปะการัง ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์มือถือ : 086 610 1610
โทรศัพท์/โทรสาร : 02 218 5387 (กลุ่มวิจัยฯ)
E-mail : voranop.v@chula.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

2531:	B.Fish.Sc. (Fishing Tech. Eng.)	Tokyo University of Fisheries, JAPAN
2533:	M.Fish.Sc. (Aqua. Biosci.)	Tokyo University of Fisheries, JAPAN
2536:	Ph.D. (Fish. Sci.)	Tokyo University of Fisheries, JAPAN
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)
นิเวศวิทยาทางทะเล เพาะขยายพันธุ์ปะการัง โภชนศาสตร์และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
 - 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย
 - 1) ความหลากหลายของปะการังและสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง หมู่เกาะทะเลไทย
โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และ หน่วยบัญชาการ
สงครามพิเศษทางเรือ กองทัพเรือ (2544–2552)
 - 2) การลงเกาะของตัวอ่อนปะการังเพื่อการฟื้นฟูแนวปะการังธรรมชาติ โครงการอนุรักษ์
พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และ หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ
กองทัพเรือ (2546–2552)
 - 3) ชีววิทยาเบื้องต้นของกัลปังหา โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก
พระราชดำริฯ และ หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองทัพเรือ (2546–2552)
 - 4) การศึกษาและกำหนดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน
หมู่เกาะช้างและพื้นที่เชื่อมโยง ระยะที่ 2 – ทรัพยากรปะการัง องค์การบริหารการ
พัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (2549–2550)

- 5) ความหลากหลายและการกระจายของกัลปังหาบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดขนอม – หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช โครงการพัฒนางานองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (2549–2550)
- 6) การเพาะเลี้ยงปะการังเขากวาง *Acropora* spp. โดยการผสมเทียมในระบบเลี้ยงบนบก เพื่อการฟื้นฟูแนวปะการัง ศูนย์ส่งเสริมการวิจัยในภูมิภาคเอเชียของมูลนิธิเกาส์เพื่อการศึกษาขั้นสูง ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550–2551)
- 7) สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งหญ้าทะเล เกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช โครงการพัฒนางานองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (2551–2552)
- 8) สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกับกัลปังหาบริเวณหมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช โครงการพัฒนางานองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (2551–2552)
- 9) ความหลากหลายของปะการังและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง บริเวณหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553)
- 10) ความหลากหลายของปะการังและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี : 2- การทดแทนจำนวนประชากรปะการัง โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554)
- 11) การเติบโตและอัตราการรอดในแนวปะการังธรรมชาติของปะการังที่ได้จากการผสมเทียมในระบบเลี้ยงบนบก โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554)
- 12) Transplantation of coral larvae settlement in the upper Gulf of Thailand. Project AWARE Foundation, AUSTRALIA (2549)
- 13) Culture of staghorn coral *Acropora* spp. on land-based rearing system as a tool for coral restoration and conservation. Project AWARE Foundation, AUSTRALIA (2551)

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- 1) ชโลธร รักษาทรัพย์ **วรรณพ วิทยาญจน์** และ สุชนา ชวนิชย์. 2550. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ-1: ฤดูกาลปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังแข็งบางชนิดบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัด ชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ., 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. หน้า 127-134.

- 2) ปฐพร เกื้อนัย สุชนา ชวนิชย์ ชโลธร รักษาทรัพย์ และ **วรรณพ วิทยาญจน์**. 2550. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ – 2: ช่วงเวลาการปล่อยตัวอ่อนปะการังดอกกระหล่ำ *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) บริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรม คณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ., 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. หน้า 135-140.
- 3) กมลพันธ์ ลักษณะ **วรรณพ วิทยาญจน์** และ สุชนา ชวนิชย์. 2550. สิ่งมีชีวิตในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี - 5 : ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงปะการังที่ใช้เป็นถิ่นอาศัยกับชนิดปลา. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ., 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. หน้า 141-148.
- 4) ชโลธร รักษาทรัพย์ **วรรณพ วิทยาญจน์** และ สุชนา ชวนิชย์. 2552. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ-3 : การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังเขากวาง *Acropora* spp. บริเวณหมู่เกาะแสมสารและลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์ระยะก่อนและหลังการปล่อยออกสู่มวลน้ำ. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 4 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 20 – 22 ตุลาคม 2552. สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 202-210.
- 5) ปฐพร เกื้อนัย สุชนา ชวนิชย์ และ **วรรณพ วิทยาญจน์**. 2552. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ – 4: อัตราการปล่อยและพัฒนาการของตัวอ่อนปะการังดอกกระหล่ำ *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) บริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 4 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 20 – 22 ตุลาคม 2552. สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 211-218.
- 6) เครือวัลย์ กำเนิดดี **วรรณพ วิทยาญจน์** และ สุชนา ชวนิชย์. 2552. ความหลากหลายของสาหร่ายอิงอาศัยบนหญ้าทะเล *Enhalus acoroides* บริเวณแนวหญ้าทะเลเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 4 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 20 – 22 ตุลาคม 2552. สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 532-537.
- 7) สุชนา ชวนิชย์ และ **วรรณพ วิทยาญจน์**. 2554. การฟื้นฟูปะการังบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ก้าวสู่โลกกว้างอย่างมั่นใจ. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 5 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 3 – 5 พฤศจิกายน 2554. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ศูนย์ฝึกหนองระเวียง จังหวัดนครราชสีมา.

- 8) Chavanich S, Ketdecha N, **Viyakarn V** and Bussarawit S. 2007. Preliminary surveys of the commensal amphipod, *Leucothoe spinicarpa* (Ablidgaard, 1789), in the colonial tunicate, *Ecteinascidia thurstoni* Herdman, 1891, in the Andaman Sea, Thailand. Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Special Publication Series 8: 97-101.
- 9) Chavanich S, **Viyakarn V**, Sojisuoporn P, Siripong A, and Menasveta P. 2008. Patterns of coral damage associated with the 2004 Indian Ocean Tsunami at Mu Ko Similan Marine National Park, Thailand. Journal of Natural History 42: 177-187.
- 10) **Viyakarn V**, Chavanich S, Raksasab C and Loyjiw T. 2009. New coral community on the breakwater in Thailand. Coral Reefs 28: 427.
- 11) Chavanich S, **Viyakarn V**, Loyjiw T, Pattaratamrong P and Chankong A. 2009. Mass bleaching of soft coral, *Sarcophyton* spp. in Thailand and the role of temperature and salinity stress. ICES Journal of Marine Scienc. 66: 1515-1519.
- 12) Chavanich S, **Viyakarn V**, Piyatiratitivorakul S, Suwanborirux K and Bussarawit S. 2009. Two introduced tunicate species, *Ecteinascidia thurstoni* Herdman, 1891 and *Clavelina cylus* Tokioka & Nishikawa, 1975, in Thailand. Aquatic Invasions 4: 349-351.
- 13) Loyjiw T, **Viyakarn V** and Chavanich S. 2009. Diversity of gorgonians and influence of cutting on their growth in the upper Gulf of Thailand. Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium, 7–11 July 2008, Ft. Lauderdale, Florida. pp. 1367-1369.
- 14) Kuanui P, Chavanich S, Raksasab C and **Viyakarn V**. 2009. Lunar periodicity of larval release and larval development of *Pocillopora damicornis* in Thailand. Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium, 7–11 July 2008, Ft. Lauderdale, Florida. pp. 382-384.
- 15) Senanan W, Panutrakul S, Barnette P, Chavanich S, Mantachitr V, Tangkrock-Olan N and **Viyakarn V**. 2009. Preliminary risk assessment of Pacific whiteleg shrimp (*P. vannamei*) introduced to Thailand for aquaculture. Aquaculture Asia Magazine 14: 28-32.
- 16) Chavanich S, **Viyakarn V** and Park HS. 2010. Amphipods associated with *Codium* species in Korea. Crustaceana 83: 795-807.
- 17) Senanan W, Panutrakul S, Barnette P, Manthachitra V, Chavanich S, Kapuscinski AR, Tangkrock-Olan N, Intacharoen P, **Viyakarn V**, Wongwiwatanawute C and Padetpai K. 2010. Ecological risk assessment of an alien aquatic species: a case study of *Litopenaeus vannamei* (Pacific

whiteleg shrimp) aquaculture in the Bangpakong River, Thailand. In: Hoanh CT, Zsuster BW, Suan-Pheng K, Ismail AM and Noble AD (eds), Tropical Deltas and Coastal Zones: Food Production, Communities and Environment at the Land-Water Interface. CABI Publishing, pp. 64-79.

- 18) Panutrakul S, Senanan W, Chavanich S, Tangkrock-Olan N and **Viyakarn V**. 2010. Ability of *Litopenaeus vannamei* to survive and compete with local marine shrimp species in the Bangpakong River, Thailand. In: Hoanh CT, Zsuster BW, Suan-Pheng K, Ismail AM and Noble AD (eds), Tropical Deltas and Coastal Zones: Food Production, Communities and Environment at the Land-Water Interface. CABI Publishing, pp. 80-92.
- 19) Chavanich S, **Viyakarn V**, Adams P, Klammer J and Cook N. 2012. Reef communities after the 2010 mass coral bleaching at Racha Yai Island in the Andaman Sea and Koh Tao in the Gulf of Thailand. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin 71: 103-110.

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ

- 1) ความเชื่อมโยงของภาวะโลกร้อนบริเวณระบบนิเวศชายฝั่งทวีปแอนตาร์กติกาที่มีต่อเขตร้อน (หัวหน้าโครงการ) สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา-โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (2554-2556) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 70 (ปีที่ 2)
- 2) ผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อระบบนิเวศปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการัง (ผู้ร่วมวิจัย) สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา-โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (2554-2556) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 70 (ปีที่ 2)
- 3) กระบวนการของกระแสน้ำที่มีผลต่อการแพร่กระจายของตัวอ่อนปะการัง (ผู้ร่วมวิจัย) โครงการ A1B1 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554-2555) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 80 (ปีที่ 2)
- 4) การเพาะขยายพันธุ์ปะการังในระบบเลี้ยงเพื่อการฟื้นฟูแนวปะการัง (ผู้ร่วมวิจัย) โครงการไทยเข้มแข็ง 2 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554-2556) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 80 (ปีที่ 2)
- 5) การฟื้นฟูแนวปะการังในธรรมชาติโดยใช้ตัวอ่อนปะการังที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในระบบเพาะฟัก - 1: ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการอนุบาลตัวอ่อนปะการังระยะหลังการปฏิสนธิและระยะหลังการลงเกาะในระบบอนุบาล (หัวหน้าโครงการ) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2555) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 75
- 6) บทบาทและความสำคัญของหาคเปลือย *Jorunna funebris* ในระบบนิเวศ - 1: ฤดูกาลสืบพันธุ์และจำนวนประชากรในพื้นที่หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (ผู้ร่วมวิจัย) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2555) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 70

ผู้ร่วมวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ชวนิชย์

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุชนา ชวนิชย์
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Suchana CHAVANICH
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-1020-01514-86-1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ดร. (ระดับ A-3)
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
กลุ่มการวิจัยชีววิทยาแนวปะการัง ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์มือถือ : 081 811 2700
โทรศัพท์/โทรสาร : 02 218 5387 (กลุ่มวิจัยฯ)
E-mail : suchana.c@chula.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

2537	วท.บ. (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2540	M.A. (Biology)	Central Connecticut State University, U.S.A.
2544	Ph.D. (Zoology)	University of New Hampshire, U.S.A.
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)
นิเวศวิทยาทางทะเล การเพาะขยายพันธุ์ปะการัง ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในทะเล การอนุรักษ์ทรัพยากร
ในทะเล
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
 - 7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย
 - 1) ผลกระทบเชิงนิเวศต่อสัตว์ประเภทยักษ์และปูบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงจากการเพาะเลี้ยง
กุ้งขาว *Litopenaeus vannamei* สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ –
มหาวิทยาลัยบูรพา (2548–2550)
 - 2) ศึกษาและกำหนดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน
หมู่เกาะช้างและพื้นที่เชื่อมโยง ระยะที่ 2 – ทรัพยากรหญ้าทะเล องค์การบริหารการ
พัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (2549–2550)
 - 3) ความหลากหลายของซากเปลือกบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้
จังหวัดนครศรีธรรมราช โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการ
ทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (2549–2550)
 - 4) การติดตามการฟื้นตัวของแนวปะการังภายหลังการเกิดคลื่นสึนามิบริเวณอุทยาน
แห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550–
2551)

- 5) ปัจจัยที่ส่งเสริมการแพร่กระจายและการคุกคามของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในทะเล: กรณีศึกษาของสาหร่ายสีเขียว *Codium fragile* ในประเทศเกาหลี ศูนย์ส่งเสริมการวิจัยในภูมิภาคเอเชียของมูลนิธิเกาหลีเพื่อการศึกษาขั้นสูง ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550–2551)
- 6) ความสัมพันธ์และการอยู่ร่วมกันของทากเปลือยและสิ่งมีชีวิตอื่นบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดขนอม-หมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (2551–2552)
- 7) ความหลากหลายและการกระจายของทากเปลือยในน่านน้ำไทย: 1 – หมู่เกาะแสมสาร โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553)
- 8) พัฒนาการเบื้องต้นของไข่ การเติบโต และการสร้างสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพของทากเปลือย *Jorunna funebris* Kelaart, 1858 ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553)
- 9) ความหลากหลายและการกระจายของทากเปลือยในน่านน้ำไทย : 2 – หมู่เกาะคราม โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554)
- 10) โครงการจัดทำหนังสือและคู่มือปะการัง โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554)
- 11) Monitoring the impact of the introduced bryozoan, *Membranipora membranacea* on the native snail populations in the Gulf of Maine. Project AWARE Foundation, AUSTRALIA (2549)

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- 1) ชโลธร รักษาทรัพย์ วรณพ วียกาญจน์ และ **สุชนา ขวณิชย์**. 2550. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ-1: ฤดูกาลปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังแข็งบางชนิดบริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัด ชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ., 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. หน้า 127-134.
- 2) ปฐพร เกื้อนุ้ย **สุชนา ขวณิชย์** ชโลธร รักษาทรัพย์ และ วรณพ วียกาญจน์. 2550. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ – 2: ช่วงเวลาการปล่อยตัวอ่อนปะการังดอกกระหล่ำ *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) บริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แท้แก่มหาชน. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ., 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. หน้า 135-140.

- 3) กมลพันธ์ ลักษณะ วรณพ วียกาญจน์ และ **สุชนา ขวณิชย์**. 2550. สิ่งมีชีวิตในแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี - 5 : ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงปะการังที่ใช้เป็นถิ่นอาศัยกับชนิดปลา. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ประโยชน์แก่หมาหาชน. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ., 31 ตุลาคม – 2 พฤศจิกายน 2550, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. หน้า 141-148.
- 4) ชโลธร รักษาทรัพย์ วรณพ วียกาญจน์ และ **สุชนา ขวณิชย์**. 2552. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ-3 : การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของปะการังเขากวาง *Acropora* spp. บริเวณหมู่เกาะแสมสารและลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์ระยะก่อนและหลังการปล่อยออกสู่มวลน้ำ. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 4 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 20 – 22 ตุลาคม 2552. สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 202-210.
- 5) ปฐพร เกื้อนัย **สุชนา ขวณิชย์** และ วรณพ วียกาญจน์. 2552. การเพาะขยายพันธุ์ปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการังด้วยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ - 4: อัตราการปล่อยและพัฒนาการของตัวอ่อนปะการังดอกกะหล่ำ *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) บริเวณหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 4 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 20 – 22 ตุลาคม 2552. สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 211-218.
- 6) เครือวัลย์ กำเนิดดี วรณพ วียกาญจน์ และ **สุชนา ขวณิชย์**. 2552. ความหลากหลายของสาหร่ายอิงอาศัยบนหญ้าชะเงา *Enhalus acoroides* บริเวณแนวหญ้าทะเลเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 4 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 20 – 22 ตุลาคม 2552. สวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. หน้า 532-537.
- 7) **สุชนา ขวณิชย์** และ **วรณพ วียกาญจน์**. 2554. การฟื้นฟูปะการังบริเวณหมู่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. เอกสารประชุมวิชาการ ทรัพยากรไทย : ก้าวสู่โลกกว้างอย่างมั่นใจ. การประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 5 ชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. 3 – 5 พฤศจิกายน 2554. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ศูนย์ฝึกหนองระเวียง จังหวัดนครราชสีมา.
- 8) **Chavanich S**, Harris LG, Je J and Kang R. 2006. Distribution pattern of the green alga *Codium fragile* (Suringar) Hariot, 1889 in its native range, Korea. Aquatic Invasions 1: 99-108.
- 9) **Chavanich S**. 2006. The occurrence of *Hyale nilssonii* in the rocky intertidal zone in New Hampshire, U.S.A. Crustaceana 79 (8): 1005-1010.
- 10) **Chavanich S**, Ketdecha N, Viyakarn V and Bussarawit S. 2007. Preliminary surveys of the commensal amphipod, *Leucothoe spinicarpa* (Abladgaard,

1789), in the colonial tunicate, *Ecteinascidia thurstoni* Herdman, 1891, in the Andaman Sea, Thailand. Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, Special Publication Series 8: 97-101.

- 11) Darumas U, **Chavanich S** and Suwanburirux K. Distribution patterns of the renieramycin-producing sponge *Xestospongia* sp. and its association with other reef organisms in the Gulf of Thailand. *Zoological Studies* 2007; 46: 695-704.
- 12) Goto K, **Chavanich S**, Imamura F, Kunthasap P, Matsui T, Minoura K, Sugawara D and Yanagisawa H. 2007. Distribution, origin and transport process of boulders deposited by the 2004 Indian Ocean tsunami at Pakarang Cape, Thailand. *Sedimentary Geology* 202: 821-837.
- 13) **Chavanich S**, Viyakarn V, Sojisuporn P, Siripong A and Menasveta P. 2008. Patterns of coral damage associated with the 2004 Indian Ocean Tsunami at Mu Ko Similan Marine National Park, Thailand. *Journal of Natural History* 42: 177-187.
- 14) **Chavanich S**, Viyakarn V, Piyatiratitivorakul S, Suwanborirux K and Bussarawit S. 2009. Two introduced tunicate species, *Ecteinascidia thurstoni* Herdman, 1891 and *Clavelina cyclus* Tokioka & Nishikawa, 1975, in Thailand. *Aquatic Invasions* 4: 349-351.
- 15) **Chavanich S**, Viyakarn V, Loyjiw T, Pattaratamrong P and Chankong A. 2009. Mass bleaching of soft coral, *Sarcophyton* spp. in Thailand and the role of temperature and salinity stress. *ICES Journal of Marine Scienc.* 66: 1515-1519.
- 16) Kuanui P, **Chavanich S**, Raksasab C and Viyakarn V. 2009. Lunar periodicity of larval release and larval development of *Pocillopora damicornis* in Thailand. *Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium*, 7–11 July 2008, Ft. Lauderdale, Florida. pp. 382-384.
- 17) Loyjiw T, Viyakarn V and **Chavanich S**. 2009. Diversity of gorgonians and influence of cutting on their growth in the upper Gulf of Thailand. *Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium*, 7–11 July 2008, Ft. Lauderdale, Florida. pp. 1367-1369.
- 18) Viyakarn V, **Chavanich S**, Raksasab C and Loyjiw T. 2009. New coral community on the breakwater in Thailand. *Coral Reefs* 28: 427.
- 19) Senanan W, Panutrakul S, Barnette P, **Chavanich S**, Mantachitr V, Tangkrock-Olan N and Viyakarn V. 2009. Preliminary risk assessment of Pacific whiteleg shrimp (*P. vannamei*) introduced to Thailand for aquaculture. *Aquaculture Asia Magazine* 14: 28-32.

- 20) **Chavanich S**, Viyakarn V and Park HS. 2010. Amphipods associated with *Codium* species in Korea. *Crustaceana* 83: 795-807.
- 21) Senanan W, Panutrakul S, Barnette P, Manthachitra V, **Chavanich S**, Kapuscinski AR, Tangkrock-Olan N, Intacharoen P, Viyakarn V, Wongwiwatanawute C and Padetpai K. 2010. Ecological risk assessment of an alien aquatic species: a case study of *Litopenaeus vannamei* (Pacific whiteleg shrimp) aquaculture in the Bangpakong River, Thailand. In: Hoanh CT, Zsuster BW, Suan-Pheng K, Ismail AM and Noble AD (eds), *Tropical Deltas and Coastal Zones: Food Production, Communities and Environment at the Land-Water Interface*. CABI Publishing, pp. 64-79.
- 22) Panutrakul S, Senanan W, **Chavanich S**, Tangkrock-Olan N and Viyakarn V. 2010. Ability of *Litopenaeus vannamei* to survive and compete with local marine shrimp species in the Bangpakong River, Thailand. In: Hoanh CT, Zsuster BW, Suan-Pheng K, Ismail AM and Noble AD (eds), *Tropical Deltas and Coastal Zones: Food Production, Communities and Environment at the Land-Water Interface*. CABI Publishing, pp. 80-92.
- 23) **Chavanich S**, Viyakarn V, Adams P, Klammer J and Cook N. 2012. Reef communities after the 2010 mass coral bleaching at Racha Yai Island in the Andaman Sea and Koh Tao in the Gulf of Thailand. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin* 71: 103-110.
- 24) Nomura D, Shimizu D, **Chavanich S**, Shinagawa H and Fukuchi M. 2012. An artificial pool experiment in Antarctic sea ice: effect of sea ice melting on physical and biogeochemical components of pool water. *Antarctic Science*. doi: 10.1017/S0954102012000284

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ

- 1) การเพาะขยายพันธุ์ปะการังในระบบเลี้ยงเพื่อการฟื้นฟูแนวปะการัง (หัวหน้าโครงการ) โครงการไทยเข้มแข็ง 2 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554-2556) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 80 (ปีที่ 2)
- 2) กระบวนการของกระแสน้ำที่มีผลต่อการแพร่กระจายของตัวอ่อนปะการัง (หัวหน้าโครงการ) โครงการ A1B1 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554-2555) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 80 (ปีที่ 2)
- 3) ผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อระบบนิเวศปะการังและการฟื้นฟูแนวปะการัง (หัวหน้าโครงการ) สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา-โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (2554-2556) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 80 (ปีที่ 2)

- 4) ความเชื่อมโยงของภาวะโลกร้อนบริเวณระบบนิเวศชายฝั่งทวีปแอนตาร์กติกาที่มีต่อเขตร้อน (ผู้ร่วมวิจัย) สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา–โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (2554–2556) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 70 (ปีที่ 2)
- 5) บทบาทและความสำคัญของทากเปลือย *Jorunna funebris* ในระบบนิเวศ – 1: ฤดูกาลสืบพันธุ์และจำนวนประชากรในพื้นที่หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (หัวหน้าโครงการ) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2555) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 70
- 6) การฟื้นฟูแนวปะการังในธรรมชาติโดยใช้ตัวอ่อนปะการังที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ในระบบเพาะฟัก – 1: ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการอนุบาลตัวอ่อนปะการังระยะหลังการปฏิสนธิและระยะหลังการลงเกาะในระบบอนุบาล (ผู้ร่วมวิจัย) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ-จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2555) สัดส่วนงานที่ถูกลง: ร้อยละ 75