

การตอบสนองทางสิริวิทยาของหอยเจาะปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ  
ตะกอนแนวลอย ความเค็ม และปริมาณทองแดง

นางสาววิญญาณุ ใหม่ระอุยด



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2539  
ISBN 974-636-493-6  
ลิขสิทธิ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF CORAL BORING BIVALVES TO CHANGES IN  
SUSPENDED SEDIMENT SALINITY AND COPPER CONCENTRATION**

**MISS PIYAWAN MAILA-IAD**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS**

**FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

**DEPARTMENT OF MARINE SCIENCE**

**GRADUATE SCHOOL**

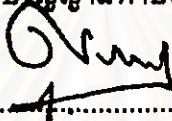
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

**ACADEMIC YEAR 1996**

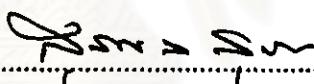
**ISBN 974-636-493-6**

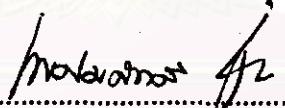
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การตอบสนองทางศรีวิทยาของหอยเจ้าปะการังต่อการเปลี่ยนแปลง  
ปริมาณตะกอนแขวนลอยความเค็ม และปริมาณทองแดง  
โดย นางสาวปิยารณ ไหหละเอียด  
ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เมดิมศักดิ์ จาเรยะพันธุ  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ณัฐสรัตน์ ปภาณิช

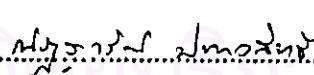
บันทึกวิทยาลัย อุปารองกรัมน์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

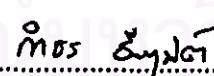
   
..... คณบดีบันทึกวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ คุกวัฒน์ ชุติวงศ์)

#### คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพส สุครา拉)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. เมดิมศักดิ์ จาเรยะพันธุ)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ณัฐสรัตน์ ปภาณิช)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาน趁 ชิรคุปต์)

# พิมพ์ด้านบนบทคัดย่อวิทยานิพนธ์รายในกรอบสีเขียวที่พิมพ์แน่นเดียว

ปีบาราน ใหม่ฉบับอังกฤษ : การตอบสนองทางสรีรวิทยาของหอยเจาะปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนแขวน  
โดย ความเต็ม และปริมาณทองแดง (Physiological responses of coral boring bivalves to changes in  
suspended sediment, salinity and copper concentrations) อ.ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เมศิน  
ตักษิ ชายะพันธุ์ อ.ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ พิญญาตัน ภาวุธิชัย 101 หน้า ISBN 974-636-483-6

การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนแขวนอย่าง เก็บ และปริมาณทองแดง หอยเจาะปะการัง 3 ชนิดที่ทำการศึกษาได้แก่ *Lithophaga malaccana*, *Spengleria mytiloides* และ *Gastrochaena cuneiformis* การศึกษาได้แบ่งออกเป็น 3 ตัวนี้ได้แก่ นิเวศวิทยา ชีวิวิทยา และสรีรวิทยา ในส่วนของนิเวศวิทยาได้ทำการศึกษาสำหรับ การกระหาย และแหล่งที่อยู่อาศัยของหอยเจาะปะการังที่พบโดยการนับจำนวนวุฒิกะทานีศึกษา 3 สถานีรอบเกาะก้างคา หมู่บ้านและสี่ รวมของหอยเจาะปะการังทั้ง 3 ชนิดที่พบในสถานี A เท่ากับ 5 ตัว/ตารางเมตร สถานี C เท่ากับ 2 ตัว/ตารางเมตร และสถานี D เท่ากับ 1 ตัว/ตารางเมตร หอยเจาะปะการังนี้พบในบริเวณแผลต่างกันคือ *Lithophaga* spp. พบในประการังมีชีวิตหลายชนิดและปะการังตายส่วน *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* นั้นพบได้เฉพาะในประการังตายหรือในส่วนที่ตายของประการังมีชีวิต

การศึกษาในส่วนของชีวิวิทยาของหอยเจาะปะการังโดยเฉพาะการศึกษาตัวฐานวิทยาสถิติให้เห็นว่า ขนาดของความกว้าง เป็นตัว因子ที่สำคัญที่สุด รองลงมาคือ *G. cuneiformis* และ *S. mytiloides* ในการหาอัตราส่วนเพศของหอยเจาะปะการังพบว่า อัตราส่วนระหว่างตัวผู้ต่อตัวเมียที่ต่ำกว่าต่ำสุด 1 ต่อ 1 หอยทั้ง 3 ชนิดมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของหอยต่า BCI (Body Condition Index) ในระยะเวลา 8 เดือนระหว่างเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคมต่างกันคือ *L. malaccana* ต่า BCI มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่วนท่า BCI ของ *S. mytiloides* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนตลอดระยะเวลา และ *G. cuneiformis* ต่า BCI มีแนวโน้มว่าจะลดลง

ในส่วนของการศึกษาทางสรีรวิทยานี้หอยเจาะปะการังทั้ง 3 ชนิดมีการตอบสนองต่อปริมาณตะกอนแขวนอย่างเป็น 2 ลักษณะคือขึ้นช้าหากายใหญ่เพื่อหันกลับที่สุด รองลงมาคือ *G. cuneiformis* และ *S. mytiloides* ส่วน *L. malaccana* มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นแต่ต้องการแรงไม่เปลี่ยนแปลงในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเต็ม 3 ระดับคือ 16 ppt, 24 ppt และ 32 ppt นั้น พบว่า ที่ความเต็มที่จะทำให้ศารอยเชดการเติบโตของ *L. malaccana* และ *S. mytiloides* ลดต่ำลงมากกว่าที่ความเต็มสูง ในการตอบสนองต่อสารเคมีที่ความเต็มของหอยเจาะปะการังและพบว่ามีความต่างของความเต็มและการเพิ่มความเต็มขึ้นของหอยเจาะปะการังที่มีตักษณ์และเสริมภักดีโดยรากตัวความเต็ม 20 ในไกรกรัม/ตัวอย่าง 16 ppt ที่ทำให้ศารอยเชดการเติบโตของ *L. malaccana* และ *S. mytiloides* จะลดต่ำสุด เมื่อความเต็มเพิ่มขึ้นศารอยเชดการเติบโตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่วนศารอยเชดการเติบโตใน *G. cuneiformis* มีศารอยเชดในทุกชุดของภารต์ลองในส่วนการศึกษาทางสรีรวิทยาสถิติว่าหอยชนิดนี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมมากที่สุด

จากการศึกษานี้การที่หอยเจาะปะการังมีการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทั้งกันน้ำคือ *L. malaccana* มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมมากที่สุดขณะที่ *G. cuneiformis* มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดซึ่ง สอดคล้องกับการศึกษาทางนิเวศวิทยาคือ *L. malaccana* พบเป็นจำนวนมากได้ในประการังมีชีวิตและปะการังตาย แต่ *G. cuneiformis* พบเฉพาะในประการังตายหรือส่วนที่ตายของประการังเท่านั้น ตัวอย่างแสดงถึงของ การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงตัวแวดล้อมที่ทำกันน้ำเมือง อาจนำไปใช้ในการถือการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของประการังได้ตั้งแต่ตัวน้ำที่ใช้ในการพิจารณาถึงความเปลี่ยนแปลงในแนวประการังที่เลี้ยงกันแต่ระยะเวลาต่างกัน เนื่องจากพบได้เฉพาะในประการังตายโดยมีข้อแม้ว่าจำนวนของประการังตายนั้นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปน้อย ส่วน *L. malaccana* นั้นพบได้ทั่วไปในประการังมีชีวิตและปะการังตาย ซึ่งอาจนำไปใช้ในการถือความเปลี่ยนแปลงของแนวประการังในเวลาเดียวกันได้ โดยท้องไผ่ผลกระทบการศึกษาทางสรีรวิทยามาประกูลในการพิจารณาถึง

พิมพ์ดันฉบับทัศน์วิทยานิพาธ์ภายในกรอบสีเขียวเพียงแผ่นเดียว

# # C 726080 MAJOR : MARINE BIOLOGY  
KEY WORD: BORING BIVALVE / PHYSIOECOLOGY

PIYAWAN MAILA-IAD : PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF CORAL BORING BIVALVES TO  
CHANGES IN SUSPENDED SEDIMENT, SALINITY AND COPPER CONCENTRATION  
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PADERMSAK JARAYABHAND, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR  
ASSOC. PROF. NITTHARATANA PAPHAVASIT ,101 pp. ISBN 974-636-493-6

Physiological responses of coral boring bivalves to changes in suspended sediment, salinity and copper concentration were carried out in three coral boring bivalves found around coral reef of Khang Khao Island i.e. *Lithophaga malaccana*, *Spengleria mytiloides* and *Gastrochaena cuneiformis*. In this study the three major aspects of ecology, biology and physiology were investigated. The density, distribution pattern and natural habitats were studied. Average density of coral boring bivalves in stations A/C and D were 5.2 and 1 bivalves/m<sup>2</sup> respectively. *Lithophaga* spp. were found in many species of living corals and dead corals. *S. mytiloides* and *G. cuneiformis* were found only in dead coral or dead part of coral.

The biological results showed that at the same shell length, the highest weight was *L. malaccana*. In declining order were *G. cuneiformis* and *S. mytiloides* respectively. The sex ratio recorded in the three bivalves were closed to 1:1. The values of BCI (Body Condition Index) altered during 6 months. The BCI of *L. malaccana* tended to increase whereas in *G. cuneiformis* tended to decrease. *S. mytiloides* did not showed significant variations in BCI during the study period.

The physiological responses of boring bivalves to suspended sediment demonstrated two different patterns. The first pattern was the increases in respiration while the clearance rate decreased as found in *G. cuneiformis* and *S. mytiloides*. The second pattern was increases in respiration but the clearance rate unchanged as in *L. malaccana*. The responses to salinity changes at three levels i.e. 16 ppt., 24 ppt. and 32 ppt. showed the same trends in the three boring bivalves with low scope for growth at low salinity. In the responses to copper concentrations i.e. 0 µg/l, 10 µg/l and 20 µg/l, the highest scope for growth occurred in the three bivalves was recorded at 10. µg/l. The responses to the combinations of salinity and copper concentrations showed synergistic effect. At salinity 16 ppt. and copper concentration 20 µg/l, the scope for growth for *L. malaccana* and *S. mytiloides* were lowest. The scope for growth increased with increasing salinity. The scope for growth of *G. cuneiformis* in all physiological experiments were minus. This may be concluded that this species was the most sensitive boring bivalve to environmental changes.

It can be concluded from the physiological responses of coral boring bivalves to environmental changes that *L. malaccana* was most tolerant species while *G. cuneiformis* was the most the most sensitive species. This correlated to the ecological study that *L. malaccana* was the most dominant species found in many species of living and dead corals. *G. cuneiformis* was rare and limited its distribution only in dead corals or dead part of corals. Moreover these results can be applicable to the monitoring on the changes in coral reefs. *G. cuneiformis* can be used as the indicator species on the changes occurred at one location but of different time periods. It is on condition that the percent coverage of dead corals should not change over the time course. *L. malaccana* can be used to monitor the changes in coral reefs at different localities during the same period. However the physiological responses must also be considered.



## กิตติกรรมประกาศ

ข้อกราบขอบพระคุณของศาสตราจารย์ ดร. เมธิมศักดิ์ จาเรยะพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและรองศาสตราจารย์ณัฐรัตน์ ปภาวนิสิต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาในระดับปริญญาโทและการทำวิทยานิพนธ์รวมทั้งช่วยจัดหาทุนในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้อกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ก้าชาร์ ชีรคุปต์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพล สุครา ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำชี้แนะและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ คุณสมภพ รุ่งสุกาน กวิจัยและบุคลากรของสถาบันวิจัยและศูนย์ฝึกนิสิต เกาะสีชัง สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำและสถานีวิจัยสัตว์ทะเลอ่างศิลา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดช่วงเวลาในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณปืนสักก์ สุรัสวดี คุณพิญญา สารสาส คุณสัญญา สรีวิทยาปกรณ์ คุณปิยบานารถ ตุ้มว่อน และคุณศักดิ์อนันต์ ปลาทอง ที่ช่วยเหลือในการหาข้อมูลและให้คำแนะนำ

ขอขอบคุณ คุณศาสสวัต หัสดี สำหรับความช่วยเหลือที่มีให้ในทุก ๆ ด้านและเป็นที่ปรึกษาที่ดีเสมอมา คุณอานุภาพ พานิชผลที่เอื้อเพื่อคอมพิวเตอร์และเป็นกำลังสำคัญในการวิจัยภาคสนาม คุณรุ่งตะวัน ยมหล้า คุณวิโรจน์ หิรัญชัยพฤกษ์ คุณอาการ โพธิพงศ์วิวัฒน์ คุณภาวนี พัฒนจันทร์ คุณชาญยุทธ ลูกทองคง คุณสมบัติ อินกรอง คุณบริทัศน์ เจริญสิทธิ์ คุณธีรีมา โชคชัยไพบูล คุณกนอมศักดิ์ บุญภักดิ์ ที่ให้การชี้แนะและช่วยเหลือ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติภายใต้โครงการความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ทางทะเลระหว่างไทย - สวีเดน : การจัดตั้งโครงการติดตามสภาพน้ำทะเลในอ่าวไทย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษาよいบายการจัดการทรัพยากริมทะเลในประเทศไทย

สุดท้ายนี้ ข้อกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจจนถึงวันนี้

สถาบันวิทยบรการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๒
กิจกรรมประจำ.....	๓
สารบัญตาราง.....	๔
สารบัญรูป.....	๕

## บทที่

1. บทนำ.....	1
2. อุปกรณ์และวิธีการศึกษาวิจัย.....	18
3. ผลการศึกษาวิจัย.....	29
4. วิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย.....	52
5. สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	63
รายการอ้างอิง.....	67
ภาคผนวก.....	74
ประวัติผู้เขียน.....	101

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 อัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด.....	33
3.2 ค่าเฉลี่ยของความยาวเปลือก น้ำหนักแห้ง และค่า BCI ในแต่ละช่วงของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด.....	35
3.3 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสิริวิทยาต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด.....	36
3.4 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสิริวิทยาของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	40
3.5 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสิริวิทยาของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายทองแดง.....	43
3.6 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสิริวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายทองแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ <i>L. malaccana</i> .....	46
3.7 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสิริวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายทองแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ <i>S. mytiloides</i> .....	48
3.8 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสิริวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายทองแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ <i>G. cuneiformis</i> .....	50

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 อนุกรมวิธานของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดที่ทำการศึกษา.....	6
1.2 เกาะสีชัง.....	14
1.3 หอยเจาปะการัง 3 ชนิด.....	15
1.4 หอยเจาปะการัง <i>Lithophaga malaccana</i> .....	15
1.5 หอยเจาปะการัง <i>Spengleria mytiloides</i> .....	16
1.6 หอยเจาปะการัง <i>Gastrochaena cuneiformis</i> .....	16
1.7 ลักษณะของรูหอยเจาปะการังที่พบในปะการังชาย.....	17
2.1 เกาะต้างคา.....	19
2.2 แผนกราฟถึงการตอบสนองต่อปริมาณตะกอนแขวนโดยหอยเจาปะการัง.....	28
2.3 แผนกราฟถึงการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มของหอยเจาปะการัง.....	28
2.4 แผนกราฟถึงการตอบสนองต่อสารละลาย $Cu_2SO_4$ ของหอยเจาปะการัง.....	28
3.1 ความหนาแน่นของหอยเจาปะการังในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา.....	31
3.2 ความลึกของสถานีที่ทำการศึกษาแต่ละสถานีของเกาะต้างคา.....	32
3.3 ค่า BCI ของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดที่เวลาต่าง ๆ.....	35
3.4 อัตราการหายใจของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดในชุดการทดลองที่มีและไม่มีตะกอน.....	37
3.5 อัตราการกรองของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดในชุดการทดลองที่มีและไม่มีตะกอน.....	37
3.6 ค่าของเบตการเดบໂടของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดที่ความเค็มต่าง ๆ.....	41
3.7 ค่า O:N ratio ของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดที่ความเค็มต่าง ๆ.....	42
3.8 ค่าของเบตการเดบໂടของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดที่สารละลายทองแดงความ เข้มข้นต่าง ๆ.....	44
3.9 ค่า O:N ratio ของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดที่สารละลายทองแดงความ เข้มข้นต่าง ๆ.....	45
3.10 ค่าของเบตการเดบໂടและค่า O:N ratio ของหอยเจาปะการัง <i>L. malaccana</i> .....	47
3.11 ค่าของเบตการเดบໂടและค่า O:N ratio ของหอยเจาปะการัง <i>S. mytiloides</i> .....	49
3.12 ค่าของเบตการเดบໂടและค่า O:N ratio ของหอยเจาปะการัง <i>G. cuneiformis</i> .....	51
3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของเบตการเดบໂടของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดกับความเข้มข้นของ $Cu_2SO_4$ .....	46
3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า O:N ratio ของหอยเจาปะการัง 3 ชนิดกับความเข้มข้นของ $Cu_2SO_4$ .....	47