

บทที่ 3

ผลการศึกษาวิจัย

3.1 นิเวศวิทยา

เมื่อทำการสุ่มนับจำนวนรูและทุบก้อนปะการังเพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างจำนวนหอยเจาะปะการังต่อจำนวนรู พบว่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนหอยต่อจำนวนรูเท่ากับ 1:1 หมายความว่า จะพบหอยเจาะปะการังเพียง 1 ตัวเท่านั้น ในรูของหอยเจาะปะการัง 1 รู

3.1.1 จำนวนและการกระจาย

จากการทำ belt transect ที่ 3 สถานีบริเวณเกาะค้างคาว คือ A C และ D โดยการนับจำนวนรูที่มีหอยเจาะปะการัง การกระจายของหอยเจาะปะการังที่พบและความลึกในแต่ละสถานีเป็นดังต่อไปนี้คือ (รูปที่ 3.1 และ 3.2)

สถานี A ความยาว line transect เท่ากับ 100 เมตร จำนวนมากที่สุดที่พบในหนึ่ง quadrat คือ 26 ตัว จำนวนเฉลี่ย 5 ตัว/ตารางเมตร บริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุดคือที่ระยะ 20-30 เมตร ห่างจากฝั่งที่ความลึก 2.5 เมตร

สถานี C ความยาว line transect เท่ากับ 42 เมตร จำนวนมากที่สุดที่พบในหนึ่ง quadrat คือ 30 ตัว จำนวนเฉลี่ย 2 ตัว/ตารางเมตร บริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุดคือที่ระยะ 14 เมตร ห่างจากฝั่งที่ความลึก 4 เมตร

สถานี D ความยาว line transect เท่ากับ 44 เมตร จำนวนมากที่สุดที่พบในหนึ่ง quadrat คือ 15 ตัว จำนวนเฉลี่ย 1 ตัว/ตารางเมตร บริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุดคือที่ระยะ 32-40 เมตร ห่างจากฝั่งที่ความลึก 5 เมตร

3.1.2 แหล่งที่อยู่อาศัย (Habitat)

จากการศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยของหอยเจาะปะการัง พบว่าหอยเจาะปะการังทั้งสามชนิดมีรูปร่างของปากรูต่างกันและมีแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณดังต่อไปนี้คือ หอยเจาะปะการังชนิด *Lithophaga* spp. ปากรูจะมีลักษณะคล้ายรูปที่ยกน้ำหนัก (dumbbell shape) พบได้ในปะการังที่มีชีวิตหลายชนิด คือ *Porites lutea*, *Platygyra daedalea*, *Leptasrea purpurea* และ *Galaxea fascicularis* แต่โดยมากจะพบในปะการังก้อนชนิด *Porites lutea* และพบว่ามีในปะการังตายด้วย หอยเจาะปะการังอีกชนิด *Spengleria mytiloides* มีลักษณะปากรูเป็นรูวงกลม 2 อันติดกันโดยวงกลมทั้ง 2 ชาติออกจากกันอย่างชัดเจน มีขอบหนา ส่วน *Gastrocheana cuneiformis* ที่ปากรูมีลักษณะเป็นรูปเลข 8 มีขอบหนา ทั้ง *Spengleria mytiloides* และ *Gastrocheana cuneiformis* พบได้เฉพาะในปะการังตาย จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของขนาดตัวหอยเจาะปะการังกับขนาดปากรูที่พบในปะการัง พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวหอยและปากรูนั้นมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ($r^2=0.326$) นั่นคือไม่อาจประมาณขนาดของตัวที่แน่นอนได้จากขนาดของปากรู

3.2 ชีววิทยา

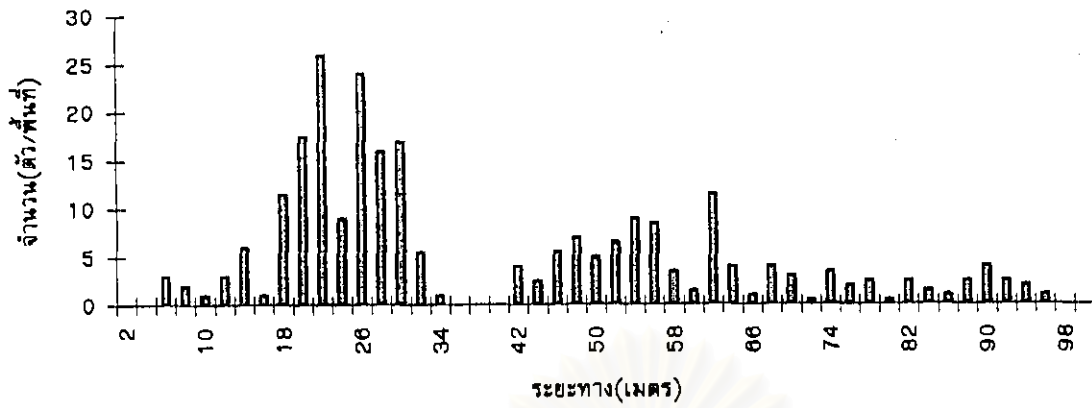
3.2.1 ลักษณะวิทยา (Morphology)

ที่ความยาวเปลือกเท่ากันนั้นหอยเจาะปะการังชนิด *L. malaccana* จะมีน้ำหนักตัวมากที่สุด รองลงมาคือ *G. cuneiformis* และ *S. mytiloides* จะมีน้ำหนักตัวน้อยที่สุด ดังสมการ allometric (Bayne, 1976) ดังต่อไปนี้

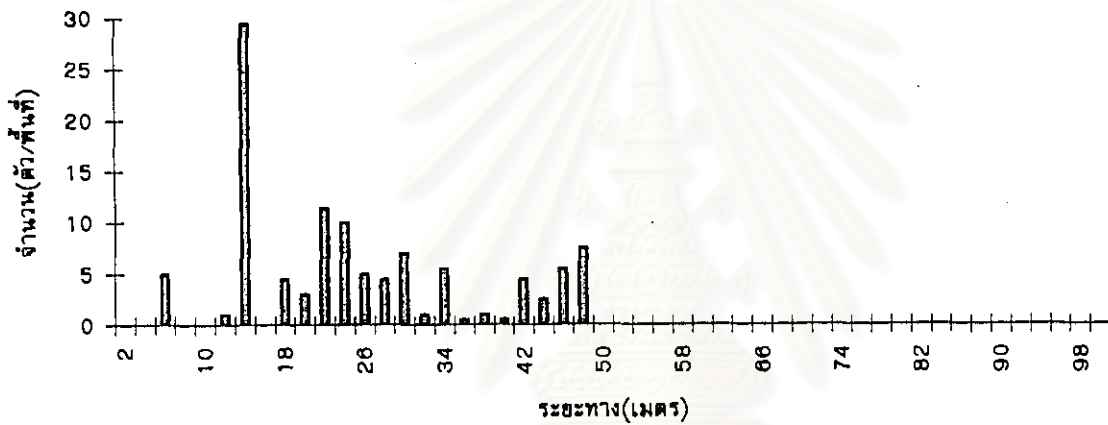
<i>L. malaccana</i>	$Y = 4.07X^{0.06}$	(n=30)	$r^2 = 0.363$	P = 0.000
<i>S. mytiloides</i>	$Y = 1.98X^{0.11}$	(n=30)	$r^2 = 0.205$	P = 0.012
<i>G. cuneiformis</i>	$Y = 1.65X^{0.23}$	(n=30)	$r^2 = 0.279$	P = 0.003

ค่า X คือ ความยาวเปลือก (มิลลิเมตร) และ Y คือ น้ำหนักรวมเปลือก (กรัม)

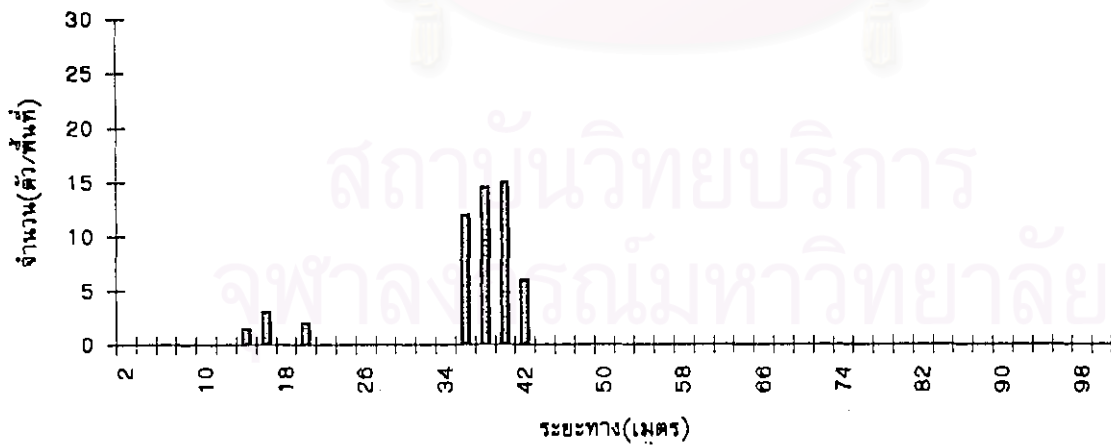
สถานี A



สถานี C

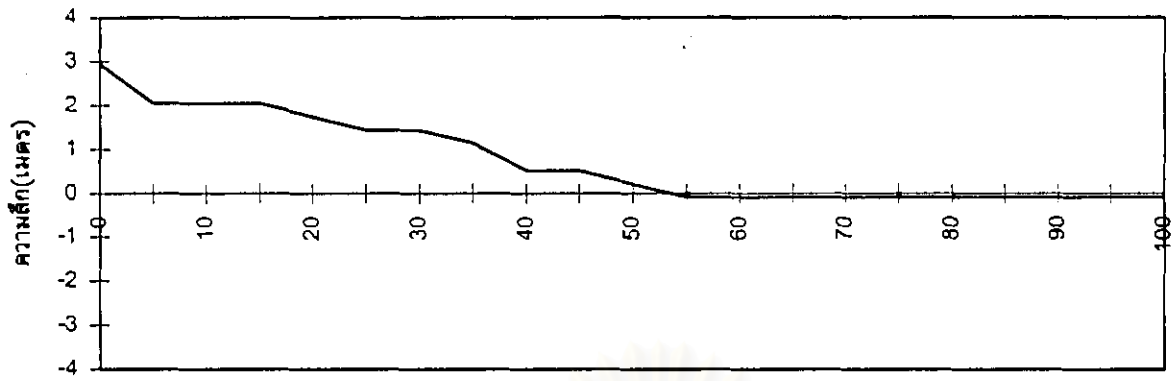


สถานี D



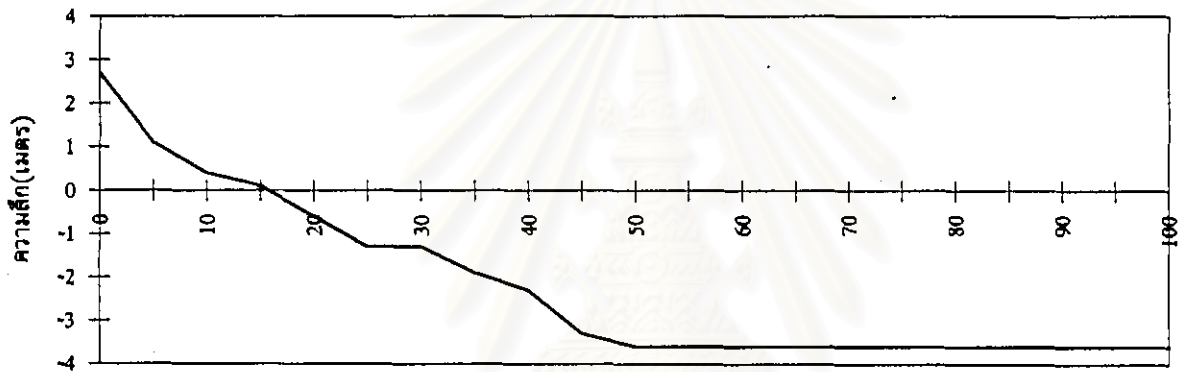
รูปที่ 3.1 ความหนาแน่นของหอยเจาะปะการังในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา ของเกาะค้างคาว

สถานี A



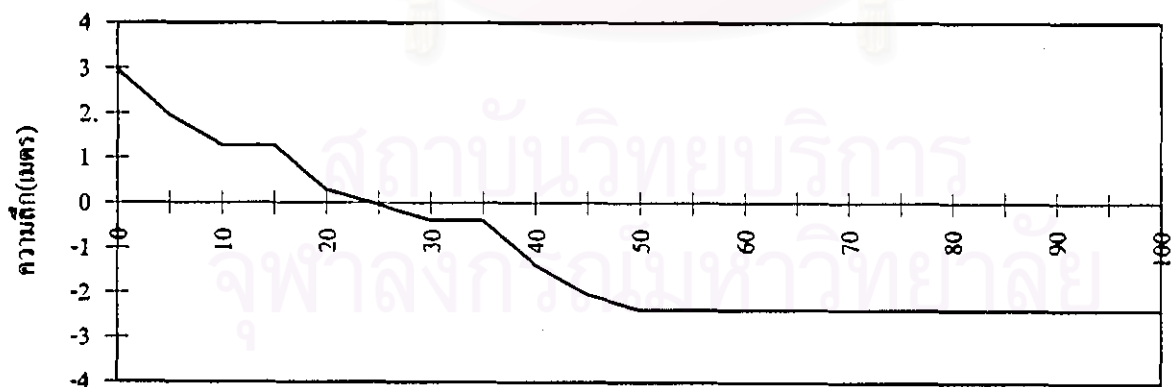
ระยะทาง(เมตร)

สถานี C



ระยะทาง(เมตร)

สถานี D



ระยะทาง(เมตร)

รูปที่ 3.2 ความลึกของสถานีที่ทำการศึกษาแต่ละสถานีของเกาะค้างคาว

3.2.2 อัตราส่วนเพศ

อัตราส่วนเพศของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด ($n=30$) ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างจากแนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาวในเดือนเมษายน พ.ศ. 2539 อัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการัง *L. malaccana* ระหว่างตัวผู้ต่อตัวเมียเท่ากับ 1:0.76 ส่วนอัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการัง *S. mytiloides* เท่ากับ 1:0.58 และใน *G. cuneiformis* เท่ากับ 1:0.67 แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยการคำนวณค่าไคสแควร์ (χ^2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมีย นั่นคืออัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการังระหว่างตัวผู้ต่อตัวเมียใกล้เคียงกับ 1 ต่อ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนเพศในหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด

ชนิด	ตัวผู้ (M)	ตัวเมีย (F)	expected value	χ^2	M : F
<i>L. malaccana</i>	13	17	15	0.5	0.76
<i>S. mytiloides</i>	11	19	15	2.1	0.58
<i>G. cuneiformis</i>	12	18	15	1.2	0.67

3.2.3 Body Condition Index (BCI)

ค่า BCI ของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดที่เก็บจากแนวปะการังของเกาะค้างคาว 3 ช่วง เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2539 โดยแต่ละช่วงเว้นระยะห่างกัน 1 เดือนรายละเอียดดังตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 เมื่อพิจารณาค่า BCI ในแต่ละชนิดพบว่า ค่า BCI ของ *L. malaccana* ในแต่ละช่วงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.4 ± 4.64 27.8 ± 8.25 และ 29.9 ± 6.43 ค่า BCI ในแต่ละช่วงเวลานั้นมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในเดือนมีนาคมนั้นมีความแตกต่างกับอีก 2 ช่วงหลังคือในเดือนพฤษภาคมและเดือนกรกฎาคม แต่เมื่อเปรียบเทียบค่า BCI ของสองช่วงหลังนั้นไม่มีความแตกต่างกัน นั่นคือ BCI ของ *L. malaccana* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากช่วงแรก

ค่า BCI ของ *S. mytiloides* เท่ากับ 21.4 ± 8.72 16.5 ± 5.68 และ 23.0 ± 6.29 จากการทดสอบทางสถิติพบว่าค่า BCI ในแต่ละช่วงเวลาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ค่า BCI ของ *G. cuneiformis* เท่ากับ 36.3 ± 16.2 6.8 ± 2.85 และ 8.7 ± 5.56 ซึ่งค่า BCI ของ *G. cuneiformis* ในแต่ละช่วงเวลา เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างช่วงแรกคือเดือนมีนาคมกับเดือนพฤษภาคม และกรกฎาคม คือ ค่า BCI ใน 2 ช่วงหลังนั้นมีค่าน้อยกว่าในช่วงแรก

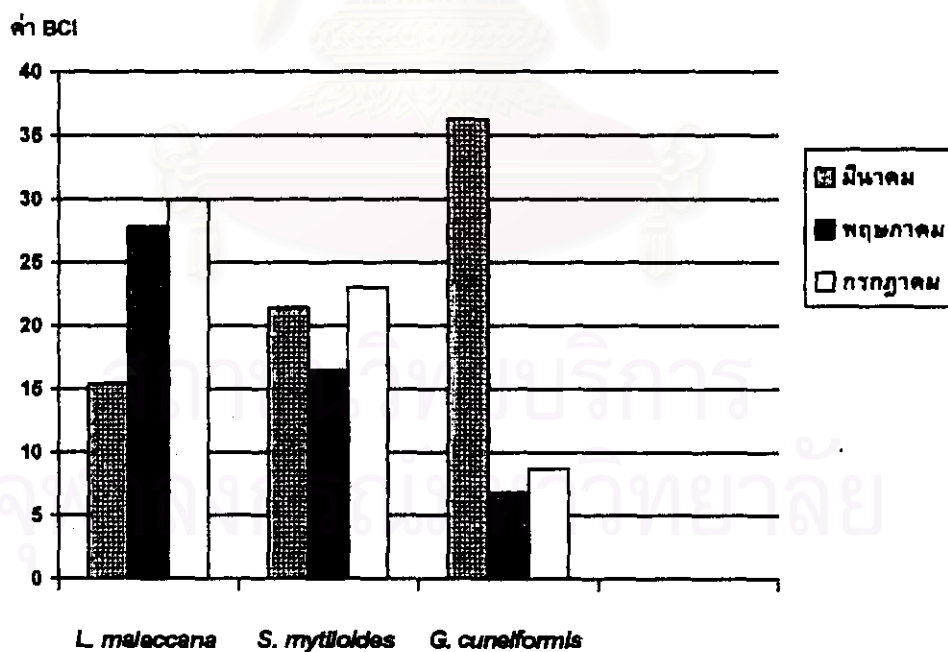
3.3 การตอบสนองทางสรีรวิทยา

3.3.1 การตอบสนองต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย

โดยการเปรียบเทียบ อัตราการหายใจและอัตราการกรอง ใน 2 ชุดการทดลองคือ ชุดควบคุมที่ไม่มีตะกอนและชุดที่มีตะกอนของแป้งมันสำปะหลัง 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการทดลองพบว่ารูปแบบการตอบสนองของหอยเจาะปะการังแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1 *L. malaccana* มีอัตราการหายใจสูงขึ้นถึง 71.1 % ในขณะที่ อัตราการกรองลดลงเพียง 1.4 % แบบที่ 2 คือ การตอบสนองของ *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* ที่มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเป็น 49.26 % และ 7.76 % แต่มีอัตราการกรองลดลงอย่างมากเป็น 16.9 % และ 27.8 % หมายความว่า *L. malaccana* มีความทนทานต่อตะกอนแขวนลอยได้ดีกว่า *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* จึงทำให้อัตราการหายใจสูงขึ้น แต่อัตราการกรองมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ผลการทดลองที่ได้แสดงอยู่ในตาราง 3.3 และรูปที่ 3.4 - 3.5

ตารางที่ 3.2 ค่าเฉลี่ยของความยาวเปลือก น้ำหนักเนื้อแห้ง และ BCI ในแต่ละช่วง
เวลาของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด

ชนิด	เดือน	จำนวน (n)	ความยาว เปลือก (mm.)	น้ำหนักแห้ง (g)	BCI
<i>L. malaccana</i>	มีนาคม	20	62.5 ± 6.42	0.96 ± 0.26	15.4 ± 4.64 ^a
	พฤษภาคม	20	64.1 ± 7.71	1.79 ± 0.63	27.8 ± 8.25 ^b
	กรกฎาคม	20	61.3 ± 8.77	1.85 ± 0.57	29.9 ± 6.43 ^b
<i>S. mytiloides</i>	มีนาคม	15	44.09 ± 5.48	0.93 ± 0.37	21.4 ± 8.72 ^a
	พฤษภาคม	15	36.31 ± 4.03	0.60 ± 0.24	16.5 ± 5.61 ^a
	กรกฎาคม	18	48.53 ± 5.23	0.97 ± 0.25	23.0 ± 6.29 ^a
<i>G. cuneiformis</i>	มีนาคม	16	49.30 ± 10.90	1.64 ± 0.46	36.3 ± 16.2 ^a
	พฤษภาคม	16	24.13 ± 5.06	0.17 ± 0.09	6.77 ± 2.85 ^b
	กรกฎาคม	18	27.49 ± 7.37	0.26 ± 0.20	8.70 ± 5.56 ^b

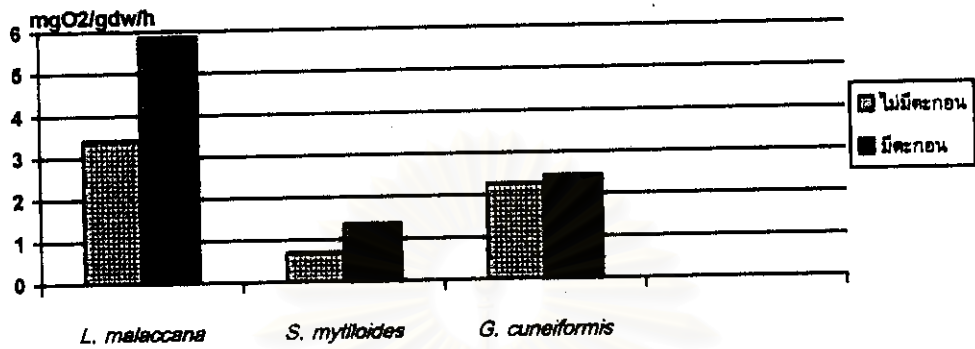


รูปที่ 3.3 ค่า BCI ของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดที่เวลาต่าง ๆ

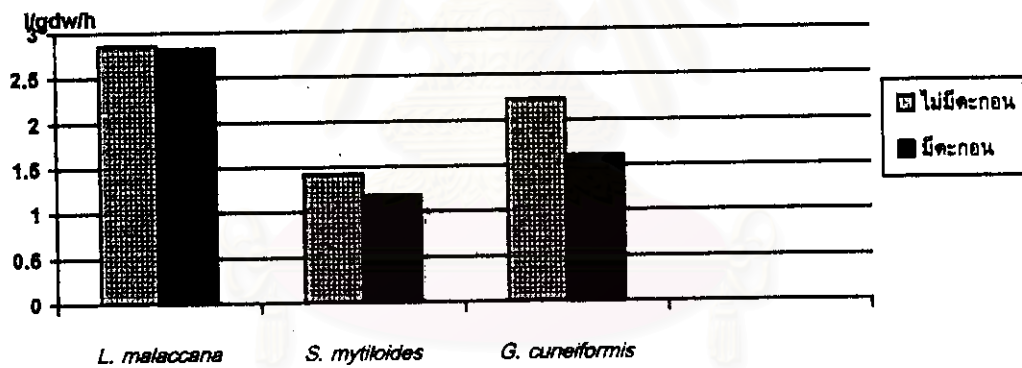
ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย ของหอย
เจาะปะการัง 3 ชนิด

ชนิด	ชุดการทดลอง	n	อัตราการหายใจ (mgO ₂ /gdw/h)	อัตราการกรอง (l/gdw/h)
<i>L. malaccana</i>	ไม่มีตะกอน	12	3.42 ± 1.96	2.86 ± 0.69
	มีตะกอน	12	5.87 ± 2.75	2.82 ± 0.63
<i>S. mytilloides</i>	ไม่มีตะกอน	12	0.69 ± 0.92	1.42 ± 1.16
	มีตะกอน	12	1.36 ± 1.96	1.18 ± 1.04
<i>G. cuneiformis</i>	ไม่มีตะกอน	12	2.26 ± 0.95	2.23 ± 0.26
	มีตะกอน	12	2.45 ± 1.19	1.61 ± 0.67

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 อัตราการหายใจของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดในชุดการทดลองที่ไม่มีตะกอน และมีตะกอน



รูปที่ 3.5 อัตราการกรองของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิด ในชุดการทดลองที่ไม่มีตะกอน และมีตะกอน

3.3.2 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองของหอยเจาะปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มที่ 16 24 และ 32 ppt. ใน *L. malaccana* ค่าขอบเขตของการเติบโตมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 164.5 - 182.4 ส่วน *S. mytiloides* มีค่าตั้งแต่ 11.3 - 28.0 และ *G. cuneiformis* มีค่าตั้งแต่ -9.91 - 1.23 อัตราการกรองของ *L. malaccana* เท่ากับ 10.7 - 11.1 Vgdw/h และ *S. mytiloides* อยู่ในช่วง 1.26 - 2.55 Vgdw/h และ *G. cuneiformis* อยู่ในช่วง 1.88 - 2.01 ลักษณะการตอบสนอง มีค่าขอบเขตการเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับโดยมีค่าสูงสุดที่ 32 ppt. และ *S. mytiloides* นั้นมีค่าขอบเขตการเติบโตสูงสุดที่ความเค็ม 32 ppt. แต่ที่ความเค็ม 18 ppt. และ 24 ppt. นั้นไม่มีความแตกต่างของค่าขอบเขตการเติบโตอย่างชัดเจน ส่วน *G. cuneiformis* มีค่าขอบเขตการเติบโตเป็นลบที่ความเค็ม 16 ppt. และ 24 ppt. ที่ความเค็ม 32 ppt. มีค่าขอบเขตการเติบโตเท่ากับ 1.23 ซึ่งเป็นค่าบวกเพียงค่าเดียว ส่วนค่า O:N ratio ของแต่ละชนิดนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่า O:N ratio ของ *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* นั้นมีความแปรปรวนของข้อมูลสูง จากผลการทดลองที่ได้นี้เมื่อพิจารณาค่าขอบเขตการเติบโตกล่าวได้ว่า หอยเจาะปะการังทั้ง 3 ชนิด มีช่วงความเค็มที่เหมาะสมคือ 32 ppt. โดยที่ *L. malaccana* เป็นชนิดที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากที่สุดรองลงมาก็คือ *S. mytiloides* ส่วน *G. cuneiformis* มีความทนทานต่ำที่สุดหรือเป็นชนิดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มที่สุดดังจะเห็นได้จากค่าขอบเขตการเติบโตที่มีค่าเป็นลบและค่า O:N ratio รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.4 และรูปที่ 3.6 - 3.7

3.3.3 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารละลายทองแดง

ค่าเฉลี่ยของการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสารละลาย Cu_2SO_4 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันคือ 0 10 และ 20 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่าขอบเขตการเติบโตและ O:N ratio ของ *L. malaccana* มีค่าตั้งแต่ 66.0 - 71.4 และ 7.50 - 12.4 ตามลำดับ ส่วนของ *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* เท่ากับ 130.9 - 179.6, 13.4 - 23.0 และ -151.9 - 80.8, 0.01-0.02 ตามลำดับ ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายทองแดงนั้น *L. malaccana* มีค่าขอบเขตการเติบโตสูงสุดที่ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม โดยค่าขอบเขตการเติบโตที่ 0 ไมโครกรัม และ 20 ไมโครกรัมนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน *S. mytiloides* มีค่าขอบเขตการเติบโตสูงสุดในช่วงความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมเช่นกัน รองลงมาก็คือ 0 ไมโครกรัมและ 20 ไมโครกรัม ส่วนใน *G. cuneiformis* มีค่าขอบเขตการเติบโตเป็นลบ และ O:N ratio มีค่าต่ำมาก ดังนั้นหอยเจาะปะการังที่มีความทนทานต่อปริมาณสารละลายทองแดงที่สุดคือ *S. mytiloides* เนื่องจากมีค่าขอบเขตการเติบโตและ O:N ratio สูง และ *G. cuneiformis* เป็นหอยเจาะปะการังที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด เนื่องจากค่าขอบเขตการเติบโตที่เป็นลบและค่า O:N ratio ที่ต่ำมาก แสดงถึงความเครียดที่เกิดขึ้นขณะที่ทำการทดลอง ผลการทดลองแสดงอยู่ในตารางที่ 3.5 และรูปที่ 3.8 - 3.9

3.3.4 การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลง

ปริมาณสารละลายทองแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

เป็นผลร่วมของการเปลี่ยนแปลงความเค็ม 3 ระดับ คือ 32 24 และ 16 ppt. และความเข้มข้นของสารละลาย Cu_2SO_4 ที่ความเข้มข้น 10 และ 20 ไมโครกรัม ใน *L. malaccana* ค่าของขอบเขตการเติบโตและ O:N ratio ของการเปลี่ยนแปลงแต่ละระดับมีค่าตั้งแต่ 67.2 - 185.4 และ 1.40 - 15.0 ส่วน *S. mytiloides* และ *G. cuneiformis* มีค่าขอบเขตการเติบโตและ O:N ratio มีค่าตั้งแต่ 5.18 - 28.0, 1.18 - 10.7 และ -26.4 - 75.8, 0.12 - 12.14 ตามลำดับ *L. malaccana* มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม ร่วมกับเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายทองแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นดังต่อไปนี้คือ มีค่าขอบเขตการเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น แต่ค่าขอบเขตการเติบโตนั้นจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มขึ้น โดยที่ค่าขอบเขตการเติบโตจะต่ำสุดที่ความเค็ม 16 ppt. และความเข้มข้น 20 ไมโครกรัม และค่อย ๆ สูงขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้นและค่าความเข้มข้นลดลงจนมีค่าสูงสุดที่ความเค็ม 32 ppt. ค่าขอบเขตการเติบโตในแต่ละชุดการทดลองนั้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน ค่า O:N ratio นั้นมีความแตกต่างกันที่แต่ละความเค็มแต่ที่ความเค็มเดียวกันนั้นไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มความเข้มข้น การตอบสนองของ *S. mytiloides* นั้นก็มีแนวโน้มเป็นเช่นเดียวกับ *L. malaccana* คือขอบเขตการเติบโตมีค่าสูงสุดที่ระดับความเค็มสูงสุดแต่ความเข้มข้นของสารละลายต่ำสุด ค่าขอบเขตการเติบโตนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น และลดลงเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น แต่ความแตกต่างของการตอบสนองในแต่ละกลุ่มนั้นไม่แสดงอย่างชัดเจน ส่วนค่า O:N ratio มีความแตกต่างกันในกลุ่มความเค็มและแปรปรวนค่อนข้างสูง และค่าการตอบสนองของ *G. cuneiformis* นั้นมีค่าขอบเขตการเติบโตส่วนใหญ่เป็นลบและมีค่า O:N ratio ต่ำคือต่ำกว่า 1 เป็นส่วนใหญ่ หมายความว่า *G. cuneiformis* เกิดความเครียดในระหว่างทำการทดลอง ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปแนวโน้มของการตอบสนองได้ แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าหอยเจาะปะการังที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายทองแดงคือ *G. cuneiformis* และที่มีความทนทานมากที่สุดคือ *L. malaccana* เนื่องจากมีค่าขอบเขตการเติบโตสูงในแต่ละชุดการทดลอง รองลงมาคือ *S. mytiloides* ดังจะเห็นได้จากกราฟในรูปที่ และรายละเอียดของผลการทดลองนี้แสดงในตารางที่ 3.6 - 3.8 และรูปที่ 3.10 - 3.12

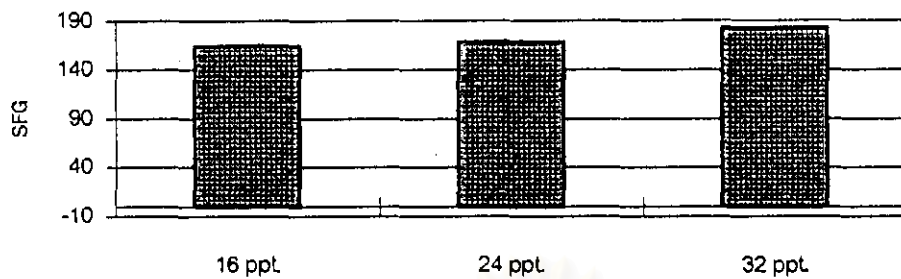
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 ค่าเฉลี่ยของค่าการตอบสนองทางสรีรวิทยาของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชนิด	n	ความเค็ม (ppt.)	อัตราการหายใจ ($\text{mgO}_2/\text{g dw/h}$)	อัตราการขับถ่าย ($\mu\text{gNH}_4\text{-N/gdw/h}$)	อัตราการกรอง (l/gdw/h)	ประสิทธิภาพการดูดซึม	ขอบเขตการเติบโต	O:N ratio
<i>L. malaccana</i>	7	16	0.66	0.38	10.7	0.75	164.5	2.00
		s.d.	0.24	0.29	0.38	0.12	26.9	0.72
	8	24	0.68	0.39	10.8	0.77	168.5	1.60
		s.d.	0.34	0.20	0.18	0.07	13.8	0.66
	7	32	0.67	0.31	11.1	0.80	182.4	1.40
		s.d.	0.39	0.11	0.32	0.06	19.3	0.85
<i>S. mytiloides</i>	5	16	0.50	0.16	1.26	0.91	12.6	2.29
		s.d.	0.15	0.11	0.38	0.08	6.86	2.12
	5	24	0.40	0.17	1.29	0.79	11.3	1.18
		s.d.	0.18	0.09	0.62	0.20	14.1	0.62
	4	32	0.91	0.05	2.55	0.73	28.0	4.33
		s.d.	0.93	0.03	2.09	0.152	25.7	2.62
<i>G. cuneiformis</i>	5	16	1.29	0.14	1.88	0.92	-1.23	0.92
		s.d.	0.78	0.02	0.57	0.11	11.5	0.30
	5	24	1.94	0.10	1.94	0.77	-9.91	2.63
		s.d.	0.73	0.04	0.37	0.25	21.1	1.34
	4	32	1.64	0.04	2.01	0.74	1.23	12.1
		s.d.	0.89	0.05	0.53	0.12	24.7	9.87

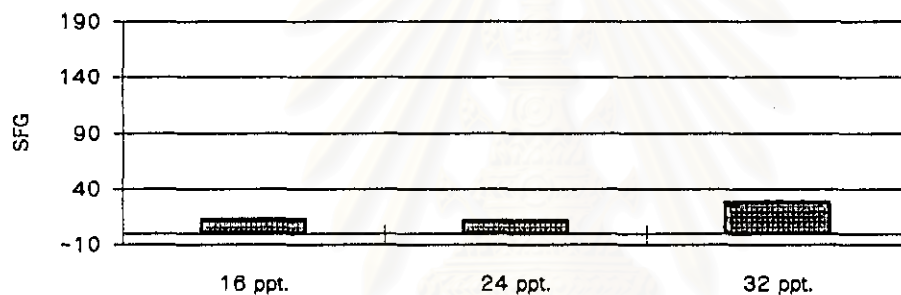
เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของค่าขอบเขตการเติบโต (SFG) และ O:N ratio ที่กลุ่มความเค็มต่าง ๆ ในหอยเจาะปะการังแต่ละชนิด พบว่า *L. malaccana* และ *S. mytiloides* ไม่มีความแตกต่างของค่า SFG และ O:N ratio ส่วน *G. cuneiformis* นั้น ค่า SFG ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ค่า O:N ratio มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

L. malaccana



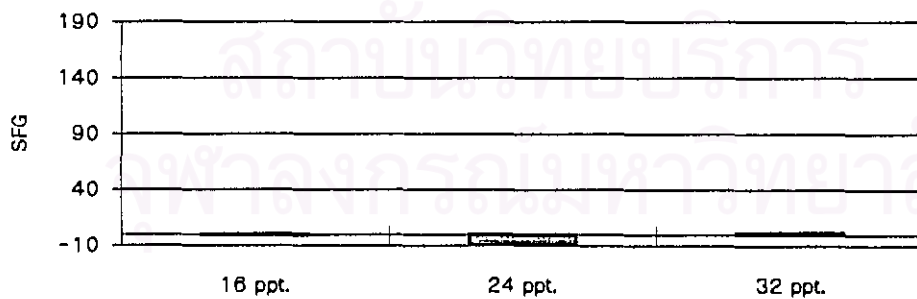
ความเค็ม

S. mytiloides



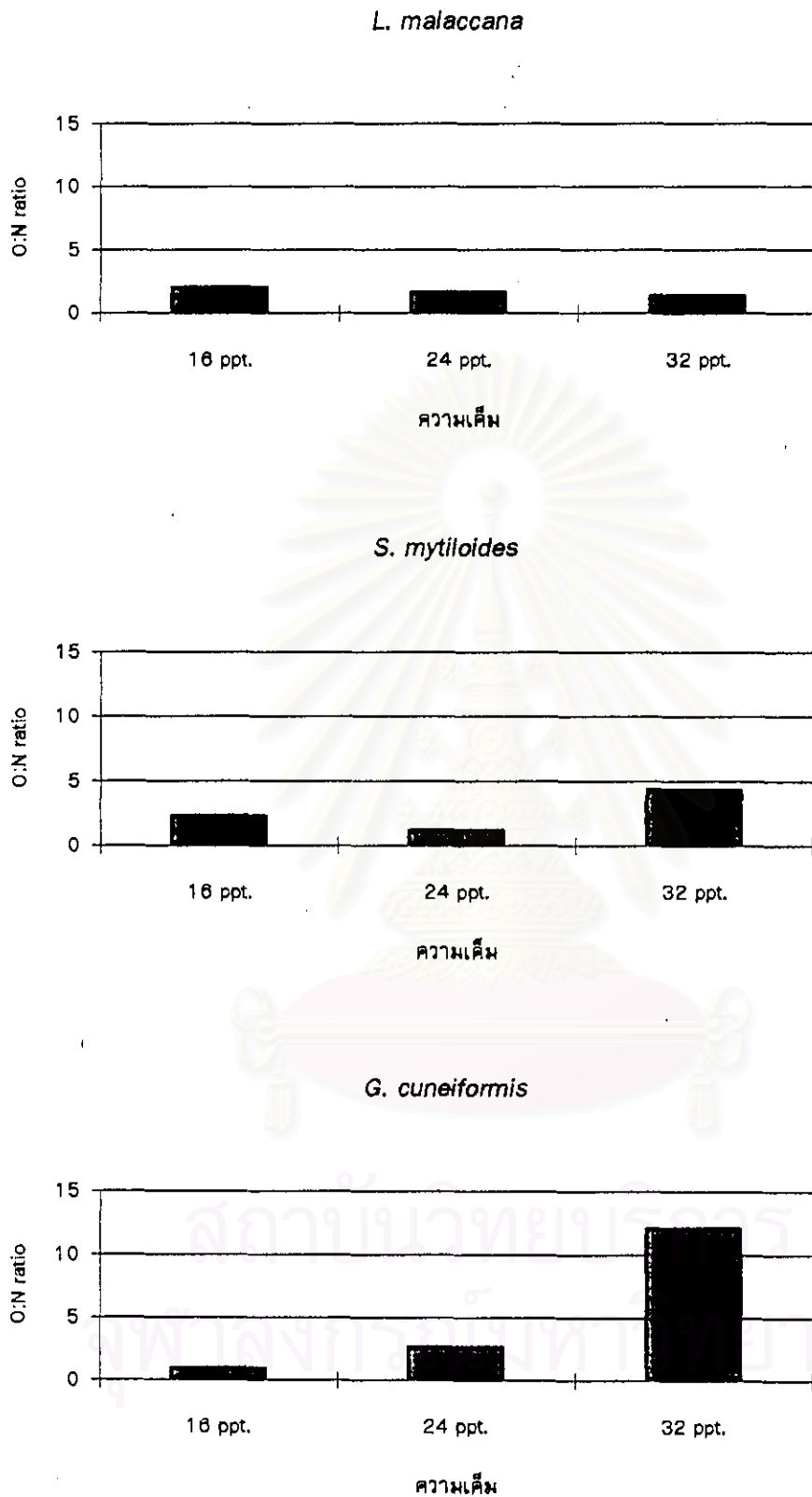
ความเค็ม

G. cuneiformis



ความเค็ม

รูปที่ 3.6 ค่าขอบเขตการเติบโตของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดที่ความเค็มต่าง ๆ

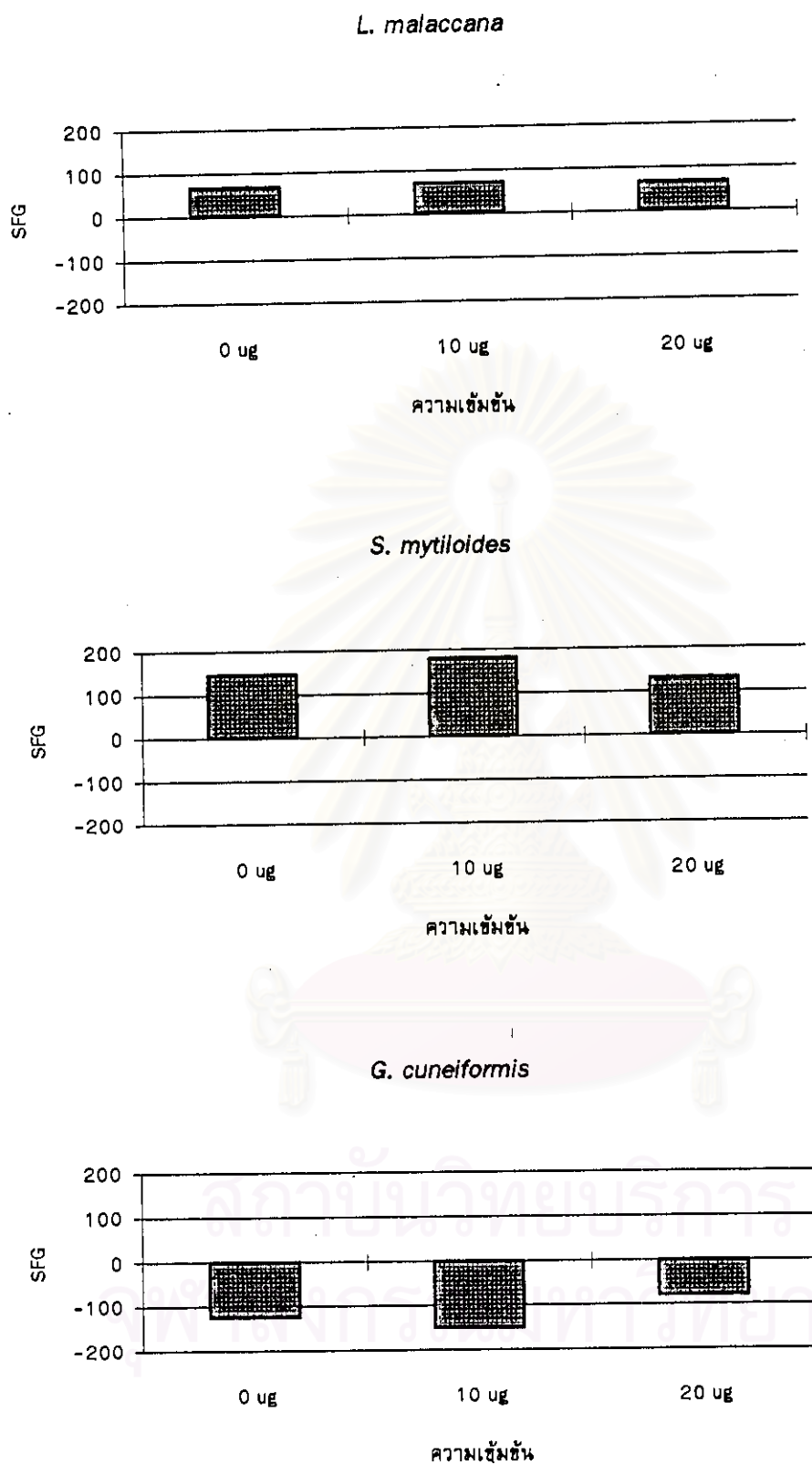


รูปที่ 3.7 ค่า O:N ratio ของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดที่ระดับความเค็มต่าง ๆ

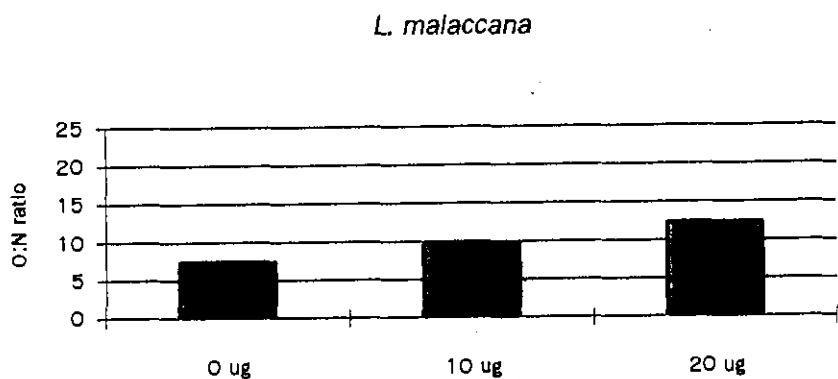
ตารางที่ 3.5 ค่าเฉลี่ยของค่าการตอบสนองทางสรีรวิทยาของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นสารละลายทองแดง

ชนิด	n	ความเข้มข้น Cu ₂ SO ₄ (µg)	อัตรา การ หายใจ (mgO ₂ / gdw/h)	อัตราการ ขับถ่าย (µNH ₄ - N/gdw/ h)	อัตรา การ กรอง (l/gdw/ h)	ประ สิทธิภาพ การ ดูดซึม	ขอบ เขต การ เติบโต	O:N ratio
<i>L. malaccana</i>	8	0	5.46	0.63	9.68	0.84	66.0	7.50
		s.d.	1.08	0.14	1.59	0.03	27.6	2.73
	8	10	5.06	0.44	9.70	0.77	71.4	9.84
		s.d.	1.30	0.12	0.71	0.14	34.21	3.86
	7	20	6.21	0.40	9.46	0.86	66.9	12.4
		s.d.	0.92	0.15	0.75	0.05	22.4	6.87
<i>S. mytiloides</i>	5	0	0.80	0.04	9.74	0.75	146.0	23.0
		s.d.	0.19	0.03	0.24	0.15	29.11	8.84
	5	10	0.73	0.05	9.60	0.89	179.6	13.4
		s.d.	0.22	0.04	0.39	0.14	34.37	12.0
	6	20	1.77	0.01	9.96	0.73	130.9	21.2
		s.d.	2.52	0.01	1.42	0.32	88.9	9.86
<i>G. cuneiformis</i>	5	0	0.06	0.29	4.37	0.89	-126.3	0.02
		s.d.	0.04	0.09	0.42	0.20	145.8	0.03
	5	10	0.04	0.26	4.68	0.90	-151.9	0.01
		s.d.	0.02	0.04	0.29	0.06	91.9	0.01
	3	20	0.06	0.25	4.30	0.75	-80.8	0.02
		s.d.	0.02	0.03	0.38	0.04	34.0	0.01

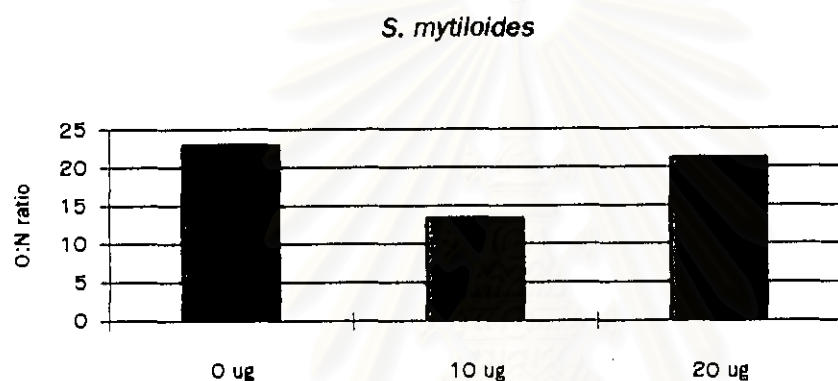
เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของค่าขอบเขตการเติบโต (SFG) และ O:N ratio ที่กลุ่มของสารละลาย Cu₂SO₄ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในหอยเจาะปะการังแต่ละชนิด พบว่า ในหอยเจาะปะการังทั้ง 3 ชนิด ไม่มี ความแตกต่างของค่า SFG และ O:N ratio ในทุกกลุ่มความเข้มข้น



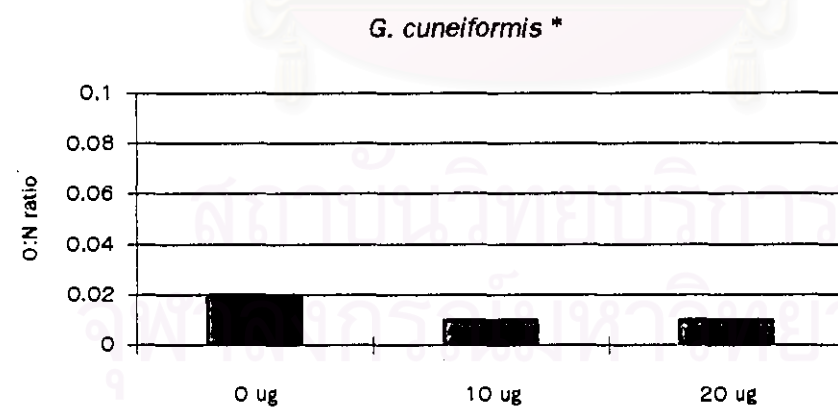
รูปที่ 3.8 ค่าขอบเขตการเติบโตของหอยเจาะปะการัง 3 ชนิดที่สารละลายทองแดงความเข้มข้นต่าง ๆ



ความเข้มข้น



ความเข้มข้น



ความเข้มข้น

รูปที่ 3.9 ค่า O:N ratio ของหอยเจาะปะการังที่สารละลายทองแดงความเข้มข้นต่าง ๆ

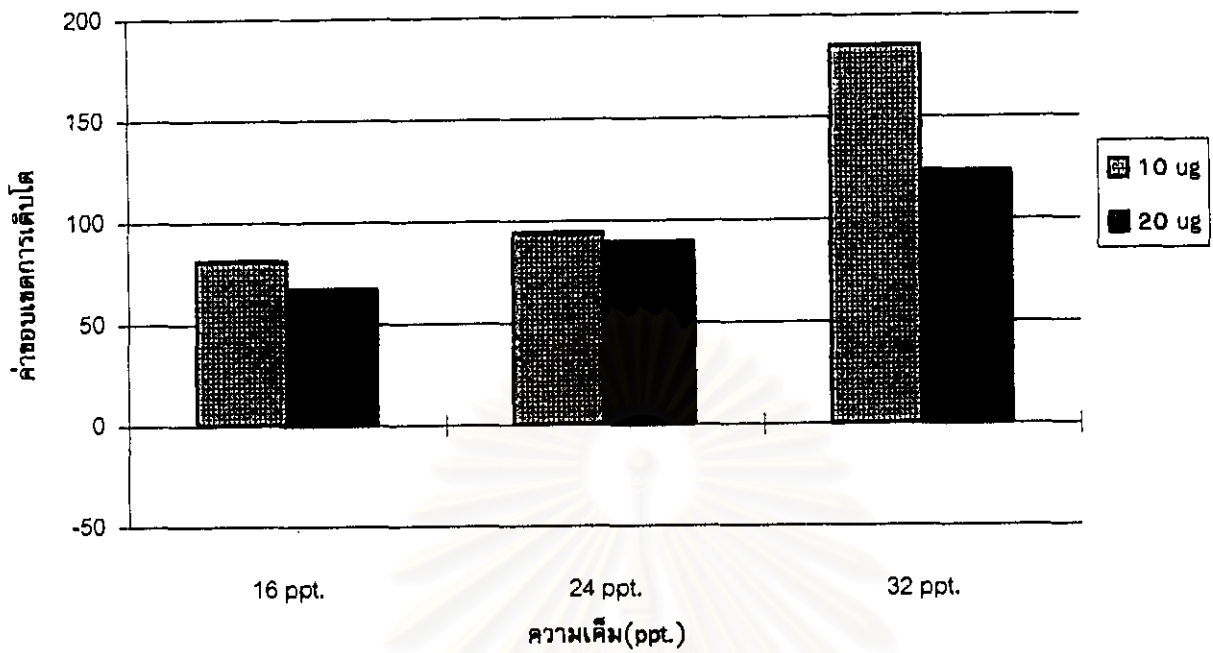
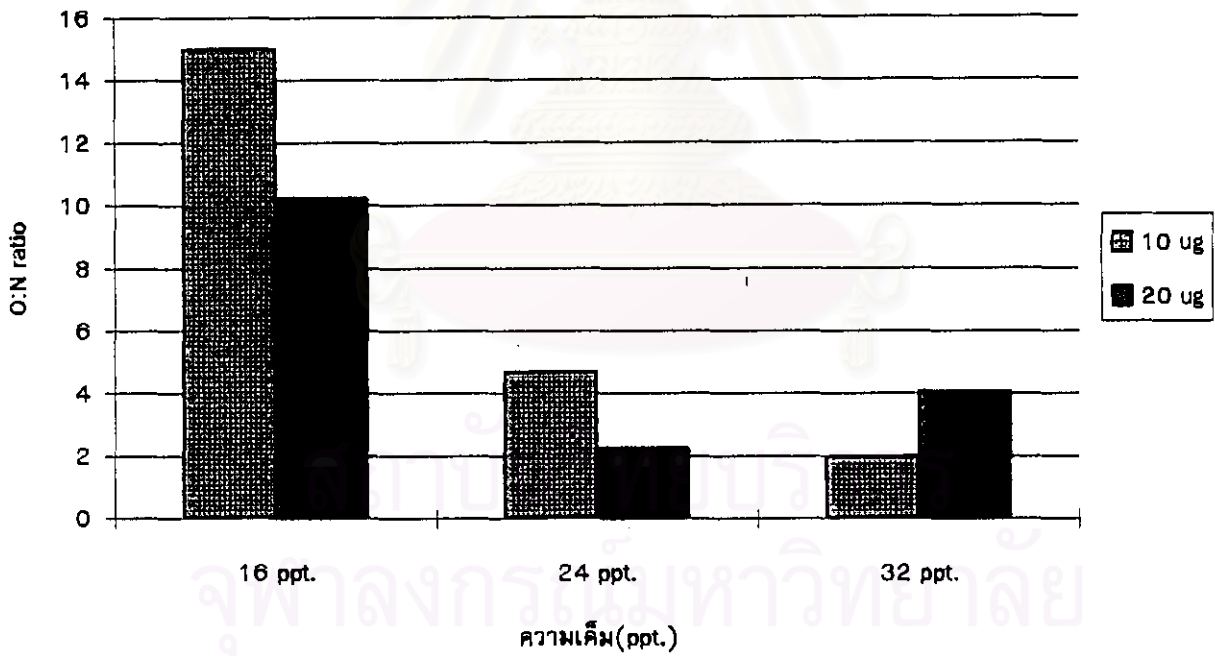
* หมายถึง แกน y มีค่าแตกต่างกับในกราฟของ *L. malaccana* และ *S. mytiloides*

ตารางที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายของแอมโมเนียมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ *L. malaccana*

ความเค็ม ppt.	ความเข้มข้น Cu_2SO_4 (μg)	n	อัตราการหายใจ ($\text{mgO}_2/\text{gd w/h}$)	อัตราการขับถ่าย ($\mu\text{gNH}_4\text{-N/gdw/h}$)	อัตราการกรอง (l/gdw/h)	ประสิทธิภาพการดูดซึม	ขอบเขตการเติบโต	O:N ratio
16	10	5	4.28	0.30	7.36	0.91	81.1	15.0
	s.d.		1.25	0.19	1.75	0.06	41.9	13.5
16	20	6	2.86	0.30	5.92	0.85	67.2	10.2
	s.d.		1.96	0.13	2.15	0.18	56.9	7.47
24	10	5	16.5	0.27	6.94	0.78	94.2	4.68
	s.d.		0.92	0.08	1.90	0.19	52.5	2.40
24	20	5	1.35	0.45	6.34	0.84	89.3	2.24
	s.d.		0.48	0.05	2.27	0.19	29.0	0.50
32	10	6	0.91	0.31	10.3	0.89	185.4	1.98
	s.d.		0.30	0.09	4.11	0.11	92.3	0.87
32	20	5	1.27	0.26	6.73	0.97	123.3	4.10
	s.d.		1.26	0.09	1.20	0.03	50.4	4.05

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของค่าขอบเขตการเติบโต (SFG) และ O:N ratio ที่กลุ่มการทดลองต่าง ๆ ของ *L. malaccana* พบว่าค่า SFG และ O:N ratio มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

L. malaccana*L. malaccana*

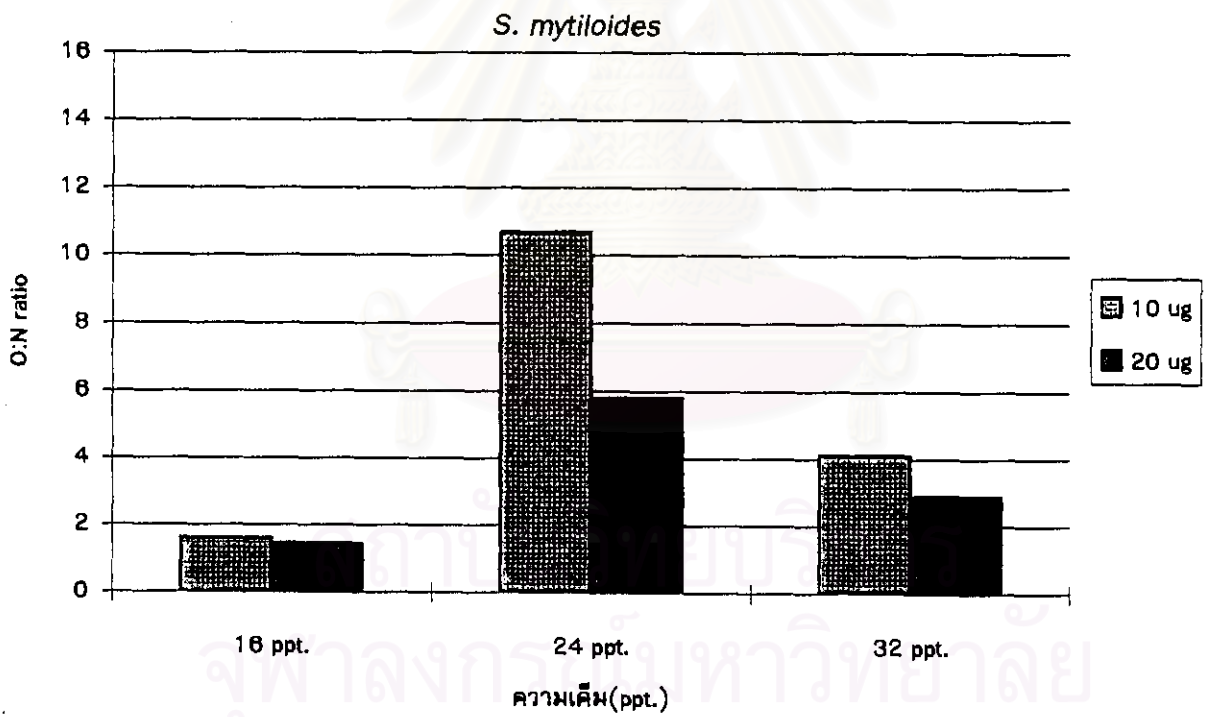
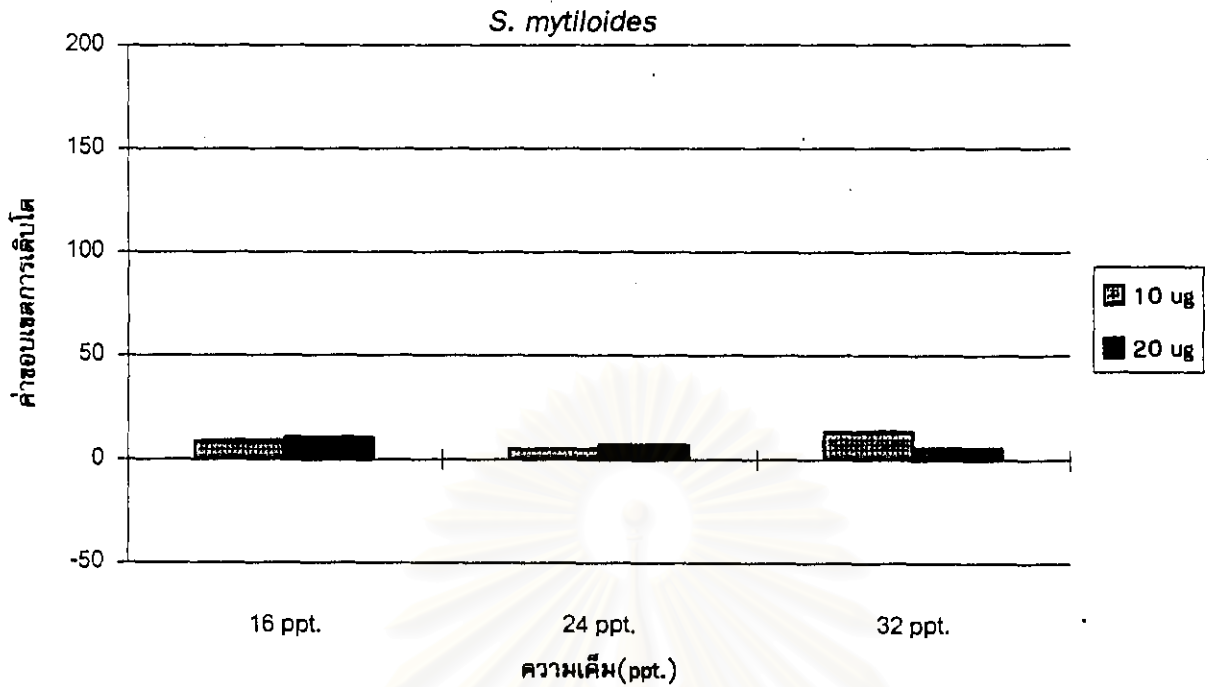
รูปที่ 3.10 ค่าขอบเขตการเติบโตและค่า O:N ratio ของหอยเจาะปะการัง *L. malaccana*

ตารางที่ 3.7 ค่าเฉลี่ยการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายของแข็งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ *S. mytiloides*

ความเค็ม (ppt.)	ความเข้มข้น Cu_2SO_4 (μg)	n	อัตราการหายใจ ($\text{mgO}_2/\text{g dw/h}$)	อัตราการขับถ่าย ($\mu\text{gNH}_4\text{-N/gdw/h}$)	อัตราการกรอง (l/gdw/h)	ประสิทธิภาพการดูดซึม	ขอบเขตการเติบโต	O:N ratio
16	10	4	0.46	0.25	1.37	0.80	8.92	1.59
	s.d.		0.29	0.29	0.33	0.12	14.1	1.74
16	20	3	0.24	0.13	1.11	0.72	10.4	1.43
	s.d.		0.12	0.06	0.26	0.24	7.59	1.68
24	10	3	0.88	0.07	1.20	0.76	5.18	10.7
	s.d.		0.26	0.05	0.21	0.19	4.53	10.3
24	20	4	0.66	0.07	1.12	0.71	6.87	5.79
	s.d.		0.15	0.02	0.32	0.04	3.19	1.86
32	10	4	0.58	0.16	1.11	0.95	13.3	4.10
	s.d.		0.14	0.07	0.27	0.26	14.1	3.89
32	20	4	0.82	0.12	1.27	0.75	5.25	2.88
	s.d.		0.43	0.04	0.38	0.04	2.39	1.27

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของค่าขอบเขตการเติบโต (SFG) และ O:N ratio ที่กลุ่มการทดลองต่าง ๆ ของ *S. mytiloides* พบว่าค่า SFG ไม่มีความแตกต่างในทุกกลุ่ม แต่ O:N ratio มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



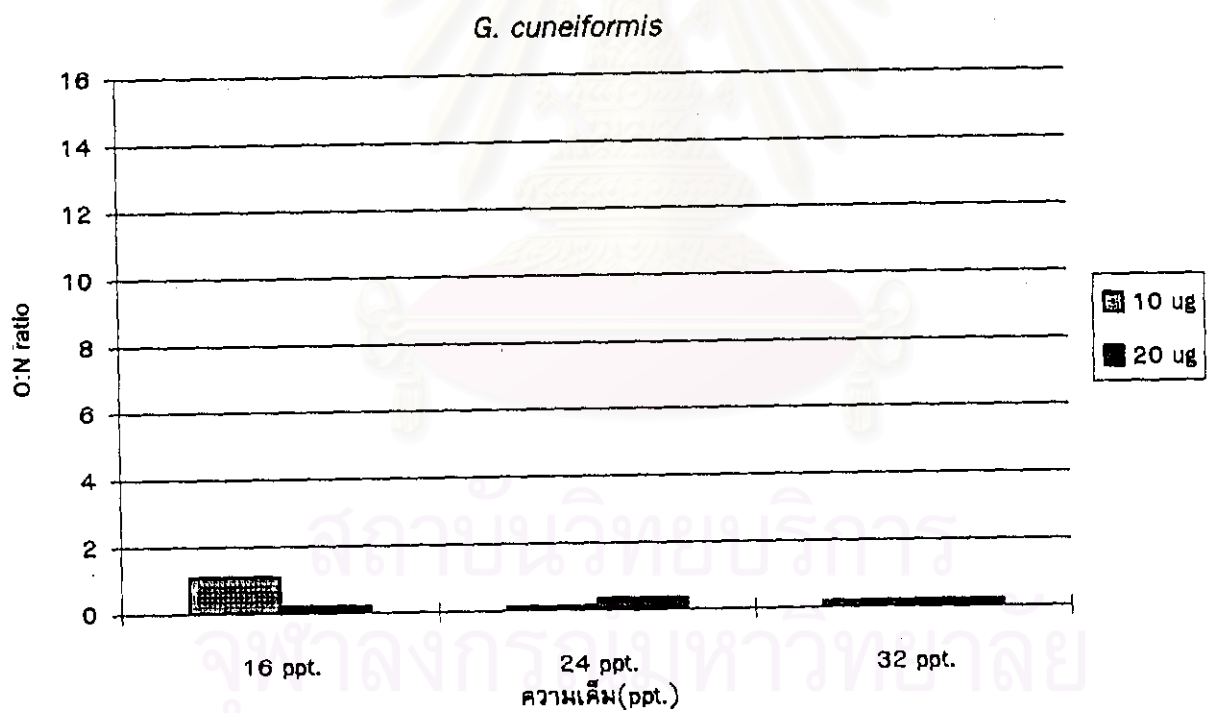
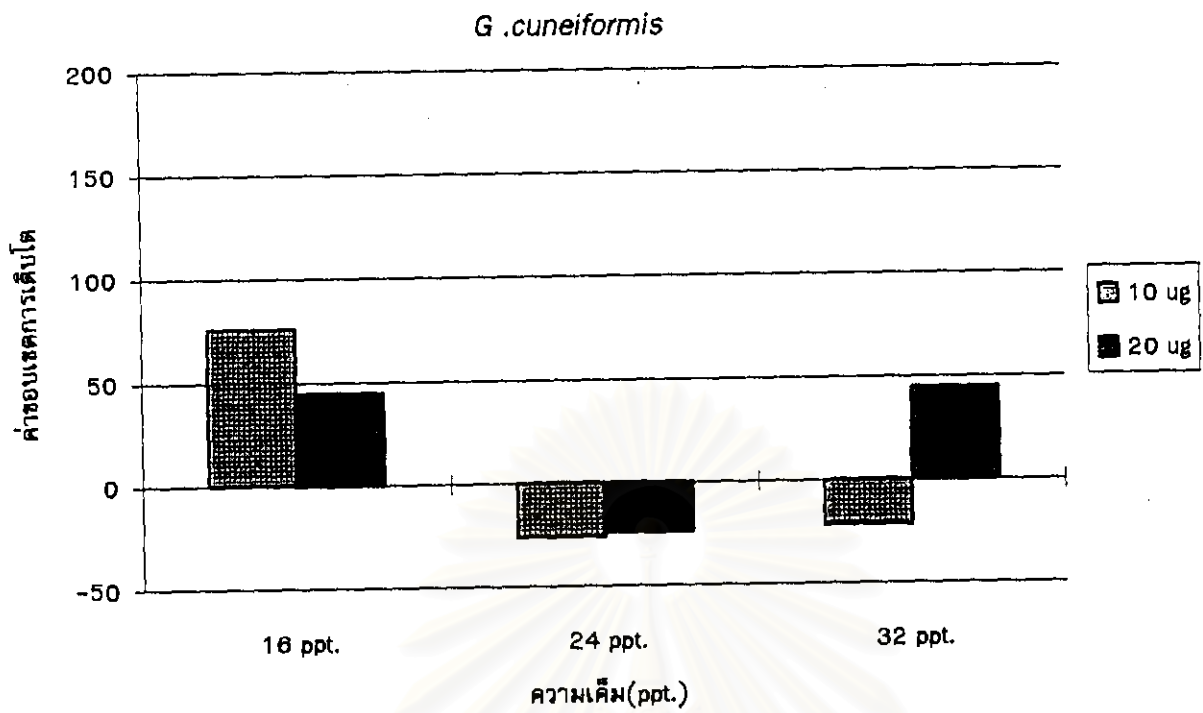
รูปที่ 3.11 ค่าขอบเขตการเติบโตและค่า O:N ratio ของหอยเจาะปะการัง *S. mytiloides*

ตารางที่ 3.8 ค่าเฉลี่ยการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มร่วมกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารละลายของแข็งที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ *G. cuneiformis*

ความเค็ม (ppt.)	ความเข้มข้น Cu_2SO_4 (μg)	n	อัตราหายใจ ($\text{mgO}_2/\text{gdw/h}$)	อัตราการขับถ่าย ($\mu\text{gNH}_4\text{-N/gdw/h}$)	อัตราการกรอง (l/gdw/h)	ประสิทธิภาพการดูดซึม	ขอบเขตการเติบโต	O:N ratio
16	10	3	0.78	0.15	0.83	0.70	75.8	1.09
	s.d.		0.74	0.05	0.99	4.48	172.7	1.28
16	20	3	0.38	0.17	0.99	0.88	44.5	0.19
	s.d.		0.14	0.09	0.44	4.49	122.3	0.05
24	10	3	0.27	0.19	0.89	0.87	-26.4	0.12
	s.d.		0.14	0.07	0.50	0.15	11.7	0.06
24	20	3	0.35	0.19	0.88	0.84	-24.3	0.32
	s.d.		0.27	0.06	0.46	0.09	9.84	0.40
32	10	2	0.30	0.17	0.97	0.88	-22.1	0.17
	s.d.		0.21	0.07	0.85	0.16	3.61	0.16
32	20	3	0.38	0.17	0.99	0.86	44.5	0.19
	s.d.		0.46	0.16	0.40	0.04	16.91	0.31

เมื่อทำการทดสอบทางสถิติ เพื่อหาความแตกต่างของค่าขอบเขตการเติบโต (SFG) และ O:N ratio ที่กลุ่มการทดลองต่าง ๆ ของ *G. cuneiformis* พบว่าค่า SFG ไม่มีความแตกต่างในทุกกลุ่ม แต่ O:N ratio มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.12 ค่าขอบเขตการเติบโตและค่า O:N ratio ของหอยเจาะปะการัง *G. cuneiformis*