ความสัมพันธ์ของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำบริเวณหมู่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี

นางสาวภัทรีนา คมขำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RELATIONSHIPS OF BRITTLE STARS ASSOCIATED WITH SPONGES

AT THE LAN ISLANDS, CHON BURI PROVINCE

Miss Pattareena Komkham

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Zoology

Department of Biology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความสัมพันธ์ของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ บริเวณหมู่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี
โดย	นางสาวภัทรีนา คมขำ
สาขาวิชา	สัตววิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. สุเมตต์ ปุจฉาการ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์)

.... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร. สุเมตต์ ปุจฉาการ)

.... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)

.... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ชวนิชย์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภัทรีนา คมขำ : ความสัมพันธ์ของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำบริเวณหมู่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี. (RELATIONSHIPS OF BRITTLE STARS ASSOCIATED WITH SPONGES AT THE LAN ISLANDS, CHON BURI PROVINCE) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. นันทนา คชเสนี, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ดร. สุเมตต์ ปุจฉาการ 95 หน้า.

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของฟองน้ำและดาวเปราะ ในแนวปะการัง บริเวณหมู่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2548 – มีนาคม พ.ศ. 2549 พบฟองน้ำในชั้น Demospongiae จำแนกได้ 5 อันดับ, 2 อันดับย่อย, 19 วงศ์, 21 สกุล และ 25 ชนิด ฟองน้ำชนิดเด่นและพบตลอดปี ได้แก่ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (38 %) ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* (19 %) ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามดำ *Hyrtios erecta* (8 %) ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. (6 %) ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว *Haliclona amboinensis* (5 %) ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล *Phobas arborescens* (4 %) และฟองน้ำเชือก *Clathria (Thalysias) reinwardti* (4 %) ดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำจัดอยู่ในชั้น Ophiuroidea จำแนกได้ 1 อันดับ, 3 วงศ์, 5 สกุล และ 14 ชนิด ดาวเปราะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร 11 ชนิด และดาวเปราะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวมากกว่า 10 มิลลิเมตร 3 ชนิด (*Macrophiothrix aspidota*, *Macrophiothrix variabilis* และ *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*) ดาวเปราะชนิดเด่นที่สุด คือ *Ophiactis savignyi* (73 %) อยู่กับฟองน้ำได้ 24 ชนิด และ *Ophiothrix exigua* (6 %) อยู่กับฟองน้ำได้ 14 ชนิด พบว่าจำนวนตัว ขนาดและชนิดของดาวเปราะ ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาตรของฟองน้ำ ฟองน้ำที่มีจำนวนชนิดของดาวเปราะมากที่สุด คือ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (พบดาวเปราะ 9 ชนิด) ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ *Hyrtios erecta* (พบดาวเปราะ 8 ชนิด) ฟองน้ำเชือก *Clathria reinwardti* (พบดาวเปราะ 7 ชนิด) ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. (พบดาวเปราะ 6 ชนิด) และฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. (พบดาวเปราะ 6 ชนิด) ตามลำดับ พบว่าดาวเปราะ *O. savignyi* มีความจำเพาะกับฟองน้ำสีส้ม *Mycale grandis* ฟองน้ำหนามสีขาว *Callyspongia (Euplacella) joubini* และฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง *Gelliodes petrosiodes* ขณะที่ดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* มีความจำเพาะกับฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* และ *Ophiactis maculosa* มีความจำเพาะกับฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* การศึกษาครั้งนี้สรุปว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกันระหว่างดาวเปราะกับฟองน้ำ คือ คุณสมบัติทางด้านสัณฐานวิทยา และการแพร่กระจายของฟองน้ำ

ภาควิชา..........ชีววิทยา.................ลายมือชื่อนิสิต....................................
สาขาวิชา........สัตววิทยา..................ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..............................
ปีการศึกษา.......2549 .... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..............................

4672365623 : MAJOR ZOOLOGY
KEY WORD: ASSOCIATED / SPONGE / BRITTLE STARS / LAN ISALNDS / RELATIONSHIPS

PATTAREENA KOMKHAM : RELATIONSHIPS OF BRITTLE STARS ASSOCIATED WITH SPONGES AT THE LAN ISLANDS, CHON BURI PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NANTANA GAJASENI, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : SUMAITT PUTCHAKARN, Ph.D., 95 pp.

The relationship between sponges and brittle stars in the coral reef of the Lan Islands, Chon Buri Province, the Gulf of Thailand had studied during April 2005 to March 2006. The sponges in Class Demospongiae associated with brittle stars, were classified into 5 Orders, 2 Suborders, 19 Families, 21 Genera, and 25 species. The dominant species was *Iotrochota baculifera* (38 %), followed by *Xestospongia testudinaria* (19 %), *Hyrtios erecta* (8 %), *Neopetrosia* sp. (6 %), *Haliclona amboinensis* (5 %), *Phobas arborescens* (4 %) and *Clathria (Thalysias) reinwardti* (4 %). For the associated brittle stars in Class Ophiuroidea, there were classified into 1 Order, 3 Families, 5 Genera, and 14 species. Among these species, 11 species had the size of disk diameter less than 10 mm and 3 species have disk diameter more than 10 mm (*Macrophiothrix aspidota*, *M. variabilis* and *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*). The dominant species was *Ophiactis savignyi* (73 %) which associated with 24 sponges, while *O. exigua* (6 %) associated with 14 sponges. The volume of the sponge had no significant relationship with the species, number and size of brittle stars. The sponge associated with the most numbers of brittle stars species was *Iotrochota baculifera* (9 species) followed by *Hyrtios erecta* (8 species), *Clathria reinwardti* (7 species), *Pseudoceratina* sp. (6 species) and *Neopetrosia* sp. (6 species). This study indicated that *O. savignyi* had specific relationship with *Mycale grandis*, *Callyspongia (Euplacella) joubini* and *Gelliodes petrosiodes*, *O. exigua* had specific relationship with *C. subarmigera* and *O. maculosa* had specific relationship with *Biemna fortis*. In conclusion, the factors affected the association of brittle stars and sponges are the morphology and distribution of sponge.

Department.........BIOLOGY............Student's signature...

Field of study.......ZOOLOGY.......... Advisor's signature...

Academic year........2006...................Co-advisor's signature.....................................

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำอันมีประโยชน์ทั้งทางด้านการศึกษา และการนำไปใช้ดำเนินชีวิต ตลอดจนการเป็นแบบอย่างที่ดีในฐานะของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สุเมตต์ ปุจฉาการ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ให้คำชี้แนะ ช่วยเหลือดูแลในทุกสิ่ง โดยเฉพาะช่วยในการออกเก็บตัวอย่างและถ่ายรูป

ขอกราบขอบพระคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพาที่ให้ความกรุณาเครื่องมือในการออกเก็บตัวอย่าง และสถานที่ในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณพ่อแม่และครอบครัวที่ส่งเสริมและสนับสนุน ในการศึกษา สอนให้อดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค รวมทั้งคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอขอบคุณนายสุชา มั่นคงสมบูรณ์ และน้องๆ ผู้ช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างในทะเลที่ลำบาก เหน็ดเหนื่อยและร่วมกันเสี่ยงอันตราย ทำให้งานวิจัยนี้ผ่านมาด้วยดี

ขอขอบคุณนายพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำแผนที่และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนพี่ๆ น้องๆ ในห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาเขตร้อนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติทุกท่านที่ช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่าง และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์

การศึกษาครั้งนี้ได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจากศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (CEB) รหัสโครงการ CEB_M_4_2005 คณะวิทยาศาสตร์, ทุนวิจัยบางส่วนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) รหัสโครงการ BRT T_248012 ซึ่งทำให้งานวิจัยชิ้นนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย....................ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ....................จ

กิตติกรรมประกาศ....................ฉ

สารบัญภาพ....................ญ

สารบัญตาราง....................ฎ

สารบัญแผนภูมิ....................ฏ

บทที่ 1 บทนำ....................1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา....................1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา....................5

1.3 สมมุติฐาน....................5

1.4 ขอบเขตของการวิจัย....................5

1.5 ระยะเวลาทำการวิจัย....................6

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ....................6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....................7

2.1 แนวคิดและทฤษฎี....................7

2.2 ชีววิทยาของฟองน้ำ....................8

2.2.1 ลักษณะทั่วไป....................8

2.2.2 การกินอาหาร....................12

2.2.3 การสืบพันธุ์....................12

2.2.4 ประโยชน์ของฟองน้ำ....................12

2.2.5 การจำแนกชนิด....................13

2.3 ชีววิทยาของดาวเปราะ....................14

2.3.1 ลักษณะทั่วไป....................14

2.3.2 การกินอาหาร....................15

2.3.3 การสืบพันธุ์....................15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.4 ประโยชน์ของดาวเปราะ........15
2.3.5 การจำแนกชนิด........15
2.4 พื้นที่ที่ทำการศึกษา........17
2.4.1 สภาพภูมิศาสตร์........17
2.4.2 ลักษณะชายฝั่ง และแนวปะการัง........18
2.4.3 สภาพภูมิอากาศ........19
2.5 การอยู่ร่วมกันระหว่างฟองน้ำและดาวเปราะ........19
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง........20

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย........23
3.1 การสำรวจเอกสาร........23
3.2 การกำหนดพื้นที่สำรวจ........23
3.3 การศึกษาภาคสนาม........24
3.3.1 กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง........24
3.3.2 กำหนดการเก็บตัวอย่างจากแนวปะการัง........24
3.3.3 การเก็บตัวอย่างฟองน้ำ........26
3.3.4 การเก็บตัวอย่างดาวปราะ........26
3.4 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ........26
3.4.1 ทำการจำแนกชนิดตัวอย่าง........26
3.4.2 บันทึกจำนวนและวัดขนาด........27
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล........27

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล........30
4.1 คามหลากหลายของฟองน้ำและดาวเปราะ........30
4.1.1 ความหลากหลายของฟองน้ำ........30
4.1.2 ความหลากหลายของดาวเปราะ........41
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะชนิดต่าง ๆ........47
4.3 ความสัมพันธ์ของฟองน้ำและดาวเปราะ........49
4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดฟองน้ำ และดาวเปราะ........49
4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของฟองน้ำและดาวเปราะ........56

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.3 ความจำเพาะต่อชนิด (Species – specific)..58

4.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกัน..61

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..65

5.1 ความหลากหลายของฟองน้ำและดาวเปราะ..65

5.1.1 ความหลากหลายของฟองน้ำ..65

5.1.2 ความหลากหลายของดาวเปราะ..65

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะชนิดต่าง ๆ..66

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะชนิดต่าง ๆ..66

5.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดฟองน้ำและดาวเปราะ..66

5.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของฟองน้ำและดาวเปราะ..67

5.3.3 ความจำเพาะต่อชนิด (Species – specific)..68

5.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกัน..70

5.4 ข้อเสนอแนะ..70

รายการอ้างอิง..71

ภาคผนวก..75

ก จำนวนฟองน้ำในแต่ละสถานี..76

ข จำนวนตัวและขนาดเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว (d.d.)..77

ค จำนวนดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด..79

ง ชนิด จำนวนและขนาดของดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำแต่ละชนิดในแต่ละฤดู..........80

จ ภาพฟองน้ำ 25 ชนิด ที่พบในบริเวณหมู่เกาะล้าน..89

ฉ ภาพดาวเปราะ 14 ชนิด ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ..93

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..95

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แสดงตำแหน่งหมู่เกาะล้าน......3
ภาพที่ 1.2 สภาพแนวปะการังแบบต่างๆ บริเวณเกาะล้าน 4
ภาพที่ 1.3 ขอบเขตของการวิจัย......6
ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบโครงร่างของฟองน้ำ......9
ภาพที่ 2.2 แสดงรูปร่างของสปิคูลฟองน้ำ......10
ภาพที่ 2.3 แสดงการหมุนเวียนน้ำในตัวฟองน้ำ......10
ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างรูปร่างภายนอกของฟองน้ำแบบต่างๆ......11
ภาพที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของดาวเปราะ 15
ภาพที่ 2.6 อวัยวะของดาวเปราะที่ใช้ในการจำแนกชนิดแต่ละ family......16
ภาพที่ 2.7 แสดงที่ตั้งหมู่เกาะล้าน......18
ภาพที่ 3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของฟองน้ำกับพื้นที่......24
ภาพที่ 3.2 สถานีเก็บตัวอย่าง 9 จุด เกาะล้านประกอบด้วยสถานีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 เกาะสากประกอบด้วยสถานี 6 และ7 เกาะครกประกอบด้วยสถานี 8 และ 9......25
ภาพที่ 3.3 วิธีการสำรวจและเก็บตัวอย่าง......26
ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย......29
ภาพที่ 4.1 ฟองน้ำที่พบบริเวณเกาะล้าน......34
ภาพที่ 4.2 ฟองน้ำเคลือบหนังสีเหลืองเจริญหนาแน่นคลุมทุกพื้นที่ในแนวปะการังช่วงกลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้......40
ภาพที่ 4.3 ดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำ......44
ภาพที่ 4.4 ตำแหน่งอาศัยของดาวเปราะที่อยู่กับฟองน้ำ......53
ภาพที่ 4.5 ฟองน้ำครก......54
ภาพที่ 4.6 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม Cluster analysis ตามชนิดของดาวเปราะที่พบในฟองน้ำชนิดต่าง ๆ......59

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ปริมาตร และพื้นที่ยึดเกาะของฟองน้ำชนิดต่างๆ ในบริเวณหมู่เกาะล้าน........................32
ตารางที่ 4.2 ดัชนีความหลากหลายของชนิดฟองน้ำแต่ละฤดู..35
ตารางที่ 4.3 ดัชนีความหลากหลายของชนิดฟองน้ำแต่ละสถานี..40
ตารางที่ 4.4 จำนวนและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะ....................................42
ตารางที่ 4.5 ดัชนีความหลากหลายของชนิดดาวเปราะที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำในแต่ละฤดู....................43
ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm) ของดาวเปราะ จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ และจำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะต่อฟองน้ำ 1 ตัวอย่างของดาวเปราะแต่ละชนิด..45
ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนตัวอย่างฟองน้ำที่ดาวเปราะอาศัยอยู่ 1 ชนิด พบดาวเปราะอาศัยอยู่มากกว่า 1 ชนิด และไม่พบดาวเปราะอาศัยอยู่กับฟองน้ำ..48
ตารางที่ 4.8 จำนวนชนิดและจำนวนดาวเปราะที่พบในฟองน้ำแต่ละชนิด......................................50
ตารางที่ 4.9 จำนวน และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด..51
ตารางที่ 4.10 แสดงลักษณะรูปร่าง ผิวของโคโลนีฟองน้ำ สภาพพื้นผิวของวัสดุที่ฟองน้ำยึดเกาะและชนิดดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำแต่ละชนิด..63
ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* ที่พบอาศัยอยู่กับฟองน้ำแต่ละชนิด...........69

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 4.1 จำนวนและชนิดฟองน้ำที่พบบริเวณหมู่เกาะล้าน..31

แผนถูมิที่ 4.2 จำนวนฟองน้ำแต่ละชนิดที่พบในฤดูต่างๆ..36

แผนภูมิที่ 4.3 จำนวนและชนิดของฟองน้ำที่พบในแต่ละฤดู..39

แผนภูมิที่ 4.4 จำนวนฟองน้ำที่พบแต่ละสถานีในฤดูกาลต่างๆ...40

แผนถูมิที่ 4.5 อัตราส่วนร้อยละของชนิดฟองน้ำที่พบในการสำรวจ 9 สถานีตลอดทั้งปี................40

แผนภูมิที่ 4.6 อัตราส่วนร้อยละดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำทั้งหมด..42

แผนภูมิที่ 4.7 ร้อยละจำนวนตัวอย่างฟองน้ำที่พบดาวเปราะอาศัยอยู่ 1 ชนิด พบดาวเปราะมากกว่า 1 ชนิด และไม่พบดาวเปราะในฟองน้ำชนิดต่าง ๆ..55

แผนภูมิที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัว จำนวนชนิด และขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะกับปริมาตรฟองน้ำ...............................57

แผนภูมิที่ 4.9 อัตราส่วนร้อยละของจำนวนดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด............60

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบนิเวศประกอบด้วยสิ่งไม่มีชีวิตและสิ่งมีชีวิต ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้ล้วนมีความสัมพันธ์กันเพื่อให้ระบบนิเวศดำรงอยู่ได้ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศยังมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันเองอีก แบ่งได้สองลักษณะ คือ ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างสิ่งมีชีวิตพวกหรือชนิดเดียวกัน (intraspecific relationship) และความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน (interspecific relationship) ซึ่งความความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ (Odum, 1997)

1. การพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) การอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยกัน แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การพึ่งพากัน (mutualism หรือ cooperation) โดยสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย และการอิงอาศัยกัน (commensalisms) ซึ่งฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายก็ไม่ได้รับหรือเสียประโยชน์

2. การอยู่แบบปฏิปักษ์ (antagonism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต โดยฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายเสียประโยชน์ ได้แก่ การล่า (predation) และภาวะปรสิต (parasitism)

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดที่เข้ามาอยู่ด้วยกันเป็นการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดจนกลายเป็นวิวัฒนาการของการเข้ามาอยู่ด้วยกัน (coevolution) การที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งสามารถรับรู้ได้ว่ามีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่เหมาะสมจะเข้าไปอยู่ด้วยนั้นเกิดจากกลไกทางนิเวศวิทยาหลายๆ ประการ ได้มีการศึกษาถึงสาเหตุและเสนอทฤษฎีของการเข้ามาอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตไว้หลายประการ เช่น การที่สิ่งมีชีวิตมาอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดเนื่องจากสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเป็นแหล่งของอาหาร เป็นที่อยู่อาศัย เป็นที่หลบภัยจากศัตรู

ฟองน้ำ (sponge) เป็นสัตว์ชั้นต่ำไม่มีกระดูกสันหลังที่มีโครงสร้างระดับเซลล์ง่ายๆ อยู่รวมกันเป็นโคโลนีในโครงค้ำจุน (spicule) ร่างกายโดยเกาะติดกับพื้นผิวไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ โครงสร้างของร่างกายเป็นระบบท่อน้ำเป็นทางผ่านของน้ำเข้าสู่ตัวเซลล์ที่จะดักจับออกซิเจนและกินอาหารโดยการกรองกินสารแขวนลอยในน้ำเป็นอาหาร (suspension feeder) มีรายงานการพบฟองน้ำทั่วโลกประมาณ 7,000 ชนิด ทั้งในน้ำจืดและทะเล อีกทั้งเจริญได้ในทุกสภาพแวดล้อม แต่พบได้มากบริเวณแนวปะการังและชายฝั่ง ในประเทศไทยพบฟองน้ำจำนวน 126 ชนิด (นิลนาจ ชัยธนาวิสุทธิ์ และคณะ, 2545) ฟองน้ำมีสีสันและรูปร่างที่สวยงามเป็นที่สนใจของนักดำน้ำ สารเคมีสกัดได้จากฟองน้ำนำไปใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมและการแพทย์ เช่น สารยับยั้งแบคทีเรียและสารต้านมะเร็ง ฟองน้ำช่วยลดปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ ทำให้น้ำทะเลใสสะอาดและยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก (microhabitat) ในระบบนิเวศแนวปะการัง เนื่องจากสามารถดำรงชีวิตร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆมากมายหลายชนิด เช่น

แบคทีเรีย (ชุติวรรณ เดชสกุลวัฒนา, 2538 และ Thakur, 2000) ปะการัง (Bertness *et al*., 2001) แอมฟิพอด (amphipod) (Poore, 2000 และ Thiel, 2000) โพลีคีต (polychaetes) (Pawlik, 1983) หอย (Schiaparelli *et al*., 2003) ครัสเตเชียน (crustacean) (Duffy, 1996) ปลา (Rocha *et al*., 2000) และเอไคโนเดิร์ม (echinoderm) (Hendler, 1984) ฟองน้ำมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ด้วยกันหลายแบบ โดยสิ่งมีชิวิตชนิดต่างๆ จะใช้ฟองน้ำเป็นเสมือนบ้านพักพิงอาศัย หลบภัย โดยกินฟองน้ำเป็นอาหาร หรือเป็นแหล่งหากิน

ดาวเปราะปื็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในไฟลัมเอไคโนเดิร์มมาตา (Phylum Echinodermata) ลักษณะคล้ายกับดาวทะเล ร่างกายดาวเปราะมีขนาดเล็กประกอบด้วยแผ่นกลางลำตัวค่อนข้างกลมและมีแขนยื่นยาวออกไปมากกว่าดาวทะเล แขนจะไม่มีร่องให้เท้าท่อยื่นออกมาแต่จะมีรูให้เท้าท่อยื่นออกมา และแขนสามารถเคลื่อนไหวได้ดี แขนของดาวเปราะจะขาดและแตกหักง่ายแต่ก็มีความสามารถที่จะงอกใหม่ทดแทนรวดเร็ว การกินอาหารมีหลายรูปแบบโดยการกินเศษอินทรียวัตถุที่พื้น (detritus feeder) กินสารแขวนลอยในน้ำ (suspended feeder) บางครั้งเป็นผู้ล่า (predator) และเป็นอาหารของสัตว์หลายชนิดโดยเฉพาะปลา พบว่าดาวเปราะสามารถดำรงชีวิตอิสระและอยู่ร่วมกับสัตว์อื่น เช่น ปะการัง กัลปังหา เหรียญทะเล ดาวขนนกทะเล โดยเฉพาะอยู่กับฟองน้ำชนิดต่างๆ เป็นชนิดเด่นและจำนวนมาก พบบ่อยครั้งและมากกว่าสัตว์ชนิดอื่นที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำ (Duarte and Nalesso, 1996; Henkel and Pawlik, 2004)

ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างฟองน้ำและดาวเปราะยังไม่ชัดเจน งานวิจัยของ Green (1977) และ Peattie and Hoare (1981) กล่าวว่าดาวเปราะเข้ามาอยู่กับฟองน้ำเนื่องจากฟองน้ำเป็นแหล่งอาหารของดาวเปราะ โดยดาวเปราะกินสัตว์เล็กชนิดอื่นที่มาอาศัยบนฟองน้ำหรือจะดักจับตะกอนที่ติดอยู่ตามฟองน้ำเป็นการช่วยทำความสะอาดให้ฟองน้ำทำให้น้ำไหลเวียนในระบบท่อน้ำได้ดีขึ้น (Hendler, 1984) ฟองน้ำเป็นที่อยู่อาศัยยึดเกาะไม่ให้ตัวลอยไปกับกระแสน้ำและหลบภัยจากศัตรู อีกทั้งฟองน้ำผลิตสารเคมีบางชนิดที่เป็นพิษต่อศัตรูของดาวเปราะ

การศึกษาเกี่ยวกับฟองน้ำและดาวเปราะในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลด้านอนุกรมวิธานและความหลากหลายของชนิด ซึ่งพบว่ามีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งสองค่อนข้างสูง แต่ยังมิได้มีข้อมูลด้านความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะและฟองน้ำ ที่เป็นผู้อาศัยกับผู้เป็นที่อาศัยในแนวปะการังซึ่งเป็นระบบนิเวศที่มีการแข่งขันสูงเพื่อความอยู่รอดในสภาวะที่มีปัจจัยจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญต่อความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทางนิเวศวิทยาในการอยู่ร่วมกันระหว่างฟองน้ำกับดาวเปราะ ซึ่งเป็นตัวอย่างเพื่อการเข้าใจความสำคัญและความสัมพันธ์เริ่มแรกในการใช้แหล่งอาศัยและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันอันนำไปสู่ข้อมูลนิเวศวิทยาพื้นฐานในการดำรงชีวิตและการอยู่รอดของสัตว์ทั้งสองชนิด

หมู่เกาะล้าน เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ห่างจากชายฝั่งเมืองพัทยาไปทางทิศตะวันออกประมาณ 12 กิโลเมตร (ภาพที่ 1.1) ที่ตำแหน่ง 12° 15′ N - 17° 00′N และ 100° 46′ E - 100° 50′E ประกอบด้วยเกาะ 5 เกาะ ได้แก่ เกาะล้าน เกาะสาก เกาะครก เกาะนก และเกาะจุ่น

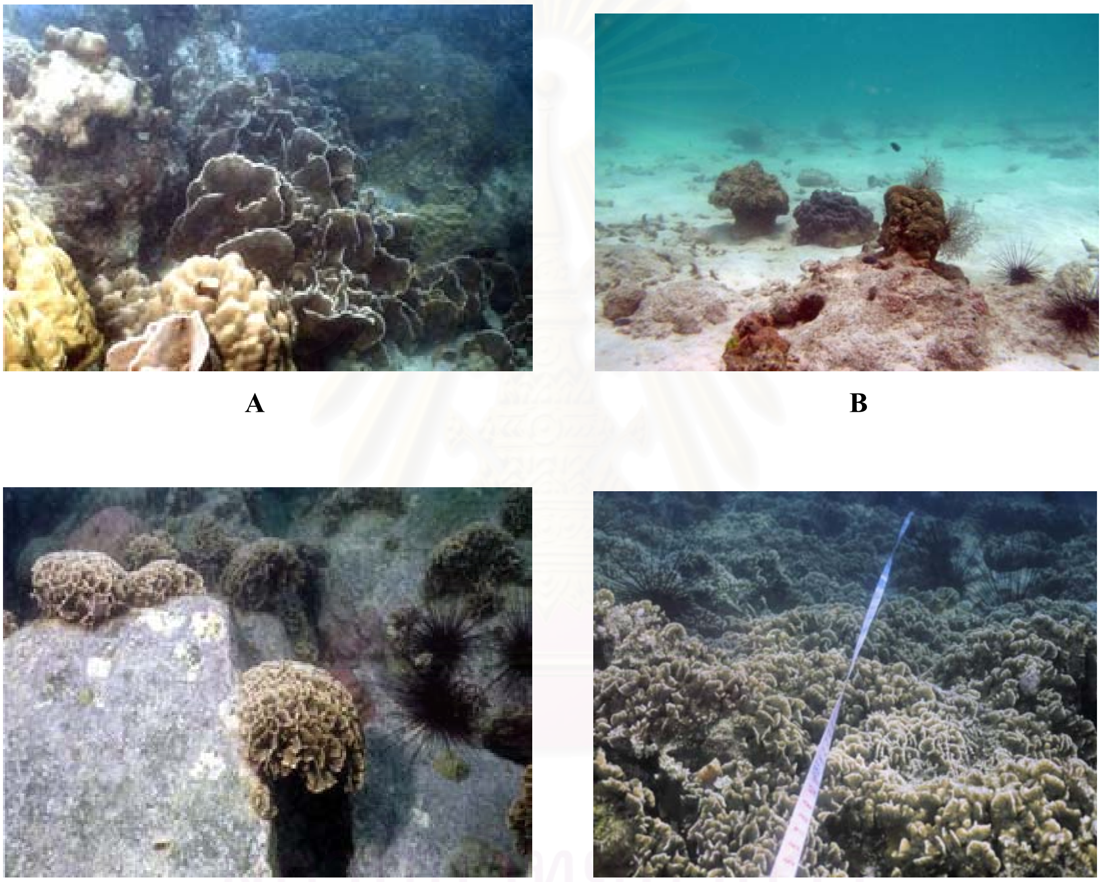
ด้วยตำแหน่งทางภูมิศาสตร์พบว่า หมู่เกาะล้านเป็นหมู่เกาะที่อยู่ตรงกลางระหว่างหมู่เกาะสีชัง หมู่เกาะไผ่และหมู่เกาะคราม อยู่ไม่ไกลจากชายฝั่งอีกทั้งมีหมู่เกาะห่างฝั่งช่วยกำบังอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ หมู่เกาะล้านมีสภาพแวดล้อมทั้งชายหาดหิน หาดทรายและแนวปะการังที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ปานกลางถึงสมบูรณ์ดีถึงแม้จะได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงจากชายฝั่งและการท่องเที่ยว พื้นที่แนวปะการังครอบคลุมพื้นที่รวมกันทั้งสิ้น 2.04 ตารางกิโลเมตร (กรมประมง, 2542) แนวปะการังก่อตัวกว้างจากฝั่งได้มากประมาณ 100 - 150 เมตร การก่อตัวของแนวปะการังขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิศาสตร์และอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แนวปะการังพัฒนาได้ดีในบริเวณที่มีกำบังคลื่นลม ดังนั้นจึงพบแนวปะการังบริเวณทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะหรือบริเวณที่มีกองหินและอ่าวบังคลื่นลม

ภาพที่ 1.1 แสดงตำแหน่งหมู่เกาะล้าน

หมู่เกาะล้านมีปะการังหลายชนิด ในบริเวณใกล้ชายฝั่งเป็นปะการังแบบก้อน เช่น *Porites lutea*, *Platygyra* sp., *Goniopora* sp. และ *Favia* sp. ในระดับน้ำลึกพบปะการัง *Symphyllia* sp. และบางบริเวณพบปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.)

สภาพแนวปะการังในหมู่เกาะล้านมีเป็นแบบ coral community แบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้

- กลุ่มปะการังบนพื้นทราย (patch reef) เป็นลักษณะของปะการังขึ้นเป็นกลุ่มอยู่บนพื้นทราย โดยที่แต่ละกลุ่มอาจจะเป็นปะการังชนิดก้อนโขดขนาดใหญ่และมีปะการังชนิดอื่นๆ ขึ้นแทรกตามปะการังโขดนั้น ดังภาพที่ 1.2 (A และ B)
- กลุ่มปะการังบนโขดหิน (rocky coast) เป็นลักษณะของปะการังขึ้นเป็นกลุ่มอยู่บนโขดหิน พบได้ตามชายฝั่งที่เปิดรับคลื่นและลมอย่างรุนแรง ดังภาพที่ 1.2 (C)



A B

C D

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 1.2 สภาพแนวปะการังแบบต่างๆ บริเวณเกาะล้าน (ภาพ A และ B: แนวปะการังบนพื้นทราย, C: กลุ่มปะการังบนโขดหิน และ D: ปะการัง *Pavona* spp. ที่เจริญหนาแน่น บริเวณเกาะสากทิศเหนือ)

ปริมาณปะการังตายมีประมาณร้อยละ 15 - 20 ของพื้นที่แนวปะการัง บริเวณเกาะล้านยังมีการสร้างแนวกันคลื่นและแนวปะการังเทียม ดังนั้นหมู่เกาะล้านจึงเป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศทางทะเลหลายแบบส่งผลให้มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูง บริเวณหมู่เกาะล้านจึงมีผู้ให้ความสนใจ

ทำงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในทะเลจำนวนมากโดยเฉพาะฟองน้ำ ซึ่งจากการสำรวจของนิลนาจ ชัยธนาวิสุทธิ์ และคณะ (2545) พบฟองน้ำในบริเวณเกาะล้าน 14 ชนิด จากที่พบในทะเลไทยทั้งหมด 126 ชนิด การศึกษาของสุเมตต์ ปุจฉาการ และคณะ (2547) พบฟองน้ำแพร่กระจายบริเวณหมู่เกาะล้าน 56 ชนิด จากที่สำรวจฟองน้ำในหมู่เกาะต่างๆในจังหวัดชลบุรีทั้งสิ้น 59 ชนิด

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1. จำแนกชนิดของฟองน้ำและดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกัน
2. ศึกษาจำนวนชนิด ความหลากหลาย (diversity) ความสม่ำเสมอ(evenness) และจำนวนของดาวเปราะแต่ละชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ
3. ศึกษาในด้านความจำเพาะต่อชนิด (species specific หรือ host specificity) ระหว่างชนิดฟองน้ำกับชนิดของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกัน

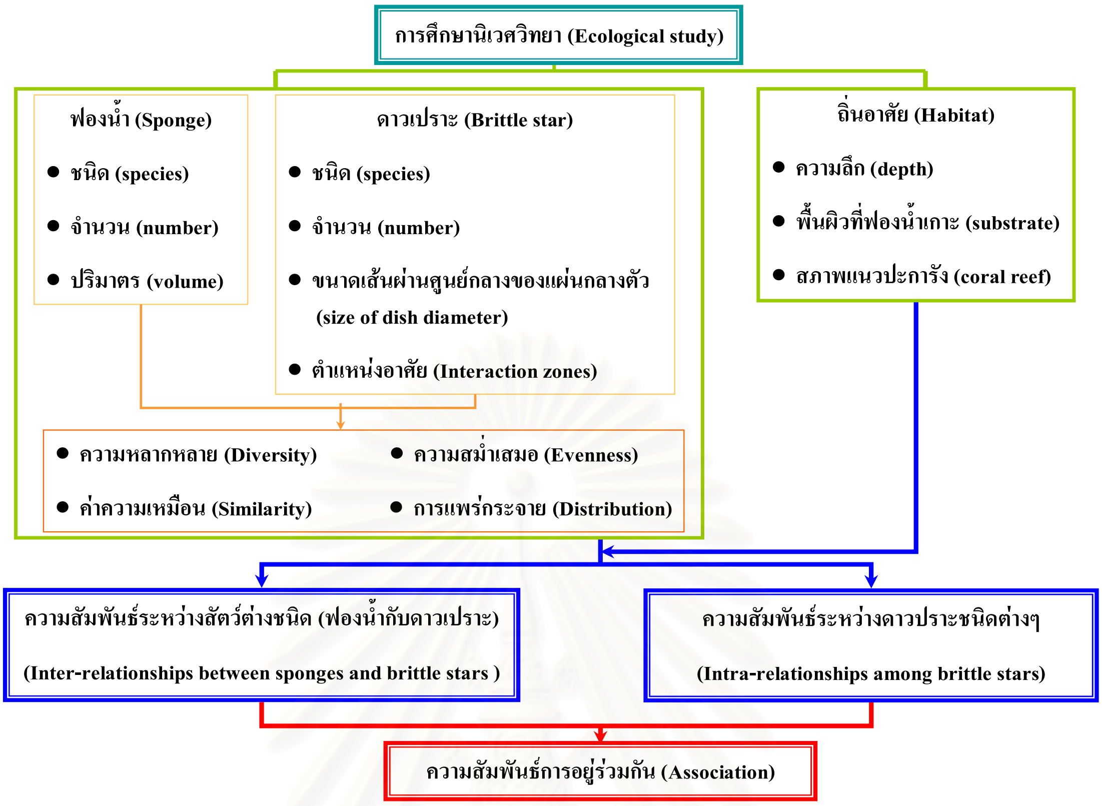
1.3 สมมุติฐาน

ชนิด และมวลชีวภาพฟองน้ำมีผลต่อการเข้าไปอาศัยอยู่ของดาวเปราะ ทั้งความจำเพาะต่อชนิด (species specific) จำนวนดาวเปราะแต่ละชนิด ตำแหน่งอาศัย ความหลากหลาย (diversity) และความสม่ำเสมอ (evenness) ที่แตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้กำหนดขอบเขตการวิจัยและมีขั้นตอนดำเนินการโดยสังเขป (ดังภาพที่ 1.3) คือ

1. สำรวจ บันทึกข้อมูล เก็บตัวอย่างฟองน้ำและดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกันบริเวณหมู่เกาะล้าน เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี
2. จำแนกชนิดฟองน้ำและดาวเปราะ
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะกับชนิดและมวลของฟองน้ำในด้านจำนวนชนิด จำนวนดาวเปราะแต่ละชนิด ตำแหน่งอาศัย ความหลากหลาย (diversity) และค่าความสม่ำเสมอ (evenness) และความจำเพาะต่อชนิด (species specific)



ภาพที่ 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.5 ระยะเวลาทำการวิจัย

ระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2548 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2549

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยาของดาวเปราะและฟองน้ำที่อาศัยอยู่ร่วมกันเพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา ค้นคว้าและวิจัยทางด้านนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และด้านอื่นๆ ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดที่เข้ามาอยู่ด้วยกันทั้งในการอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยกันหรือการอยู่แบบปฏิปักษ์ ล้วนเป็นการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด การเข้าไปอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นนั้นต้องมีการปรับตัวในด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรม กายภาพและพันธุกรรม เพื่อการดำรงชีวิตจนกลายเป็นวิวัฒนาการของการเข้ามาอยู่ด้วยกัน (coevolution) การที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งสามารถรับรู้ได้ว่ามีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่เหมาะสมจะเข้าไปอยู่ด้วยนั้นเกิดจากกลไกทางนิเวศหลายๆ ประการ ได้มีการศึกษาสาเหตุและเสนอทฤษฎีของการเข้ามาอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในกรณีต่างๆ มากมาย เช่น สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเป็นที่อยู่อาศัยและหลบภัยจากศัตรู สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเป็นแหล่งที่มาของอาหารและใช้สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นช่วยในการแพร่พันธุ์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการการเข้ามาอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตมีดังนี้

- ด้านกายภาพ โดยลักษณะขนาดรูปร่าง อวัยวะต่างๆ เอื้อต่อการเข้าไปอยู่กับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดได้ เช่น พยาธิมีปากเป็นตะขอใช้เกี่ยวติดกับผนังสำไส้ได้
- ด้านเคมี สิ่งมีชีวิตสร้างหรือปล่อยสารเคมีที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอีกชนิด เช่น แบคทีเรียจะตรึงธาตุไนโตรเจนให้กับรากถั่ว
- สภาพแวดล้อม สภาพบริเวณที่อยู่ไม่เหมาะสมเช่น อากาศร้อนจัด แห้งแล้ง กระแสลมแรง และกระแสน้ำแรง สิ่งมีชีวิตต้องเข้าไปอยู่กับสิ่งมีชีวิตอื่นเพื่อหลบเลี่ยงจากสภาพแวดล้อมเหล่านี้
- นิเวศวิทยา การมีศัตรูหรือผู้ล่ารบกวน (Bertness *et al.*, 2001) สิ่งมีชิวิตจะเข้าไปอยู่ร่วมและใช้สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเป็นที่หลบภัยจากศัตรู

นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาจอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นได้หลายชนิด บางชนิดมีความจำเพาะของชนิดสัตว์ (species specific หรือ host specificity) กับสิ่งมีชีวิตที่มันอาศัยอยู่ด้วยคือการที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งสามารถอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพียงชนิดเดียวหรือเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น สิ่งมีชีวิตจะมีวิธีเลือกสิ่งมีชีวิตที่ต้องการให้อยู่ด้วยโดยผ่านขบวนการทางชีววิทยาและนิเวศวิทยา เช่น สร้างสารเคมีออกมาเพื่อดึงดูดสิ่งมีชีวิตอื่นรวมทั้งอาจจะยับยั้งหรือกำจัด (species specific chemical pesticides) สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆที่มันไม่ต้องการให้เข้ามาอาศัยร่วมกัน

2.2 ชีววิทยาของฟองน้ำ

Phylum Porifera

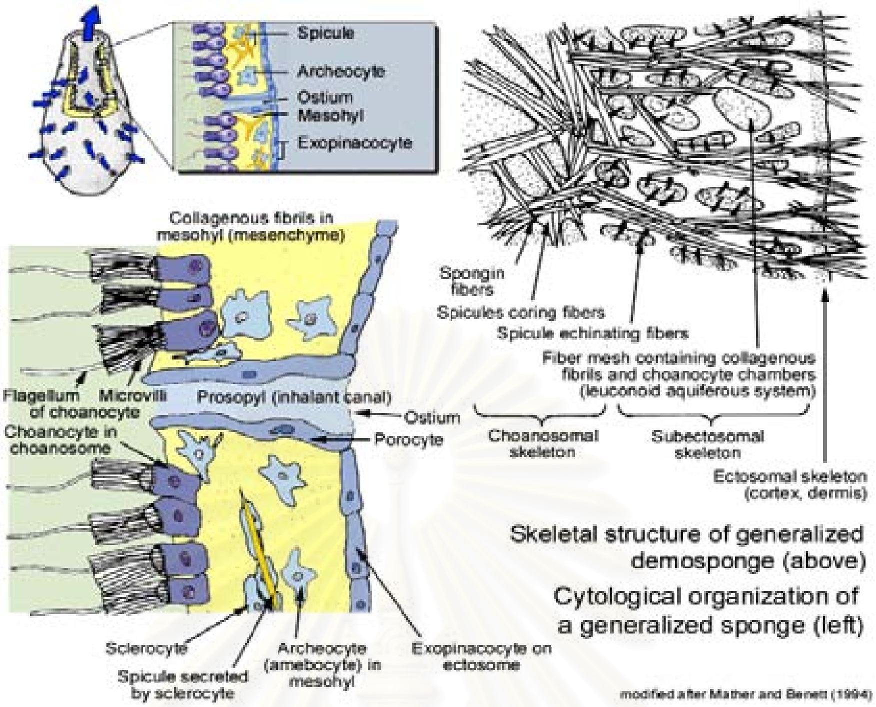
สัตว์ในไฟลัมนี้ได้แก่ สัตว์จำพวกฟองน้ำ (sponge) มีลักษณะสำคัญ คือ ร่างกายสามารถแบ่งได้แบบสมมาตรรัศมี (radial symmetry) หรือไม่สมมาตร (asymmetry) ก็ได้ มีลำตัวพรุน (pore body) สามารถพบอยู่ในน้ำจืด น้ำกร่อย และทะเล (บพิธ จารุพันธ์, 2540)

2.2.1 ลักษณะทั่วไป

ฟองน้ำเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเป็นโคโลนีที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์หลายชนิดเข้ามาอยู่รวมกัน (totipotency) โดยเซลล์แต่ละชนิดแบ่งกันทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ โครงร่างค้ำจุนให้โคโลนีคงรูปร่างอยู่ได้ เรียกว่า "สปิคูล" (spicule) ฟองน้ำบางชนิดมีโครงร่างแข็งเรียกว่า "สปิคูล" หรือ "หนามฟองน้ำ" ส่วนชนิดโครงร่างเป็นเส้นใยโปรตีน เรียกว่า "สปองจินไฟเบอร์" (spongin fiber) ภายในโคโลนีมีช่องหรือท่อเล็ก ๆ รอบตัวเรียกว่าออสเทีย (ostia) เพื่อให้น้ำหรืออาหารไหลเข้าไปในลำตัวได้ น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกขับออกมาทางช่องท่อน้ำออกที่มีขนาดใหญ่ เรียกว่า "ออสคูลัม" (osculum)

<u>ผนังของฟองน้ำประกอบด้วย 3 ชั้น</u> ดังนี้ (ดังภาพที่ 2.1)

1. ผนังด้านนอก (outer layer หรือ epidermis) เป็นชั้นที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมด้านนอกที่ประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียว คือ พินาโคไซต์ (pinacocyte) ผนังชั้นนี้จึงถูกเรียกว่า "พินาโคเดิร์ม" (pinacoderm)
2. ผนังชั้นกลาง (mesohyle หรือ mesenchyme) ผนังประกอบด้วยสารเหลวคล้ายวุ้นหรือเจลลาติน คือ gelatinous matrix มีเซลล์ที่มีรูปร่าง และเคลื่อนที่แบบอะมีบา เรียกว่า "อะมีบอไซต์" (amoebocyte) เคลื่อนที่อยู่ในชั้นวุ้นนี้ มีหน้าที่ต่างๆ เช่น เซลล์มีรงควัตถุโครโมไซต์ (chromocytes) เซลล์สะสมอาหารทีโซไซต์ (thesocytes) สร้างเซลล์สืบพันธุ์อาชีโอไซต์ (archeocytes) สร้างโครงร่างสปิคูลโดยเซลล์สคอโรไซต์ (sclerocytes) และสร้างโครงร่างชนิดสปองจินโดยเซลล์สปอนโกไซต์ (spongocytes)
3. ผนังชั้นใน (inner layer หรือ endoderm) เป็นชั้นผนังเซลล์ที่บุในช่องกลางลำตัวด้านในท่อน้ำ คือ โคโนไซต์ เรียกว่า "ชั้นผนังโคโนเดิร์ม" (choanoderm) ประกอบด้วยเซลล์ข้างในมีแฟลกเจลลัม (flagellum) ทำหน้าที่พัดน้ำไหลเวียนเข้ามาในท่อ และเซลล์พิเศษทำหน้าที่ดูดอาหารเข้าไปและย่อยอาหาร คือ โคเอโนไซต์ (choanocyte) หรือโคลาร์เซลล์ (collar cell)

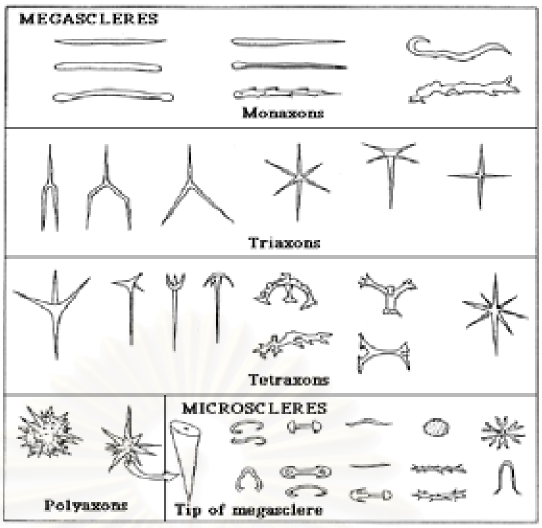


ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบโครงร่างของฟองน้ำ <u>ที่มา</u>: Pierre and Maricela, 2000

<u>โครงร่าง</u>

โครงร่างของฟองน้ำจะทำหน้าที่ค้ำจุนฟองน้ำให้คงรูปและทางเดินท่อน้ำไม่หดแฟบลง โครงร่างของฟองน้ำเป็นโครงร่างภายใน มี 2 ชนิด (ดังภาพที่ 2.2) คือ

1. สปิคูลหรือหนามฟองน้ำเป็นโครงร่างแข็ง โครงสร้างเกิดจากสาร 2 ชนิด คือ calcicoblast เป็นพวกแคลเซียม เรียกว่า “calcareous spicule” และ silicoblast เป็นซิลิกา เรียกว่า “siliceous spicule” รูปร่างของสปิคูลมีรูปแบบต่างๆ (ภาพที่ 2.2) ได้แก่ monaxon, triaxon, tetraxon, hexaxon และ polyaxon ขนาดของสปิคูลแบ่งได้ 2 แบบ คือ ขนาดใหญ่ (megascleres) และขนาดเล็ก (microscleres)
2. สปองจิน (spongin) หรือสปองจิโอบลาส (spongioblast) เกิดจากสารพวกสเคอโรโปรตีน (scleroprotein)

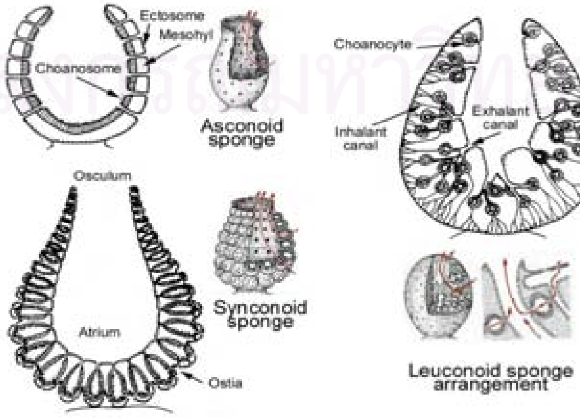


ภาพที่ 2.2 แสดงรูปร่างของสปิคูลฟองน้ำ <u>ที่มา</u>: ปรับปรุงจาก Boardman *et al*., 1987

<u>ระบบหมุนเวียนน้ำ (water circulation)</u>

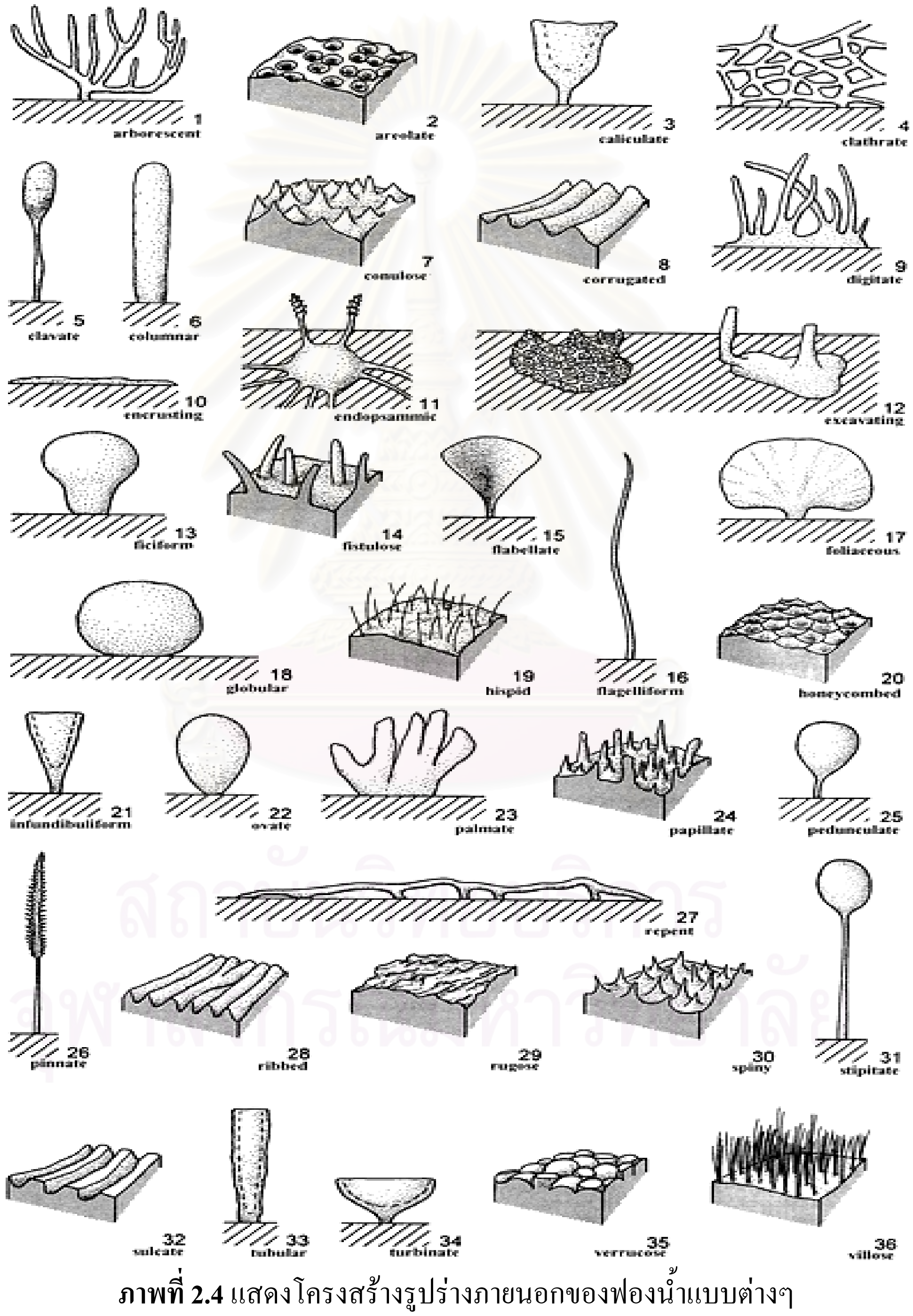
พัฒนาการของรูปร่างของฟองน้ำเกิดขึ้นเพื่อเพิ่มพื้นที่ของโคเอโนไซที่มีหน้าที่ในการกินอาหารให้มากขึ้น การหมุนเวียนน้ำผ่านเข้าไปในตัวทำให้เกิดโครงสร้าง 3 แบบ (ดังภาพที่ 2.3) คือ

1. ระบบน้ำแบบแอสโคนอยด์ (asconoid pattern) เป็นการหมุนเวียนน้ำอย่างง่าย โดยน้ำเข้าช่องออสเทียแล้วออกมาที่ช่องใหญ่กลางตัวออสคูลัมเป็นทางเปิดให้น้ำออก
2. ระบบน้ำแบบไซโคนอยด์ (syconoid pattern) จะมีการหมุนเวียนน้ำแบบแอสโคนอยด์อยู่รวมกันหลายๆ ระบบ โดยแต่ละระบบจะเปิดออกสู่ออสคูลัม
3. ระบบน้ำแบบลิวโคนอยด์ (leuconoid pattern) เป็นลักษณะการหมุนเวียนน้ำที่ซับซ้อนและพัฒนามาดีที่สุด โดยจะประกอบด้วยระบบหมุนเวียนน้ำย่อยๆ ทั้งแบบแอสโคนอยด์และไซโคนอยด์ที่จะส่งน้ำออกมารวมกันที่ช่องน้ำออกออสคูลัม



ภาพที่ 2.3 แสดงการหมุนเวียนน้ำในตัวฟองน้ำ <u>ที่มา</u>: Pierre and Maricela, 2000

การหมุนเวียนน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างทางรูปร่างของฟองน้ำ ฟองน้ำที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนน้อยที่สุด คือ รูปร่างเป็นทรงกระบอกกลวง มีฐานในการเกาะ ด้านตรงข้ามเป็นช่องเปิดออสคูลัมขนาดใหญ่ โครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดและสภาพแวดล้อมที่ฟองน้ำอาศัย โครงสร้างภายนอกของฟองน้ำมีมากมายหลายแบบ เช่น ฟองน้ำก้อน (massive) ฟองน้ำท่อ (tubular) ฟองน้ำเคลือบผิว (encrusting) ฟองน้ำฝังตัว (burrowing) ฟองน้ำกิ่ง (branching) ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างรูปร่างภายนอกของฟองน้ำแบบต่างๆ

<u>ที่มา</u>: ปรับปรุงจาก Boury-eanault and Rutzler, 1997

2.2.2 การกินอาหาร

เซลล์โคโนไซต์มีหน้าที่หลักในการกินอาหาร โดยจะขยับแฟลกเจลัมให้เกิดการหมุนเวียนน้ำ ดูดซับเกลือของซิลิกาและแคลเซียมขณะที่น้ำหมุนเวียนผ่านเข้ามา ส่วนเซลล์อะมีโบไซต์ พอโรไซต์ และพินาโคไซต์ ต่างก็สามารถกินอาหาร แต่ฟองน้ำส่วนใหญ่ เซลล์ที่กินอาหารจะไม่ย่อยอาหาร แต่จะส่งผ่านไปให้อะมีโบไซต์ย่อย อะมีโบไซต์เคลื่อนที่ไปและนำเอาอาหารไปยังเซลล์ต่างๆ

2.2.3 การสืบพันธุ์

ฟองน้ำสืบพันธุ์ทั้งแบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ

1. <u>การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</u>

   - external budding
   - internal budding (gemmulation)
   - somatic embryogenesis ถ้าฟองน้ำถูกตัดออกเป็นชิ้นขนาดเล็ก หรือถ้าแยกเซลล์ฟองน้ำออกจากกันหมดแล้วปล่อยทิ้งไว้ จะเกิดการรวมกลุ่มเป็นเซลล์กลุ่มเล็กๆ ซึ่งชิ้นของฟองน้ำแต่ละชิ้นและกลุ่มเซลล์แต่ละกลุ่มสามารถเจริญขึ้นมาเป็นฟองน้ำใหม่ได้

2. <u>การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ</u>

   - monoecious เป็นแบบ pretender
   - dioecious โดยอาชีโอไซต์และและอะมีโบไซต์ สร้างไข่และสเปิร์มมาผสมกันเป็นเอมบริโอเจริญเป็นตัวอ่อนอยู่ในชั้นมีโซไฮล์ แล้วจึงออกมากับระบบหมุนเวียนน้ำ

   ตัวอ่อนของฟองน้ำมี 2 แบบคือ

   - แอมพิบลาสทูลา (amphiblastula) พบใน Class Calcispogniae และ Subclass Homoscleromorpha ของ Class Demospongiae
   - พาเรนไซมูลา (parenchymula) เป็นตัวอ่อนของฟองน้ำส่วนใหญ่ ลักษณะตัวอ่อนเป็นก้อนเซลล์ที่ตัน ผิวนอกเป็นเซลล์ที่มีแฟลเจลลัมหรือซีเลียรอบตัวจึงว่ายน้ำได้ดี

ฟองน้ำยังมีความสามารถในการงอกใหม่ (regeneration) เพื่อเสริมสร้างส่วนที่เกิดบาดแผลหรือขาดหายไปได้อย่างรวดเร็ว ตัวเต็มวัยของฟองน้ำเกาะอยู่กับที่ (sessile animal) โดยจะเกาะติดกับโขดหินหรือของแข็งใต้น้ำ ไม่มีระบบประสาท (nervous system) และอวัยวะรับสัมผัส (sensory organ)

2.2.4 ประโยชน์ของฟองน้ำ

ฟองน้ำกรองกินสารแขวนลอยในน้ำเป็นอาหาร ช่วยลดปริมาณสารแขวนลอยในน้ำทำให้น้ำใสขึ้น ตัวฟองน้ำเกาะอยู่กับที่จึงเป็นที่เกาะอาศัยของสัตว์อื่นๆมากมายหลายชนิดมาอยู่รวมกันจนจัดได้ว่าเป็นถิ่นอาศัยขนาดเล็กที่สำคัญ ฟองน้ำยังเป็นอาหารของสัตว์อื่นบางชนิด เช่น ปลาปะการัง เต่าทะเล

และหอยฝาเดียว ในด้านการท่องเที่ยวนั้นฟองน้ำมีรูปร่างและสีสันหลากหลายเป็นที่สนใจและดึงดูดนักดำน้ำ

2.2.5 การจำแนกชนิด

ฟองน้ำ ที่สำรวจพบแล้วมีประมาณ 7,000 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นฟองน้ำทะเล ในน้ำจืดมีประมาณ 150 ชนิด ฟองน้ำจำแนกตามลักษณะของโครงร่างเป็น 3 Class (John and Rob, 2002) คือ

1. Class Calcispongiae (Calcarea) เรียกว่า ฟองน้ำแคลคาเรีย (calcareous sponge)
   - calcareous spicule แท่งเดียวหรือ 3 แฉก หรือ 4 แฉก ตัวอย่าง คือ *Leucosolenia*, *Scypha* (Sycon), *Grantia*
   - water circulation มีทั้ง 3 แบบ ขนาดเล็กสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร.
   - ไข่และสเปิร์มเปลี่ยนแปลงมาจากโคเอโนไซต์และมีการปฏิสนธิภายใน
   - ส่วนใหญ่มีสีคล้ำ แต่บางชนิดมีสีสด เช่น เหลือง แดง เขียว เป็นต้น
   - ดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณชายฝั่ง
   - ฟองน้ำแบบแอสโคนอยด์มีการแตกหน่อออกไปเป็นโคโลนี
2. Class Hyalospongiae (Hexactinellida) มีชื่อเรียกทั่วไปว่า “ฟองน้ำแก้ว” (glass sponge)
   - ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตอยู่ในทะเลลึกประมาณ 500 - 1,500 เมตร
   - สมมาตรรัศมี มีลักษณะรูปร่างคล้ายแจกันหรือกรวย
   - ขนาดของฟองน้ำแก้วสูงประมาณ 7.5 - 10 เซนติเมตร หรืออาจมากกว่า 1.3 เมตร
   - hexaxon siliceous spicule ที่สานต่อกันเป็นตาข่ายจัดเป็นโครงร่างที่แข็งแรง megasclera และ microsclera
3. Class Demospongiae
   - มีฟองน้ำประมาณร้อยละ 95 ของฟองน้ำทั้งหมดในไฟลัม ส่วนใหญ่เป็นฟองน้ำขนาดใหญ่
   - siliceous spicule ที่ไม่เป็นหกแฉกหรือมีสปอนจินเป็นที่ฝังตัวของขวาก และบางชนิดมีเฉพาะสปอนจิน อย่างเดียว ทางเดินน้ำเป็นแบบลิวโคนอยด์ ดำรงชีวิตในทะเล ยกเว้น Family Spongillidae ที่เป็นฟองน้ำน้ำจืด
   - ฟองน้ำน้ำจืดกระจายทั่วไปในน้ำที่มีออกซิเจนสูง ซึ่งฟองน้ำน้ำจืดจะดำรงชีวิตอยู่เป็นกลุ่มก้อน เกาะอยู่ตามกิ่งก้านของพืชน้ำหรือชิ้นไม้ในน้ำ ลักษณะคล้ายเศษสิ่งของที่มีรูพรุน ฟองน้ำน้ำจืดเจริญดีในช่วงกลางฤดูร้อน แต่บางชนิดก็พบว่าเจริญดีในฤดูหนาว ฟองน้ำจะตายและสลายตัวไปในปลายฤดูหนาวโดยทิ้งเจมมูลไว้

- ฟองน้ำทะเลมีขนาดรูปร่างและสีที่แตกต่างกันมาก บ้างเป็นกลุ่มก้อน บ้างเป็นทรงสูงและแตกแขนงคล้ายนิ้ว บางชนิดเตี้ยและแผ่กว้าง บางชนิดเจาะฝังเข้าไปในเปลือกหอย บางชนิดมีรูปร่างคล้ายพัด แจกัน หรือลูกบอล เป็น loggerhead sponge ที่มีขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางหลายเมตร
- ฟองน้ำถูตัว (Spongia, Hippospongia) โครงร่างเป็นสปอนจิน จึงเหมาะแก่การใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในครัวเรือน เมื่อเก็บฟองน้ำถูตัวมาตากไว้ เนื้อเยื่อจะเน่าเปื่อย ซึ่งจะล้างออกเหลือก้อนสปอนจินไว้ใช้ ฟองน้ำถูตัวจึงเป็นฟองน้ำที่มีคุณค่าทางการค้า

2.3 ชีววิทยาของดาวเปราะ

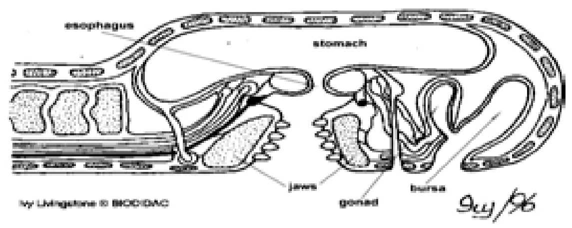
Phylum Echinodermata

Class Ophiuroidea

Order Ophiurida

2.3.1 ลักษณะทั่วไป

ดาวเปราะ (Class Ophiuroidea) เป็นเอไคโนเดิร์มที่มีลักษณะคล้ายดาวทะเล (บพิธ จารุพันธ์ และนันทพร จารุพันธ์, 2540) มีขนาดเล็ก รูปร่างของแผ่นกลางตัวมักเป็นกลม รูปเหลี่ยม หรือรูปดาว ด้านตรงข้ามปากเรียบ มีปุ่มหรือหนามเล็ก ๆ และมีแผ่นหินปูนขนาดใหญ่อยู่บนแผ่นกลางตัวบริเวณโคนแขนของแต่ละรัศมีจำนวน 1 คู่ ดาวเปราะมีแขนจำนวน 5 - 7 แขน เรียงตัวออกในแนวรัศมี บนแผ่นกลางตัวและแขนประกอบด้วยแผ่นหินปูนเล็ก ๆ (plate หรือ shield) ทั้งทางด้านปากและด้านตรงข้ามปาก มีทั้งแผ่นด้านบน (dorsal plate) แผ่นด้านปาก (ventral plate) และแผ่นด้านข้าง (lateral plate) แต่ละแผ่นอาจจะมีหนาม เม็ดหินปูนเล็กๆ หรือตอหนามปกคลุม ดาวเปราะไม่มีร่องใต้แขนเหมือนกับดาวทะเลเพราะถูกปิดด้วยแผ่นด้านปาก แต่มีช่องให้เท้าท่อยื่นออกและเท้าท่อไม่มีปุ่มดูด นอกจากนี้ดาวเปราะไม่มี อวัยวะทำความสะอาด (pedicellariae) ปากมีระบบโครงสร้างที่ใช้ในการเคี้ยว (chewing apparatus) ปกติเรียงตัวกันเป็นห้าแฉกในแนวรัศมี และทางปากนั้นจะมีแผ่นปาก (oral plate) อันหนึ่งดัดแปลงไปเป็นท่อตะแกรงน้ำ (madreporite) แขนมีแผ่นหินปูนเรียงเป็นเส้นตรง (ดังภาพที่ 2.5) แผ่นหินปูนนี้มีโครงสร้างที่เป็นข้อต่อกับแผ่นข้างเคียงคล้ายกระดูกงู และสามารถบิดงอทางด้านข้างมากกว่าด้านบนและล่าง ทำให้ดาวเปราะเคลื่อนที่ออกไปคล้ายกับงูที่เลื้อย จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "ดาวเลื้อย" และเป็นสัตว์พวกที่เคลื่อนที่ได้ดีที่สุดในบรรดาเอไคโนเดิร์ม



ภาพที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของดาวเปราะ ที่มา: http://animaldiversity.ummz.umich.edu

2.3.2 การกินอาหาร

ดาวเปราะดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดิน (benthos) การกินอาหารมีหลายรูปแบบโดยการกินเศษอินทรียวัตถุที่ตกหล่นอยู่ตามพื้น (detritus feeder) หรือกินสารแขวนลอยในน้ำ (suspension feeder) บางครั้งเป็นผู้ล่า โดยดาวเปราะจะใช้แขนในการดักจับอาหาร

2.3.3 การสืบพันธุ์

ดาวเปราะสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศและมีความสามารถในการงอกทดแทน (regeneration) ได้เช่นเดียวกับดาวทะเล

2.3.4 ประโยชน์ของดาวเปราะ

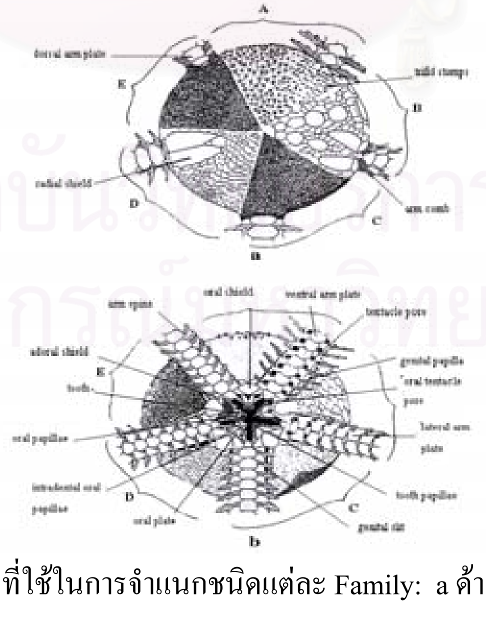
เป็นพวกกินสารแขวนลอยในน้ำเป็นอาหาร จึงช่วยลดปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ ทำให้น้ำทะเลใสสะอาดในระบบนิเวศทางทะเลตั้งแต่ชายฝั่งทะเลเขตน้ำขึ้นน้ำลงจนถึงทะเลลึก แนวปะการัง แหล่งหญ้าทะเล ดาวเปราะเป็นอาหารของสัตว์บางชนิด เช่น ปลา เป็นต้น ดาวเปราะสามารถดำรงชีวิตอย่างอิสระ แต่มักจะพบอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น ฟองน้ำ กัลปังหา หอยทะเล หรือแม้แต่พวกเอไคโนเดิร์มด้วยกัน โดยใช้แขนดักจับแพลงก์ตอนรวมทั้งเศษอาหารที่เหลือจากสัตว์อื่นเปรียบเป็นผู้ทำความสะอาดแก่สัตว์ที่มันอาศัยอยู่

2.3.5 การจำแนกชนิด

บริเวณเขตภูมิภาคอินโดแปซิฟิกตะวันตก (Indo-West Pacific) พบดาวเปราะ 11 วงศ์ 63 สกุล 294 ชนิด (Clark and Rowe, 1971) โดยการจำแนกชนิดดาวเปราะแยกตามลักษณะภายนอกตามส่วนต่างๆ (ดังภาพที่ 2.6) ดังนี้

tentacle pore	ช่องเท้าท่อ
arm spine	หนามของแขน
granule	เม็ดหินปูนขนาดเล็ก
tooth	ฟัน

oral papilla	ส่วนคล้ายฟันยื่นออกมาจากขากรรไกร
oral plate	แผ่นขากรรไกร
adoral plate	แผ่นด้านข้างขากรรไกร
tentacle scale	แผ่นปิดช่องเท้าท่อ
oral shield	แผ่นปิดขากรรไกร
genital papilla	ติ่งฟันที่ขอบของช่องปล่อยเซลล์สืบพันธุ์
disk scale	แผ่นเกล็ดบนแผ่นกลางลำตัว
lateral arm plate	แผ่นแขนด้านข้าง
genital slit	ช่องปล่อยเซลล์สืบพันธุ์
ventral arm plate	แผ่นแขนด้านปาก
dorsal arm plate	แผ่นแขนด้านตรงข้ามปาก
centrodorsal	แผ่นหินปูนที่อยู่ตรงกลางแผ่นกลางลำตัว
radial shield	แผ่นคู่โคนแขน
arm comb	แผ่นโคนแขนที่มีหนามเรียงตามขอบแผ่นคล้ายซี่หวี
tooth papilae	ติ่งใต้ฟัน
distal oral papilae	ติ่งฟันที่ยื่นออกมาจากส่วนท้ายของขากรรไกร
disc stumps	หนามเป็นตอสั้นๆบนแผ่นกลางลำตัว
supplementary dosal arm plate	แผ่นรองข้างแผ่นแขนด้านตรงข้ามปาก



ภาพที่ 2.6 อวัยวะของดาวเปราะที่ใช้ในการจำแนกชนิดแต่ละ Family: a ด้านตรงข้ามปาก; b ด้านปาก; A = Ophiotrichidae, B = Ophiuridae, C = Ophiocomidae, D = Amphiuridae และ E = Ophiodermatidae

ที่มา: ปรับปรุงจาก Clark and Rowe, 1971

2.4 พื้นที่ที่ทำการศึกษา

2.4.1 สภาพภูมิศาสตร์

หมู่เกาะล้านอยู่ในอ่าวไทย เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ห่างจากชายฝั่งเมืองพัทยาไปทางทิศตะวันออกประมาณ 12 กิโลเมตร ตั้งอยู่ระหว่าง12° 15′ N - 17° 00′N และ 100° 46′ E - 100° 50′E ตำแหน่งภูมิศาสตร์ของหมู่เกาะล้านนี้อยู่ตรงกลางระหว่างหมู่เกาะสีชัง หมู่เกาะไผ่และหมู่เกาะคราม อยู่ไม่ไกลจากชายฝั่ง อีกทั้งมีหมู่เกาะห่างฝั่งช่วยกำบังอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ หมู่เกาะล้านมีเกาะขนาดต่างๆรวม 5 เกาะ (ดังภาพที่ 2.7) คือ

1. เกาะล้าน อยู่ห่างชายฝั่งพัทยา 7.5 กิโลเมตรลักษณะเกาะรูปทรงคล้ายห้าเหลี่ยมด้านไม่เท่า มีชายหาด ที่สวยงามหลายแห่ง ส่วนที่กว้างที่สุดของเกาะ 2.15 กิโลเมตร ความยาวจากทิศเหนือจรดทิศใต้ ราว 4.65 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาถึงร้อยละ 90 มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณที่ค่อนข้างสมบูรณ์ บนเกาะล้านมีหาดทรายขาวนวลเม็ดทรายละเอียด มีแนวปะการังมากมายสภาพสมบูรณ์ดี มีขนาดพื้นที่ประมาณ 5.5 ตารางกิโลเมตร และมีแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สวยงาม หาดส่วนใหญ่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก
2. เกาะสาก อยู่ทางทิศตะวันตกของแหลมพัทยา ห่างออกไปประมาณ 10 กิโลเมตร แนวปะการังสภาพสมบูรณ์ อยู่ห่างทางด้านทิศเหนือของเกาะล้านประมาณ 600 เมตร มีพื้นที่ 0.40 ตารางกิโลเมตร เป็นเกาะขนาดเล็กโค้ง เป็นรูปเกือกม้าหงาย มีหาดทรายอยู่ 2 หาด คือ หาดทรายบริเวณอ่าวด้านเหนือ ซึ่งมีความยาวประมาณ 250 เมตร เรือนำเที่ยวมักจะจอดให้นักท่องเที่ยวลงเล่นน้ำบริเวณนี้ อีกหาดหนึ่ง คือ หาดทางตอนใต้ของเกาะซึ่งอยู่ตรงกันข้ามกับหาดแรก และมีทางเดินติดต่อกันได้หาดนี้เป็นหาดเล็กๆ ยาวประมาณ 80 เมตร มีแนวปะการังอยู่บริเวณด้านหน้า นักท่องเที่ยวสามารถดำน้ำดูปะการังในบริเวณนี้ได้
3. เกาะครก เป็นเกาะขนาดเล็กห่างจากฝั่งประมาณ 8 กิโลเมตร อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะล้าน แนวปะการังสภาพสมบูรณ์ปานกลาง มีพื้นที่ 0.10 ตารางกิโลเมตร เกาะโดยรอบเป็นโขดหินมีหาดทรายอยู่เพียงหาดเดียวซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะ คือ หาดเกาะครก และมีความยาวเพียง 100 เมตรเศษ โดยเป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวสามารถดำน้ำดูปะการังได้
4. เกาะนก อยู่ทางด้านทิศเหนือของเกาะล้านห่างออกไปประมาณ 20 กิโลเมตร
5. เกาะจุ่น เป็นกองหินอยู่ห่างไปจากอ่าวพัทยา 2 กิโลเมตร

ภาพที่ 2.7 แสดงที่ตั้งหมู่เกาะล้าน

2.4.2 ลักษณะชายฝั่งและแนวปะการัง

หมู่เกาะล้านมีทั้งแนวหินและหาดทรายอยู่หลายแห่งรอบเกาะ ชายฝั่งเป็นอ่าวกว้าง พื้นทะเลมีความลาดชันน้อย พบแนวปะการังที่มีสภาพสมบูรณ์ดีมีพื้นที่ประมาณ 2.04 ตารางกิโลเมตร ก่อตัวตามชายฝั่งเกือบรอบเกาะ เนื่องจากอยู่ใกล้ฝั่งและมีหมู่เกาะด้านนอกบังคลื่นลมให้ แนวปะการังมีการพัฒนาอยู่ในระดับน้ำตื้นมาก ก่อตัวกว้างจากฝั่งประมาณ 100-200 เมตร และสิ้นสุดที่ระดับน้ำลึก 2-3 เมตร การก่อตัวของแนวปะการังขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิศาสตร์และอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แนวปะการังส่วนใหญ่มีการพัฒนาได้ดีในบริเวณที่มีกำบังคลื่นลม ดังนั้นจึงมักพบแนวปะการังบริเวณทิศเหนือและทิศตะวันออกของเกาะ หรือบริเวณที่มีกองหินและอ่าวกำบังคลื่นลม ส่วนทางด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของหมู่เกาะเป็นชายหาดหินหรือผาหิน มีแนวปะการังก่อตัวได้ดีตามความลาดชันของพื้นทะเลกว้างประมาณ 80 เมตร ที่ในระดับน้ำลึกถึง 10 เมตร สภาพแนวปะการังในหมู่เกาะล้านมีเป็นแบบ coral community แบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้

1. กลุ่มปะการังบนพื้นทราย (patch reef) เป็นลักษณะของปะการังขึ้นเป็นกลุ่มอยู่บนพื้นทราย โดยที่แต่ละกลุ่มอาจจะเป็นปะการังชนิดโขดขนาดใหญ่และมีปะการังชนิดอื่นๆ ขึ้นแทรกบนปะการังโขดนั้น เป็นลักษณะของรูปแบบการเกิดของแนวปะการังในพื้นที่ที่ค่อนข้างจะเปิดรับแรงปะทะของคลื่นมากกว่าแนวปะการังริมฝั่ง

ในบริเวณนี้เราจะพบมีพื้นทรายมากกว่าหรือเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มปะการังบนพื้นทราย

2. กลุ่มปะการังบนโขดหิน (rocky coast) เป็นลักษณะของปะการังขึ้นเป็นกลุ่มอยู่บนโขดหิน พบได้ตามชายฝั่งที่เปิดรับคลื่นและลมอย่างแรง ในบริเวณนี้เราจะพบมีโขดหินมากกว่าหรือเท่ากับ 50

สภาพปะการังพบว่าปริมาณปะการังตายมีประมาณร้อยละ 15 - 20 ของพื้นที่แนวปะการัง ในการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ในแนวปะการังภายใต้แผนแม่บทการจัดการปะการังของประเทศซึ่งคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบ เมื่อวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2535 กลุ่มพัทยา จัดอยู่ในเขตการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวและนันทนาการ ประเภทการท่องเที่ยวหนาแน่น (intensive tourism zone) ถึงแม้บริเวณหมู่เกาะล้านได้รับผลกระทบจากการท่องเที่ยวแต่สภาพแนวปะการังส่วนใหญ่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ปานกลางถึงสมบูรณ์ดี (กรมประมง, 2542)

เนื่องด้วยตำแหน่งที่ตั้ง สภาพธรณีวิทยาและสภาพภูมิอากาศนั้นเอื้อให้หมู่เกาะล้านเป็นพื้นที่ประกอบด้วยระบบนิเวศทางทะเลหลายแบบ จึงมีปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตส่งผลให้มีความหลากหลายทางชีวภาพในทะเลสูง บริเวณหมู่เกาะล้านจึงมีผู้ให้ความสนใจทำงานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในทะเลจำนวนมาก สัตว์ที่อาศัยอยู่ในแนวปะการังรอบเกาะล้าน เช่น ปะการังแข็ง 57 ชนิด ฟองน้ำ (Phylum Porifera) ซีเลนเตอเรทหรือไนดาเรีย (Phylum Coelenterata or Cnidaria) หนอนปล้อง (Phylum Annelida) มอลลัสก์ (Phylum Mollusca) อาร์โทโปดา (Phylum Arthropoda) และเอไคโนเดิร์ม (Phylum Echinodermata) เป็นจำนวนรวมกันมากกว่า 200 ชนิด หมู่เกาะล้านจึงเป็นแหล่งที่นักวิจัยให้ความสนใจใช้ในการศึกษาด้านต่างๆ มากมาย

2.4.3 สภาพภูมิอากาศ

แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ตามอุณหภูมิของอากาศและปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ฤดูร้อนตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงปลายเดือนเมษายน ฤดูฝนตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนพฤศจิกายน และฤดูหนาวตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ หรือแบ่งตามอิทธิพลจากลมมรสุมเป็น 2 ฤดู ได้แก่ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงระหว่างต้นเดือนเมษายนถึงปลายเดือนตุลาคม) และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ช่วงระหว่างต้นเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนมีนาคม)

2.5 การอยู่ร่วมกันระหว่างฟองน้ำและดาวเปราะ

ฟองน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น แบคทีเรีย (ชุติวรรณ เดชสกุลวัฒนา และคณะ, 2538 และ Thakur, 2000) ปะการัง (Bertness, 2001) แอมฟิพอด (Poore, 2000 และ Thiel,

2000) โพลีคีด (Pawlik, 1983) หอย (Schiaparelli *et al*., 2003) ครัสเตเซียน (Duffy, 1996) ปลา (Roch, 2000) และเอไคโนเดิร์ม (Hendle, 1984) จากการศึกษาพบว่าฟองน้ำมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน สิ่งมีชีวิตหลายชนิดมีการแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์และอาศัยบนก้อนฟองน้ำอย่างชัดเจน อีกทั้งรูปร่าง ขนาด ปริมาตร ชนิด และถิ่นอาศัยของฟองน้ำมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ

ดาวเปราะเป็นสัตว์ที่พบอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำบ่อยครั้งและจำนวนมาก ดาวเปราะหลายชนิดเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่นซึ่งอาศัยอยู่กับฟองน้ำชนิดต่างๆ (Duarte and Nalesso, 1996 และ Henkel and Pawlik, 2004) ซึ่งความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างฟองน้ำกับดาวเปราะยังไม่ชัดเจน บางงานวิจัยกล่าวว่าดาวเปราะเข้ามาอยู่กับฟองน้ำเนื่องจากฟองน้ำเป็นแหล่งที่มาของอาหาร โดยที่ดาวเปราะจะดักจับตะกอนที่ไหลมาทางท่อน้ำหรือติดอยู่ตามผิวและท่อของฟองน้ำเป็นการช่วยทำความสะอาดให้กับตัวฟองน้ำทำให้ระบบน้ำไหลได้ดีขึ้น (Hendler, 1984) ดาวเปราะที่เป็นผู้ล่าจะกินสัตว์ขนาดเล็กชนิดอื่นๆที่อาศัยบนฟองน้ำเป็นอาหาร ฟองน้ำเป็นที่อยู่อาศัยและหลบภัยจากศัตรู เนื่องจากฟองน้ำโครงสร้างยึดติดกับที่ ดาวเปราะจึงเข้ามาอาศัยไม่ให้ตัวลอยไปกับกระแสน้ำ อีกทั้งรูปร่างฟองน้ำมีซอกมุมให้ดาวเปราะซ่อนตัวหลบสายตาศัตรูได้ดี และฟองน้ำยังสามารถผลิตสารเคมีบางชนิดที่เป็นพิษต่อศัตรูของดาวเปราะ (Green, 1977; Peattie and Hoare, 1981; Pawlik *et al*.,1995)

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฟองน้ำและดาวเปราะในประเทศไทยส่วนใหญ่เสนอด้านอนุกรมวิธานและข้อมูลการสำรวจรายงานว่าพบดาวเปราะที่อยู่กับฟองน้ำ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนา ไวยนิยา (2527 และ 2528) ได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างเอไคโนเดิร์มบริเวณอ่าวไทย โดยเรือประมงใช้อวนลากหน้าดิน เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2526 พบดาวเปราะ 2 ชนิด ได้แก่ ดาวตะกร้า, *Euryle aspera* และดาวเปราะ, *Ophiocnermis marmorata* ต่อมาได้ทำการสำรวจเพิ่มเติม ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2527 พบดาวเปราะเพียง 1 ชนิด คือ *Ophiocnermis marmorata*

ปิยมาศ รอดมา (2539) ได้ทำการศึกษาชนิดเอไคโนเดิร์มบริเวณชายฝั่งชลบุรีและระยอง ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2538 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539 พบดาวเปราะ 4 families, 8 genera, 11 species

สุเมตต์ ปุจฉาการ (2541) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานของเอไคโนเดิร์มบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรีถึงตราด ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 ตามระบบนิเวศต่างๆ และท่าเทียบเรือประมง พบดาวเปราะ 4 families, 8 genera, 11 species

สุเมตต์ ปุจฉาการ และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของเอไคโนเดิร์ม บริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดระนอง ตามแนวชายฝั่ง หาดหิน แนวปะการัง พบดาวเปราะ 7 families, 12 species

ภัทรีนา คมขำ (2544) ศึกษาอนุกรมวิธานของดาวเปราะที่เก็บรวบรวมไว้ในสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม.บูรพา พบดาวเปราะจากฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันจำนวน 7 families, 19 genera, 44 species และพบดาวเปราะ14 ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ

นิลนาจ ชัยธนาวิสุทธิ์ และคณะ (2545) ศึกษาความหลากหลายของฟองน้ำในอ่าวไทยฝั่งตะวันออก อ่าวไทยฝั่งตะวันตก และทะเลอันดามัน พบฟองน้ำทั้งสิ้น 126 ชนิด โดยบริเวณหมู่เกาะล้านพบฟองน้ำ 12 ชนิด

สุเมตต์ ปุจฉาการ และคณะ (2547) ทำการสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแนวปะการังตามหมู่เกาะต่างๆและชายฝั่งทะเลในจังหวัดชลบุรี รวม 22 เกาะ จำนวน 40 จุดสำรวจ ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545จากการสำรวจพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด 428 ชนิด จาก 15 phyla ฟองน้ำ 54 ชนิด และเอไคโนเดิร์ม 71 ชนิด

Boffi (1972) ศึกษานิเวศวิทยาของดาวเปราะในประเทศบราซิล ในด้านความหลากหลาย การแพร่กระจาย อาหาร การสืบพันธ์และศัตรูทางธรรมชาติ พบว่าดาวเปราะอาศัยอยู่ร่วมกับสาหร่ายและฟองน้ำ

Hendler (1984) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฟองน้ำ *Callyspongia vaginalis* กับดาวเปราะ *Ophiothrix lineate* พบว่าดาวเปราะช่วยทำความสะอาดผิวฟองน้ำทำให้น้ำไหลผ่านเข้าไปในโครงร่างฟองน้ำได้ดี ดาวเปราะใช้ฟองน้ำเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัยและฟองน้ำช่วยปกป้องดาวเปราะจากศัตรูโดยผลิตสารเคมีบางชนิดที่เป็นพิษต่อปลาที่กินดาวเปราะเป็นอาหาร

Duarte and Nalesso (1996) ศึกษาอยู่ร่วมกันของสัตว์ที่อาศัยกับฟองน้ำ *Zygomycale parishil* มีจำนวนสัตว์ 92 ชนิด ดาวเปราะ *Ophioactis savignyi* เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่น (การกระจาย 64%) และพบว่าจำนวนชนิดของสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำกับความสัมพันธ์แปรตามปริมาตรของฟองน้ำ

Cinar *et al.* (2002) ศึกษาสัตว์หน้าดินที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำ *Sarcotragus muscarm* ณ ทะเลเอเจน ประเทศตุรกี พบสัตว์ 148 ชนิด มีดาวเปราะ *Ophiastis savinyi* จำนวนมากแทรกตัวอยู่ในโครงร่างฟองน้ำ อีกทั้งพบว่าจำนวนชนิด มวลชีวภาพและความหลากหลายของสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำมีความสัมพันธ์แปรตามกับปริมาตรฟองน้ำ

Henkel and Pawlik (2005) พบว่าขนาด รูปร่างและพื้นที่ผิวฟองน้ำชนิดต่างๆ มีผลต่อการกระจาย ของดาวเปราะแตกต่างกัน ดาวเปราะ genus *Ophiothrix* มีความจำเพาะ (species specific) กับฟองน้ำ 3 ชนิด (*Callyspongia vaginalis*, *C. plicifera* และ *Niphates digitalis*) ดาวเปราะ *O. lineate* มีความจำเพาะกับฟองน้ำ *C. vaginalis*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจเอกสาร

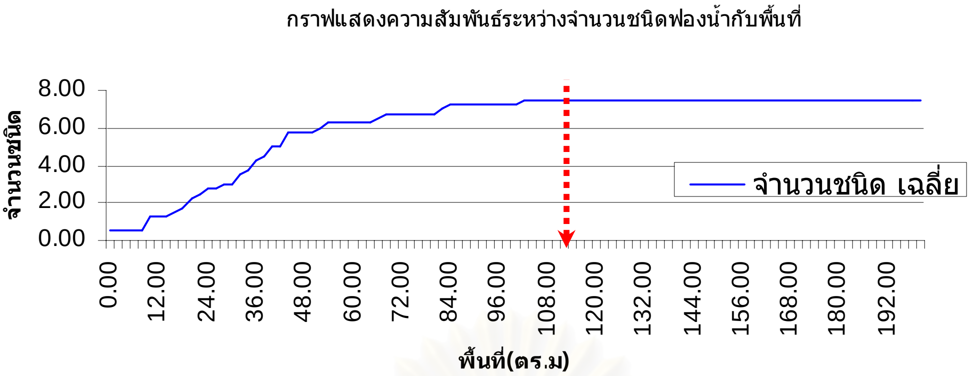
รวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ คู่มือการจำแนกชนิด เอกสารประกอบการสอนเกี่ยวกับฟองน้ำและดาวเปราะ แผนที่แนวปะการังในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2542 หนังสือมาตราน้ำ น่านน้ำไทย พ.ศ. 2548 – 2549 ข้อมูลสถานที่ตั้ง สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศของหมู่เกาะล้านอยู่ในอ่าวไทย เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี

3.2 การกำหนดพื้นที่สำรวจ

สำรวจสภาพพื้นที่เบื้องต้นและตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกับพื้นที่ (species – area curve) เพื่อให้ได้ขนาดพื้นที่ในการเก็บข้อมูลของแต่ละบริเวณ ซึ่งทำให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรที่เหมาะสม การตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของฟองน้ำกับพื้นที่ เพื่อกำหนดเป็นพื้นที่สำรวจเก็บตัวอย่าง

โดยกำหนดสถานีในแนวปะการังเกาะล้านบริเวณหาดนวล และเกาะล้านบริเวณหาดแสม โดยการวางแนวเส้นสำรวจ (belt transect) ยาว 100 เมตร และกำหนดความกว้างของเส้นสำรวจ 2 เมตร (100×2 = 200 ตารางเมตร) (ปรับปรุงจาก English *et al.*, 1994) วางเส้นสำรวจสถานีละ 2 แนว โดยวางเส้นขนานกับชายฝั่งในเขตปะการังพื้นราบ (reef flat) 1 แนว และเขตปะการังลาดชัน (reef slope) 1 แนว ทำการเก็บข้อมูลโดยการดำน้ำ SCUBA สำรวจเก็บตัวอย่าง บันทึกข้อมูลจำนวนและชนิดของฟองน้ำที่พบในแนวสำรวจที่วางไว้

จากการนำข้อมูลมาสร้างกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดฟองน้ำกับพื้นที่ กราฟที่ได้เป็นเส้นโค้งระหว่างชนิดกับพื้นที่ พบว่าจำนวนชนิดฟองน้ำแปรผันตามขนาดพื้นที่ โดยจำนวนชนิดฟองน้ำเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเมื่อสำรวจพื้นที่มีขนาด 100 ตารางเมตร จำนวนชนิดฟองน้ำที่พบก็เริ่มคงที่ ไม่มีการพบฟองน้ำชนิดใหม่เพิ่มมาอีก จึงสามารถบอกได้ว่าจุดที่มีขนาดพื้นที่ 100 ตารางเมตร ซึ่งจะพบจำนวนชนิดมากที่สุดและเป็นขนาดที่เหมาะกับการกำหนดเป็นขนาดพื้นที่สำรวจ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของฟองน้ำกับพื้นที่

ดังนั้นขนาดพื้นที่สำรวจที่เหมาะสมในการวิจัยนี้ คือ 100 ตารางเมตร โดยการวางแนวเส้นสำรวจที่มีความยาว 50 เมตร กว้าง 2 เมตร (50 ×2 = 100 ตร.ม.) สถานีละ 2 แนวโดยวางเส้นขนานกับชายฝั่งในเขตแนวปะการังพื้นราบ 1 เส้น และเขตปะการังลาดชัน 1 เส้น ในแต่ละสถานี

3.3 การศึกษาภาคสนาม

3.3.1 กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง โดยใช้แผนที่แนวปะการังในน่านน้ำไทยเล่มที่ 1 อ่าวไทย ของกรมประมง มาตราส่วน 1 : 50,000 ทำการบันทึกตำแหน่งจริงของสถานีเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS)

ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ฤดูกาลตามลมมรสุมและปริมาณน้ำฝน กำหนดการเก็บตัวอย่าง ทั้งหมด 4 ครั้ง ในช่วงระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 ฤดูละ 2 ครั้ง โดยแบ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ช่วงระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2548 – ตุลาคม พ.ศ. 2548 (ครั้งที่ 1 เดือนเมษายน และครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคม) และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 – มีนาคม พ.ศ. 2549 (ครั้งที่ 1 เดือนพฤศจิกายน และครั้งที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์)

3.3.2 กำหนดการเก็บตัวอย่างจากแนวปะการัง จำนวน 9 สถานี (ภาพที่ 3.2) ดังนี้

สถานีที่ 1 เกาะล้านทิศเหนือ (LN) พื้นเป็นโขดหินและหาดทราย บริเวณหาดทองหลาง (พิกัด 12°56 12.3790'N, 100°47 06.4670'E) แนวปะการังก่อตัวกว้าง 100-150 เมตร

สถานีที่ 2 เกาะล้านทิศตะวันออก (LE) บริเวณระหว่างท่าหน้าบ้านกับแหลมญวน (พิกัด 12°54 29.208'N, 100°47 02.247'E) พื้นส่วนใหญ่เป็นทรายและหาดหิน มีความลาดชันไม่มากนัก แนวปะการังกว้างประมาณ 100-200 เมตร

สถานีที่ 3 เกาะล้านทิศใต้ของเกาะล้าน (LS) บริเวณหาดนวล (พิกัด 12°53 47.281'N, 100°46 45.523'E) พื้นหาดหินหรือผาหินแนวปะการังก่อตัวได้ดีกว้างจากฝั่งประมาณ 80 เมตร

สถานีที่ 4 เกาะล้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (LW/S) บริเวณหาดแสม (พิกัด 12°54 22.135'N, 100°46 13.085'E)

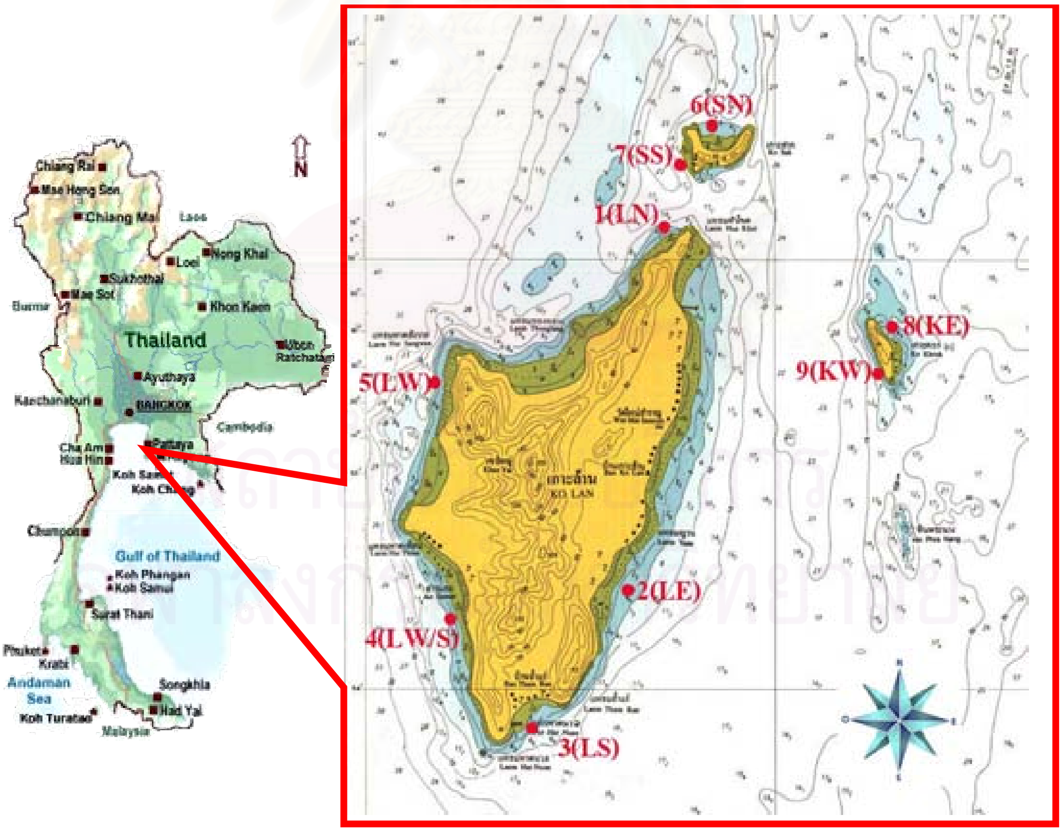
สถานีที่ 5 เกาะล้านทิศตะวันตก (LW) บริเวณหาดเทียน (พิกัด 12°55 28.448'N, 100°46 21.31'E) พื้นส่วนใหญ่เป็นหาดหิน โขดหิน แนวปะการังกว้างประมาณ 80-100 เมตร

สถานีที่ 6 เกาะสากทิศเหนือ (SN) (พิกัด 12°56 47.026'N, 100°47 29.434'E) บริเวณอ่าวมีความลาดชันน้อย พื้นเป็นทราย 80 เมตร

สถานีที่ 7 เกาะสากทิศใต้ (SS) (พิกัด 12°56 31.184'N, 100°47 21.576'E) พื้นเป็นโขดหินและพื้นทราย ได้รับอิทธิพลจากการท่องเที่ยวจากเกาะล้าน แนวปะการังกว้าง 30 เมตร

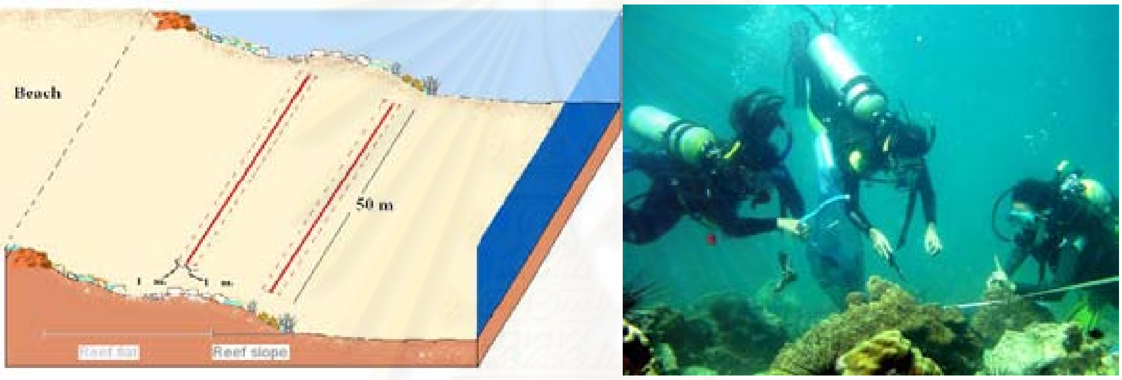
สถานีที่ 8 เกาะครกทิศตะวันออก (KE) (พิกัด 12°55 49.113'N, 100°48 27.154'E) ชายฝั่งเป็นกรวดหินและทราย แนวปะการังเจริญบนพื้นทราย กว้างประมาณ 50 เมตร

สถานีที่ 9 เกาะครกทิศตะวันตก (KW) (พิกัด 12°55 36.90'N, 100°48 15.963'E) แนวปะการังบนโขดหิน ความลึก 3-15 เมตร



ภาพที่ 3.2 สถานีเก็บตัวอย่าง 9 จุด เกาะล้านประกอบด้วยสถานีที่ 1, 2, 3, 4 และ5 เกาะสากประกอบด้วยสถานี 6 และ7 เกาะครกประกอบด้วยสถานี 8 และ 9

3.3.3 การเก็บตัวอย่างฟองน้ำที่มีดาวเปราะอาศัยอยู่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10 เซนติเมตร จะเก็บโดยการดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ (SCUBA) ตามแนวเส้น (belt transect) สำรวจในแนวปะการังในแต่ละสถานีที่มีความยาว 50 เมตร กว้าง 2 เมตร (50 ×2 = 100 ตร.ม.) สถานีละ 2 แนวโดยวางเส้นขนานกับชายฝั่งในเขตแนวปะการังพื้นราบ 1 เส้น และเขตปะการังลาดชัน 1 เส้น (ดังภาพที่ 3.3) บันทึกข้อมูลด้านนิเวศวิทยาของตัวอย่าง เช่น ตำแหน่งของดาวเปราะ สภาพถิ่นอาศัย พื้นทะเล ความลึก จากนั้นถ่ายภาพ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการจำแนกชนิดและประกอบการวิเคราะห์ผล นำก้อนฟองน้ำและดาวเปราะใส่ถุงพลาสติกพร้อมกับน้ำทะเล ปิดปากถุงให้สนิท



A B

ภาพที่ 3.3 ภาพ A: แสดงการวางแนวสำรวจในแต่ละสถานี ภาพ B: การดำน้ำ SCUBA เก็บตัวอย่างตามแนวสำรวจ

3.3.4 เก็บตัวอย่างดาวเปราะจากก้อนฟองน้ำ แยกตามตำแหน่งอาศัยบนก้อนฟองน้ำ ทำการสลบตัวอย่าง แล้วนำไปดองด้วยแอลกอฮอล์ 70% เพื่อนำไปจำแนกชนิดต่อไป หลังจากนั้นวัดขนาดและปริมาตรฟองน้ำโดยวิธีการแทนที่น้ำ (water displacement) ตัดชิ้นส่วนฟองน้ำดองในแอลกอฮอล์ 70% เพื่อนำไปใช้ในการจำแนกชนิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 **การศึกษาในห้องปฏิบัติการ**

ทำการจำแนกชนิดและวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยใช้ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิจัยความหลากหลาย สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

3.4.1 ทำการจำแนกชนิดตัวอย่าง

- การจำแนกชนิดฟองน้ำ โดยใช้เอกสารหลักในจำแนกของ Hooper และ van Soest (2002)

- การจำแนกชนิดดาวเปราะ เอกสารหลักที่ใช้จำแนกชนิด ได้แก่ Clark and Rowe (1971), Guille *et al*. (1986) และ Matsumoto (1917)

3.4.2 บันทึกจำนวน และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะแต่ละชนิดที่ได้จากฟองน้ำแต่ละชนิด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 แสดงข้อมูลชนิด จำนวน ปริมาตรของฟองน้ำ

3.5.2 แสดงข้อมูลชนิด จำนวน ขนาดและตำแหน่งอาศัยของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ

3.5.3 ดัชนีความหลากชนิดสูงสุด (Richness Index) ค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) ค่าดัชนีความเหมือน (Index of Similarity) ความจำเพาะต่อชนิด (Species specific) และวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวอย่างตามลำดับชั้น (Cluster analysis) โดยใช้โปรแกรม PRIMER (PC – ORD Version 4.17)

1. ดัชนีความหลากชนิดสูงสุด (Richness Index) เป็นค่าดัชนีแสดงความหลากหลายหรือความชุกชุมสูงสุดของตัวอย่างที่พบในแต่ละสถานที่ (Krebs, 1989) โดย

ดัชนีความหลากชนิดสูงสุด $(H_{max}) = \ln S$

เมื่อ S = จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบ

2. ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของพีลิว (Pielou, 1977) แสดงการกระจายหรือความเท่าเทียมกันของแต่ละชนิด (Krebs, 1989) โดย

Pielou's index $(J') = H'/H_{max}$

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener's index

H_{max} = ค่าดัชนีความหลากชนิดสูงที่สุด

3. วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ของแชนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) เป็นค่าดัชนีความหลากหลายที่นิยมกันทั่วไป ประกอบด้วยส่วนของจำนวนชนิดและความสม่ำเสมอ ถ้าแต่ละชนิดมีความสม่ำเสมอสูงจะมีความหลากหลายมาก (Duarte และ Nalesso, 1996)

$$\text{Shannon-Wiener's Index } (H') = -\sum_{i=1}^{S} (n_i/N) \ln (n_i/N)$$

เมื่อ n_i = จำนวนที่พบแต่ละชนิด

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

4. ค่าดัชนีความเหมือน (Index of Similarity) ของซีคานอฟสกี แสดงความคล้ายคลึงกันของชนิดดาวเปราะและฟองน้ำ (Krebs, 1989) โดย

$$\text{Czekanowsky's coefficient (Cz)} = \frac{2W}{2W + A + B}$$

เมื่อ A = จำนวนชนิดที่พบในฟองน้ำ A

B = จำนวนชนิดที่พบในฟองน้ำ B

W = จำนวนชนิดที่เหมือนของฟองน้ำ A และ B

3.5.4 ความจำเพาะต่อชนิด (Species specific) โดยวิเคราะห์ correspondence analysis ใช้หลักตัวแปรเป็นอิสระต่อกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดฟองน้ำต่างกับชนิดดาวเปราะที่พบ

3.5.5 ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One – Way Analysis of Variance: ANOVA) ในโปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ SPSS for Window 11.5 เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยชนิดของดาวเปราะกับฟองน้ำแต่ละชนิดในด้านต่างๆ ดังนี้

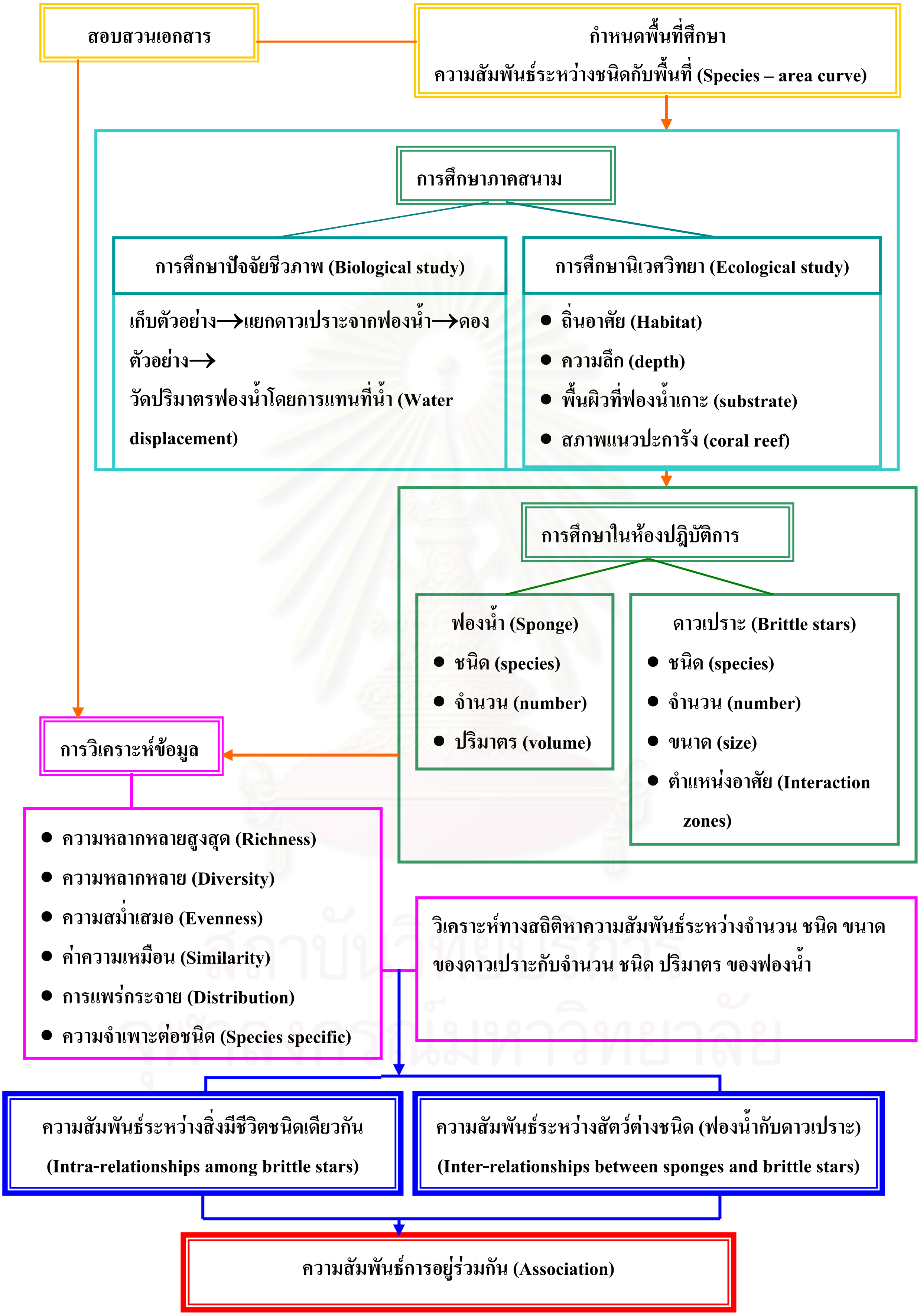
ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนดาวเปราะกับชนิดฟองน้ำและปริมาตรของฟองน้ำ

ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยชนิดดาวเปราะกับชนิดฟองน้ำและปริมาตรของฟองน้ำ

ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดดาวเปราะกับชนิดฟองน้ำและปริมาตรของฟองน้ำ

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ Correlation เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้านต่างๆ ข้างต้น จากนั้นจึงใช้ Simple linear regression แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะกับปริมาตรฟองน้ำ โดยกำหนดให้จำนวนชนิดและปริมาณมวลชีวภาพของดาวเปราะเป็นตัวแปรตาม (Y) ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามปริมาตรของฟองน้ำ (X) เป็นค่าตัวแปรอิสระ ซึ่งขั้นตอนดำเนินการวิจัยทั้งหมดได้เขียนเป็นแผนภูมิ ดังภาพที่ 3.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 ความหลากหลายของฟองน้ำ และดาวเปราะ

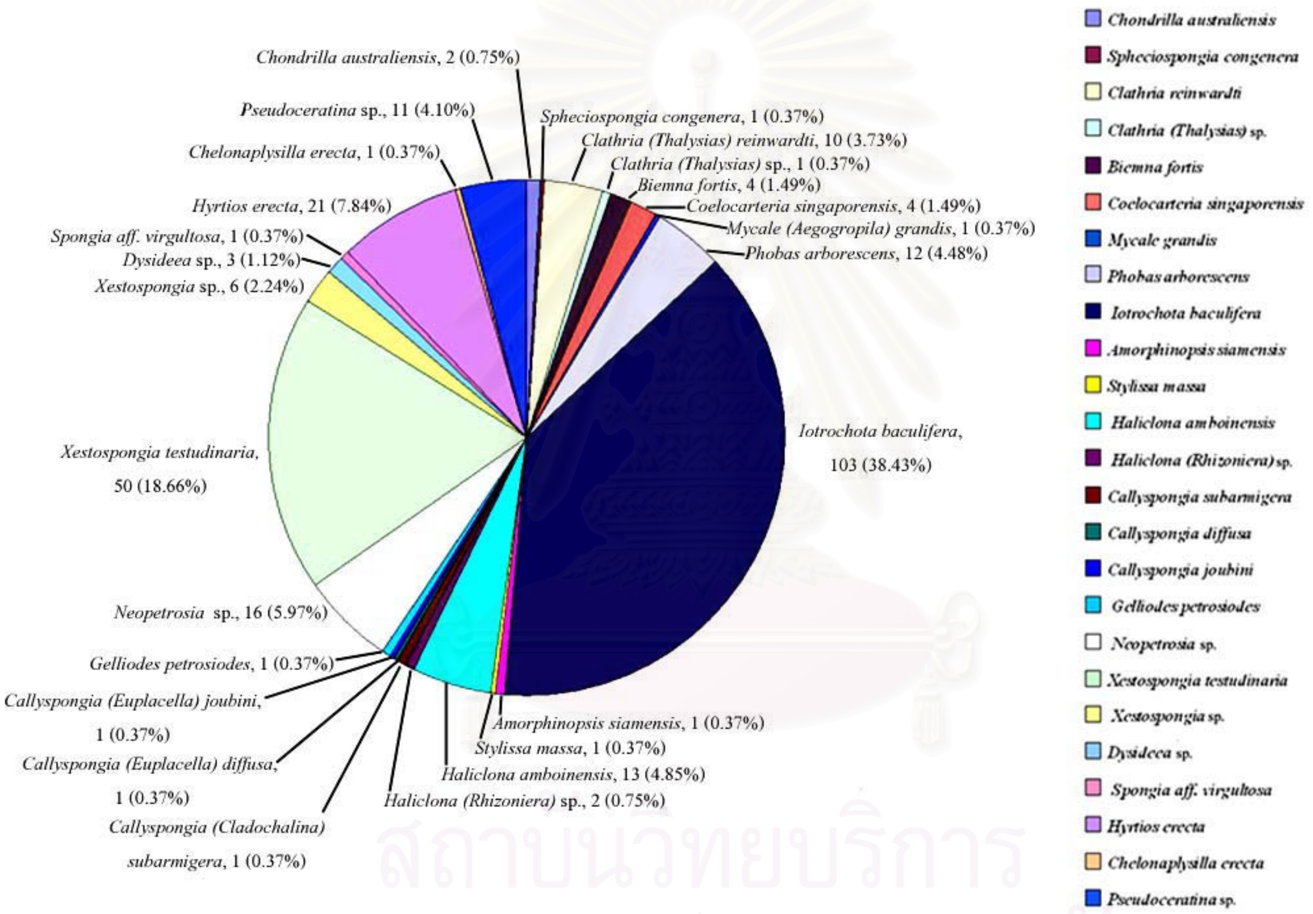
4.1.1 ความหลากหลายของฟองน้ำ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ฟองน้ำที่อาศัยอยู่ร่วมกับดาวเปราะในบริเวณหมู่เกาะล้าน เก็บตัวอย่างได้ทั้งสิ้น 268 ตัวอย่าง จำแนกจัดอยู่ใน Class Demospongiae, 5 Orders, 2 Suborders, 19 Families, 21 Genera และ 25 species (ตารางที่ 4.1) ในจำนวนฟองน้ำทั้ง 25 ชนิดนี้ มีฟองน้ำ 6 ชนิด ที่จำแนกได้เพียงระดับสกุลไม่สามารถจำแนกได้ถึงระดับชนิด ดังแผนภูมิที่ 4.1

ฟองน้ำชนิดที่พบมาก (common species) (ตารางที่ 4.1 และแผนภูมิที่ 4.1) ได้แก่ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (38 % ปริมาตร 324.15 ± 361.60 มิลลิลิตร) ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* (19 % ปริมาตร 19,700.00 ± 4,0416.03 มิลลิลิตร) ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามดำ *Hyrtios erecta* (8 % ปริมาตร 258.95 ± 196.74 มิลลิลิตร) ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. (6 % ปริมาตร 259.44 ± 162.95 มิลลิลิตร) ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว *Haliclona amboinensis* (5 % ปริมาตร 116.15 ± 94.47 มิลลิลิตร) ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล *Phobas arborescens* (4 % ปริมาตร 42.41 ± 50.08 มิลลิลิตร) และฟองน้ำเชือก *Clathria (Thalysias) reinwardti* (4 % ปริมาตร 168.91 ± 175.29 มิลลิลิตร) (ภาพที่ 4.1) ซึ่งเป็นฟองน้ำที่พบได้ทั่วไปในแนวปะการังเขตอ่าวไทยฝั่งตะวันออก (นิลนาจ ชัยธนาวิสุทธิ์ และคณะ, 2545)

ฟองน้ำที่พบส่วนใหญ่มีแบบแผนการกระจายแบบกลุ่ม (clumped distribution) เจริญได้ในทุกบริเวณในแนวปะการัง เช่น บนพื้นทราย บนก้อนหิน บนก้อนปะการังที่มีชีวิต ซากปะการัง และบนเปลือกหอยนางรมหนามหรือหอยแครงหนาม ยกเว้นฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. ที่จะพบเจริญบนปะการังก้อน (Porites coral) ที่ยังมีชีวิตเท่านั้น (ตารางที่ 4.1)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4.1 จำนวนและชนิดฟองน้ำที่พบบริเวณหมู่เกาะล้าน

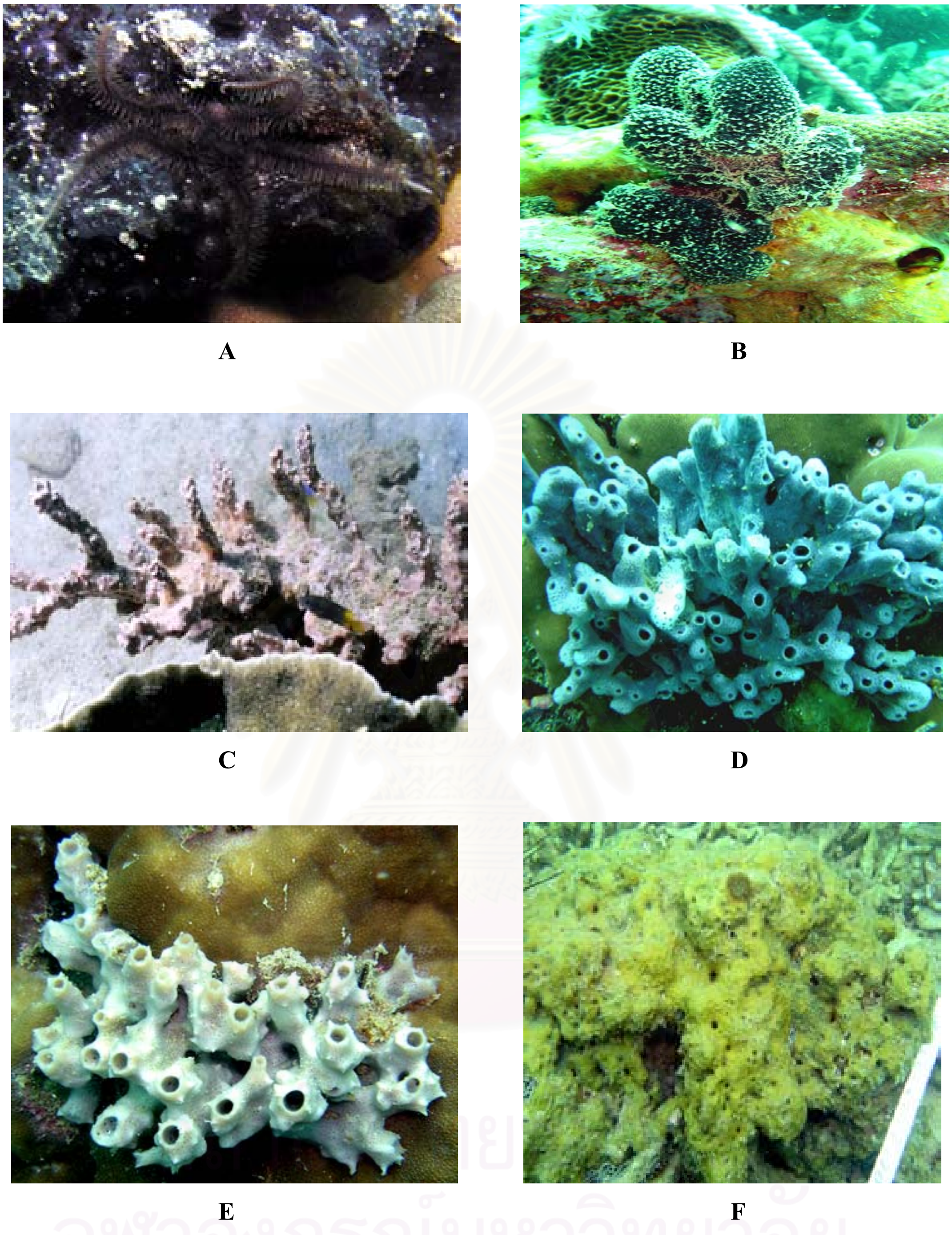
ตารางที่ 4.1 ปริมาตร และพื้นผิวที่ยึดเกาะของฟองน้ำชนิดต่างๆ ในบริเวณหมู่เกาะล้าน (สัญลักษณ์ + หมายถึง พบ, - หมายถึง ไม่พบ)

		ลักษณะพื้นฟองน้ำยึดเกาะ				ปริมาตรฟองน้ำ (ml)		
ชื่อวิทยาศาสตร์	**ชื่อไทย**	**พื้น**	**ก้อนหิน**	**ปะการัง**	**หอย**	**mean ± SD**	**น้อยสุด**	**มากสุด**
Class Demospongiae								
Order Chondrillidae								
Family Chondrillidae								
Chondrilla australiensis	ฟองน้ำหนังสีน้ำตาล	-	+	+	-	35.79 ± 11.69	27.52	44.05
Order Hadromerida								
Family Clionaidae								
Spheciospongia congenera	ฟองน้ำปล่องภูเขาไฟ	-	-	+	-	59.55	-	-
Order Poecilosclerida								
Suborder Microcionina								
Family Microcionidae								
Clathria (Thalysias) reinwardti	ฟองน้ำเชือก	+	-	-	+	168.91 ± 175.29	27.00	634.00
***Clathria (Thalysias)* sp.**	ฟองน้ำเคลือบสีส้ม	-	-	-	+	15.59	-	-
Suborder Mycalina								
Family Desmacallidae								
Biemna fortis	ฟองน้ำฝังตัว	+	-	-	-	338.75 ± 83.96	247.00	450.00
Family Isodictyiidae								
Coelocarteria singaporensis	ฟองน้ำกระชาย	+	-	+	+	227.25 ± 72.69	140.00	318.00
Family Mycalidae								
Mycale (Aegogropila) grandis	ฟองน้ำสีส้ม	-	-	+	-	125.00	-	-
Family Hymedesmiidae								
Phobas arborescens	ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล	-	+	-	+	39.20 ± 49.03	3.82	168.00
Family Iotrochotidae								
Iotrochota baculifera	ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง	+	+	+	+	324.15 ± 361.60	24.00	3036.00
Order Halichondrida								
Family Halichondriidae								
Amorphinopsis siamensis	ฟองน้ำสีเหลือง	-	-	+	-	94.00	-	-
Family Dictyonellidae								
Stylissa massa	ฟองน้ำสีเขียว	+	-	-	-	31.00	-	-
Order Haplosclerida								
Suborder Haplosclerina								
Family Chalinidae								
Haliclona amboinensis	ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว	-	-	+	+	116.15 ± 94.47	30.00	362.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

		ลักษณะพื้นฟองน้ำยึดเกาะ				ปริมาตรฟองน้ำ (ml)		
ชื่อวิทยาศาสตร์	**ชื่อไทย**	**พื้น**	**ก้อนหิน**	**ปะการัง**	**หอย**	**mean ± SD**	**น้อยสุด**	**มากสุด**
***Haliclona (Rhizoniera)* sp.**	**ฟองน้ำเคลือบสีฟ้า**	-	-	-	+	**21.97 ± 7.02**	**17.00**	**26.93**
Family Callyspongiidae								
Callyspongia (Cladochalina) subarmigera	**ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า**	+	-	-	-	**264.00**	-	-
Callyspongia (Euplacella) diffusa	**ฟองน้ำคลานสีเทา**	+	-	-	-	**156.00**	-	-
Callyspongia (Euplacella) joubini	**ฟองน้ำหนามสีขาว**	-	-	+	-	**52.00**	-	-
Family Niphatidae								
Gelliodes petrosiodes	**ฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง**	-	+	+	-	**155.00**	-	-
Suborder Petrosina								
Family Petrosiidae								
***Neopetrosia* sp.**	**ฟองน้ำสีน้ำเงิน**	-	-	+	-	**259.44 ± 162.95**	**71.00**	**740.00**
Xestospongia testudinaria	**ฟองน้ำครก**	+	+	+	-	**19,700.00 ± 4,0416.03**	**90.00**	**229320.55**
***Xestospongia* sp.**	**ฟองน้ำเคลือบสีม่วงแข็ง**	+	-	+	-	**212.67 ± 176.56**	**90.00**	**556.00**
Order Dictyoceratida								
Family Dysideidae								
***Dysideea* sp.**	**ฟองน้ำช่อสีชมพู**	+	-	+	-	**34.67 ± 15.53**	**20.00**	**52.00**
Family Spongiidae								
Spongia* aff. *virgultosa	**ฟองน้ำฏตัวสีดำ**	-	-	+	-	**30.94**	-	-
Family Thorectidae								
Hyrtios erecta	**ฟองน้ำยึดหยุ่นหนามสีดำ**	-	+	+	-	**258.95 ± 196.74**	**76.00**	**1002.00**
Order Dendroceratida								
Family Darwinellidae								
Chelonaplysilla	**ฟองน้ำสีม่วงลายตาข่าย**	-	-	-	+	**7.27**	-	-
Order Verongida								
Family Ianthellidae								
***Pseudoceratina* sp.**	**ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง**	+	-	-	-	**814.91 ± 1610.96**	**56.00**	**5644.00**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

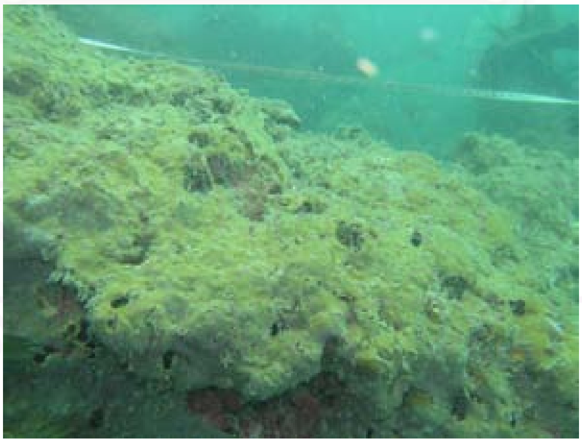
ภาพที่ 4.1 ฟองน้ำที่พบบริเวณเกาะล้าน A: ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera,* B: ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ *Hyrtios erecta*, C: ฟองน้ำเชือก *Clathria reinwardti*, D: ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp., E: ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว *Haliclona amboinensis* และ F: ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp.

ชนิดของฟองน้ำมีความหลากหลายมากที่สุดในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ตารางที่ 4.2 และแผนภูมิที่ 4.2) จำนวน 21 ชนิด (H' = 2.598) รองลงมาคือ ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบฟองน้ำ 12 ชนิด (H' =1.901) ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. เจริญในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น กลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบฟองน้ำ 9 ชนิด (H' = 1.580) และกลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบฟองน้ำ 7 ชนิด (H' = 1.447) ในช่วงกลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบชนิดฟองน้ำน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพบฟองน้ำเคลือบหนังสีเหลืองจำนวนมาก และหนาแน่น เจริญแผ่ขยายคลุมก้อนปะการังและก้อนหิน ที่เป็นพื้นที่ยึดเกาะของฟองน้ำเป็นบริเวณกว้าง ทำให้ฟองน้ำชนิดอื่นๆ ไม่สามารถเจริญแทรกตัวขึ้นมาได้ (ดังภาพที่ 4.2)

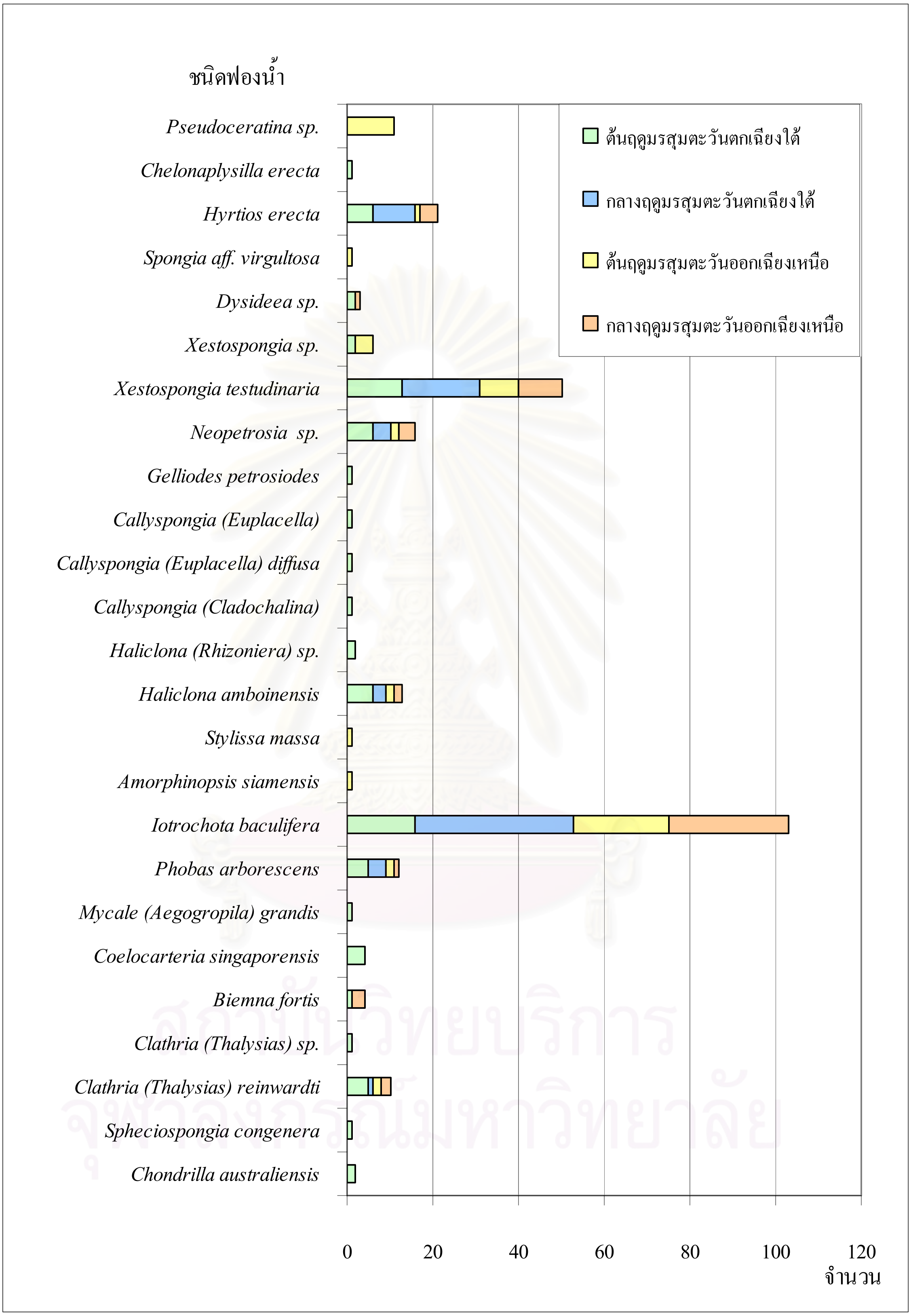
ตารางที่ 4.2 ดัชนีความหลากหลายของชนิดฟองน้ำแต่ละฤดู

ฤดู	จำนวนชนิด	จำนวนตัวอย่าง	H'	J'
1. ต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	21	78	2.598	0.8534
2. กลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	7	77	1.447	0.7436
3. ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	12	58	1.901	0.7650
4. กลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	9	55	1.580	0.7192

หมายเหตุ: H' = ดัชนีความหลากหลายของแชนอนเวียเนอร์, J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของพีลิว



ภาพที่ 4.2 ฟองน้ำเคลือบหนังสีเหลืองเจริญหนาแน่น คลุมทุกพื้นที่ในแนวปะการังช่วงกลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



แผนภูมิที่ 4.2 จำนวนฟองน้ำแต่ละชนิดที่พบในฤดูต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟองน้ำที่สามารถพบได้ตลอดทั้งปี (แผนภูมิที่ 4.3) ได้แก่ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามดำ *Hyrtios erecta* ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว *Haliclona amboinensis* ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล *Phobas arborescens* และฟองน้ำเชือก *Clathria (Thalysias) reinwardti* ในทุกสถานีสามารถพบฟองน้ำได้ทุกฤดูกาล (แผนภูมิที่ 4.4) ยกเว้นเกาะล้านทิศตะวันออก (LE) ที่จะพบฟองน้ำเพียง 2 ฤดู คือ ต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และกลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลความหลากชนิดของฟองน้ำในหมู่เกาะล้าน 9 สถานี ตามตารางที่ 4.3 และแผนภูมิที่ 4.5 มีดังนี้

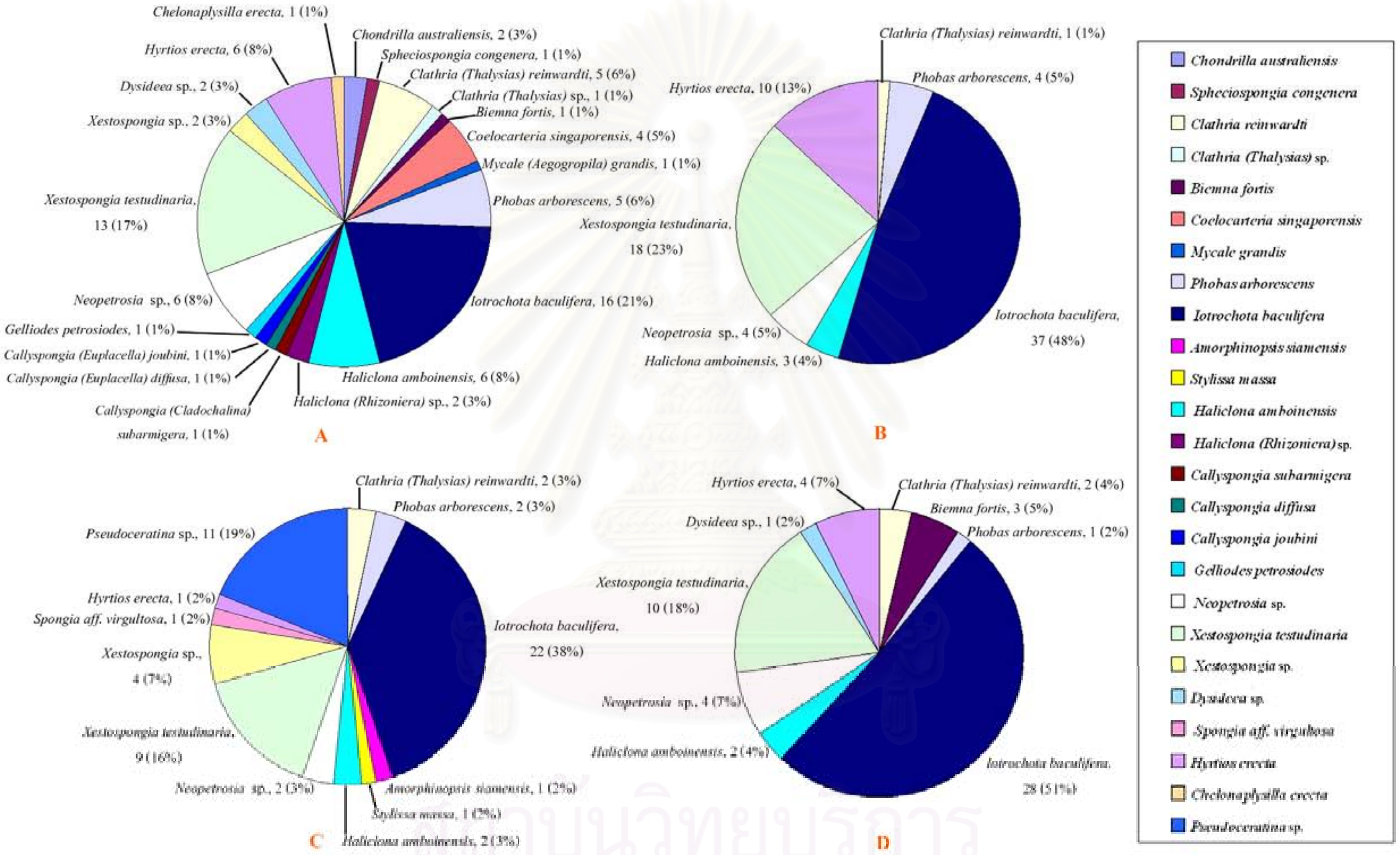
- เกาะครกฝั่งตะวันออก (KE) พบฟองน้ำจำนวน 10 ชนิด (H′ = 2.145 และ J′ = 0.9316)
- เกาะครกฝั่งตะวันตก (KW) พบจำนวน 9 ชนิด (H′ = 1.886 และ J′ = 0.8584)

ซึ่งจะเห็นได้ว่า 2 สถานี ที่อยู่ในบริเวณเกาะครก มีความหลากชนิดของฟองน้ำ และมีความสม่ำเสมอค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากเกาะครกตั้งอยู่ด้านนอกสุดทางทิศตะวันออกของหมู่เกาะล้าน ได้รับการกำบังคลื่นลมในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และกระแสน้ำไหลเชี่ยวกว่าเกาะอื่น ส่งผลให้แนวปะการังพัฒนาได้ดีและมีสภาพที่สมบูรณ์มาก ส่งผลให้ฟองน้ำหลายชนิดเจริญได้ดีด้วย

- เกาะล้านทิศเหนือพบฟองน้ำ (LN) พบฟองน้ำ 11 ชนิด เช่นกัน แต่มีความหลากชนิด และค่าความสม่ำเสมอน้อยกว่า (H′ =1.590, J′ = 0.6631) เนื่องจากพบฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* จำนวนมากถึง 55.77 % และพบฟองน้ำชนิดนี้จำนวนมากกว่าสถานีอื่น (28.16 % ของฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* ที่พบในทุกสถานี)
- เกาะล้านทิศใต้ของเกาะล้าน (LS) ฟองน้ำที่พบ 10 ชนิด (H′ = 1.848 J′ = 0.8026) สถานีนี้มีแนวปะการังเจริญบนพื้นทราย (Patch reef) มีความสมบูรณ์ดี มีปะการังเขากวางตายเล็กน้อย ส่งผลให้มีความหลากชนิดและความสม่ำเสมอของฟองน้ำค่อนข้างสูง
- เกาะสากทิศเหนือ (SN) พบฟองน้ำ 8 ชนิด (H′ = 1.839 J′ = 0.8845) จำนวนเพียง 13 ตัวอย่าง ฟองน้ำในสถานีนี้มีความหลากหลายสูงเนื่องด้วยเป็นอ่าวขนาดใหญ่ช่วยกำบังคลื่นลม แนวปะการังเจริญบนพื้นทราย (patch reef) มีความสมบูรณ์ดี แต่พบฟองน้ำแต่ละชนิดจำนวนน้อย อาจเกิดจากการที่ปะการังดอกกะหล่ำ (*Pocillopora* spp.) เจริญอย่างหนาแน่นบริเวณเขตปะการังพื้นราบ (reef flat) ทำให้ไม่มีพื้นให้ฟองน้ำสามารถลงเกาะ และเติบโตได้

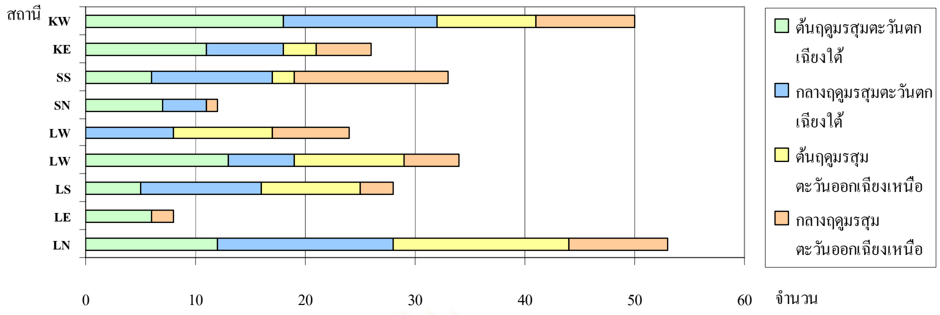
- เกาะสากทิศใต้ (SS) พบฟองน้ำ 7 ชนิด (H' = 1.307) แต่มีค่าความสม่ำเสมอน้อย (J' = 0.6719) เนื่องจากพบฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* เป็นฟองน้ำชนิดเด่น (57.58 % ของจำนวนฟองน้ำที่พบทั้งหมดในสถานีนี้)
- เกาะล้านทิศตะวันออก (LE) พบฟองน้ำ 6 ชนิด (H' = 1.732, J' = 0.6719) มีจำนวนเพียง 8 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นจำนวนฟองน้ำที่น้อย เหตุเพราะสถานีนี้แม้ไม่ได้รับอิทธิพลจากเนื่องจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่มีแนวปะการังแบบกลุ่มปะการังบนพื้นทราย (Patch reef) กระจายตัวห่างๆ ไม่หนาแน่น และมีสภาพเสื่อมโทรม
- เกาะล้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (LW/S) พบฟองน้ำ 5 ชนิด, H' =1.476 J' = 0.8237) แนวปะการังเป็นแบบกลุ่มปะการังบนพื้นทราย มีความสมบูรณ์น้อย พบปะการังเขากวางจำนวนมาก พบฟองน้ำ
- เกาะล้านทิศตะวันตก (LW) พบฟองน้ำ 5 ชนิด (H' = 0.994 J' = 0.6178) (อาจจะพบฟองน้ำมากกว่านี้ เนื่องจากข้อมูลได้จากการสำรวจเพียง 3 ครั้ง เพราะช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีคลื่นลมแรง จนไม่สามารถทำการสำรวจในสถานีนี้ได้)

พบฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. ในบริเวณ 2 สถานี คือ ทิศใต้ของเกาะล้าน และทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะล้าน อาจเนื่องมาจากฟองน้ำชนิดนี้ต้องใช้ซากปะการังมาเป็นโครงสร้างของโคโลนี ซึ่งทั้งสองบริเวณมีซากปะการังเขากวางอยู่มาก



แผนภูมิที่ 4.3 จำนวนและชนิดของฟองน้ำที่พบในแต่ละฤดู (A: ต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ B: กลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ C: ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และD: กลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

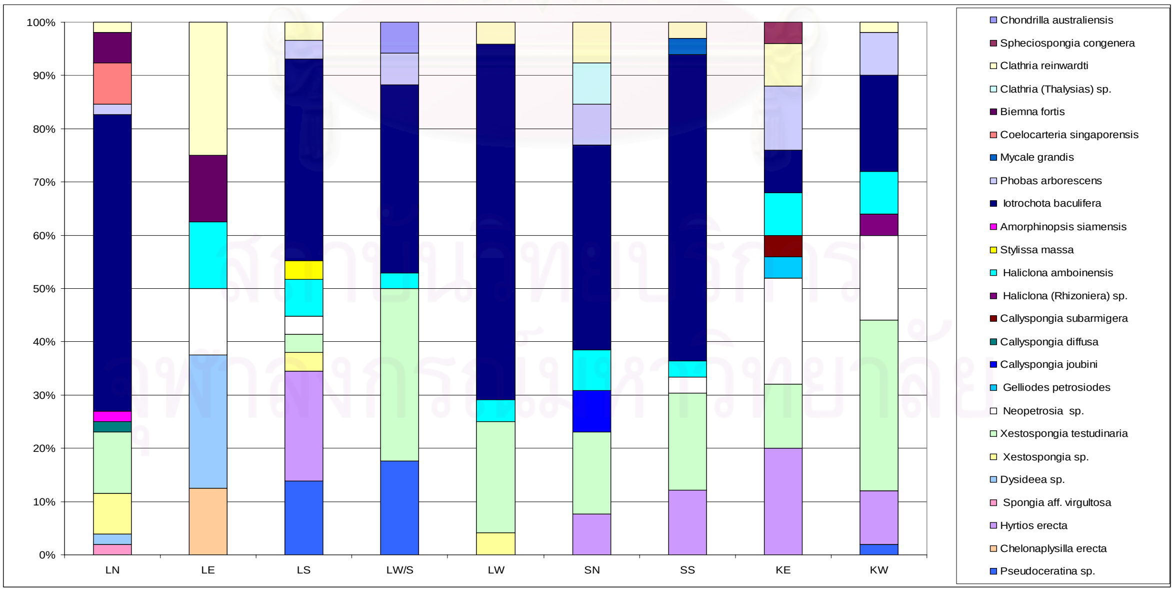
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.4 จำนวนฟองน้ำที่พบแต่ละสถานีในฤดูกาลต่างๆ

ตารางที่ 4.3 ดัชนีความหลากหลายของชนิดฟองน้ำแต่ละสถานี (H′ = ดัชนีความหลากหลายของแชนอนเวียเนอร์, J′ = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของพีลิว)

สถานี	จำนวนชนิด	จำนวนตัวอย่าง	H′	J′
LN	11	52	1.590	0.6631
LE	6	8	1.733	0.9671
LS	10	29	1.848	0.8026
LW/S	6	34	1.476	0.8237
LW	5	24	0.994	0.6178
SN	8	13	1.839	0.8845
SS	7	33	1.307	0.6719
KE	10	25	2.145	0.9316
KW	9	50	1.886	0.8584



แผนภูมิที่ 4.5 อัตราส่วนร้อยละของชนิดฟองน้ำที่พบในการสำรวจ 9 สถานีตลอดทั้งปี

หมายเหตุ: LN = เกาะล้านทิศเหนือ, LE = เกาะล้านทิศตะวันออก, LS = เกาะล้านทิศใต้, LW/S = เกาะล้านทิศตะวันตกเฉียงใต้, LW = เกาะล้านทิศตะวันตก, SN = เกาะสากทิศเหนือ, SS = เกาะสากทิศใต้, KE = เกาะครกทิศตะวันออก และ KW = เกาะครกทิศตะวันตก

4.1.2 ความหลากหลายของดาวเปราะ

จากการสำรวจฟองน้ำ 268 ตัวอย่าง พบดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำในบริเวณหมู่เกาะล้านทั้งสิ้น 6,191 ตัว จัดอยู่ใน Class Ophiuroidea จำแนกได้ 1 order, 3 families, 5 genera และ 14 species (ตารางที่ 4.4) แบ่งดาวเปราะตามขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว (Disk diameter) ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ดาวเปราะขนาดเล็กมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.3 A - D) จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ *Amphipholis miserva*, *Amphipholis squamata*, *Amphiura luetkeni*, *Ophiactis brachyura Ophiactis carnea*, *Ophiactis maculosa*, *Ophiacts parva*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiopteron elegans*, *Ophiothrix exigua* และ *Ohiothrix plana*

   พบดาวเปราะขนาดเล็กที่เป็นชนิดเด่นจำนวน 3 ชนิด ดังนี้

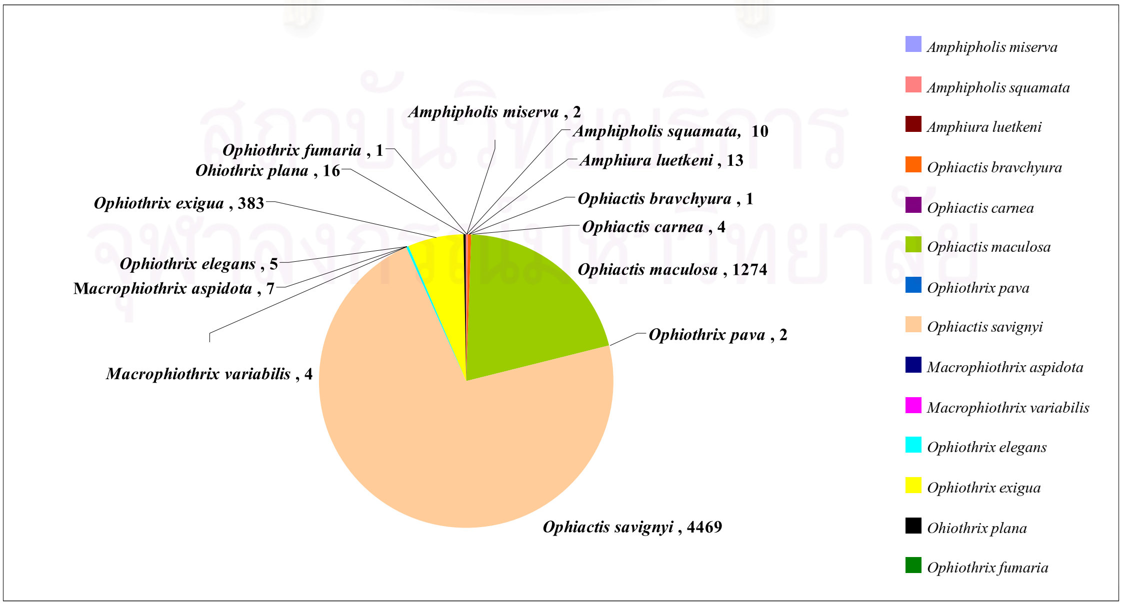
   - ดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เป็นดาวเปราะชนิดเด่นพบได้มากที่สุดจำนวน 4,469 ตัว คิดเป็น 73 % ของจำนวนดาวเปราะที่พบ (แผนภูมิที่ 4.6) และ *O. savignyi* มีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย 1.94 ± 1.09 มิลลิเมตร อาศัยอยู่กับฟองน้ำได้เกือบทุกชนิด (ยกเว้นฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera*) ซึ่งการศึกษา ของ Duarte (1996) และ Westinga (1981) ก็พบ *Ophiactis savignyi* เป็นดาวเปราะชนิดเด่นที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ *Zygomycale parishii* และ *Sarcotragus muscarum* เช่นกัน
   - ดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* จำนวน 1,274 ตัว คิดเป็น 21 % ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย 2.12 ± 0.76 มิลลิเมตร พบอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ 12 ชนิด พบจำนวนมากในฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* (พบ *Ophiactis maculosa* 696 ตัว) และฟองน้ำเชือก *Clathria reinwardti* (พบ 229 ตัว)
   - ดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* จำนวน 383 คิดเป็น 6 % ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย 2.36 ± 1.75 มิลลิเมตร พบอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ 14 ชนิด พบจำนวนมากที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* ถึง 178 ตัว

   ดาวเปราะขนาดเล็กที่มีหนามของแขนสั้น ใน Family Ophioactis

2. ดาวเปราะขนาดใหญ่พบ 3 ชนิด มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวมากกว่า 10 มิลลิเมตร ได้แก่ *Macrophiothrix aspidota* ขนาด d.d. เฉลี่ย 13.88 ± 3.04 มิลลิเมตร, *Macrophiothrix variabilis* ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย 13.05 ± 3.31 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4.3 E และ F) และ *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria* ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว 12.00 มิลลิเมตร ซึ่งดาวเปราะขนาดใหญ่จะพบซ่อนตัวในช่องว่างบริเวณฐานของฟองน้ำ

ตารางที่ 4.4 จำนวนและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะ

ดาวเปราะ	จำนวน	เส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว (มม.)		
		เฉลี่ย	**min**	**max**
Phylum Echinodermata				
Class Ophiuroidea				
Order Ophiurida				
Family Amphiuridae				
***Amphipholis miserva* (Koehler, 1899)**	**2**	**2.30 ± 0.41**	**2.09**	**2.59**
***Amphipholis squamata* (D. Chiaje, 1829)**	**10**	**1.02 ± 0.43**	**0.52**	**2.09**
***Amphiura luetkeni* Duncan, 1879**	**13**	**2.54 ± 1.01**	**1.06**	**4.10**
Family Ophioactidae				
***Ophiactis brachyura* Döderlein, 1898**	**1**	**1.01**	**-**	**-**
***Ophiactis carnea* Ljungman, 1867**	**4**	**1.27 ± 1.27**	**1.13**	**1.37**
***Ophiactis maculosa* Von Martens, 1870**	**1,274**	**2.12 ± 0.76**	**0.37**	**7.61**
***Ophiacts parva* Mortensen, 1926**	**2**	**0.60 ± 0.14**	**0.50**	**0.70**
***Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel,1842)**	**4,469**	**1.94 ± 1.09**	**0.32**	**11.33**
Family Ophiotrichidae				
***Macrophiothrix aspidota* (Müller & Troschel,1842)**	**7**	**13.88 ± 3.04**	**9.44**	**18.32**
***Macrophiothrix variabilis* (Duncan, 1887)**	**4**	**13.05 ± 3.31**	**11.06**	**18.00**
***Ophiopteron elegans* (Ludwig, 1888)**	**5**	**2.68 ± 2.19**	**0.61**	**5.60**
***Ophiothrix exigua* Lyman, 1874**	**383**	**2.36 ± 1.75**	**0.34**	**9.02**
***Ohiothrix plana* Lyman, 1874**	**16**	**5.30 ± 2.50**	**0.72**	**12.38**
***Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria* Müller & Troschel,1842**	**1**	**12.00**	**-**	**-**



แผนภูมิที่ 4.6 อัตราส่วนร้อยละดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำทั้งหมด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ดัชนีความหลากหลายของชนิดดาวเปราะที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำในแต่ละฤดู

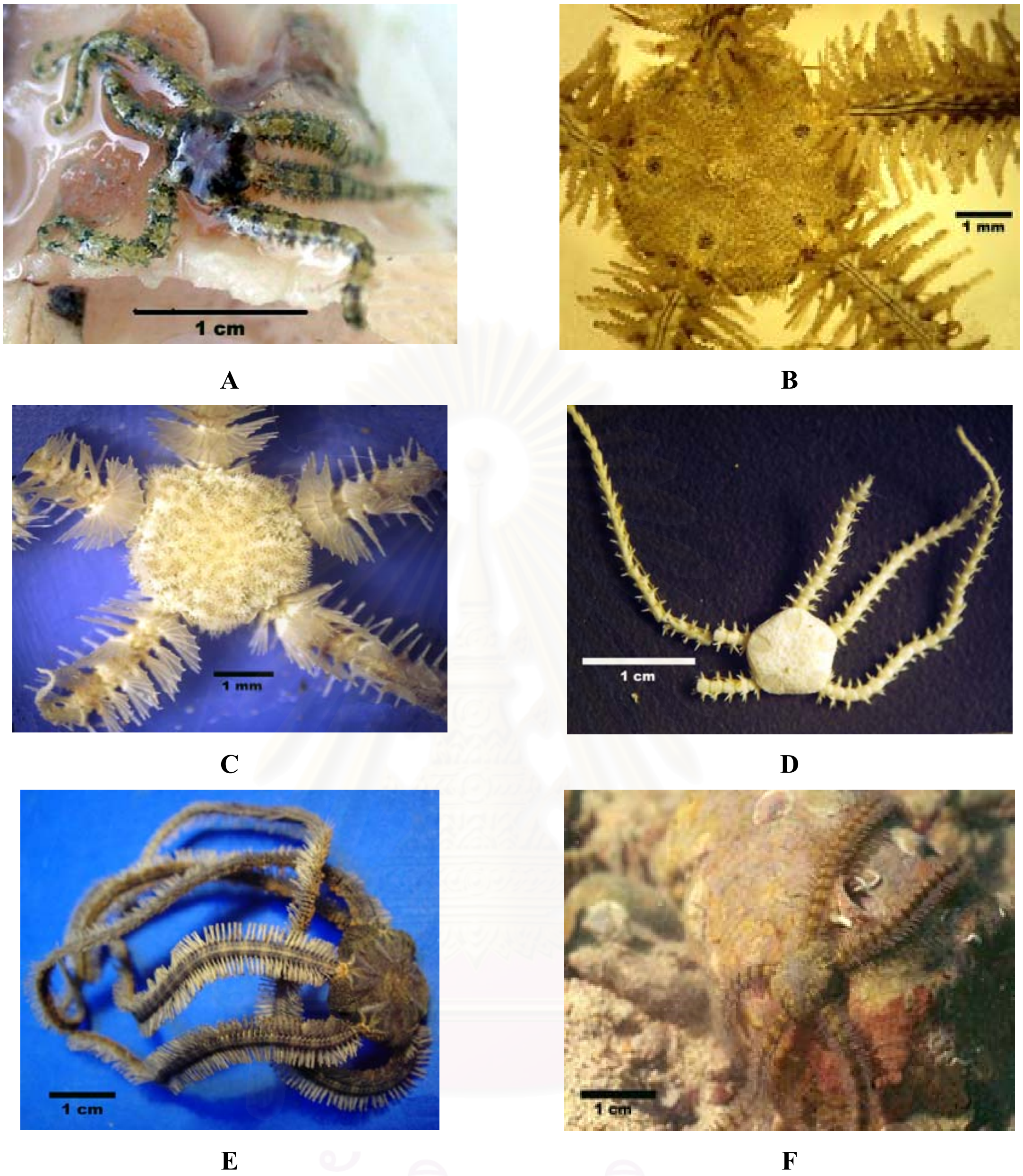
ฤดู	จำนวนชนิด	ดาวเปราะ (ตัว)	H'	J'	จำนวนดาวเปราะ/ ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	ขนาด (mm)
1	12	2,394	0.961	0.4621	38.00*	2.10
2	9	1,284	0.313	0.2851	25.68	1.76
3	7	1,266	0.766	0.6971	26.38	1.89
4	8	1,247	0.776	0.5559	27.10	2.33

หมายเหตุ; ฤดูที่ 1 = ฤดูต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, 2 = กลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, 3 = ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ4 = กลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ, H' = ดัชนีความหลากหลายของแชนอนเวียเนอร์, J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของพีลิว และ * หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดาวเปราะมีความหลากชนิดมากที่สุด (H'= 0.961) ในช่วงฤดูนี้พบดาวเปราะมีความหนาแน่นมาก (จำนวนดาวเปราะ 38 ตัว/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง) ($p < 0.05$) และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (2.10 mm) ที่ขนาดใหญ่กว่าฤดูอื่นๆ (ตารางที่ 4.5) แสดงว่าดาวเปราะสามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ดาวเปราะ ซึ่งสอดคล้องกับการพบชนิดของฟองน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุดในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (H'= 2.598) (ตารางที่ 4.3) แสดงว่าการที่พบฟองน้ำผู้เป็นถิ่นอาศัย (habitat) หรือเจ้าบ้าน (host) มีความหลากหลายมาก ส่งผลให้พบดาวเปราะหลากชนิดเพิ่มขึ้นด้วย

ดาวเปราะขนาดเล็กที่พบอาศัยอยู่กับฟองน้ำเกือบทุกชนิดได้ตลอดทั้งปีอย่างดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* และ *Ophiothrix exigua* พบว่าดาวเปราะทั้ง 2 ชนิด มีจำนวนตัว และจำนวนตัวเฉลี่ยต่อฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง ในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มากกว่าฤดูอื่นๆ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4.6) ดาวเปราะ *Macrophiothrix aspidota* เป็นดาวเปราะขนาดใหญ่ที่พบทุกฤดู

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.3 ดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำ A: *Ophioactis savignyi*, B: *Ophiothrix exigua* C: *Ophiopteron elegans* D: *Amphipholis squamata* E: *Macrophiothrix aspidota* และ F: *Macriphiothrix variabilis*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวน ขนาดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm) ของดาวเปราะ จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ และจำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะต่อฟองน้ำ 1 ตัวอย่างของดาวเปราะแต่ละชนิด

ดาวเปราะ	จำนวน	ฤดู			
		1	2	3	4
Amphiolis miserva	จำนวนตัว	1	-	-	1
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	2.01	-	-	2.59
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	1	-	-	1
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	1.00	-	-	1.00
Amphipholis squamata	จำนวนตัว	10	-	-	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	1.02	-	-	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	1	-	-	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	10.00	-	-	-
Amphiura luetkeni	จำนวนตัว	12	1	-	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	2.51	2.95	-	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	4	1	-	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	3.00	1.00	-	-
Ophiactis bravchyura	จำนวนตัว	-	1	-	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	-	1.01	-	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	-	1	-	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	-	1.00	-	-
Ophiactis carnea	จำนวนตัว	-	4	-	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	-	1.26	-	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	-	1	-	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	-	4.00	-	-
Ophiactis maculosa	จำนวนตัว	452	27	199	596
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	2.05*	1.25	1.68	2.35*
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	16	8	14	16
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	28.25*	3.38	14.21	37.25*
Ophiacts parva	จำนวนตัว	2	-	-	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	0.6	-	-	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	1	-	-	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	2.00	-	-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดาวเปราะ	จำนวน	ฤดู			
		1	2	3	4
Ophiactis savignyi	จำนวนตัว	1,626	1,204	1,017	622
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	2.14	1.75	1.82	2.22
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	52	44	45	38
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	31.00*	27.36	22.60	16.37
Macrophiothrix aspidota	จำนวนตัว	3	1	1	2
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	12.00	9.44	13.78	17.73
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	2	1	1	1
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	1.50	1.00	1.00	2.00
Macrophiothrix variabilis	จำนวนตัว	-	-	4	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	-	-	13.05	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	-	-	4	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	-	-	1.00	-
Ophiothrix elegans	จำนวนตัว	4	-	-	1
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	2.76	-	-	2.36
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	4	-	-	1.00
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	1.00	-	-	1
Ophiothrix exigua	จำนวนตัว	275	44	43	21
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	1.86*	3.41	3.49	4.50
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	26	19	12	10
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	10.00*	2.32	3.58	2.1
Ohiothrix plana	จำนวนตัว	8	2	2	4
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	5.45	6.56	4.67	4.70
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	8	2	2	4
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	1.00	1.00	1.00	1.00
Ophiothrix fumaria	จำนวนตัว	1	-	-	-
	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ย (mm)	12.00	-	-	-
	จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ	1	-	-	-
	จำนวนเฉลี่ยของดาวเปราะ/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง	1.00	-	-	-

หมายเหตุ ; * หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ฤดูที่ 1 = ฤดูต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, 2 = กลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, 3 = ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ 4 = กลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะชนิดต่างๆ

พบว่าดาวเปราะสามารถอยู่ร่วมกันกับดาวเปราะชนิดอื่นๆ ได้หลายชนิด โดยเฉพาะดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* สามารถอยู่ร่วมกับดาวเปราะได้ทุกชนิด แต่ส่วนใหญ่แล้วจะพบ *Ophiactis savignyi* อยู่ร่วมกับดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* (23.08 % ของฟองน้ำที่พบดาวเปราะอยู่ร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด) และ *Ophiothrix exigua* (21.15 % ของฟองน้ำที่พบดาวเปราะอยู่ร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด) และดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* พบอยู่ร่วมกับดาวเปราะอื่นอีก 11 ชนิด (ตารางที่ 4.7)

ดาวเปราะใน Genus *Ophiactis* พบอาศัยอยู่ในท่อน้ำออสคูลัม และซอกบริเวณฐานของฟองน้ำ เนื่องจากเป็นดาวเปราะที่มีแขนสั้น และหนามของแขนสั้น (ภาพที่ 4.2 A) จึงง่ายต่อการแทรกตัวเข้าไปอยู่ซอกหลืบ และท่อออสคูลัม ส่วนดาวเปราะที่มีหนามของแขนยาว (ภาพที่ 4.2 B และ C) เช่น *Ophiopteron elegans*, *Ophiothrix exigua* และ *Ohiothrix plana* ตำแหน่งที่พบ คือ เกาะอยู่บนผิวด้านนอกของฟองน้ำ เนื่องจากลักษณะหนามของแขนยาวนี้ทำให้เคลื่อนไหวไม่สะดวกหากอยู่ในพื้นที่แคบๆ และการที่มีหนามของแขนยาวนี้ช่วยในการยึดเกาะทำให้ไม่ลอยไปตามกระแสน้ำ จึงพบดาวเปราะเหล่านี้อาศัยอยู่ที่ผิวฟองน้ำ การที่ดาวเปราะหลายชนิดสามารถอยู่ด้วยกันได้นั้น เนื่องจากดาวเปราะแต่ละชนิดมีตำแหน่งที่อยู่อาศัยในฟองน้ำแตกต่างกัน จึงไม่แย่งพื้นที่อาศัยกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนตัวอย่างฟองน้ำที่พบดาวเปราะอาศัยอยู่ 1 ชนิด พบดาวเปราะอาศัยอยู่มากกว่า 1 ชนิด และไม่พบดาวเปราะอาศัยอยู่กับฟองน้ำ

ฟองน้ำ	ฟองน้ำที่พบดาวเปราะ 1 ชนิด						ฟองน้ำพบดาวเปราะมากกว่า 1 ชนิด																										ฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะ
							EX+		OS+																								
	OM	OS	MA	OE	EX	OP	OM	OP	AM	AL	OB	OM	MA	MV	EX	OP	OF	AL EX	OC EX	OM EX	OM OP	MA EX	MV EX	OA OE	OE EX	EX OP	AS OM MA	AL OM OP	OM OE EX	OM EX OP	MV EX OP	AL OM EX OP	
Chondrilla australiensis										1																		1					
Spheciospongia congenera		1																															
Clathria reinwardti							1								3					1				1						1		1	2
Clathria (Thalysias) sp.		1																															
Biemna fortis	3											1																					
Coelocarteria singaporensis		1		1											1										1								
Mycale grandis		1																															
Phobas arborescens	1	3							2						3					1													2
Iotrochota baculifera	2	54			3				1		1	12	1		8	3	1			1						1					1		14
Amorphinopsis siamensis		1																															
Stylissa massa												1																					
Haliclona amboinensis		2			2										2				1	3										1			2
Haliclona (Rhizoniera) sp.		2																															
Callyspongia subarmigera		1																															
Callyspongia diffusa							1																										
Callyspongia joubini		1																															
Gelliodes petrosiodes										1																							
Neopetrosia sp.		3	1									1		8									1			2							
Xestospongia testudinaria		6		1			1					2			1																		39
Xestospongia sp.		3						1	1			1																					
Dysideea sp.					1	1														1													
Spongia aff. *virgultosa*		1																															
Hyrtios erecta		3										4			4	1		1		3	1	1					1		1				1
Chelonaplysilla erecta		1																															
Pseudoceratina sp.	1	2										2	1	2						2						1							

หมายเหตุ ; AM: *Amphipholis miserva*, AS: *Amphipholis squamata*, AL: *Amphiura luetkeni*, OB: *Ophiactis brachyuran*, OC: *Ophiactis carnea*, OM: *Ophiactis maculosa*, OA: *Ophiacts parva*, OS: *Ophiactis savignyi*, MA: *Macrophiothrix aspidota*, MV: *Macrophiothrix variabilis*, OE: *Ophiopteron elegans*, EX: *Ophiothrix exigua*, OP: *Ohiothrix plana* และ OF: *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*

4.3 ความสัมพันธ์ของฟองน้ำและดาวเปราะ

4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดฟองน้ำและดาวเปราะ

การศึกษาชนิดของดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำ จากฟองน้ำที่พบทั้งหมด 268 ตัวอย่าง จำนวน 25 ชนิด พบว่า ฟองน้ำที่มีจำนวนชนิดดาวเปราะมากที่สุด คือ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (ดาวเปราะ 9 ชนิด $H' = 0.236$) ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ *Hyrtios erecta* (ดาวเปราะ 8 ชนิด $H' = 0.7827$) ฟองน้ำเชือก *Clathria reinwardti* (ดาวเปราะ 7 ชนิด $H' = 0.999$) ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. (ดาวเปราะ 6 ชนิด $H' = 0.634$) และฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. (พบดาวเปราะ 6 ชนิด $H' = 0.191$) ตามลำดับ (ดังตารางที่ 4.8) ซึ่งฟองน้ำทั้ง 5 ชนิด สามารถเจริญได้ตลอดทั้งปี และในสภาพแนวปะการังทุกแบบ

ฟองน้ำที่มีดาวเปราะอาศัยอยู่เพียง 1 ชนิด ได้แก่ ฟองน้ำปล่องภูเขาไฟ *Spheciospongia congenera* ฟองน้ำเคลือบสีส้ม *Clathria (Thalysias)* sp. ฟองน้ำสีส้ม *Mycale grandis* ฟองน้ำสีเหลือง *Amorphinopsis siamensis* ฟองน้ำเคลือบสีฟ้า *Haliclona (Rhizoniera)* sp. ฟองน้ำถูตัวสีดำ *Spongia* aff. *virgultosa* และฟองน้ำสีม่วงลายตาข่าย *Chelonaplysilla erecta* ฟองน้ำข้างต้น 6 ชนิด พบเพียงดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* ส่วนฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* พบเพียงดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* แต่ดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* มีขนาดค่อนข้างเล็ก เนื่องจากอาศัยอยู่หนาแน่น (178 ตัว/ ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง) มากกว่าดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* ที่พบในฟองน้ำชนิดอื่น (ตารางที่ 4.9)

จากการศึกษาพบว่าฟองน้ำที่มีดาวเปราะหลายชนิดอาศัยอยู่จำนวนมาก มีรูปร่างลักษณะเป็นก้อนที่มีช่องว่างภายใน ขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีซอกหลืบมากมาย ที่เหมาะแก่การให้ดาวเปราะอาศัยหลบซ่อนอย่างดี (ภาพที่ 4.4) ส่วนฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. พบเฉพาะในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น และพบดาวเปราะอาศัยอยู่ถึง 6 ชนิด การที่ดาวเปราะเข้ามาอาศัยอยู่กับฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลืองจำนวนมาก อาจเนื่องมาจากในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือฟองน้ำชนิดอื่นๆ เจริญได้ไม่ดีนักเพราะเป็นช่วงที่กระแสน้ำแรง ตะกอนมาก และขุ่น แต่ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลืองสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะแบบนี้ได้อย่างดี ประกอบกับฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลืองนำซากปะการังมาสร้างเป็นโครงสร้างจึงมีลักษณะเป็นช่องว่างภายในโคโลนี ดาวเปราะจึงสามารถมาอาศัยช่องว่างในฟองน้ำชนิดนี้เป็นที่หลบภัย

ตารางที่ 4.8 จำนวนชนิดและจำนวนดาวเปราะที่พบในฟองน้ำแต่ละชนิด (H' = ดัชนีความหลากหลายแชนอนเวียเนอร์ของดาวเปราะ, J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอพีลิวของดาวเปราะ)

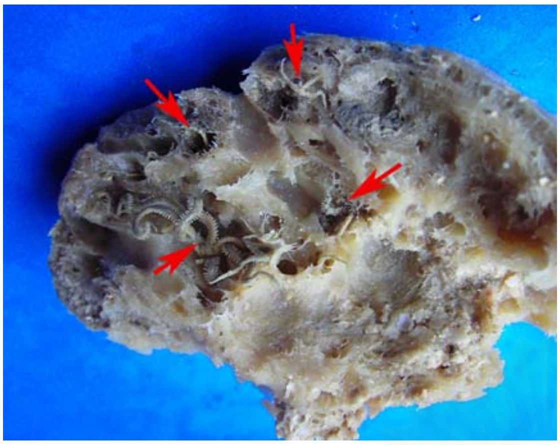
No.	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	จำนวนชนิดของดาวเปราะ	จำนวนตัวของดาวเปราะ	J'	H'
1	*Chondrilla australiensis*	ฟองน้ำหนังสีน้ำตาล	4	23	0.7064	0.979
2	*Spheciospongia congenera*	ฟองน้ำปล่องภูเขาไฟ	1	1		0
3	*Clathria reinwardti*	ฟองน้ำเชือก	7	522	0.5134	0.999
4	*Clathria (Thalysias)* sp.	ฟองน้ำเคลือบสีส้ม	1	3		0
5	*Biemna fortis*	ฟองน้ำฝังตัว	2	698	0.0283	0.020
6	*Coelocarteria singaporensis*	ฟองน้ำกระชาย	3	13	0.9215	1.012
7	*Mycale grandis*	ฟองน้ำสีส้ม	1	38		0
8	*Phobas arborescens*	ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล	3	327	0.5806	0.638
9	*Iotrochota baculifera*	ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง	9	1860	0.1074	0.236
10	*Amorphinopsis siamensis*	ฟองน้ำสีเหลือง	1	8		0
11	*Stylissa massa*	ฟองน้ำสีเขียว	2	48	0.9377	0.650
12	*Haliclona amboinensis*	ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว	5	260	0.6400	1.030
13	*Haliclona (Rhizoniera)* sp.	ฟองน้ำเคลือบสีฟ้า	1	2		0
14	*Callyspongia subarmigera*	ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า	1	178		0
15	*Callyspongia diffusa*	ฟองน้ำคลานสีเทา	2	15	0.5665	0.393
16	*Callyspongia joubini*	ฟองน้ำหนามสีขาว	2	54	0.1330	0.092
17	*Gelliodes petrosiodes*	ฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง	2	179	0.0499	0.035
18	*Neopetrosia* sp.	ฟองน้ำสีน้ำเงิน	6	1090	0.1064	0.191
19	*Xestospongia testudinaria*	ฟองน้ำครก	4	93	0.5266	0.730
20	*Xestospongia* sp.	ฟองน้ำเคลือบสีม่วงแข็ง	5	44	0.35275	0.568
21	*Dysideea* sp.	ฟองน้ำช่อสีชมพู	4	12	0.7756	1.075
22	*Spongia* aff. *virgultosa*	ฟองน้ำถูตัวสีดำ	1	6		0
23	*Hyrtios erecta*	ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ	8	335	0.3764	0.783
24	*Chelonaplysilla erecta*	ฟองน้ำสีม่วงลายตาข่าย	1	13		0
25	*Pseudoceratina* sp.	ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง	6	369	0.3540	0.634
		รวม		6,191		

ตารางที่ 4.9 จำนวน และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด (AM: *Amphipholis miserva*, AS: *Amphipholis squamata*, AL: *Amphiura luetkeni*, OB: *Ophiactis brachyuran*, OC: *Ophiactis carnea*, OM: *Ophiactis maculosa*, OA: *Ophiacts parva*, OS: *Ophiactis savignyi*, MA: *Macrophiothrix aspidota*, MV: *Macrophiothrix variabilis*, OE: *Ophiopteron elegans*, EX: *Ophiothrix exigua*, OP: *Ohiothrix plana* และ OF: *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*)

10	จำนวนดาวเปราะ (ตัว)
1.02	ขนาดเฉลี่ยดาวเปราะ (mm)
0.43	SD ขนาดดาวเปราะ

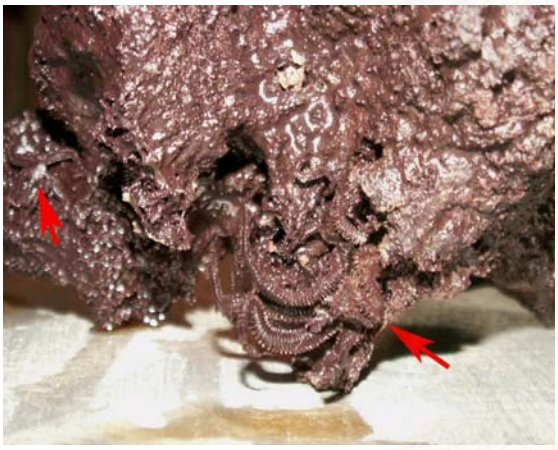
	Chondrilla australiensis	*Spheciospongia congenera*	*Clathria reinwardti*	*Clathria (Thalysias)* sp.	*Biemna fortis*	*Coelocarteria singaporensis*	*Mycale grandis*	*Phobas arborescens*	*Iotrochota baculifera*	*Amorphinopsis siamensis*	*Stylissa massa*	*Haliclona amboinensis*	*Haliclona (Rhizoniera)* sp.	*Callyspongia subarmigera*	*Callyspongia diffusa*	*Callyspongia joubini*	*Gelliodes petrosiodes*	*Neopetrosia* sp.	*Xestospongia testudinaria*	*Xestospongia* sp.	*Dysidea* sp.	*Spongia* aff. *virgultosa*	*Hyrtios erecta*	*Chelonaplysilla erecta*	*Pseudoceratina* sp.
AM	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2.59 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2.01 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
AS	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	10 1.02 0.43	- - -	- - -
AL	9 2.78 0.94	- - -	2 1.07 0.01	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2.96 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 2.95 .	- - -	- - -
OB	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1.01 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	 . .	- - -	- - -
OC	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	4 1.26 0.11	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	 . .	- - -	- - -
OM	1 2.4 .	- - -	229 1.62 0.44	- - -	696 2.51 0.69	- - -	- - -	82 1.55 0.42	39 1.75 0.6	- - -	31 1.77 0.29	56 1.66 0.43	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6 1.36 0.36	19 1.39 0.46	3 1.22 0.47	1 1.54 .	- - -	35 1.51 0.77	- - -	76 1.88 0.77

	Chondrilla australiensis	*Spheciospongia congenera*	*Clathria reinwardti*	*Clathria (Thalysias)* sp.	*Biemna fortis*	*Coelocarteria singaporensis*	*Mycale grandis*	*Phobas arborescens*	*Iotrochota baculifera*	*Amorphinopsis siamensis*	*Stylissa massa*	*Haliclona amboinensis*	*Haliclona (Rhizoniera)* sp.	*Callyspongia subarmigera*	*Callyspongia diffusa*	*Callyspongia joubini*	*Gelliodes petrosiodes*	*Neopetrosia* sp.	*Xestospongia testudinaria*	*Xestospongia* sp.	*Dysideea* sp.	*Spongia* aff. *virgultosa*	*Hyrtios erecta*	*Chelonaplysilla erecta*	*Pseudoceratina* sp.
OA	- - -	- - -	2 0.6 0.14	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
OS	12 1.77 0.69	1 1.26 .	243 1.96 0.83	3 2.58 0.78	2 1.78 0.32	6 2.1 1.51	38 1.75 0.38	240 1.68 0.96	1776 2.08 1.09	8 1.83 0.82	17 2.2 0.5	154 1.76 0.92	2 1 0.18	- - -	2 2.09 0.18	53 2.25 0.93	178 1.14 0.34	1050 2.16 1.34	69 1.73 0.98	38 1.79 0.8	7 2.15 0.55	6 1.86 1.02	266 1.78 0.81	13 1.49 0.3	285 1.74 0.77
MA	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 14 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 17.73 0.83	- - -	- - -	- - -	- - -	3 11.31 1.63	- - -	1 13.78 .
MV	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	 . .	- - -	- - -	1 11.45 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 18 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 11.38 0.45
OE	- - -	- - -	1 0.61 .	- - -	- - -	2 3.14 3.49	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 4.18 .	- - -	- - -	- - -	1 2.36 .	- - -	- - -
EX	- - -	- - -	43 2.88 1.41	- - -	- - -	5 3.43 1.32	- - -	5 2.99 1.55	35 4.27 1.94	- - -	- - -	45 3.33 1.42	- - -	178 1.12 0.66	13 2.63 1.71	1 4.82 .	- - -	29 4.51 1.52	4 2.01 0.48	1 6.1 .	3 2.23 0.44	- - -	17 3.11 1.7	- - -	4 2.07 0.91
OP	- - -	- - -	2 3.76 1.2	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	5 4.9 2.65	- - -	- - -	1 3.67 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	2 8.75 5.14	- - -	1 6.66 .	1 4.76 .	- - -	2 4.65 1.18	- - -	1 4.66 .
OF	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	1 12 .	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -



A

B



C

D

ภาพที่ 4.4 ตำแหน่งอาศัยของดาวเปราะที่อยู่กับฟองน้ำ

A: แสดงดาวเปราะ *O. maculosa* ที่อยู่ในช่องน้ำออกออสคูลัม (osculum) ของฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis*

B: แสดงดาวเปราะ *O. exigua* ที่เกาะอยู่ที่ผิวท่อออสคูลัมของฟองน้ำกระชาย *Coelocarteria singaporensis*

C: แสดงดาวเปราะ *O. savignyi* ที่อยู่กับฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera*

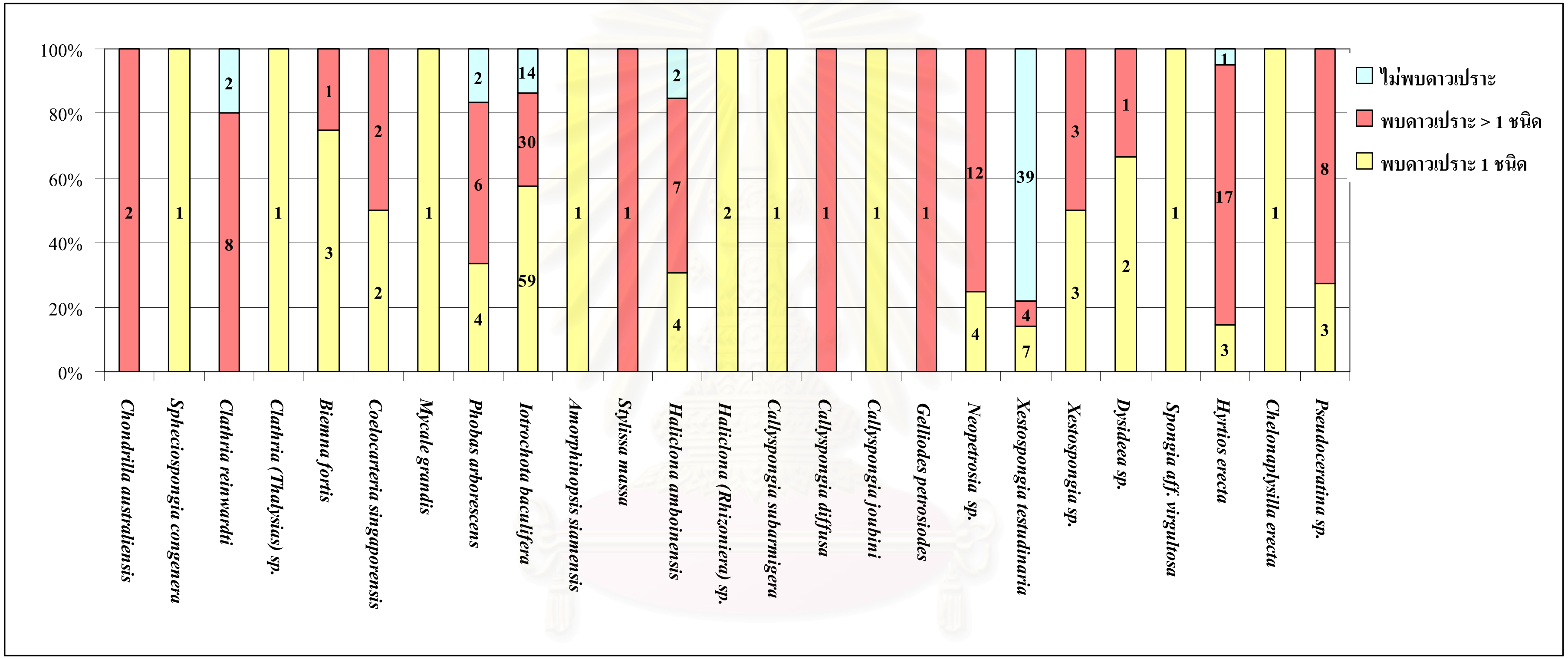
D: แสดงดาวเปราะ *O. exigua* ที่อยู่ในซอกช่องว่างระหว่างท่อออสคูลัมของฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาชนิดของดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำ จากฟองน้ำที่พบทั้งหมด 268 ตัวอย่าง จำนวน 25 ชนิด (แผนภูมิที่ 4.7) พบว่า

- จำนวนฟองน้ำที่มีดาวเปราะอาศัยอยู่เพียงชนิดเดียว ในก้อนฟองน้ำหนึ่งตัวอย่าง จำนวน 104 ตัวอย่าง (38.80 % ของฟองน้ำที่พบทั้งหมด) จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เพียงชนิดเดียว มีจำนวนมากที่สุด 87 ตัวอย่าง (32.46 % ของตัวอย่างฟองน้ำที่พบทั้งหมด) ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เพียงชนิดเดียวมากกว่าฟองน้ำชนิดอื่น (54 ตัวอย่าง 52.33 % ของฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* ทั้งหมด) แสดงว่าดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่กับฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* มากกว่าฟองน้ำชนิดอื่น ถึงแม้ว่าดาวเปราะชนิดนี้สามารถอาศัยอยู่กับฟองน้ำได้หลายชนิด
- ฟองน้ำที่พบดาวเปราะอยู่ร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด ในฟองน้ำหนึ่งตัวอย่างจำนวน 104 ตัวอย่าง (38.80 % ของฟองน้ำที่พบทั้งหมด) โดยพบฟองน้ำส่วนใหญ่มีดาวเปราะอาศัยอยู่ 2 ชนิด จำนวน 74 ตัวอย่าง (71.15 % ของตัวฟองน้ำที่พบดาวเปราะมากกว่า 2 ชนิด/ 1 ตัวอย่าง) ซึ่งเป็นดาวปราะ *Ophiactis savignyi* อยู่กับดาวเปราะชนิดอื่นๆ ในฟองน้ำ จำนวน 100 ตัวอย่าง (96.15 % ของตัวฟองน้ำที่พบดาวเปราะมากกว่า 2 ชนิด/ 1 ตัวอย่าง) และดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* สามารถอยู่ในฟองน้ำร่วมกับดาวเปราะชนิดอื่นได้ทุกชนิด และพบอยู่กับดาวเปราะชนิดอื่นในฟองน้ำเดียวกันได้ถึง 4 ชนิด
- ฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะอาศัยอยู่จำนวน 60 ตัวอย่าง (22.40 % ของฟองน้ำที่พบทั้งหมด) ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* เป็นฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะอาศัยอยู่มากที่สุด (78.00 % ของฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* ทั้งหมด) เนื่องจากฟองน้ำครกมีรูปร่างทรงกรวย ลักษณะทึบตัน และช่องน้ำออกของท่อออสคูลัมมีขนาดเล็ก (ภาพที่ 4.5) จึงไม่มีพื้นที่และช่องว่าง ให้ดาวเปราะเข้าไปอาศัยภายในฟองน้ำ

ภาพที่ 4.5 ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria*



แผนภูมิที่ 4.7 ร้อยละของจำนวนตัวอย่างฟองน้ำที่พบดาวเปราะอาศัยอยู่ 1 ชนิด พบดาวเปราะมากกว่า 1 ชนิด และไม่พบดาวเปราะในฟองน้ำชนิดต่างๆ

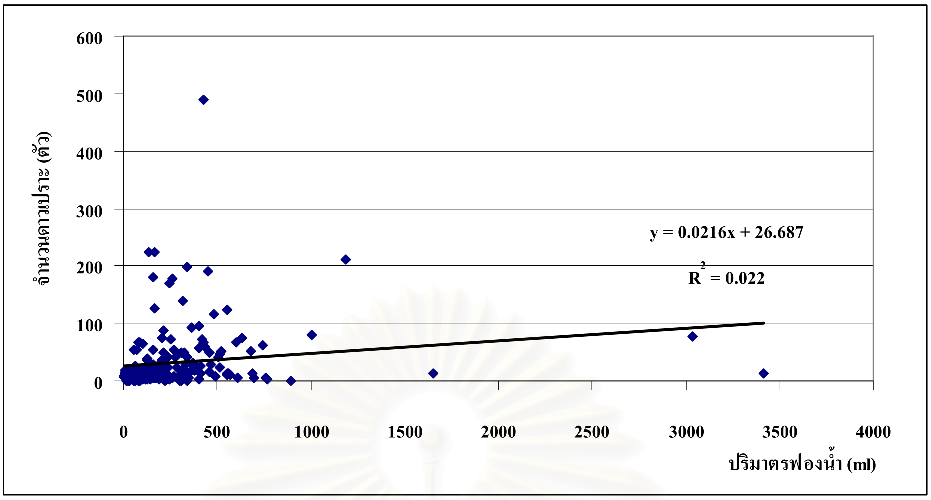
4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของฟองน้ำและดาวเปราะ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ โปรแกรม SPSS for Window 11.5 เพื่อเปรียบเทียบ ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวน ชนิด และขนาดของดาวเปราะกับปริมาตรของฟองน้ำ

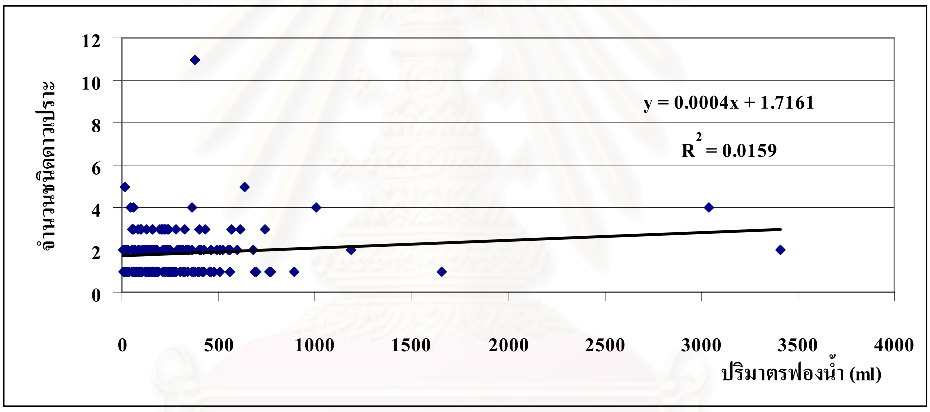
พบว่าค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนดาวเปราะ ค่าเฉลี่ยชนิดดาวเปราะ และค่าเฉลี่ยขนาดดาวเปราะกับชนิดและปริมาตรของฟองน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ Simple linear regression แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะกับปริมาตรฟองน้ำ โดยกำหนดให้จำนวนตัว จำนวนชนิด และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะเป็นตัวแปรตาม (Y) ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามปริมาตรของฟองน้ำ (X) เป็นค่าตัวแปรอิสระ (แผนภูมิที่ 4.8) พบว่าจำนวนตัว จำนวนชนิด และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวกับปริมาตรฟองน้ำไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (R^2 = 0.022, 0.016, 0.001 ตามลำดับ) ซึ่งเมื่อเทียบกับการศึกษาของ Cinar (2002) พบว่าจำนวนชนิด มวลชีวภาพ และ diversity index values ของสัตว์หน้าดิน (zoobenthos) ที่อยู่กับฟองน้ำ *Sarcotragus muscarum* ค่อนข้างแปรผันตามปริมาตรของฟองน้ำ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ และการศึกษาของ Westinga (1981) พบว่ามวลชีวภาพ และจำนวนสัตว์ที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำ *Spheciospongia vesparia* มีความสัมพันธ์กับปริมาตรฟองน้ำที่มีขนาดเล็ก

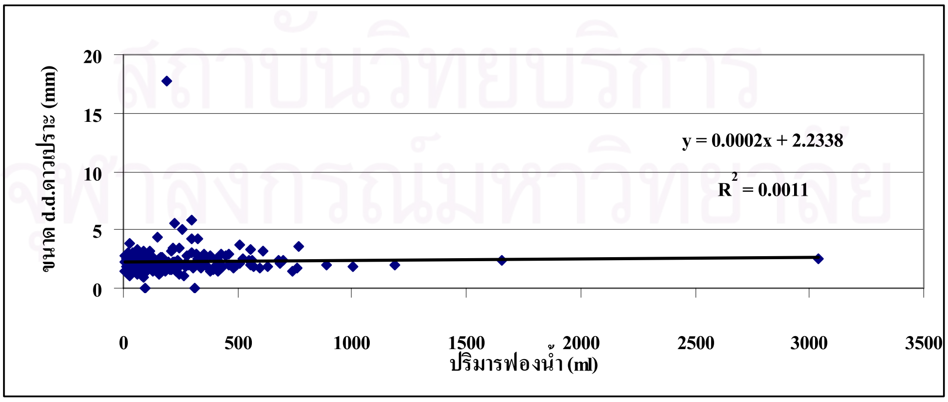
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



A ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนดาวเปราะกับปริมาตรของฟองน้ำ



B ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดดาวเปราะกับปริมาตรของฟองน้ำ



C ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดดาวเปราะกับปริมาตรของฟองน้ำ

แผนภูมิที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัว จำนวนชนิด และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะกับปริมาตรฟองน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.3 ความจำเพาะต่อชนิด (Species specific)

จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม Cluster analysis (ภาพที่ 4.6) พบว่า สามารถแบ่งฟองน้ำออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* ได้แก่ *Callyspongia subarmigera* และ *Biemna fortis* พบว่า
    - ฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* ก็พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่ด้วยแต่มีน้อยมาก (เพียง 2 ตัว) ขณะที่พบดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* อาศัยอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก (698 ตัว)
    - ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* พบแต่ดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* เพียงชนิดเดียวเท่านั้น (178 ตัว)

เมื่อพิจารณาฟองน้ำทั้ง 2 ชนิดนี้ พบว่า ฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* มีดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* อาศัยอยู่ 174 ตัว/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 99.71 ของดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* (แผนภูมิที่ 4.9) และฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* พบดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* จำนวน 178 ตัว/ฟองน้ำ 1 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 100 ของดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* จึงสรุปได้ว่า

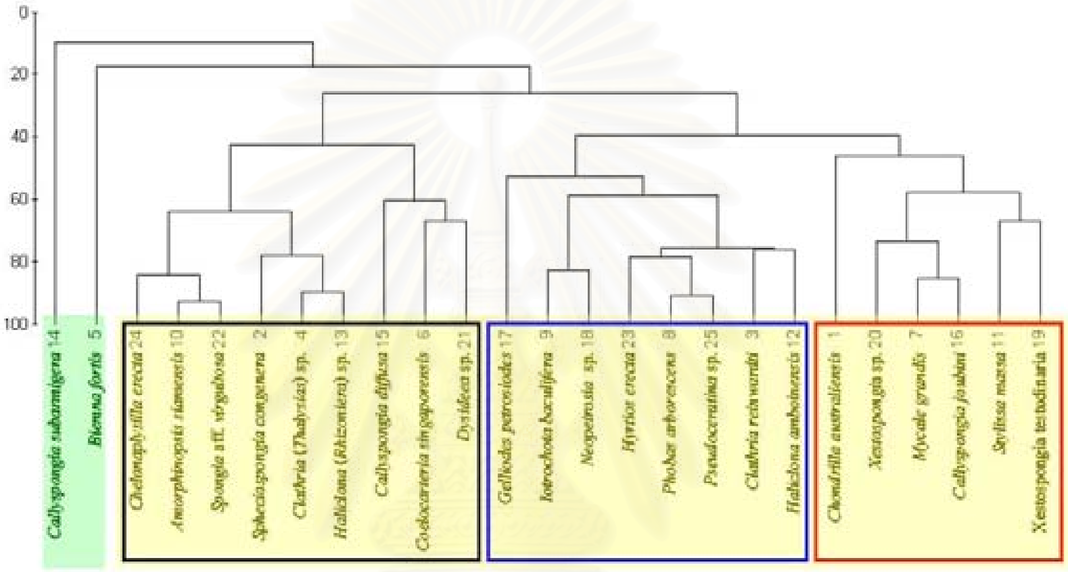
- ฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* มีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* เนื่องจากพบดาวเปราะ *Ophiactis maculosa*
- ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* มีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiothrix exigua*

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Henkel and Pawlik (2004) ทำการสำรวจชนิด และจำนวนของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลฟลอริดา พบว่าดาวเปราะ *Ophiothrix lineata* อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ 2 ชนิด ได้แก่ *Callyspongia vaginalis* และ *Niphates digitalis* แล้วนำดาวเปราะชนิดนี้ มาทดสอบการเลือกฟองน้ำเป็นที่อาศัยในห้องทดลอง พบว่าดาวเปราะ *Ophiothrix lineate* มีความจำเพาะกับฟองน้ำ *Callyspongia vaginalis*

2. ฟองน้ำที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้
    - กลุ่มที่ 1 คือ ฟองน้ำที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่จำนวนมากกว่า 100 ตัว และพบดาวเปราะชนิดที่ขนาด d.d. เฉลี่ยมากกว่า 10 มิลลิเมตร
    - กลุ่มที่ 2 คือ ฟองน้ำชนิดที่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* จำนวน 10 – 100 ตัว
    - กลุ่มที่ 3 คือ ฟองน้ำชนิดที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* จำนวนน้อยกว่า 10 ตัว

เมื่อพิจารณาฟองน้ำที่มีดาวเปราะ*Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่ 100 % ของดาวเปราะที่พบในฟองน้ำชนิดนั้น จึงสรุปได้ว่า ฟองน้ำสีส้ม *Mycale grandis* ฟองน้ำหนามสีขาว *Callyspongia*

(Euplacella) joubini และฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง *Gelliodes petrosiodes* น่าจะมีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiactis savignyi*



● ไม่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi*

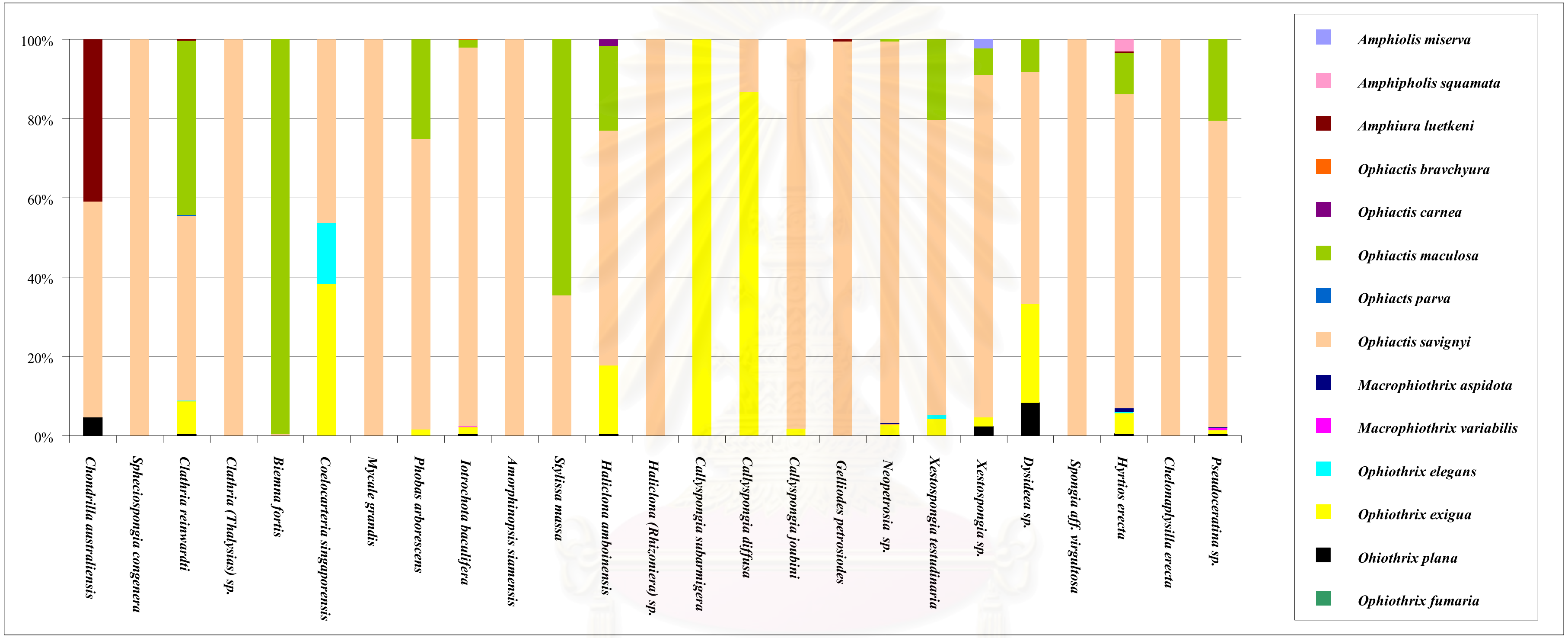
● พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* แบ่งเป็น 3 กลุ่ม

● **กลุ่มที่ 1 คือ *O. savignyi* จำนวน > 100 ตัว**

● **กลุ่มที่ 2 คือ *O. savignyi* จำนวน 10 – 100 ตัว**

● **กลุ่มที่ 3 คือ *O. savignyi* จำนวนน้อยกว่า 10 ตัว**

ภาพที่ 4.6 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม Cluster analysis ตามชนิดของดาวเปราะที่พบในฟองน้ำชนิดต่างๆ



แผนภูมิที่ 4.9 อัตราส่วนร้อยละของจำนวนดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด

4.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกัน

จากตารางที่ 4.10 พบว่าฟองน้ำที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่จำนวนมาก มักจะมีลักษณะรูปร่างโครงสร้างแตกกิ่งก้าน (branching) หรือรูปร่างเป็นก้อน (massive) ที่ภายในมีช่องว่างที่เกิดจากการมีท่อน้ำออสคูลัมขนาดใหญ่ พร้อมทั้งพื้นผิวของฟองน้ำมีความหยาบหรือขรุขระ ทำให้โครงสร้างของฟองน้ำมีความซับซ้อน ก่อให้เกิดซอกหลีบ ช่องว่างภายในและพื้นที่ผิวมาก จึงทำให้ดาวเปราะชนิดนี้ซึ่งมีขนาดเล็กสามารถอาศัยหลบภัยอยู่ตามซอกและช่องว่างของฟองน้ำได้

นอกจากนั้นพบว่าฟองน้ำบางชนิด เช่น ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ *Hyrtios erecta* และฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. นอกจากมีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่จำนวนมาก ยังพบดาวเปราะชนิดอื่นๆ เข้ามาอาศัยอยู่ด้วยหลายชนิด การที่กลุ่มฟองน้ำเหล่านี้มีดาวเปราะเข้ามาอาศัยหลายชนิด น่าจะเป็นเพราะมีลักษณะโครงสร้างที่มีช่องว่างและพื้นที่มากเหมาะสมแก่การอยู่อาศัยของดาวเปราะ และฟองน้ำเหล่านี้ยังสามารถเจริญแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณแนวปะการังทั้งบนพื้นทราย บนก้อนหิน ก้อนปะการัง และบนเปลือกหอย ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสให้ดาวเปราะพบฟองน้ำที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและหลบภัยได้มากขึ้น

นอกจากนี้กลุ่มฟองน้ำข้างต้นยังพบสัตว์หน้าดินบางชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน เช่น โพลีคีด หอย แอมฟิพอด และครัสเตเชียน ที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำจำนวนมาก (Cinar *et al*., 2002) โดยที่สัตว์หน้าดินเหล่านี้เป็นอาหารของดาวเปราะขนาดใหญ่ชนิดที่เป็นผู้ล่า ซึ่งส่งผลให้ดาวเปราะชนิดที่เป็นผู้ล่าเข้ามาหากินในฟองน้ำ จึงส่งผลทำให้พบดาวเปราะหลายชนิดในฟองน้ำเหล่านี้

ปัจจัยทางสัณฐานวิทยาของฟองน้ำน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกันระหว่างดาวเปราะกับฟองน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Henkel และ Pawlik (2004) กล่าวว่าการเลือกสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้เป็นที่อาศัยนั้นจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเจ้าบ้าน (host) ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตเจ้าบ้านสามารถพบได้ทั่วไป
2. สามารถปกป้องอันตรายให้กับผู้อาศัย
3. ผู้อาศัยสามารถใช้ประโยชน์จากเจ้าบ้านได้ในหลายด้าน เช่น เป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย และเป็นแหล่งอาหาร

การศึกษาของ Muralidhar (2003) พบว่าฟองน้ำสีดำเมือกม่วง (*Iotrochota baculifera*) และฟองน้ำสีน้ำเงิน (*Neopetrosia* sp.) มีความสามารถผลิตสารเคมีกลุ่ม isoquinone และ sphingolipids ซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxicity) ของสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่มากินฟองน้ำเป็นอาหารแต่ไม่เป็นพิษต่อดาวเปราะและสัตว์หน้าดินบางชนิดที่อาศัยร่วมกับฟองน้ำ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ก็พบฟองน้ำสีดำเมือกม่วง (*Iotrochota baculifera*) และฟองน้ำสีน้ำเงิน (*Neopetrosia* sp.) เช่นกัน ดังนั้นก็สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยทางชีวภาพที่มีการสร้างสารเคมีเพื่อป้องกันตัวจากศัตรูของฟองน้ำ ทำให้ดาวเปราะ

ได้รับการปกป้องจากผู้ล่า มีความสำคัญต่อการชักนำให้ดาวเปราะหลายชนิดและจำนวนมาก เข้ามาอาศัยอยู่กับฟองน้ำทั้งสองชนิดนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Hendler (1984) ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์แบบอิงอาศัยกัน (Commensalism) โดยที่ฟองน้ำไม่เสียประโยชน์ขณะที่ดาวเปราะได้รับประโยชน์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 แสดงลักษณะรูปร่าง ผิวของโคโลนีฟองน้ำ สภาพพื้นผิวของวัสดุที่ฟองน้ำยึดเกาะ และชนิดดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำแต่ละชนิด (OS: *Ophiactis savignyi*, OM: *Ophiactis maculosa*, EX: *Ophiothrix exigua*, OP: *Ohiothrix plana*, OF: *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*, MA: *Macrophiothrix aspidot* และ MV: *Macrophiothrix variabilis* ; สัญลักษณ์ + หมายถึง พบ, - หมายถึง ไม่พบ) ● ฟองน้ำที่พบดาวเปราะ: *Ophiactis savignyi* > 100 ตัว, ● ฟองน้ำที่พบดาวเปราะ: *Ophiactis savignyi* > 100 ตัว และดาวเปราะชนิดอื่นๆ

	ฟองน้ำ										ดาวเปราะ								
ชนิด	ลักษณะรูปร่าง			ลักษณะผิว			พื้นผิวของวัสดุยึดเกาะ				OS			OM	EX	OP	OF	MA	MV
	ก้อน	แผ่นเคลือบ	กิ่งก้าน	เรียบ	ขรุขระ	เมือก	พื้น	ก้อนหิน	ปะการัง	หอย	จำนวน > 100	จำนวน 30-100	จำนวน < 30						
Chondrilla australiensis	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
Spheciospongia congenera	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Clathria reinwardti	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-
Clathria (Thalysias) sp.	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Biemna fortis	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Coelocarteria singaporensis	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Mycale grandis	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Phobas arborescens	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
Iotrochota baculifera	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
Amorphinopsis siamensis	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Stylissa massa	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-

ชนิด	ฟองน้ำ										ดาวเปราะ								
	ลักษณะรูปร่าง			ลักษณะผิว			พื้นผิวของวัสดุยึดเกาะ				OS			OM	EX	OP	OF	MA	MV
	ก้อน	แผ่นเคลือบ	กิ่งก้าน	เรียบ	ขรุขระ	เมือก	พื้น	ก้อนหิน	ปะการัง	หอย	> 100	30-100	< 30						
Haliclona amboinensis	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	
Haliclona (Rhizoniera) sp.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
Callyspongia subarmigera	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
Callyspongia diffusa	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Callyspongia joubini	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Gelliodes petrosiodes	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Neopetrosia sp.	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+
Xestospongia testudinaria	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Xestospongia sp.	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-
Dysideea sp.	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
Spongia aff. *virgultosa*	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Hyrtios erecta	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-
Chelonaplysilla erecta	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Pseudoceratina sp.	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-		+	+	+	-	+	+

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 ความหลากหลายของฟองน้ำ และดาวเปราะ

5.1.1 ความหลากหลายของฟองน้ำ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ฟองน้ำที่อาศัยอยู่ร่วมกับดาวเปราะในบริเวณหมู่เกาะล้าน มีจำนวนทั้งหมด 268 ตัวอย่าง จัดอยู่ใน Class Demospongiae จำแนกได้ 5 Orders, 2 Suborders, 19 Families, 21 Genera และ 25 species

ฟองน้ำชนิดที่พบมาก (common species) และสามารถพบได้ตลอดทั้งปี ได้แก่ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (38 %) ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* (19 %) ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามดำ *Hyrtios erecta* (8 %) ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. (6 %) ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว *Haliclona amboinensis* (5 %) ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล *Phobas arborescens* (4 %) และฟองน้ำเชือก *Clathria (Thalysias) reinwardti* (4 %) ฟองน้ำที่พบมีแบบแผนการกระจายแบบกลุ่ม (clumped distribution) และพบว่าฟองน้ำมีความหลากหลายมากที่สุดในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. เจริญในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น ฟองน้ำบริเวณเกาะครกทั้งฝั่งตะวันออกและตะวันตกมีความหลากชนิดมากที่สุด

5.1.2 ความหลากหลายของดาวเปราะ

จากการสำรวจฟองน้ำ 268 ตัวอย่าง พบดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำในบริเวณหมู่เกาะล้าน ทั้งสิ้น 6,191 ตัว จัดอยู่ใน Class Ophiuroidea จำแนกได้ 1 Order, 3 Families, 5 Genera และ 14 species

ดาวเปราะที่พบส่วนใหญ่เป็นดาวเปราะขนาดเล็ก 11 ชนิด ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว (Disk diameter) น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เป็นดาวเปราะชนิดเด่นพบได้มากที่สุดคิดเป็น 73 % ของจำนวนดาวปราะที่พบ (ขนาด 1.94 ± 1.09 มิลลิเมตร) ดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* คิดเป็น 21 % (ขนาด 2.12 ± 0.76 มิลลิเมตร) และดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* คิดเป็น 6 % (ขนาด 2.36 ± 1.75 มิลลิเมตร ส่วนดาวเปราะขนาดใหญ่พบ 3 ชนิด ที่มีขนาดมากกว่า 10 มิลลิเมตร ได้แก่ *Macrophiothrix aspidota*, *Macrophiothrix variabilis* และ *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*

ดาวเปราะที่พบในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความหลากชนิดมากที่สุด (H'= 0.9609) ในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นี้พบดาวเปราะมีความหนาแน่นมาก และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวเฉลี่ยขนาดใหญ่กว่าฤดูอื่นๆ ($p < 0.05$)

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดาวเปราะชนิดต่างๆ

พบว่าดาวเปราะสามารถอยู่ร่วมกันกับดาวเปราะชนิดอื่นๆ ได้หลายชนิด โดยเฉพาะดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* สามารถอยู่ร่วมกับดาวเปราะได้ทุกชนิด แต่ส่วนใหญ่แล้วจะพบ *Ophiactis savignyi* อยู่ร่วมกับดาวเปราะ *Ophiactis maculosa* และ *Ophiothrix exigua* และดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* พบอยู่ร่วมกับดาวเปราะอื่นอีก 11 ชนิด

การที่ดาวเปราะหลายชนิดสามารถอยู่ด้วยกันได้นั้น เนื่องจากดาวเปราะแต่ละชนิดมีตำแหน่งที่อยู่อาศัยในฟองน้ำแตกต่างกัน จึงไม่แย่งพื้นที่อาศัยกัน โดยดาวเปราะที่มีแขนสั้น และหนามของแขนสั้น พบอาศัยอยู่ในท่อน้ำออสคูลัม และซอกบริเวณฐานของฟองน้ำ ส่วนดาวเปราะที่มีหนามของแขนยาว เช่น *Ophiopteron elegans*, *Ophiothrix exigua* และ *Ohiothrix plana* พบเกาะอยู่บนผิวด้านนอกของฟองน้ำ

5.3 ความสัมพันธ์ของฟองน้ำและดาวเปราะ

5.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดฟองน้ำและดาวเปราะ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของฟองน้ำและดาวเปราะพบว่าฟองน้ำที่มีจำนวนชนิดของดาวเปราะมากที่สุด คือ ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (ดาวเปราะ 9 ชนิด H' = 0.2361) รองมา คือ ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ *Hyrtios erecta* (ดาวเปราะ 8 ชนิด H' = 0.7827) ฟองน้ำเชือก *Clathria reinwardti* (ดาวเปราะ 7 ชนิด H' = 0.999) ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. (ดาวเปราะ 6 ชนิด H' = 0.6343) และฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. (พบดาวเปราะ 6 ชนิด H' = 0.19068) เป็นฟองน้ำที่เจริญได้ตลอดทั้งปี และในสภาพแนวปะการังทุกแบบ

ฟองน้ำที่มีดาวเปราะอาศัยอยู่เพียง 1 ชนิด ได้แก่

- พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เพียงชนิดเดียวอาศัยอยู่กับฟองน้ำ 6 ชนิด ได้แก่ ฟองน้ำปล่องภูเขาไฟ *Spheciospongia congenera* ฟองน้ำเคลือบสีส้ม *Clathria (Thalysias)* sp. ฟองน้ำสีส้ม *Mycale grandis* ฟองน้ำสีเหลือง *Amorphinopsis siamensis* ฟองน้ำเคลือบสีฟ้า *Haliclona (Rhizoniera)* sp. ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* ฟองน้ำฤูตัวสีดำ *Spongia* aff. *virgultosa* และฟองน้ำสีม่วงลายตาข่าย *Chelonaplysilla erecta*

- พบเพียงดาวเปราะ *Ophiothrix exigua* เท่านั้น คือ ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera*

จากการศึกษาพบว่าฟองน้ำที่มีดาวเปราะหลายชนิดอาศัยอยู่จำนวนมาก มีรูปร่างลักษณะเป็นก้อนที่มีช่องว่างภายใน ขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีซอกหลืบมากมาย ที่เหมาะแก่การให้ดาวเปราะอาศัยหลบซ่อนอย่างดี

จากการศึกษาฟองน้ำ 25 ชนิด จำนวน 268 ตัวอย่าง พบว่า

- ฟองน้ำที่มีดาวเปราะอาศัยอยู่เพียงชนิดเดียว ในก้อนฟองน้ำหนึ่งตัวอย่าง จำนวน 104 ตัวอย่าง (38.80 % ของฟองน้ำทั้งหมด) จำนวนฟองน้ำที่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เพียงชนิดเดียว มีจำนวนมากที่สุด 87 ตัวอย่าง (32.46 % ของตัวอย่างฟองน้ำทั้งหมด) พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เพียงชนิดเดียวมากที่สุดในฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* (54 ตัวอย่าง 52.33 % ของฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* ทั้งหมด)
- ฟองน้ำที่พบดาวเปราะอยู่ร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด ในฟองน้ำหนึ่งตัวอย่างจำนวน 104 ตัวอย่าง (38.80 % ของฟองน้ำที่พบทั้งหมด) โดยฟองน้ำที่พบส่วนใหญ่มีดาวเปราะอาศัยอยู่ 2 ชนิด จำนวน 74 ตัวอย่าง (71.15 % ของตัวอย่างฟองน้ำที่พบดาวเปราะมากกว่า 2 ชนิด) ซึ่งเป็นดาวปราะ *Ophiactis savignyi* อยู่กับดาวเปราะอื่นๆ ได้ทุกชนิด
- ฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะอาศัยอยู่จำนวน 60 ตัวอย่าง (22.40 % ของตัวอย่างฟองน้ำที่พบทั้งหมด) ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* เป็นฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะอาศัยอยู่มากที่สุด (78.00 % ของตัวอย่างฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* ที่พบทั้งหมด)

5.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรฟองน้ำและดาวเปราะ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ โปรแกรม SPSS for Window 11.5 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยชนิดของดาวเปราะกับฟองน้ำแต่ละชนิด พบว่าค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนดาวเปราะ ค่าเฉลี่ยชนิดดาวเปราะ และค่าเฉลี่ยขนาดดาวเปราะกับชนิดและปริมาตรของฟองน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ Simple linear regression ระหว่างฟองน้ำและดาวเปราะพบว่าปริมาตรของฟองน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว และชนิดของดาวเปราะ แต่ฤดูกาลและชนิดของฟองน้ำน่าจะมีผลต่อชนิดของดาวเปราะที่พบอาศัยอยู่รวมกับฟองน้ำ

5.3.3 ความจำเพาะต่อชนิด (Species specific)

จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม Cluster analysis พบว่า สามารถแบ่งฟองน้ำออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ฟองน้ำที่ไม่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* ได้แก่ ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* **และ**ฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis*

เมื่อพิจารณาจำนวนและอัตราส่วนร้อยละของดาวเปราะที่พบอยู่กับฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* และฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* พบว่า

- ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า *Callyspongia subarmigera* มีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiothrix exigua*
- ฟองน้ำฝังตัว *Biemna fortis* มีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiactis maculosa*

2. ฟองน้ำที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 คือ ฟองน้ำที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* อาศัยอยู่จำนวนมากกว่า 100 ตัว และพบดาวเปราะชนิดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวมากกว่า 10 มิลลิเมตร
- กลุ่มที่ 2 คือ ฟองน้ำชนิดที่พบดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* จำนวน 10 – 100 ตัว
- กลุ่มที่ 3 คือ ฟองน้ำชนิดที่มีดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* จำนวนน้อยกว่า 10 ตัว

ฟองน้ำสีส้ม *Mycale grandis* ฟองน้ำหนามสีขาว *Callyspongia (Euplacella) joubini* และฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง *Gelliodes petrosiodes* น่าจะมีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* เนื่องจากมีจำนวนดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* ที่อยู่อาศัยร่วมกับฟองน้ำในสัดส่วน 100 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* ที่พบอาศัยอยู่กับฟองน้ำแต่ละชนิด (สัญลักษณ์ + หมายถึง พบ, - หมายถึง ไม่พบ; ● กลุ่มที่ 1, ● กลุ่มที่ 2 และ ● กลุ่มที่ 3)

ชนิดฟองน้ำ	จำนวนดาวเปราะ *Ophiactis savignyi* (ตัว)		
	> 100	30 -100	< 30
Chondrilla australiensis	-	-	+
Spheciospongia congenera	-	-	+
Clathria reinwardti	+	-	-
***Clathria (Thalysias)* sp.**	-	-	+
Biemna fortis	-	-	+
Coelocarteria singaporensis	-	-	+
Mycale grandis*	-	+	-
Phobas arborescens	+	-	-
Iotrochota baculifera	+	-	-
Amorphinopsis siamensis	-	-	+
Stylissa massa	-	-	+
Haliclona amboinensis	+	-	-
***Haliclona (Rhizoniera)* sp.**	-	-	+
Callyspongia subarmigera	-	-	-
Callyspongia diffusa	-	-	+
Callyspongia joubini*	-	+	-
Gelliodes petrosiodes*	+	-	-
***Neopetrosia* sp.**	+	-	-
Xestospongia testudinaria	-	+	-
***Xestospongia* sp.**	-	+	-
***Dysideea* sp.**	-	-	+
Spongia* aff. *virgultosa	-	-	+
Hyrtios erecta	+	-	-
Chelonaplysilla erecta	-	-	+
***Pseudoceratina* sp.**	+	-	-

หมายเหตุ; * หมายถึง ฟองน้ำที่มีความจำเพาะกับดาวเปราะ *Ophiactis savignyi*

5.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกัน

จากการศึกษาพบว่าคุณสมบัติของฟองน้ำผู้เป็นเจ้าบ้าน (host) มีผลต่อจำนวนชนิดและปริมาณดาวเปราะที่เข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด ปัจจัยที่มีผลต่อการการเลือกฟองน้ำเพื่อใช้เป็นที่อาศัยของดาวเปราะมี 2 ปัจจัย ดังนี้

- ปัจจัยทางสัณฐานวิทยา ฟองน้ำที่มีลักษณะโครงสร้างและรูปร่างที่ซับซ้อน ตัวอย่าง เช่น ฟองน้ำที่มีรูปร่างเป็นกิ่งก้าน (branching) ฟองน้ำที่มีผิวขรุขระ มีแขนงหรือหนามที่ผิว และฟองน้ำรูปร่างเป็นก้อน (massive) ที่ภายในมีท่อน้ำขนาดใหญ่ทำให้เกิดช่องกรวงภายในก้อนฟองน้ำ ซึ่งฟองน้ำที่มีโครงสร้างดังกล่าวนี้จะมีพื้นที่และช่องว่างจำนวนมากให้กับดาวเปราะอาศัย
- ปัจจัยการแพร่กระจายของฟองน้ำ พบว่าฟองน้ำสีดำเมือกม่วง *Iotrochota baculifera* ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามดำ *Hyrtios erecta* ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. และฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. เป็นฟองน้ำที่สามารถพบเจริญอยู่ทั่วไปในบริเวณแนวปะการัง เช่น พื้นทราย ก้อนหิน ก้อนปะการังและเปลือกหอย ซึ่งฟองน้ำเหล่านี้มีดาวเปราะหลายชนิดอาศัยอยู่จำนวนมาก แสดงว่าฟองน้ำที่มีการแพร่กระจายได้มากเป็นการช่วยเพิ่มโอกาสให้ดาวเปราะพบที่อาศัย และหลบภัยได้มากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการสำรวจเก็บตัวอย่างฟองน้ำบริเวณระบบนิเวศอื่นๆ นอกเหนือไปจากแนวปะการัง เนื่องจากพบฟองน้ำบางชนิด สามารถเจริญได้ในทุกสภาวะแวดล้อมแม้จะเป็นพื้นทรายหรือในเขตน้ำลึกนอกแนวปะการัง เพื่อช่วยให้พบจำนวนฟองน้ำเพิ่มชนิดมากขึ้น

2. ในการศึกษาครั้งนี้พบฟองน้ำบางชนิดเพียง 1 ตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้ไม่ครบสมบูรณ์ ส่งผลให้การวิเคราะห์จึงไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นควรเพิ่มจุดสำรวจในบริเวณหมู่เกาะล้าน เพื่อเพิ่มโอกาสที่จะได้จำนวนตัวอย่างมากขึ้น

3. ควรทำการสำรวจบริเวณหมู่เกาะที่อยู่ใกล้เคียง เช่น หมู่เกาะไผ่ หมูเกาะสีชัง และหมู่เกาะคราม เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้

4. จากการศึกษาพบฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp. เป็นฟองน้ำที่มีดาวเปราะมาอาศัยอยู่หลายชนิดจำนวนมาก แต่พบฟองน้ำชนิดนี้เฉพาะในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น ในขณะที่ฟองน้ำชนิดอื่นจะเจริญได้ไม่ดีนักในฤดูนี้ ฟองน้ำชนิดนี้จึงเป็นฟองน้ำที่มีความน่าสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมถึงวงจรชีวิต และชีววิทยาต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมประมง. 2542. แผนที่แนวปะการังในน่านน้ำไทยเล่มที่ 1 อ่าวไทย. ภูเก็ต: เวิลด์ออฟเซ็ท.

จิติมา อายุตตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชุติวรรณ เดชสกุลวัฒนา, จารุวรรณ ภูมิประภากร และสุเมตต์ ปุจฉาการ. 2538. การทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารปฏิชีวนะของแบคทีเรียที่แยกจากฟองน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน จังหวัดพังงา. รายงานการวิจัยสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

นิลนาจ ชัยธนาวิสุทธิ์, ศิรุษา กฤษณะพันธ์, ธรรมศักดิ์ ยีมีน, สุเมตต์ ปุจฉาการ และ Jane Fromont. 2545. ความหลากหลายทางชีวภาพของฟองน้ำที่อาศัยอยู่ในแนวปะการังบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก(จังหวัดชลบุรี-ตราด). รายงานการวิจัยในโครงการ BRT (2545).

บพิธ จารุพันธ์ และนันทพร จารุพันธ์. 2540. สัตววิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยมาศ รอดมา. 2539. การศึกษาเอคไคโนเดิร์มบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและระยอง.ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภัทรีนา คมขำ. 2544. การศึกษาอนุกรมวิธานของดาวเปราะที่เก็บรวบรวมไว้ในสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

วัฒนา ไวยนิยา. 2527. การศึกษาชนิดของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทย. รายงานการวิจัยที่สจ. 27/2 สถานวิจัยประมงทะเล กองประมง กรมประมง.

วัฒนา ไวยนิยา. 2528. การศึกษาการแพร่กระจายของเอคไคโนเดิร์มในอ่าวไทย II. รายงานการวิจัยที่ สจ. 28/3 สถานวิจัยประมงทะเล กองประมง กรมประมง.

สมพร ศรียากร. 2513. การศึกษาอนุกรมวิธานของเอคไคโนเดิร์มที่ได้จากการสำรวจร่วม ไทย-เดนมาร์ก ครั้งที่ 5 ทางด้านชีววิทยาทางทะเลบริเวณฝั่งตะวันตกของไทย ในมหาสมุทรอินเดีย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุเมตต์ ปุจฉาการ. 2541. การศึกษาอนุกรมวิธานของเอคไคโนเดิร์ม บริเวณชายฝั่งตะวันออก. รายงานการวิจัยสภาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุเมตต์ ปุจฉาการ และคณะ. 2541. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของเอไคโนเดิร์ม บริเวณสถานีวิจัยทรัพยากรชายฝั่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดระนอง.

การเสนอผลงานภาคบรรยาย ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36. 3-5 กุมภาพันธ์ 2541.

สุเมตต์ ปุจฉาการ, สุชา มั่นคงสมบูรณ์, ธิดารัตน์ น้อยรักษา และพิชัย สนแจ้ง. 2547.การศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลในแนวปะการังในภาคตะวันออก (จังหวัดชลบุรี). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ หน่วยวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภาษาอังกฤษ

Bertness, M. D., Gaines, S. D. and Hay M. E. 2001. Marine Community Ecology. USA: Sinauer Associated.

Boardman, R. S., Cheetham, A. H. and Rowell, A. J. 1987. Fossil Invertebrates. California: Blackwell Scientific Publications.

Boffi, E. 1972. Ecological aspects of Ophiuroids from thephytal of S.W. Atlantic Ocean warm water. Marine Biology 15: 316-328.

Boury-Eanault, N. and Rutzler, K. 1997. Thesaurus of Sponge Morphology. Smithsonian Contribution to zoology no. 596, pp1-55. Washington: Smithsonian Institution Press.

Campbell, N. A., Reece, J. B. and Mitchell L. G. 1999. Biology. 5 th ed. Menlo Park: Wesley Congman.

Cinar, M .E., Katagan, T., Eegen, Z. and Sezgin, M. 2002. Zoobenthos – inhibitaing *Sacarotragus muscarum* (Porifera : Demospongiae) from the Aegean sea. Hydrobiologia 482: 107-117.

Clark, A. M. 1967. Note on the family Ophiotrichidae (Ophiuroidea). Annals and Magazine of Natural History 9: 637-655.

Clark, A. M. 1980. Some Ophiuroidea from the Seychelles Island & Inhana, Mozambique(Echinoderm). Revue de Zoologie Africaine 94: 31.

Clark, A. M. and Rowe, F. W. E. 1971. Monograph of Shollow-water Indo-West Pacific Echinoderms.Trustees of the British Museum (Natural History). London.

Daevaney, D. M. 1974. Shallow-water Asterozoans of Southern Polynesia: II Ophiuroidea. Micronesica 10: 106-204.

Duarte, L. and Nalesso, R. C. 1996. The sponge *Zygomycale parishii* (Bowerbank) and its enobiotic fauna. Estuarine, Coastal and Shelf Science 42: 139-151

Duffy, J. E. 1996. Species boundaries, specialization and the radiation of sponge-dwelling alpheid shrimp. Biological Journal of the Linnean Society 58: 307-324.

English, S., Wilkinson, C. and Baker, V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australia: National Library of Australia.

Gounin, F., Davoult, D. and Richard, A. 1995. Role of a dense bed of *Ophiothrix fragilis*(Abildgaard) in the transfer of heavy metals at the water-sediment interface. Marine Pollution Bulletin 30(11): 736-741.

Guille, A., Laboute, P. and Menou, J. L. 1986. Guide des étoiles de mer, Oursins ei autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonié. Paris: Ostom.

Green, G. 1977. Ecology of toxicity in marine sponge. Marine Biology 40: 207-215.

Hendler, G. 1984. The association of *Ophiothrix linearta* and *Callyspongia vaginalis*: A brittlestar-sponge cleaning symbiosis. Marine Ecology 5(1): 9-27.

Henkel, T. P. and Pawlik, J. R. 2005. Habitat use by sponge-dwelling brittlestars. Marine Biology 146(2): 301-313.

Hoggett, A. K. 1991. The genus *Macrophiothrix* (Ophiuroidea:Ophiotrichidae) in Australian Water. Invertebrate Taxonomy 4 :1077-1146.

Irimura, S. 1981. The Brittle-stars of Sagami Bay. Biological Laboratory. Imperial Household, Tokyo.

James, D. B. 1981. Studies on Indian Echinoderms-8: on A New Genus *Ophioelegans* (Ophiuroidea: Ophiuridae) with Note on *Ophiolepis superba* H. L. Clark, 1938. Journal of the Marine Biological Association of India 23(1 - 2): 15-18.

John, N. A. and Rob, W.M. 2002. Systema Porifera: A guide to the Classification of Sponges Vol.1. New York.

Krebs, C. J. 1989. Ecology Methodology. New York: Harper Collins.

Matsumoto, H. 1917. A Monograph of Japanese Ophiuroidea arranged according to a new classification. Journal of the College of Sciences, Imperial University, Tokyo 38: 1-408.

Muralidhar, P., Krishna, N., Kumer, M. M., Bheemasankara, R. and Rao, D.V. 2003. New Sphingolipid from Marine sponge *Iotrochota baculifera*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin (Tokyo) 51(10): 1193-1195.

Odum, E. P. 1997. Ecology: A bridge between science and society. USA: Sinauer Associate.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Pawlik, J. R. 1983. A sponge - eating worm from Bermuda: *Branchiosyllis oculata*(Polycheata, Syllidau). Marine Ecology 4: 65-79.

Pawlik, J. R., Chanas, B., Toonen, R. J. and Fenical, W. 1995. Defenses of Caribbean sponge against predatory reef fish. I. Chemical deterrency. Marine Ecology Progress Series 127: 183-194.

Peattie, M. E. and Hoare, R. 1981. The sublittoral ecology of the Menai Strait II The sponge *Halichodria panacea*(Pallas) and its associated fauna. Estuarine, Coastal and Shelf Science 13: 621-635.

Pielou, E. C. 1977. Mathematical Ecology. 2 en ed. New York: A Wiley-Interscience publication.

Pierre, M. and Maricala, Y. 2000. Field Excursion to Milne Bay Province-Pupua New Guinea Working Group: Scleractinian Coral(incl. Porifera)[online]. Available from: http://www.sbg.ac.at/ipk/avstudio/pierofun/png/png2.htm[2004, Oct 7]

Poore, A. G. B., Watson, M. J., Nys, R., Lowry, J. K. and Steinberg, P. D. 2000. Patterns of host use among algae- and sponge- associated amphipods. Marine Ecology Progress Series 208: 183-196.

Rocha, L. A., Rosa, I. L. and Feitoza, B. 2000. Sponge - dwelling fish of northeastern Brazil. Environmental Biology of Fish 59: 453-458.

Schaprelli, S., Albertelli, G. and Cottaneo-Vietti, R. 2003. The epibiotic assembly on the sponge *Haliclona dancoi* (Topsent, 1901) at Terra Nova Bay (Antarctica, Ross Sea). Polar Biology 26: 342-347.

Thakur, N. L. 2000. Antibacterial activity of the sponge *Ircinia romasa*: importance of its surface-associated bacteria. Journal of Chemical Ecology 26(1): 57-71.

Thiel, M. 2000. Population and reproductive biology of two sibling amphipod species from ascidian and sponge. Marine Biology 137: 661-674.

Westinga, E. and Hoetjes, P. C. 1981. The intrasponge fauna of *Sphecio vesparia*(Porifera; Demospongia) at Curacoa and Bonaire. Marine Biology 62: 139-150.

Whiteman, E. A. and Cote, I. M. 2004. *Dominance hierarchies* in group-living cleaning gobies: causes and foraging consequences. Animal Behaviour 67: 239-247.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

จำนวนฟองน้ำในแต่ละสถานี (LN = เกาะล้านทิศเหนือ, LE = เกาะล้านทิศตะวันออก, LS = เกาะล้านทิศใต้ของเกาะล้าน, LW/S = เกาะล้านทิศตะวันตกเฉียงใต้, LW = เกาะล้านทิศตะวันตก, SN = เกาะสากทิศเหนือ, SS = เกาะสากทิศใต้, KE = เกาะครกทิศตะวันออก และ KW = เกาะครกทิศตะวันตก)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	สถานี									รวม
		LN	LE	LS	LW/S	LW	SN	SS	KE	KW	
Chondrilla australiensis	ฟองน้ำหนังสีน้ำตาล	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Spheciospongia congenera	ฟองน้ำปล่องภูเขาไฟ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Clathria reinwardti	ฟองน้ำเชือก	1	2	1	0	1	1	1	2	1	10
Clathria (Thalysias) sp.	ฟองน้ำเคลือบสีส้ม	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Biemna fortis	ฟองน้ำฝังตัว	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Coelocarteria singaporensis	ฟองน้ำกระชาย	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Mycale grandis	ฟองน้ำสีส้ม	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Phobas arborescens	ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล	1	0	1	2	0	1	0	3	4	12
Iotrochota baculifera	ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง	29	0	11	12	16	5	19	2	9	103
Amorphinopsis siamensis	ฟองน้ำสีเหลือง	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Stylissa massa	ฟองน้ำสีเขียว	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Haliclona amboinensis	ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว	0	1	2	1	1	1	1	2	4	13
Haliclona (Rhizoniera) sp.	ฟองน้ำเคลือบสีฟ้า	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Callyspongia subarmigera	ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Callyspongia diffusa	ฟองน้ำคลานสีเทา	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Callyspongia joubini	ฟองน้ำหนามสีขาว	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gelliodes petrosiodes	ฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Neopetrosia sp.	ฟองน้ำสีน้ำเงิน	0	1	1	0	0	0	1	5	8	16
Xestospongia testudinaria	ฟองน้ำครก	6	0	1	11	5	2	6	3	16	50
Xestospongia sp.	ฟองน้ำเคลือบสีม่วงแข็ง	4	0	1	0	1	0	0	0	0	6
Dysideea sp.	ฟองน้ำช่อสีชมพู	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Spongia aff. *Virgultosa*	ฟองน้ำถูตัวสีดำ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hyrtios erecta	ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ	0	0	6	0	0	1	4	5	5	21
Chelonaplysilla erecta	ฟองน้ำสีม่วงลายตาข่าย	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pseudoceratina sp.	ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง	0	0	4	6	0	0	0	0	1	11
	รวม	52	8	29	34	24	13	33	25	50	268

ภาคผนวก ข

จำนวนตัวและขนาดเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัว (d.d.) (มิลลิเมตร) ของดาวเปราะแต่ละชนิดที่พบในแต่ละฤดู

ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
A.luetkeni	1	12	2.51	1.047
	2	1	2.95	.
	Total	13	2.54	1.010
A. miserva	1	1	2.01	.
	4	1	2.59	.
	Total	2	2.30	0.410
A. squamata	1	10	1.02	0.427
	Total	10	1.02	0.427
O. exigua	1	275	1.86	1.471
	2	44	3.41	1.739
	3	43	3.49	1.705
	4	21	4.50	1.734
	Total	383	2.36	1.754
M. aspidota	1	3	12.83	1.030
	2	1	9.44	.
	3	1	13.78	.
	4	2	17.73	0.834
	Total	7	13.88	3.041
O. parva	1	2	0.60	0.141
	Total	2	0.60	0.141
M. variabilis	3	4	13.05	3.309
	Total	4	13.05	3.309
O. brachyura	2	1	1.01	.
	Total	1	1.01	.
O. carnea	2	4	1.27	0.111
	Total	4	1.27	0.111
O. elegans	1	4	2.77	2.521
	4	1	2.36	.
	Total	5	2.68	2.191
O. fumaria	1	1	12.00	.
	Total	1	12.00	.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
O. maculosa	1	452	2.05	0.910
	2	27	1.52	0.461
	3	199	1.68	0.591
	4	596	2.35	0.586
	Total	1274	2.12	0.759
O. plana	1	8	5.45	3.360
	2	2	6.56	1.966
	3	2	4.67	0.014
	4	4	4.70	1.299
	Total	16	5.30	2.498
O. savignyi	1	1626	2.14	1.186
	2	1204	1.75	1.000
	3	1017	1.82	0.857
	4	622	2.22	1.184
	Total	4469	1.97	1.086
None	1	15	0.00	0.000
	2	27	0.00	0.000
	3	10	0.00	0.000
	4	9	0.00	0.000
	Total	61	0.00	0.000
Total	1	2409	2.10	1.289
	2	1311	1.78	1.124
	3	1276	1.89	1.184
	4	1256	2.33	1.195
	Total	6252	2.04	1.231

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

จำนวนดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแต่ละชนิด (AM: *Amphipholis miserva*, AS: *Amphipholis squamata*, AL: *Amphiura luetkeni*, OB: *Ophiactis brachyuran*, OC: *Ophiactis carnea*, OM: *Ophiactis maculosa*, OA: *Ophiacts parva*, OS: *Ophiactis savignyi*, MA: *Macrophiothrix aspidota*, MV: *Macrophiothrix variabilis*, OE: *Ophiopteron elegans*, EX: *Ophiothrix exigua*, OP: *Ohiothrix plana* และ OF: *Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria*)

	Chondrilla australiensis	*Spheciospongia congenera*	*Clathria reinwardti*	*Clathria (Thalysias)* sp.	*Biemna fortis*	*Coelocarteria singaporensis*	*Mycale grandis*	*Phobas arborescens*	*Iotrochota baculifera*	*Amorphinopsis siamensis*	*Stylissa massa*	*Haliclona amboinensis*	*Haliclona (Rhizoniera)* sp.	*Callyspongia subarmigera*	*Callyspongia diffusa*	*Callyspongia joubini*	*Gelliodes petrosiodes*	*Neopetrosia* sp.	*Xestospongia testudinaria*	*Xestospongia* sp.	*Dysideea* sp.	*Spongia* aff. *virgultosa*	*Hyrtios erecta*	*Chelonaplysilla erecta*	*Pseudoceratina* sp.	รวม
AM	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
AS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10
AL	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	13
OB	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
OC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
OM	1	0	229	0	696	0	0	82	39	0	31	56	0	0	0	0	0	6	19	3	1	0	35	0	76	1,274
OA	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
OS	12	1	243	3	2	6	38	240	1,776	8	17	154	2	0	2	53	178	1,050	69	38	7	6	266	13	285	4,469
MA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	1	7
MV	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
OE	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
EX	0	0	43	0	0	5	0	5	35	0	0	45	0	178	13	1	0	29	4	1	3	0	17	0	4	383
OP	1	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	2	0	1	16
OF	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
รวม	23	1	522	3	698	13	38	327	1,860	8	48	260	2	178	15	54	179	1,090	93	44	12	6	335	13	369	6,191

ภาคผนวก ง

ชนิด จำนวนและขนาดของดาวเปราะที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำแต่ละชนิดในแต่ละฤดู (ฤดูที่ 1 = ฤดูต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, 2 = กลางฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, 3 = ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ 4 = กลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ค่า d.d. = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นกลางตัวของดาวเปราะ)

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
Chondrilla australiensis (Carter, 1873)	*A.luetkeni*	1	9	2.77	0.938
		Total	9	2.77	0.938
	O. maculosa	1	1	2.40	.
		Total	1	2.40	.
	O. plana	1	1	6.23	.
		Total	1	6.23	.
	O. savignyi	1	12	1.76	0.685
		Total	12	1.76	0.685
	Total	1	23	2.38	1.220
		Total	23	2.38	1.220
Spheciospongia congenera (Ridley, 1884)	*O. savignyi*	1	1	1.26	.
		Total	1	1.26	.
	Total	1	1	1.26	.
		Total	1	1.26	.
Clathria (Thalysias) reinwardti Vosmer, 1880	*A.luetkeni*	1	2	1.07	0.014
		Total	2	1.07	0.014
	O. exigua	1	25	2.90	1.539
		2	4	2.12	0.377
		3	8	2.63	1.157
		4	6	3.62	1.487
		Total	43	2.88	1.412
	O. parva	1	2	0.60	0.141
		Total	2	0.60	0.141
	O. elegans	1	1	0.61	.
		Total	1	0.61	.
	O. maculosa	1	227	1.62	0.439
		2	1	2.64	.
		4	1	1.73	.
		Total	229	1.62	0.442
	O. plana	1	1	4.61	.
		4	1	2.91	.
		Total	2	3.76	1.202

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
	O. savignyi	1	145	1.91	0.835
		2	59	2.23	0.797
		3	17	1.63	0.538
		4	22	1.74	0.879
		Total	243	1.96	0.828
	None	1	1	0.00	.
		3	1	0.00	.
		Total	2	0.00	0.000
	Total	1	404	1.80	0.798
		2	64	2.23	0.771
		3	26	1.88	0.961
		4	30	2.16	1.240
		Total	524	1.87	0.847
Clathria (Thalysias) sp.	*O. savignyi*	1	3	2.58	0.783
		Total	3	2.58	0.783
	Total	1	3	2.58	0.783
		Total	3	2.58	0.783
Biemna fortis (Topsent, 1897)	*O. maculosa*	1	140	2.99	0.926
		4	556	2.39	0.562
		Total	696	2.51	0.695
	O. savignyi	4	2	1.78	0.318
		Total	2	1.78	0.318
	Total	1	140	2.99	0.926
		4	558	2.38	0.563
		Total	698	2.51	0.695
Coelocarteria singaporensis (Carter, 1883)	*O. exigua*	1	5	3.43	1.321
		Total	5	3.43	1.321
	O. elegans	1	2	3.14	3.486
		Total	2	3.14	3.486
	O. savignyi	1	6	2.10	1.514
		Total	6	2.10	1.514
	Total	1	13	2.77	1.725
		Total	13	2.77	1.725
Mycale (Aegogropila) grandis Gray, 1867	*O. savignyi*	1	38	1.75	0.382
		Total	38	1.75	0.382
	Total	1	38	1.75	0.382
		Total	38	1.75	0.382

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
Phobas arborescens (Ridley, 1884)	*O. exigua*	1	3	4.05	0.313
		2	1	2.07	.
		3	1	0.71	.
		Total	5	2.99	1.550
	O. maculosa	1	10	2.10	0.441
		2	3	1.54	0.552
		3	69	1.48	0.357
		Total	82	1.55	0.421
	O. savignyi	1	90	1.95	0.935
		2	71	1.71	1.212
		3	71	1.37	0.551
		4	8	1.16	0.422
		Total	234	1.67	0.958
	None	2	2	0.00	0.000
		Total	2	0.00	0.000
	Total	1	103	2.03	0.953
		2	77	1.66	1.199
		3	141	1.42	0.469
		4	8	1.16	0.422
		Total	329	1.66	0.887
Iotrochota baculifera (Ridley, 1884)	*A. miserva*	4	1	2.59	.
		Total	1	2.59	.
	O. exigua	1	3	4.42	2.440
		2	8	4.50	2.181
		3	20	4.21	1.920
		4	4	4.02	1.969
		Total	35	4.27	1.938
	M. aspidota	1	1	14.00	.
		Total	1	14.00	.
	M. variabilis	3	1	11.45	.
		Total	1	11.45	.
	O. brachyura	2	1	1.01	.
		Total	1	1.01	.
	O. fumaria	1	1	12.00	.
		Total	1	12.00	.
	O. maculosa	1	1	2.41	.
		2	4	1.93	0.699

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
		3	13	1.60	0.598
		4	21	1.78	0.596
		Total	39	1.75	0.601
	O. plana	1	1	0.72	.
		2	2	6.56	1.966
		3	1	4.68	.
		4	1	6.00	.
		Total	5	4.90	2.651
	O. savignyi	1	234	1.97	0.872
		2	603	1.93	1.102
		3	478	1.96	0.934
		4	461	2.46	1.212
		Total	1776	2.08	1.085
	None	1	4	0.00	0.000
		2	7	0.00	0.000
		3	2	0.00	0.000
		4	1	0.00	.
		Total	14	0.00	0.000
	Total	1	245	2.05	1.385
		2	625	1.95	1.195
		3	515	2.06	1.161
		4	489	2.45	1.225
		Total	1874	2.12	1.235
Amorphinopsis siamensis Topsent, 1925	*O. savignyi*	3	8	1.83	0.824
		Total	8	1.83	0.824
	Total	3	8	1.83	0.824
		Total	8	1.83	0.824
Stylissa massa (Carter, 1887)	*O. maculosa*	3	31	1.77	0.287
		Total	31	1.77	0.287
	O. savignyi	3	17	2.20	0.505
		Total	17	2.20	0.505
	Total	3	48	1.92	0.428
		Total	48	1.92	0.428
Haliclona amboinensis (Lévi, 1961)	*O. exigua*	1	38	3.27	1.511
		2	2	3.06	0.672
		3	4	3.66	0.711

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
		4	1	4.62	.
		Total	45	3.33	1.421
	O. carnea	2	4	1.27	0.111
		Total	4	1.27	0.111
	O. maculosa	1	56	1.66	0.429
		Total	56	1.66	0.429
	O. plana	1	1	3.67	.
		Total	1	3.67	.
	O. savignyi	1	104	1.88	0.991
		2	22	1.37	0.473
		3	14	1.63	0.730
		4	14	1.58	0.893
		Total	154	1.76	0.917
	None	2	1	0.00	.
		3	1	0.00	.
		Total	2	0.00	0.000
	Total	1	199	2.09	1.160
		2	29	1.42	0.674
		3	19	1.97	1.186
		4	15	1.78	1.165
		Total	262	1.99	1.134
Haliclona (Rhizoniera) sp.	*O. savignyi*	1	2	1.01	0.177
		Total	2	1.01	0.177
	None	1	1	0.00	.
		Total	1	0.00	.
	Total	1	3	0.67	0.593
		Total	3	0.67	0.593
Callyspongia (Cladochalina) subarmigera (Ridley, 1884)	*O. exigua*	1	178	1.12	0.664
		Total	178	1.12	0.664
	Total	1	178	1.12	0.664
		Total	178	1.12	0.664
Callyspongia (Euplacella) diffusa (Ridley, 1884)	*O. exigua*	1	13	2.63	1.710
		Total	13	2.63	1.710
	O. savignyi	1	2	2.09	0.184
		Total	2	2.09	0.184
	Total	1	15	2.56	1.595
		Total	15	2.56	1.595

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
Callyspongia (Euplacella) joubini Topsent, 1897	*O. exigua*	1	1	4.82	.
		Total	1	4.82	.
	O. savignyi	1	53	2.25	0.933
		Total	53	2.25	0.933
	Total	1	54	2.30	0.988
		Total	54	2.30	0.988
Gelliodes petrosiodes Dendy, 1905	*A.luetkeni*	1	1	2.96	
		Total	1	2.96	
	O. savignyi	1	178	1.14	0.335
		Total	178	1.14	0.335
	Total	1	179	1.15	0.361
		Total	179	1.15	0.361
Neopetrosia sp.	*O. exigua*	1	4	4.71	1.105
		2	13	3.77	1.451
		3	4	4.12	0.925
		4	8	5.81	1.308
		Total	29	4.51	1.524
	M. aspidota	4	2	17.73	0.834
		Total	2	17.73	0.834
	M. variabilis	3	1	18.00	.
		Total	1	18.00	.
	O. maculosa	3	6	1.36	0.357
		Total	6	1.36	0.357
	O. plana	1	1	12.38	.
		4	1	5.11	.
		Total	2	8.75	5.141
	O. savignyi	1	639	2.69	1.401
		2	288	1.29	0.559
		3	51	1.66	0.898
		4	72	1.29	0.654
		Total	1050	2.16	1.338
	Total	1	644	2.72	1.457
		2	301	1.40	0.799
		3	62	2.05	2.311
		4	83	2.16	2.919
		Total	1090	2.27	1.644

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
Xestospongia testudinaria (Lamarck, 1814)	*O. exigua*	2	2	1.61	0.092
		3	2	2.42	0.191
		Total	4	2.01	0.483
	O. elegans	1	1	4.18	.
		Total	1	4.18	.
	O. maculosa	1	5	1.41	0.831
		2	13	1.38	0.291
		3	1	1.52	.
		Total	19	1.39	0.459
	O. savignyi	1	11	2.08	1.484
		2	8	1.85	1.372
		3	40	1.50	0.723
		4	10	2.15	0.718
		Total	69	1.73	0.981
	None	1	9	0.00	0.000
		2	16	0.00	0.000
		3	6	0.00	0.000
		4	8	0.00	0.000
		Total	39	0.00	0.000
	Total	1	26	1.31	1.483
		2	39	0.92	1.005
		3	49	1.36	0.849
		4	18	1.20	1.218
		Total	132	1.20	1.097
Xestospongia sp.	*A. miserva*	1	1	2.01	.
		Total	1	2.01	.
	O. exigua	1	1	6.10	.
		Total	1	6.10	.
	O. maculosa	3	3	1.22	0.470
		Total	3	1.22	0.470
	O. plana	1	1	6.66	.
		Total	1	6.66	.
	O. savignyi	1	9	1.26	0.303
		3	29	1.95	0.834
		Total	38	1.79	0.796
	Total	1	12	2.18	1.995
		3	32	1.88	0.830
		Total	44	1.96	1.238

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

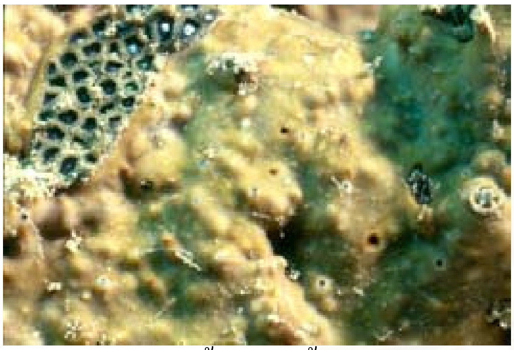
ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
Dysideea sp.	*O. exigua*	1	3	2.23	0.440
		Total	3	2.23	0.440
	O. maculosa	1	1	1.54	.
		Total	1	1.54	.
	O. plana	4	1	4.76	.
		Total	1	4.76	.
	O. savignyi	1	7	2.15	0.546
		Total	7	2.15	0.546
	Total	1	11	2.12	0.506
		4	1	4.76	.
		Total	12	2.34	0.903
Spongia aff. *virgultosa* Schmidt, 1862	*O. savignyi*	3	6	1.86	1.016
		Total	6	1.86	1.016
	Total	3	6	1.86	1.016
		Total	6	1.86	1.016
Hyrtios erecta (Keller, 1889)	*A.luetkeni*	2	1	2.95	.
		Total	1	2.95	.
	A. squamata	1	10	1.02	0.427
		Total	10	1.02	0.427
	O. exigua	1	1	1.91	.
		2	14	3.24	1.837
		4	2	2.81	0.566
		Total	17	3.11	1.696
	M. aspidota	1	2	12.25	0.283
		2	1	9.44	.
		Total	3	11.31	1.635
	O. elegans	4	1	2.36	.
		Total	1	2.36	.
	O. maculosa	1	11	1.20	1.040
		2	6	1.36	0.139
		4	18	1.76	0.645
		Total	35	1.51	0.772
	O. plana	1	2	4.65	1.181
		Total	2	4.65	1.181
	O. savignyi	1	79	1.82	0.669
		2	153	1.78	0.912

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟองน้ำ	ดาวเปราะ	ฤดู	จำนวนตัว	เฉลี่ย d.d. (mm)	SD
		3	1	2.67	.
		4	33	1.70	0.608
		Total	266	1.78	0.811
	None	2	1	0.00	.
		Total	1	0.00	.
	Total	1	105	1.93	1.675
		2	176	1.92	1.221
		3	1	2.67	.
		4	54	1.77	0.643
		Total	336	1.90	1.312
Chelonaplysilla erecta (Row, 1911)	*O. savignyi*	1	13	1.49	0.304
		Total	13	1.49	0.304
	Total	1	13	1.49	0.304
		Total	13	1.49	0.304
Pseudoceratina sp.	*O. exigua*	3	4	2.07	0.906
		Total	4	2.07	0.906
	M. aspidota	3	1	13.78	.
		Total	1	13.78	.
	M. variabilis	3	2	11.38	0.453
		Total	2	11.38	0.453
	O. maculosa	3	76	1.88	0.775
		Total	76	1.88	0.775
	O. plana	3	1	4.66	.
		Total	1	4.66	.
	O. savignyi	3	285	1.74	0.769
		Total	285	1.74	0.769
	Total	3	369	1.87	1.224
		Total	369	1.87	1.224

ภาคผนวก จ

ภาพฟองน้ำ 25 ชนิด ที่พบในบริเวณหมู่เกาะล้าน



ฟองน้ำหนังสีน้ำตาล

Chondrilla australiensis (Carter, 1873)

ฟองน้ำปล่องภูเขาไฟ

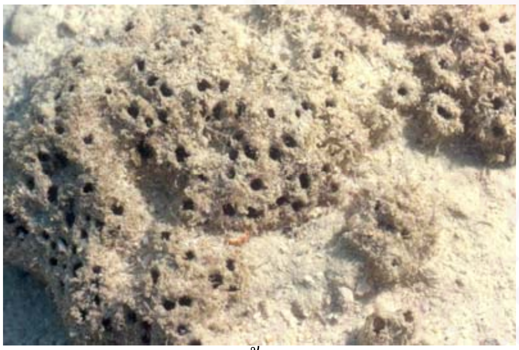
Spheciospongia congenera (Ridley, 1884)

ฟองน้ำเชือก

Clathria (Thalysias) reinwardti Vosmer, 1880

ฟองน้ำเคลือบสีส้ม

Clathria (Thalysias) sp.



ฟองน้ำฝังตัว

Biemna fortis (Topsent, 1897)

ฟองน้ำกระชาย

Coelocarteria singaporensis (Carter, 1883)

ฟองน้ำสีส้ม

Mycale (Aegogropila) grandis Gray, 1867

ฟองน้ำเคลือบบางสีน้ำตาล

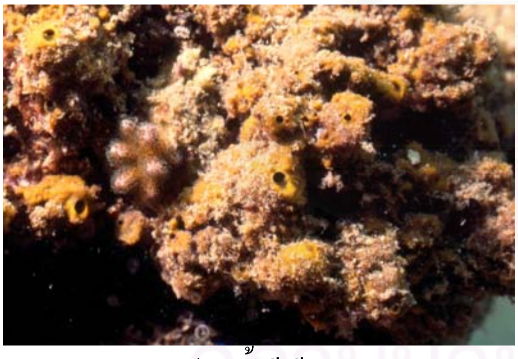
Phobas aborescens (Ridley, 1884)

ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง

Iotrochota baculifera (Ridley, 1884)

ฟองน้ำสีเหลือง

Amorphinopsis siamensis Topsent, 1925



ฟองน้ำสีเขียว

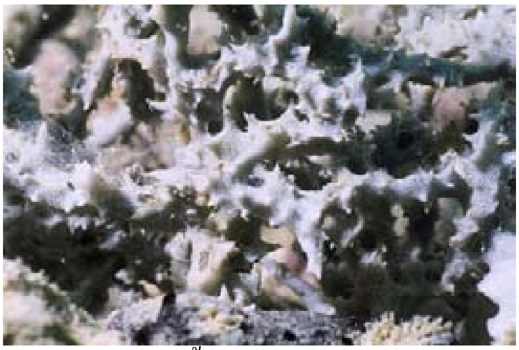
Stylissa massa (Carter, 1887)

ฟองน้ำก้อนหนามสีขาว

Haliclona amboinensis (Lévi, 1961)

ฟองน้ำเคลือบสีฟ้า

Haliclona (Rhizoniera) sp.



ฟองน้ำเชือกหนามสีฟ้า

Callyspongia (Cladochalina) subarmigera (Ridley, 1884)

ฟองน้ำคลานสีเทา

Callyspongia (Euplacella) diffusa (Ridley, 1884)

ฟองน้ำหนามสีขาว

Callyspongia (Euplacella) joubini Topsent, 1897

ฟองน้ำเคลือบสีฟ้าแข็ง

Gelliodes petrosiodes Dendy, 1905

ฟองน้ำสีน้ำเงิน

Neopetrosia sp.

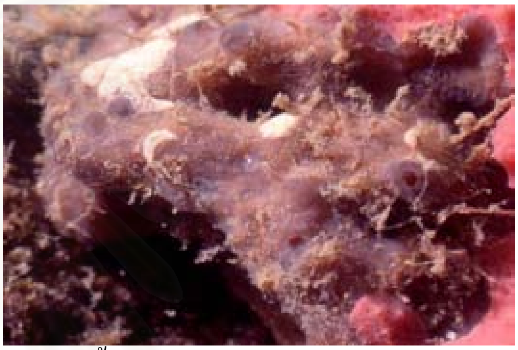
ฟองน้ำครก

Xestospongia testudinaria (Lamarck, 1814)

ฟองน้ำเคลือบสีม่วงแข็ง

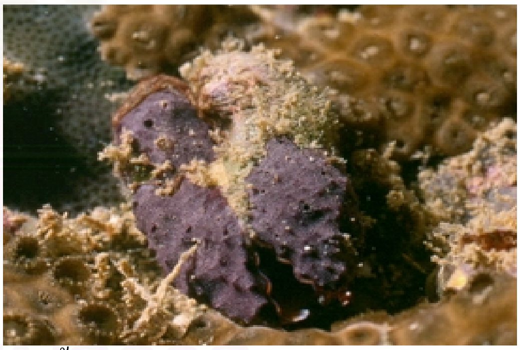
Xestospongia sp.

ฟองน้ำช่อสีชมพู *Dysideea* sp.

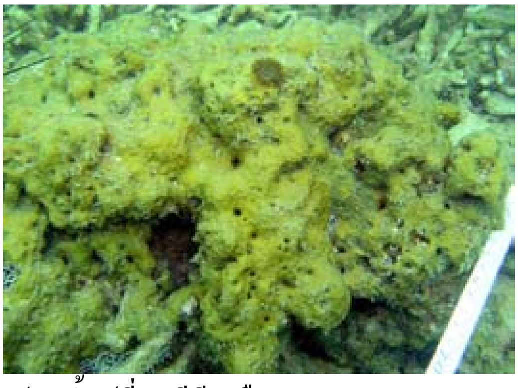


ฟองน้ำถูตัวสีดำ *Spongia* aff. *Virgultosa* Schmidt, 1862

ฟองน้ำยืดหยุ่นหนามสีดำ *Hyritos erecta* (Keller, 1889)



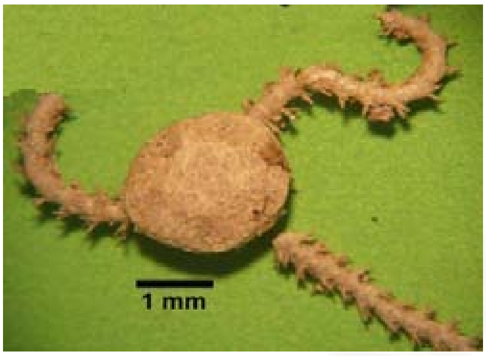
ฟองน้ำสีม่วงลายตาข่าย *Chelnoaplysilla erecta* (Row, 1911)



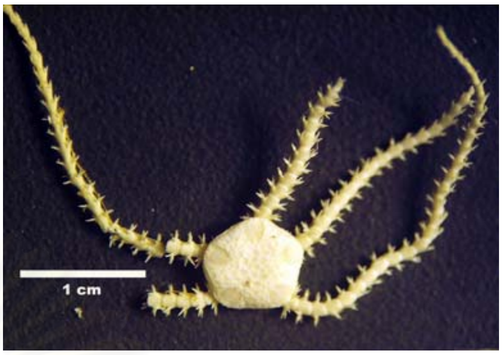
ฟองน้ำเปลี่ยนสีสีเหลือง *Pseudoceratina* sp.

ภาคผนวก ฉ

ภาพดาวเปราะ 14 ชนิด ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ

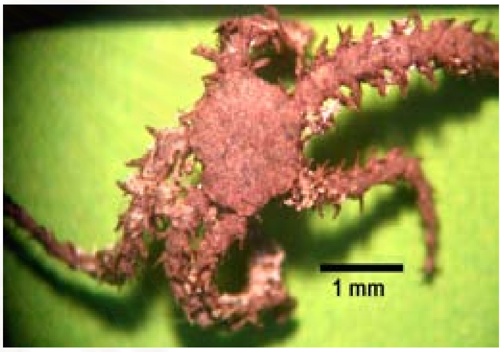


Amphipholis miserva (Koehler, 1899)

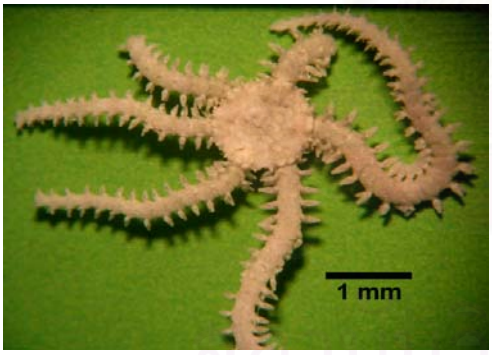


Amphipholis squamata (D. Chiaje, 1829)

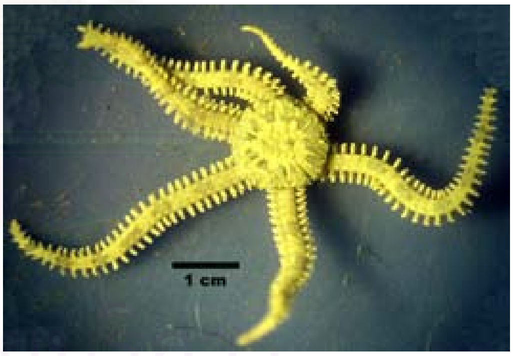
Amphiura luetkeni Duncan, 1879



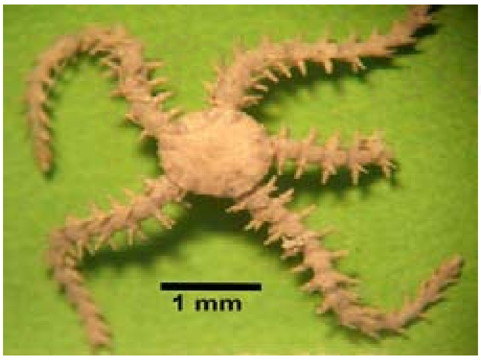
Ophiactis brachyura Döderlein, 1898



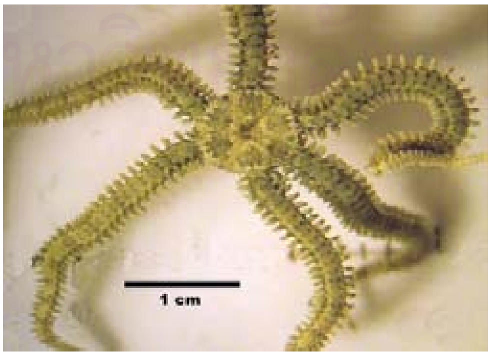
Ophiactis carnea Ljungman, 1867



Ophiactis maculosa v. Martens, 1870



Ophiacts parva Mortensen, 1926

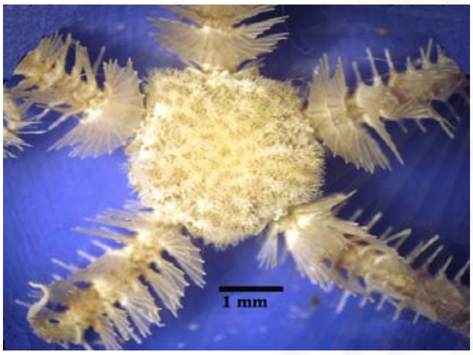


Ophiactis savignyi (Müller & Troschel, 1842)

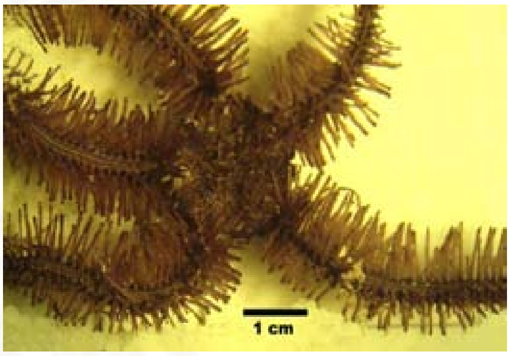
Macrophiothrix aspidota

(Müller & Troschel, 1842)

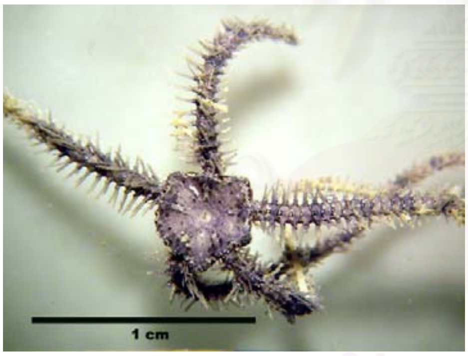
Macrophiothrix variabilis (Duncan, 1887)



Ophiopteron elegans (Ludwig, 1888)



Ophiothrix exigua Lyman, 1874



Opiothrix plana Lyman, 1874

Ophiothrix (Placophiothrix) fumaria

Müller & Troschel, 1842

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภัทรีนา คมขำ เกิดเมื่อวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2544 และศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตววิทยา ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546 โดยได้รับทุนสับสนุนการศึกษาวิจัยจากศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (CEB) และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย