

บทที่ 4

ผลการศึกษา

สภาพทั่วไปของหาดทราย

ลักษณะหาดทรายของหาดบางแสน-วอนนภา จังหวัดชลบุรี เป็นหาดแบบ Intermediate ได้รับอิทธิพลของคลื่นขนาดเล็กถึงขนาดปานกลาง องค์ประกอบเป็นทรายละเอียด ปานกลาง ลักษณะของหาดมีความกว้างปานกลาง เขตคลื่นแตกตัวมักมีแนวสันทรายและร่องน้ำที่เกิดจากกระแสน้ำตามแนวสันทรายและร่องน้ำที่เกิดจากกระแสน้ำตามแนวชายฝั่ง มีความหลากหลายทางชีวภาพปานกลาง สัตว์ที่พบได้แก่ แอมฟิพอด, ไอโซพอด

จากการศึกษาพบว่า หาดบางแสน-วอนนภาเป็นสถานที่ท่องเที่ยว และทำการประมงบางส่วน มีกิจกรรมชายหาดมาก มีร้านค้าร้านอาหารมากมาย มีการสร้างทางเดินเท้าบริเวณชายหาด และมีสาธารณูปโภคเพื่อรองรับการท่องเที่ยว



ภาพที่ 7 หาดบางแสน-วอนนภา เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีร้านอาหารมากมาย



ภาพที่ 8 หาดบางแสน-วอนนภา เป็นหาดทรายกว้างปานกลาง



ภาพที่ 9 หาดบางแสน-วอนนภา เมื่อเกิดยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication)

สัตว์หน้าดินบนหาดบางแสน-วอนนภา

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบนหาดบางแสน-วอนนภา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ.2543- เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 พบสัตว์หน้าดินบนหาดทรายในเขตน้ำขึ้นน้ำลงทั้งสิ้น 4 กลุ่ม รวม 21 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือนทะเล 5 ชนิด, ครัสตาเซียน 4 ชนิด, หอยสองฝา 11 ชนิด และหอยฝาเดียว 1 ชนิด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อสัตว์หน้าดินที่พบในการศึกษาครั้งนี้

Phylum	Class	Family	Scientific name	Common name
Annelida	Polycheta	Orbiniidae	-	-
		Glyceridae	-	-
		Nereidae	-	แม่เพรียง
		Onuphidae	-	-
		Lumbrinereidae	-	-
Arthropoda	Crustacea	Portunidae	<i>Thalamila</i> sp.	ปูก้ามดาวยาว
		Portunidae	<i>Portunus</i> sp.	ปูม้า
		Paguridae	-	ปูเสฉวน
		Ocypodidae	<i>Dotilla</i> sp.	ปูลม
Mollusca	Bivalvia	Veneridae	<i>Anomalocardia squamosa</i>	หอยห่ม
		Veneridae	<i>Meretrix meretrix</i>	หอยคลับ
		Veneridae	<i>Siliqua ridiata</i>	หอยแสงอาทิตย์
		Lucinidae	<i>Lucinid</i> sp.	-
		Mytilacea	<i>Arcuatula arcuatula</i>	หอยกะพง
		Donacidae	<i>Donax</i> sp.1	-
		Donacidae	<i>Donax</i> sp.2	-
		Donacidae	<i>Donax faba</i>	หอยเสียบ
		Tellinidae	<i>Theora fragilis</i>	-
		Mactridae	<i>Mactra</i> sp.	-
		Solenidae	<i>Solen strictus</i>	หอยหลอด
	Gastropoda	Trochidae	<i>Umbonium vestiarum</i>	หอยทับทิม

ตารางที่ 2 แสดงความชุกชุม (abundance) และมวลชีวภาพ (biomass) ของสัตว์หน้าดินที่พบทั้งหมด

	Polycheate	Crustacean	Bivalve	Snail	Total
Abundance (ตัว)	3,524	349	469,636	897	474,406
%Abundance	0.7	0.1	99.0	0.2	100
Biomass (กรัม)	209.6	82.4	56,462.4	197.7	56,952.1
%Biomass	0.4	0.1	99.1	0.3	100

เมื่อพิจารณาความชุกชุมและมวลชีวภาพของสัตว์ที่พบทั้งหมด พบว่ามีจำนวน 474,406 ตัว และมีมวลชีวภาพ 56,952.1 กรัม กลุ่มที่พบมากที่สุดคือ หอยสองฝาคิดเป็นสัดส่วน 99.0% ของความชุกชุม และ 99.1% ของมวลชีวภาพ กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบน้อยตามลำดับความชุกชุมและมวลชีวภาพคือ ไส้เดือนทะเล, หอยฝาเดียว และครัสเตเชีย

การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของสัตว์หน้าดินบนหาดทรายบางแสน-วอนนภา

1. ความชุกชุมและมวลชีวภาพ ผลสรุปจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชุกชุมและมวลชีวภาพของทั้งสัตว์หน้าดินรวม และสัตว์หน้าดินที่พบ 4 กลุ่ม (ตารางที่ 3) ซึ่งให้เห็นว่าทุกกลุ่มมีความแตกต่างจากปัจจัยร่วมระหว่างเวลา*สถานี*เขตศึกษา แสดงว่าสัตว์หน้าดินทุกกลุ่มในจุดศึกษาต่าง ๆ มีความชุกชุมและมวลชีวภาพที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเขตศึกษา สถานีและเวลา ทำให้ทราบว่ารูปแบบของการกระจายพันธุ์แตกต่างกันไม่มีความแน่นอน และมีลักษณะความผันแปรที่ซับซ้อนมาก จึงตัดปัจจัยสถานีออกเนื่องจากความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากปัจจัยสถานีมีค่าต่ำที่สุดในทุกตัวแปร การวิเคราะห์ข้อมูลจึงใช้เฉลี่ยค่าระหว่างสถานีและพิจารณาเฉพาะผลจากปัจจัยเวลาและเขตศึกษาเท่านั้น

นำค่าความชุกชุมและมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินแต่ละกลุ่มมาพิจารณาโดยสร้างเป็นกราฟ ซึ่งรายละเอียดการกระจายพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม มีดังนี้

1.1 ความชุกชุมและมวลชีวภาพรวม (ภาพที่ 10)

การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่พบบนหาดบางแสน-วอนนภา จังหวัดชลบุรี เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 รวมทั้งสิ้น 13 เดือน โดยมี 4 เดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างไม่ครบทุกเขตศึกษา เนื่องจากเป็นเดือนที่น้ำไม่ลง ได้แก่ เขตตอนกลางและเขต

ตอนล่างของเดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 เขตตอนล่างของเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 และเขตตอนล่างของเดือนมีนาคม พ.ศ. 2544

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ความชุกชุมและมวลชีวภาพรวมในรอบปีช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมมีความชุกชุมและมวลชีวภาพมากกว่าช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมอย่างเด่นชัด และมีแบ่งการกระจายพันธุ์ตามเขตศึกษาคือ เขตตอนบนเป็นเขตที่พบสัตว์มากที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ยของผลการศึกษายาจะแสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าSE ต่อ 0.25 ตารางเมตร) คือ $2,330\pm 233$ ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย คือ 262.8 ± 19 กรัม/0.25 ตารางเมตร เขตที่สองคือ เขตตอนกลางเป็นเขตที่พบสัตว์น้อยมีความชุกชุมเฉลี่ย 82 ± 13 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพ 21.4 ± 2.3 กรัม/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้าย คือ เขตตอนล่างพบสัตว์น้อยที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย 51 ± 6 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพ 16.2 ± 1.6 กรัม/0.25 ตารางเมตร

1.2 ใต้เดือนทะเล (ภาพที่ 11)

ความชุกชุมและมวลชีวภาพรวมในรอบปีช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมมีความชุกชุมและมวลชีวภาพมากกว่าช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมอย่างเด่นชัด และลักษณะการกระจายพันธุ์ที่พบคือ เขตตอนบนพบสัตว์น้อยที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย คือ 5 ± 2 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย คือ 0.7 ± 0.6 กรัม/0.25 ตารางเมตร เขตที่สองคือ เขตตอนกลางพบสัตว์มากที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย 10 ± 1 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 0.2 ± 0.02 กรัม/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้าย คือ เขตตอนล่างมีความชุกชุมเฉลี่ย 8 ± 1 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 0.2 ± 0.05 กรัม/0.25 ตารางเมตร

1.3 ครัสตาเซียน (ภาพที่ 12)

ความชุกชุมและมวลชีวภาพรวมในรอบปีพบว่า ความชุกชุมและมวลชีวภาพของครัสตาเซียนไม่พบความเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัด และลักษณะการกระจายพันธุ์ที่พบคือ เขตตอนบนพบสัตว์น้อยที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย คือ 1 ± 1 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย คือ 0.02 ± 0.01 กรัม/0.25 ตารางเมตร เขตที่สองคือ เขตตอนกลางพบสัตว์มากที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย 2 ± 2 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 0.3 ± 0.1 กรัม/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้าย คือ เขตตอนล่างมีความชุกชุมเฉลี่ย 1 ± 1 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 0.2 ± 0.06 กรัม/0.25 ตารางเมตร

1.4 หอยสองฝา (ภาพที่ 13)

เป็นสัตว์กลุ่มที่พบมากที่สุดในหาด ซึ่งความชุกชุมและมวลชีวภาพรวมในรอบปีพบว่า ช่วงเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม ความชุกชุมและมวลชีวภาพของหอยสองฝา

มากกว่าในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม และลักษณะการกระจายพันธุ์ที่พบคือ เขตตอนบนพบสัตว์มากที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย คือ $2,324 \pm 233$ ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย คือ 261.9 ± 19 กรัม/0.25 ตารางเมตร เขตที่สองคือ เขตตอนกลางมีความชุกชุมเฉลี่ย 70 ± 13 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 20.6 ± 2.3 กรัม/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้าย คือ เขตตอนล่างพบสัตว์น้อยที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย 38 ± 5 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 14.8 ± 1.5 กรัม/0.25 ตารางเมตร

1.5 หอยฝาเดียว (ภาพที่ 14)

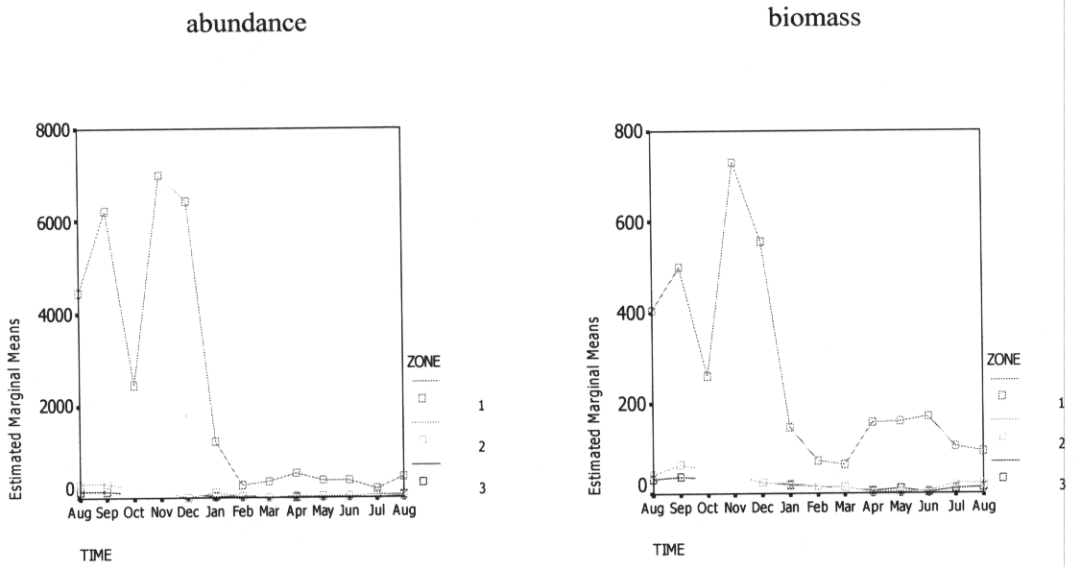
ความชุกชุมและมวลชีวภาพรวมในรอบปีพบว่าช่วงเวลาที่พบหอยฝาเดียวมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 และลักษณะการกระจายพันธุ์ที่พบคือ เขตตอนบนพบสัตว์น้อยที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย คือ 1 ± 1 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย คือ 0.1 ± 0.04 กรัม/0.25 ตารางเมตร เขตที่สอง คือ เขตตอนกลางมีความชุกชุมเฉลี่ย 2 ± 1 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 0.3 ± 0.2 กรัม/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้าย คือ เขตตอนล่างพบสัตว์มากที่สุดมีความชุกชุมเฉลี่ย 5 ± 2 ตัว/0.25 ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 1.0 ± 0.4 กรัม/0.25 ตารางเมตร

ตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (F) ของความชุกชุมและมวลชีวภาพของสัตว์น้ำดินรวม และกลุ่มสัตว์หลัก 4 กลุ่ม

	Df	Abundance					Biomass				
		Total	Polychaeta	Crustacea	Bivalvia	Gastropoda	Total	Polychaeta	Crustacea	Bivalvia	Gastropoda
Time	12	174.09*	8.13*	9.65*	173.98*	7.54*	157.52*	0.82 ^{ns}	5.28*	153.17*	6.88*
Station	4	44.67*	4.13*	4.88*	44.82*	7.77*	10.41*	0.42 ^{ns}	4.82*	10.30*	6.70*
Zone	2	450.07*	14.11*	71.70*	453.87*	6.75*	653.87*	0.82*	18.76*	642.83*	5.67*
Time*Station	48	13.41*	6.34*	5.21*	13.54*	3.65*	13.14*	0.89 ^{ns}	1.62*	12.99*	3.22*
Time*Zone	18	83.86*	7.71*	5.17*	84.16*	4.02*	44.70*	1.12*	5.21*	43.49*	3.79*
Station*Zone	8	17.00*	17.16*	10.57*	16.66*	2.62*	13.56*	1.34*	4.40*	13.08*	1.99*
Time*Station*Zone	72	9.47*	8.32*	4.06*	9.50*	1.64*	9.10*	1.08*	1.60*	9.03*	1.36*
Error	330										

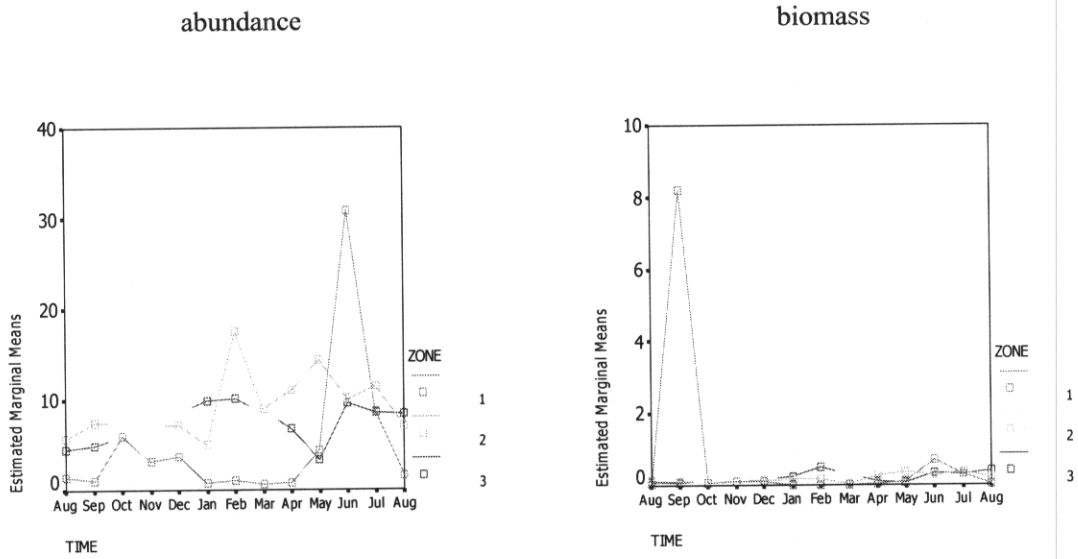
หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < .05$

TOTAL



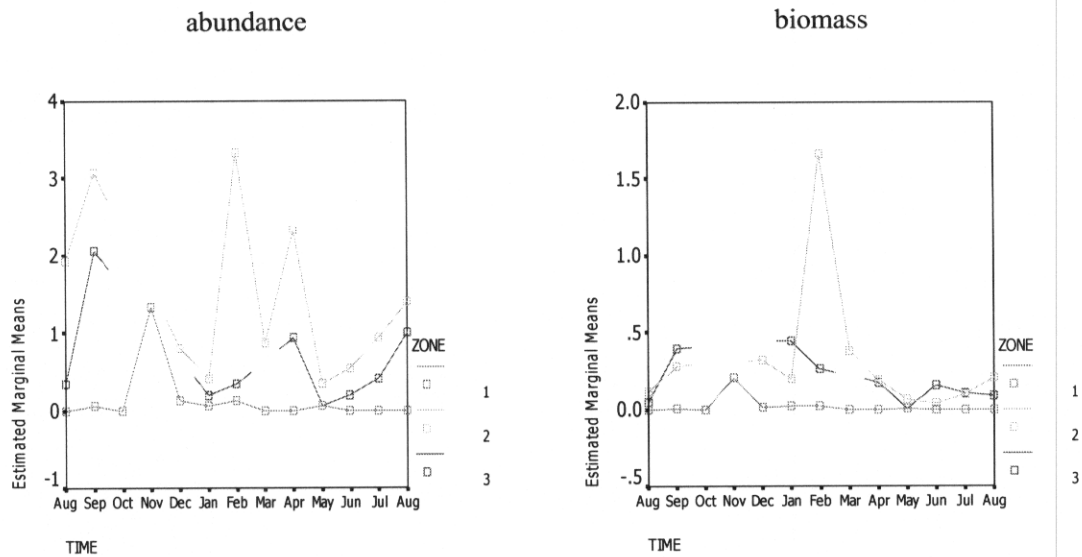
ภาพที่ 10 กราฟแสดงความชุกชุม (ตัว/0.25ม²) และมวลชีวภาพ (กรัม/0.25ม²) ของสัตว์หน้าดินรวม

POLYCHAETA



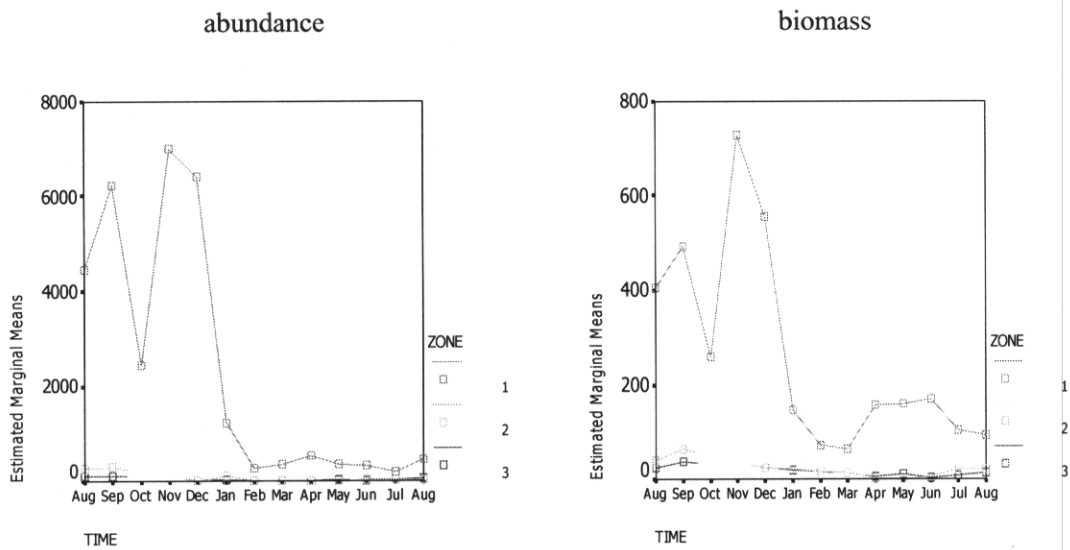
ภาพที่ 11 กราฟแสดงความชุกชุม (ตัว/0.25ม²) และมวลชีวภาพ (กรัม/0.25ม²) ของไส้เดือนทะเล

CRUSTACEA



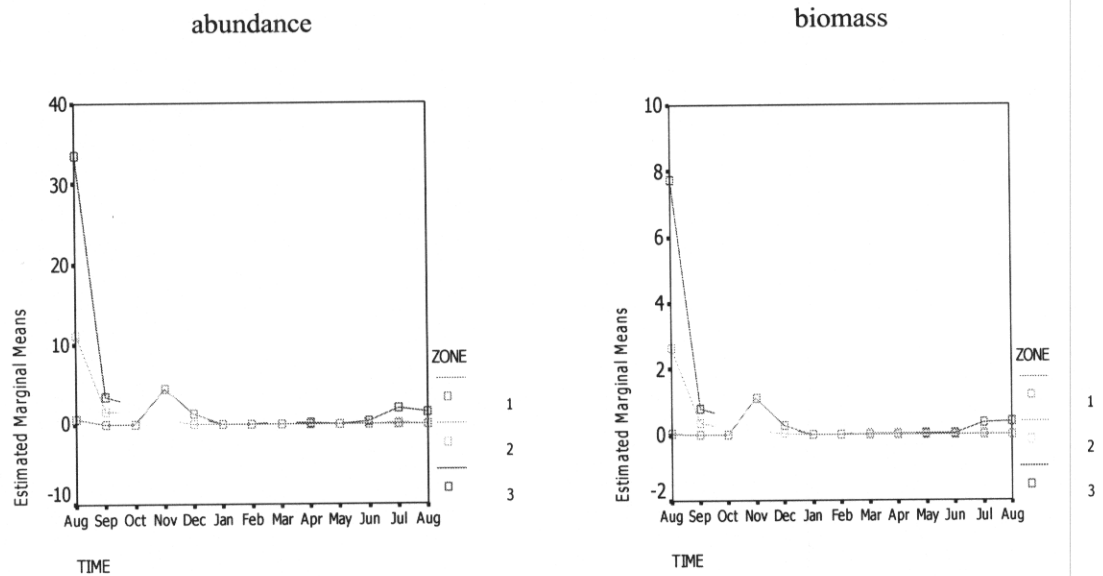
ภาพที่ 12 กราฟแสดงความชุกชุม (ตัว/0.25ม²) และมวลชีวภาพ (กรัม/0.25ม²) ของครัสเตเชีย

BIVALVIA



ภาพที่ 13 กราฟแสดงความชุกชุม (ตัว/0.25ม²) และมวลชีวภาพ (กรัม/0.25ม²) ของหอยสองฝา

GASTROPODA



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความชุกชุม (ตัว/0.25ม²) และมวลชีวภาพ (กรัม/0.25ม²) ของหอยฝาเดียว

หมายเหตุ zone 1 คือ เขตตอนบน
zone 2 คือ เขตตอนกลาง
zone 3 คือ เขตตอนล่าง

2. พารามิเตอร์ทางสังคม ผลการศึกษาทางสังคมของ 3 พารามิเตอร์ คือ จำนวนชนิด (species richness) ดัชนีความหลากหลาย (Shanon-Wiener Diversity index) และดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) ของสัตว์หน้าดินที่พบ 3 กลุ่ม ยกเว้นกลุ่มหอยฝาเดียว เนื่องจากพบเพียง 1 ชนิด โดยนำค่าของจำนวนชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินที่พบ 3 กลุ่ม บนหาดบางแสน-วอนนภาแต่ละเวลามาสร้างเป็นกราฟ และตัดปัจจัยสถานีออกเนื่องจากความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากปัจจัยสถานีมีค่าต่ำที่สุดในทุกตัวแปร การวิเคราะห์ข้อมูลจึงใช้เฉลี่ยค่าระหว่างสถานีและพิจารณาเฉพาะผลจากปัจจัยเวลาและเขตศึกษาในแต่ละเวลา เพื่อแสดงให้เห็นการกระจายพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ใต้เดือนทะเล (ภาพที่ 15) พบว่ามีจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนมิถุนายน ในรอบปีมีจำนวนชนิดเฉลี่ย คือ 3 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร โดยพิจารณาแบ่งจำนวนชนิดบนหาดออกเป็น 3 เขตคือ เขตตอนบนพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 3 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร เขตที่ 2 คือ เขตตอนกลางพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 4 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้ายคือ เขตตอนล่างพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 3 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร แสดงว่าใต้เดือนทะเลมักจะพบบริเวณเขตคลื่นแตกตัว (เขตตอนกลางและเขตตอนล่าง) มากกว่าบริเวณเขตแนวน้ำซึมจากแผ่นดิน (เขตตอนบน)

สำหรับดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอ พบว่ามีรูปแบบคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอในรอบปี พบว่าเดือนที่มีค่าต่ำหมายถึงเดือนที่พบใต้เดือนทะเลน้อยคือ เดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน เดือนที่มีค่าสูงสุดหมายถึงเดือนที่พบใต้เดือนทะเลมากที่สุดในรอบปีคือ เดือนมิถุนายน และเมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างเขตศึกษา พบว่าบริเวณเขตคลื่นแตกตัวมีค่าสูงกว่าบริเวณเขตแนวน้ำซึมจากแผ่นดิน

2.2 ครัสตาเซียน (ภาพที่ 16) พบว่ามีจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนกันยายน ในรอบปีมีจำนวนชนิดเฉลี่ย 2 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร โดยพิจารณาแบ่งจำนวนชนิดบนหาดออกเป็น 3 เขตคือ เขตตอนบนพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 2 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร เขตที่ 2 คือ เขตตอนกลางพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 2 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้ายคือ เขตตอนล่างพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 2 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร แสดงว่าจำนวนชนิดในบริเวณเขตคลื่นแตกตัว (เขตตอนกลางและเขตตอนล่าง) มีมากกว่าบริเวณเขตแนวน้ำซึมจากแผ่นดิน (เขตตอนบน)

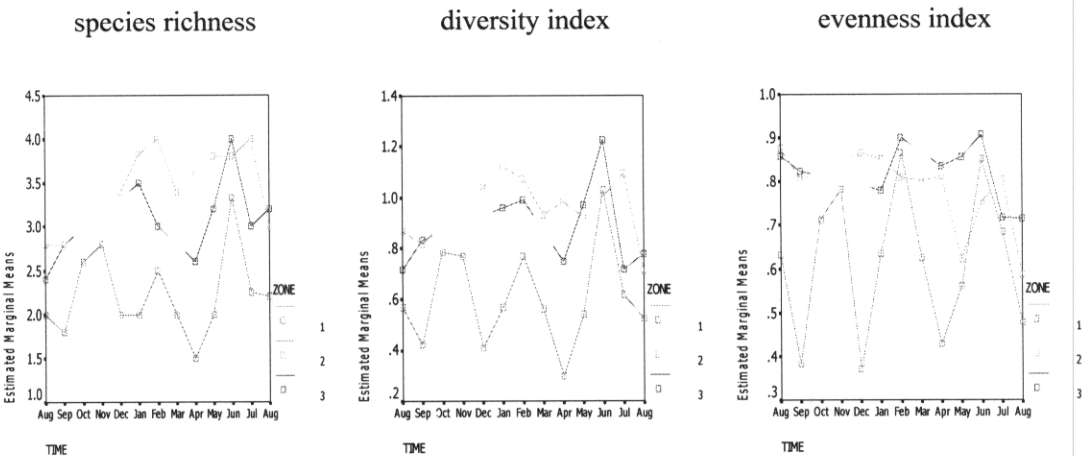
สำหรับดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอมีรูปแบบคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอในรอบปี พบว่าเดือนที่มีค่าต่ำหมายถึงเดือนที่พบครัสตาเซียนน้อยหรือไม่พบเลยคือ เดือนตุลาคม เดือนกุมภาพันธ์ เดือนมีนาคม เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม เดือนที่มีค่าสูงสุดหมายถึงเดือนที่พบครัสตาเซียน

มากที่สุดในรอบปีคือ เดือนกันยายน และเมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างเขตศึกษา พบว่า บริเวณเขตคลื่นแตกตัวมีค่าสูงกว่าบริเวณเขตแนวน้ำซึมจากแผ่นดิน

2.3 หอยสองฝา (ภาพที่ 17) พบว่ามีจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนกันยายน ในรอบปีมีจำนวนชนิดเฉลี่ย 4 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร โดยพิจารณาแบ่งจำนวนชนิดบนหาดออกเป็น 3 เขตคือเขตตอนบน พบจำนวนชนิดเฉลี่ย 3 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร เขตที่ 2 คือ เขตตอนกลางพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 4 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร และเขตสุดท้ายคือ เขตตอนล่างพบจำนวนชนิดเฉลี่ย 5 ± 1 วงศ์/0.25 ตารางเมตร แสดงว่าจำนวนชนิดในบริเวณเขตคลื่นแตกตัว (เขตตอนกลางและเขตตอนล่าง) มีมากกว่าบริเวณเขตแนวน้ำซึมจากแผ่นดิน (เขตตอนบน)

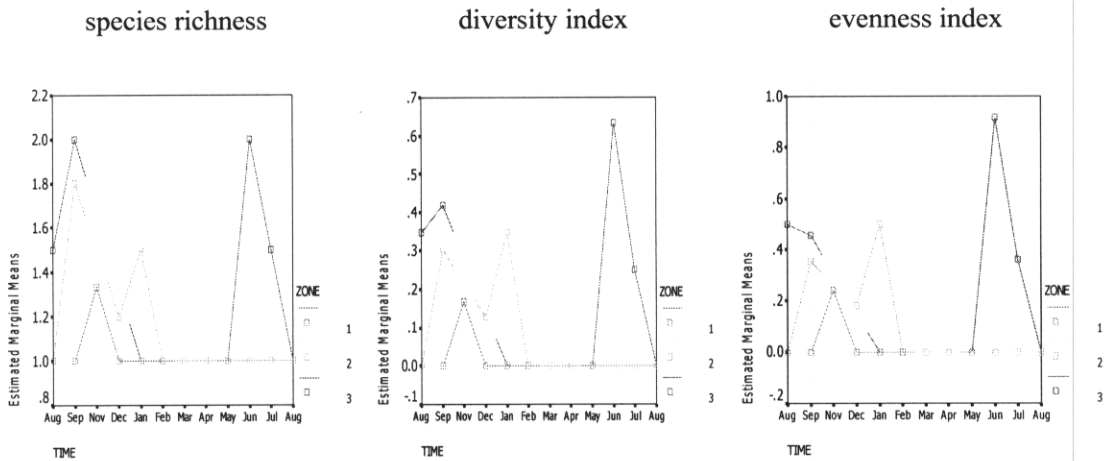
สำหรับดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอมีรูปแบบคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอในรอบปี พบว่าเดือนที่มีค่าต่ำหมายถึงเดือนที่พบหอยสองฝาน้อยคือ เดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายน เดือนที่มีค่าสูงหมายถึงเดือนที่พบหอยสองฝามากในรอบปีคือ เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างเขตศึกษา พบว่าบริเวณเขตคลื่นแตกตัวมีค่าสูงกว่าบริเวณเขตแนวน้ำซึมจากแผ่นดิน

POLYCHEATA



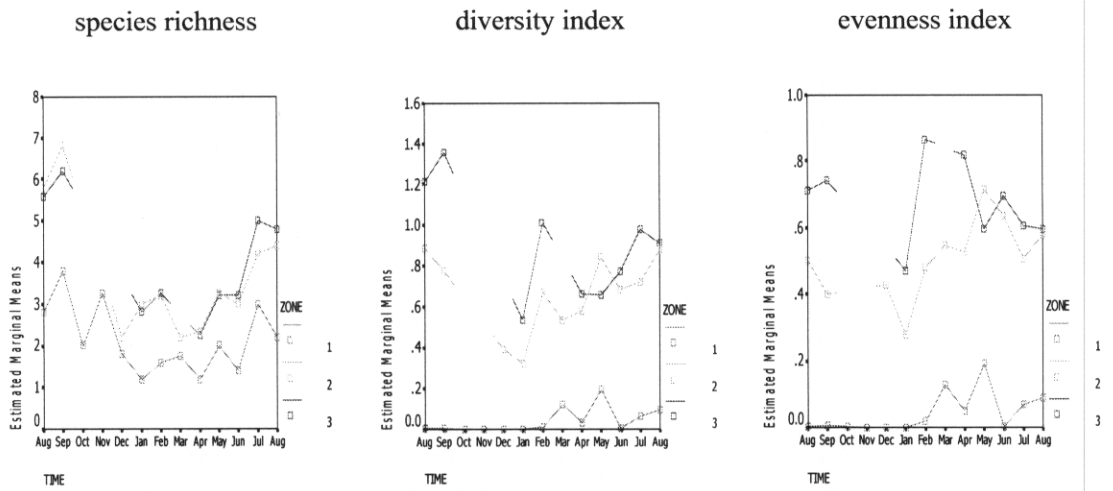
ภาพที่ 15 กราฟพารามิเตอร์ทางสังคมของไส้เดือนทะเลที่พบในแต่ละเขต

CRUSTACEA



ภาพที่ 16 กราฟพารามิเตอร์ทางสังคมของครัสตาเซียนที่พบในแต่ละเขต

BIVALVIA



ภาพที่ 17 กราฟพารามิเตอร์ทางสังคมของหอยสองฝาที่พบในแต่ละเขต

หมายเหตุ zone 1 คือ เขตตอนบน
 zone 2 คือ เขตตอนกลาง
 zone 3 คือ เขตตอนล่าง

3. องค์ประกอบชนิด ผลของ Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) (ตารางที่ 4 และ 5) แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของสัตว์หน้าดิน พบความแตกต่างระหว่างปัจจัยร่วม เวลา*สถานี*เขตศึกษา แสดงว่าสัตว์หน้าดินในจุดศึกษาต่างๆ มีความชุกชุมและมวลชีวภาพที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเขตศึกษา สถานีและเวลา ดังนั้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะความผันแปรที่ซับซ้อนของผลดังกล่าว จึงนำค่าความชุกชุมและมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมาพิจารณาโดยใช้ Principle Component Analysis (PCA) เพื่อชี้ให้เห็นว่ามีความแตกต่างเกิดขึ้นในแต่ละเขตศึกษา และสัตว์หน้าดินชนิดใดที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ซึ่งการพิจารณาองค์ประกอบชนิดของสัตว์หน้าดิน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ MANOVA ของความชุกชุม

Effect	Pillai's trace	F	Hypothesis df	Error df	P
Time	4.3	8.5	252	3852	.0
Station	1.8	12.0	84	1252	.0
Zone	1.6	55.2	42	622	.0
Time*Station	6.1	2.8	1008	6930	.0
Time*Zone	4.1	4.6	378	5886	.0
Station*Zone	2.4	6.5	168	2536	.0
Time*Station*Zone	7.3	2.4	1512	6930	.0

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ MANOVA ของมวลชีวภาพ

Effect	Pillai's trace	F	Hypothesis df	Error df	P
Time	3.5	6.7	240	3864	.0
Station	1.5	9.2	80	1256	.0
Zone	1.6	57.2	40	624	.0
Time*Station	5.7	2.8	960	6600	.0
Time*Zone	3.9	4.6	360	5904	.0
Station*Zone	2.3	6.4	160	2544	.0
Time*Station*Zone	7.0	2.5	1440	6600	.0

3.1 ความชุกชุม ผลจาก Principle Component Analysis (PCA) ซึ่งให้ผลเห็นว่ามี 2 องค์ประกอบที่อธิบายความแปรปรวนมากกว่า 5% โดยที่ทั้ง 2 องค์ประกอบอธิบายความแปรปรวนได้รวม 88.5% (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 PCA จากข้อมูลความชุกชุมของสัตว์หน้าดินที่พบบนหาดบางแสน-วอนนภา จังหวัดชลบุรี แสดงค่า Eigenvalue และสัดส่วนความแปรปรวน

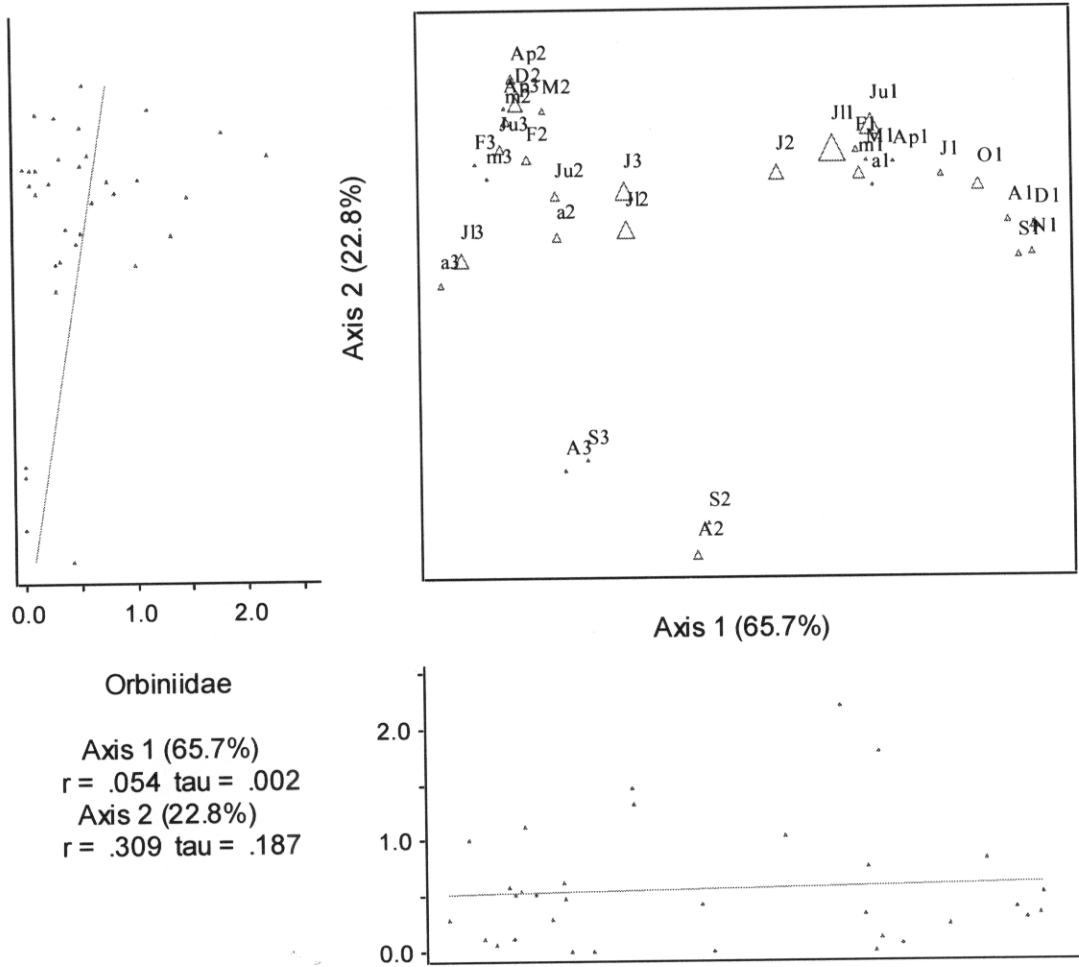
AXIS	Eigenvalue	% of Variance	Cum. % of Var
1	357.5	65.7	65.7
2	124.1	22.8	88.5
3	15.5	2.8	91.4
4	12.0	2.2	93.6
5	10.3	1.9	95.5
6	7.4	1.4	96.9

ผลจาก Principle Component Analysis (PCA) สององค์ประกอบแรกแสดงให้เห็นว่ามี การแบ่งกลุ่มเวลา (time) และเขตบนหาดทราย (zone) ที่ทำการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม (ภาพที่ 18) โดยที่กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เขตที่ 1 ของทุกเดือน (J1, F1, M1, Ap1, m1, Ju1, Jl1, a1, A1, S1, O1, N1 และ D1) และเขตที่ 2 ของเดือนมกราคม (J2) พบว่าความชุกชุมของ Orbiniidae, Glyceridae, Nereidae, Onuphidae, Lumbrinereidae, Paguridae, *Dotilla* sp., *Meretrix* sp., *Lucinid* sp., *Donax* sp.2, *Donax faba* และ *Umbonium vestiarum* แตกต่างมากกว่าเดือนอื่น ๆ

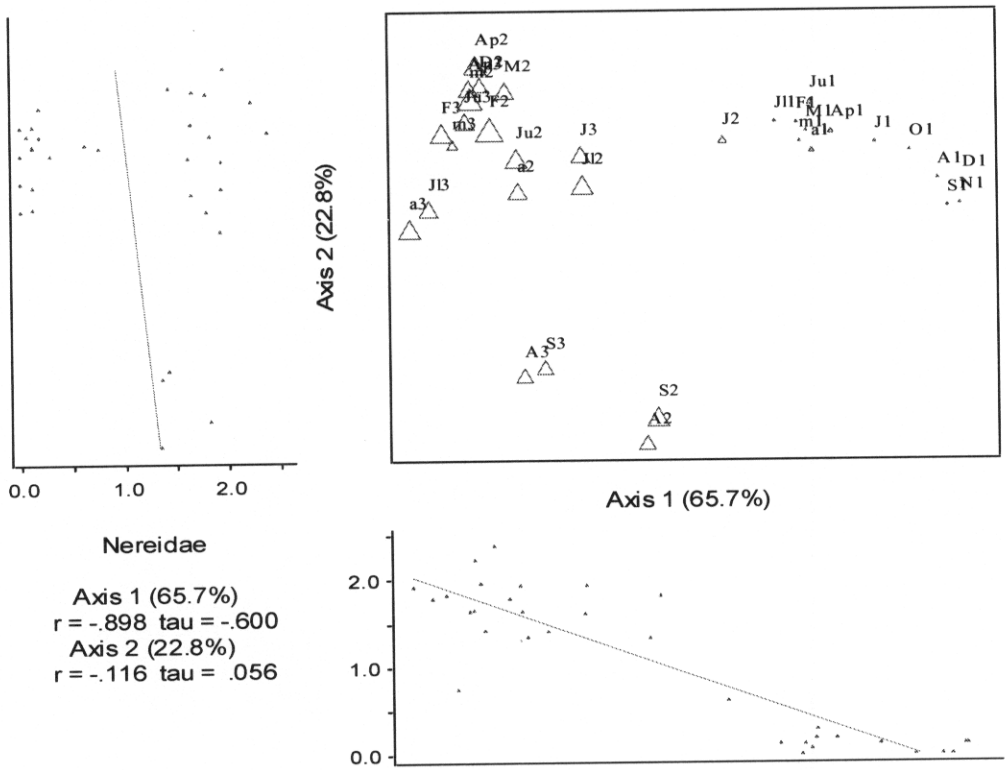
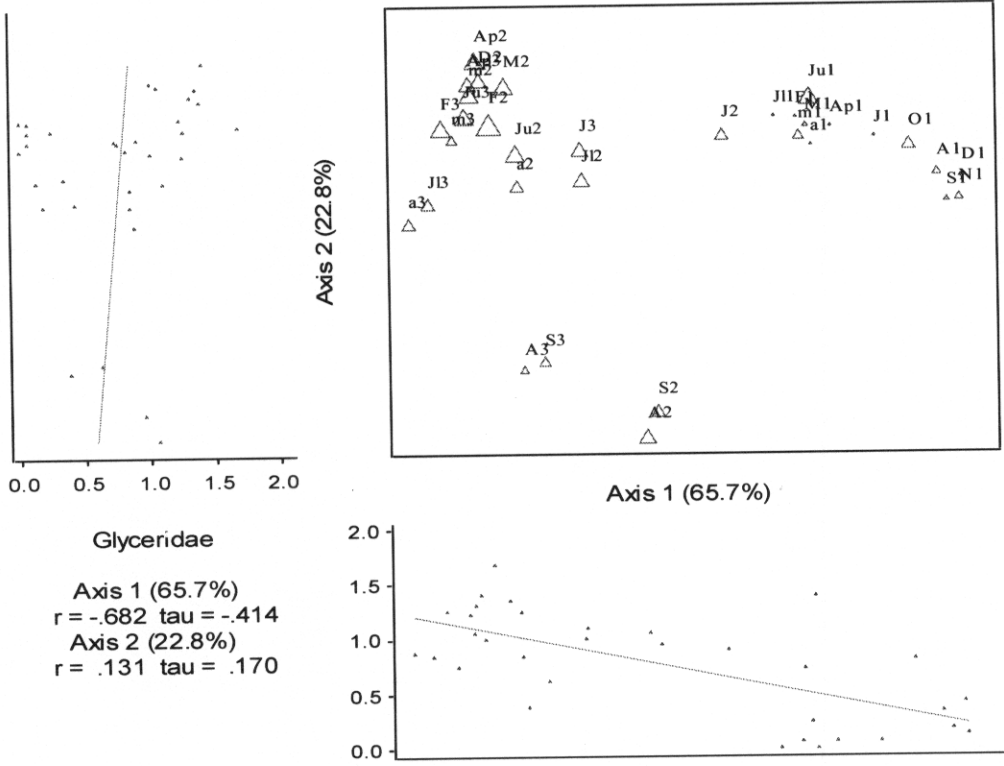
กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เขตที่ 2 ของเดือนมีนาคมและเดือนธันวาคม (M2 และ D2), เขตที่ 3 ของเดือนมกราคม (J3), เขตที่ 2 และ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคม, เดือนเมษายน, เดือน มิถุนายน, เดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม (F2, F3, m2, m3, Ap2, Ap3, Ju2, Ju3, Jl2, Jl3, a2 และ a3) พบว่า ความชุกชุมของ Orbiniidae, Glyceridae, Nereidae, Onuphidae, Lumbrinereidae, *Thalamila* sp., *Dotilla* sp., *Meretrix* sp., *Lucinid* sp., *Donax faba*, *Theora fragilis*, *Solen strictus* และ *Umbonium vestiarum* แตกต่างมากกว่าเดือนอื่น ๆ

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เขตที่ 2 และ 3 ของเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน (A2,A3,S2 และ S3) พบว่า ความชุกชุมของ Orbiniidae, Glyceridae, Nereidae, Onuphidae, *Thalamila* sp.,

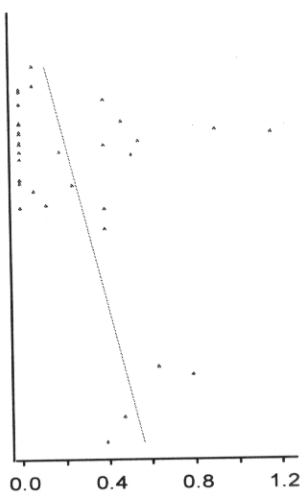
Paguridae, *Dotilla* sp., *Meretrix* sp., *Lucinid* sp., *Donax* sp.1, *Donax* sp.2, *Donax faba*, *Theora fragilis*, *Solen strictus* และ *Umbonium vestiarum* แตกต่างมากกว่าเดือนอื่น ๆ



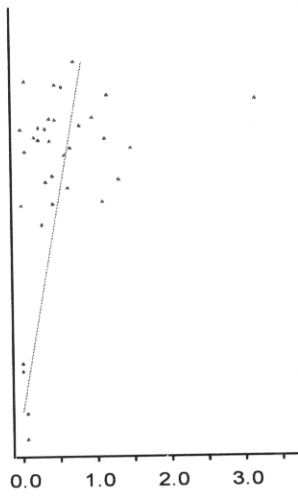
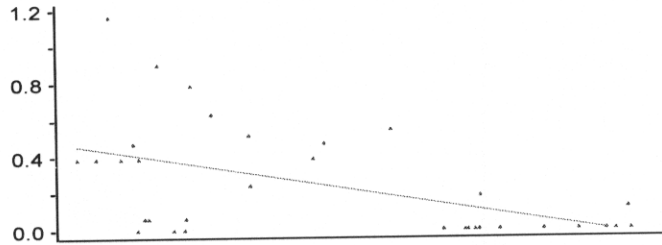
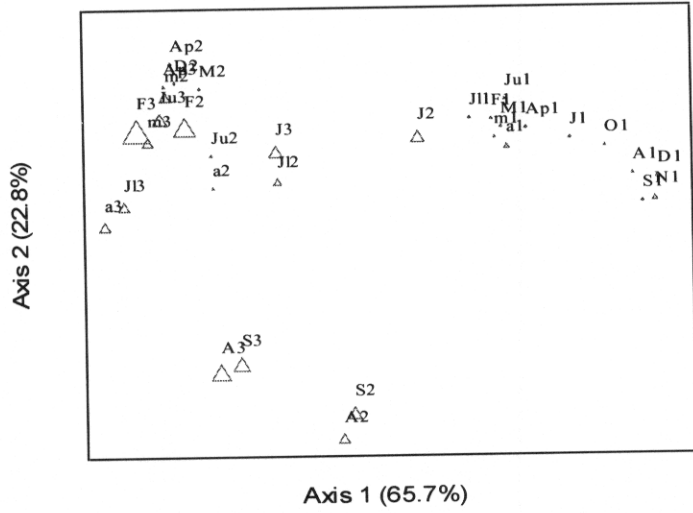
ภาพที่ 18 กราฟแสดง component scores จากองค์ประกอบที่ 1 และ 2 ของจุดศึกษาของหาดบางแสน-วอนนภาในรอบปีและกราฟความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน กลุ่ม/ชนิดตามจุดศึกษา



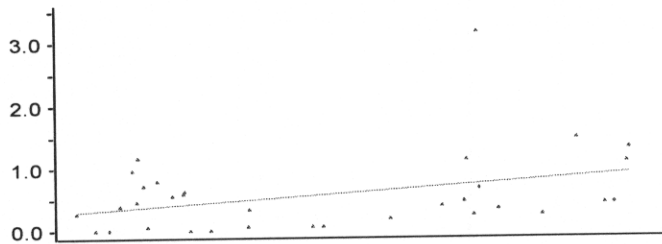
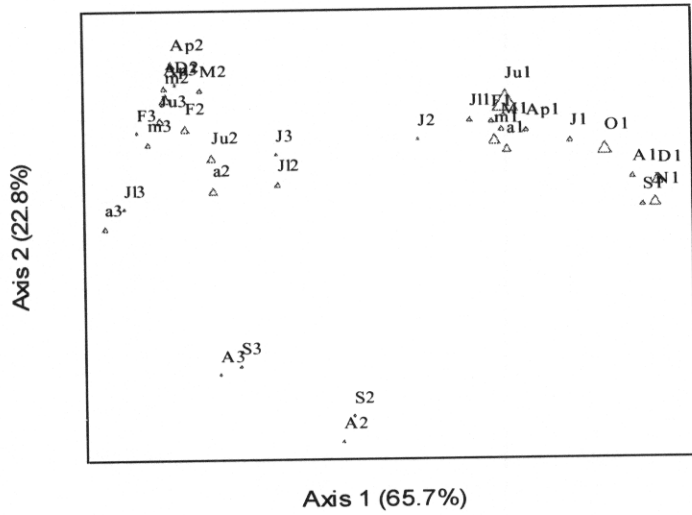
ภาพที่ 18 (ต่อ)



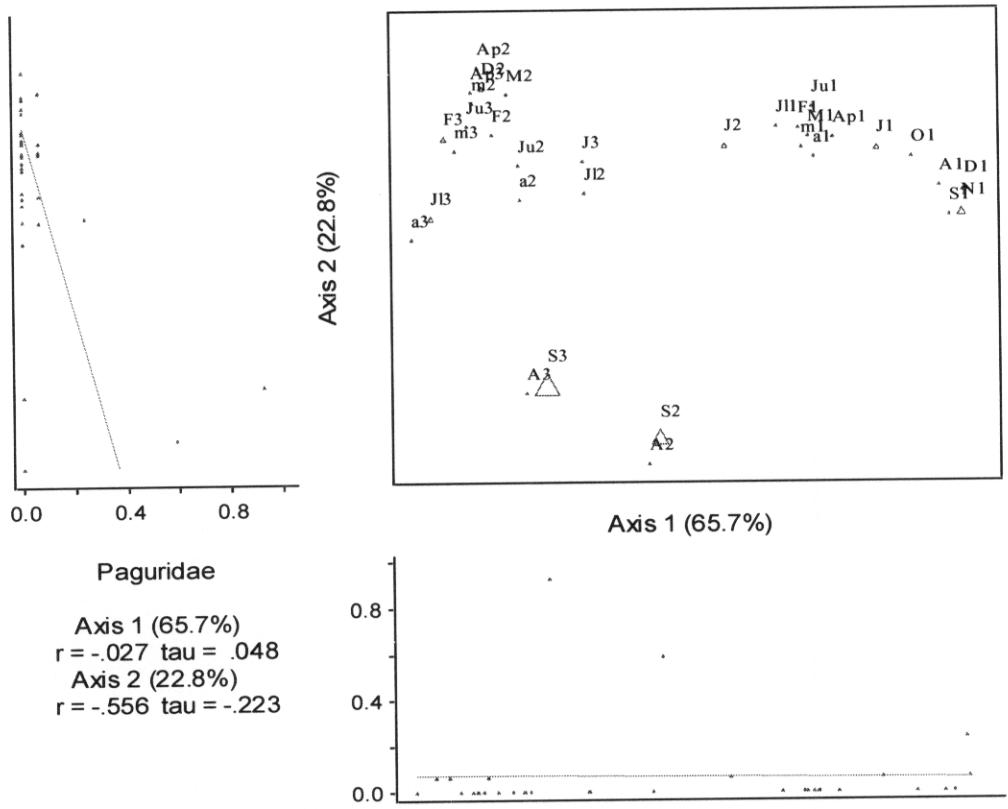
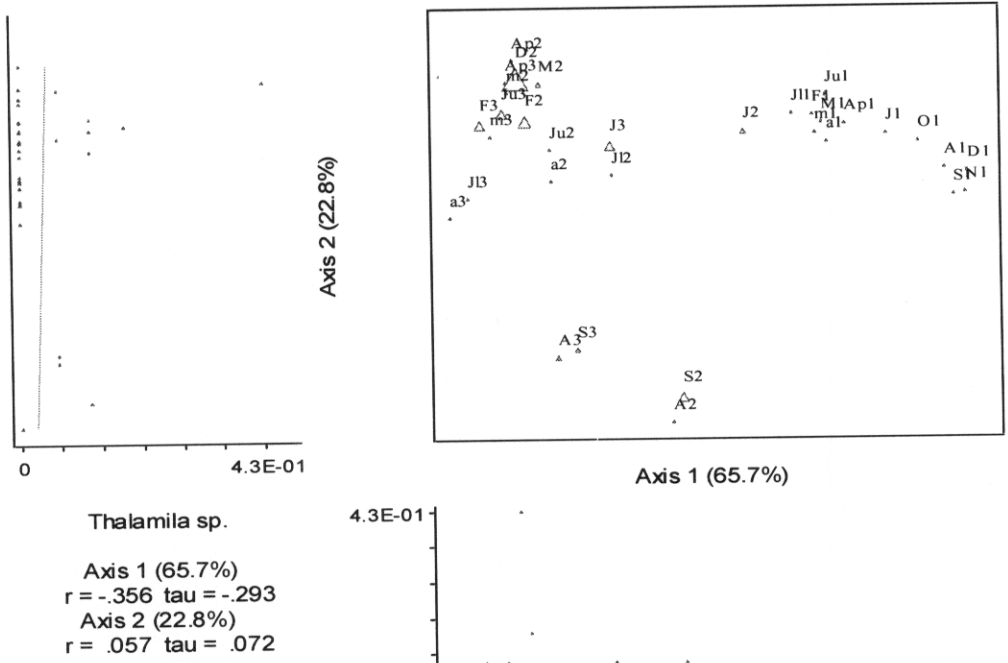
Onuphidae
Axis 1 (65.7%)
 $r = -.528$ $\tau = -.391$
Axis 2 (22.8%)
 $r = -.353$ $\tau = -.226$



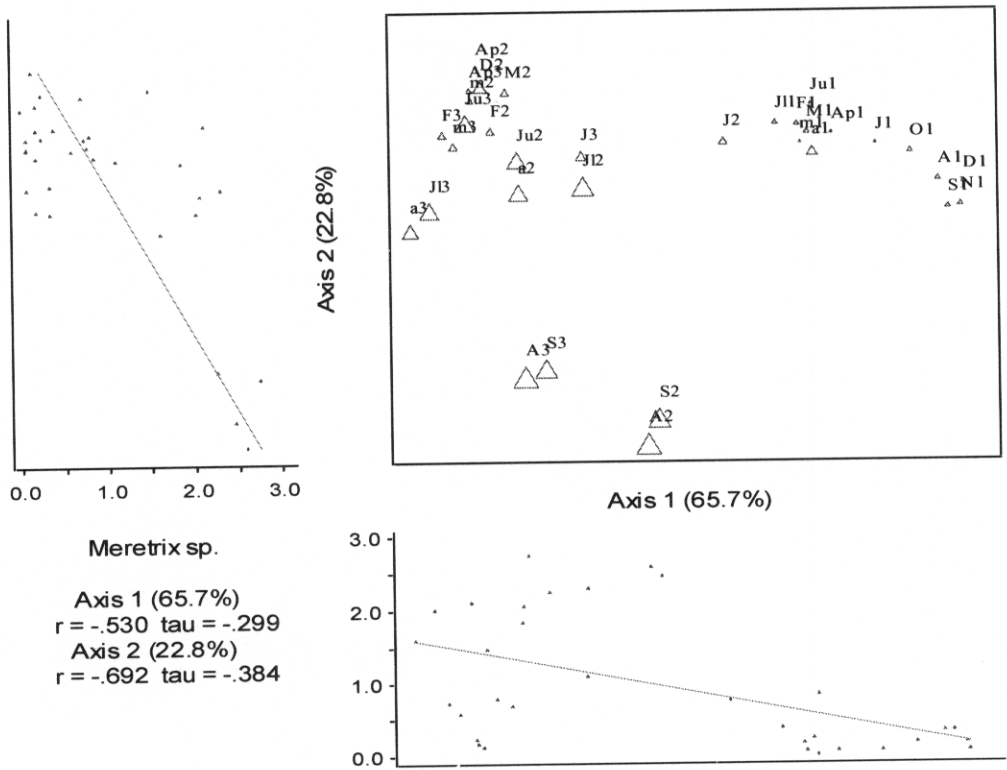
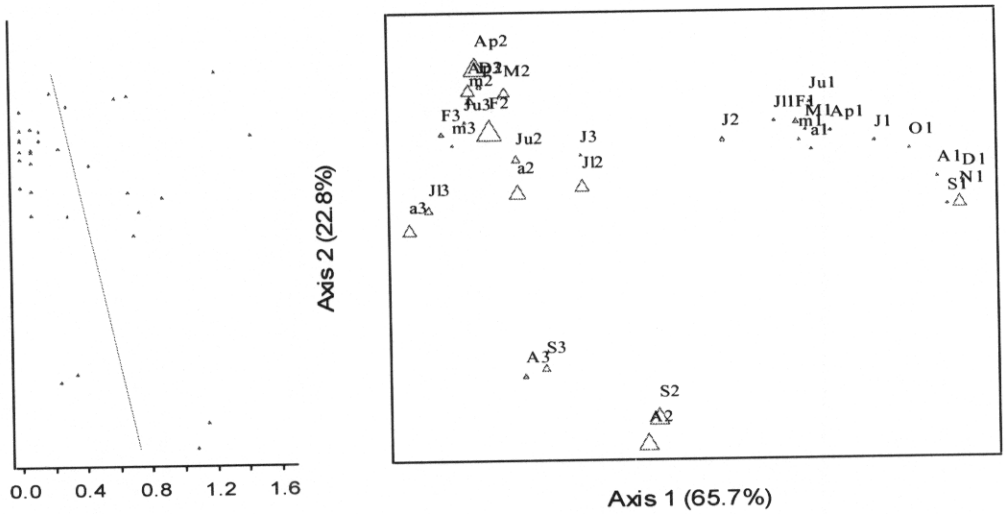
Lumbrinereidae
Axis 1 (65.7%)
 $r = .328$ $\tau = .218$
Axis 2 (22.8%)
 $r = .357$ $\tau = .268$



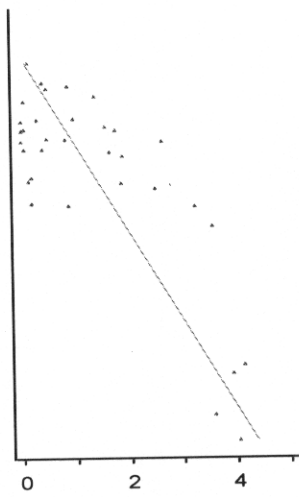
ภาพที่ 18 (ต่อ)



ภาพที่ 18 (ต่อ)

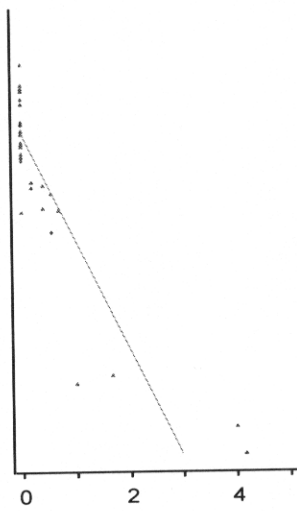
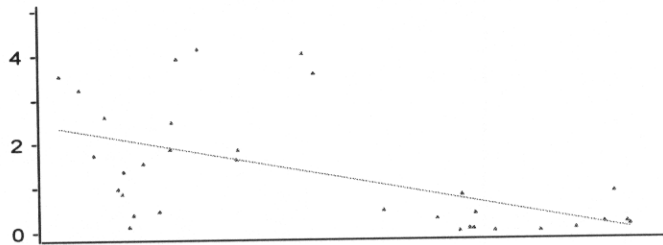
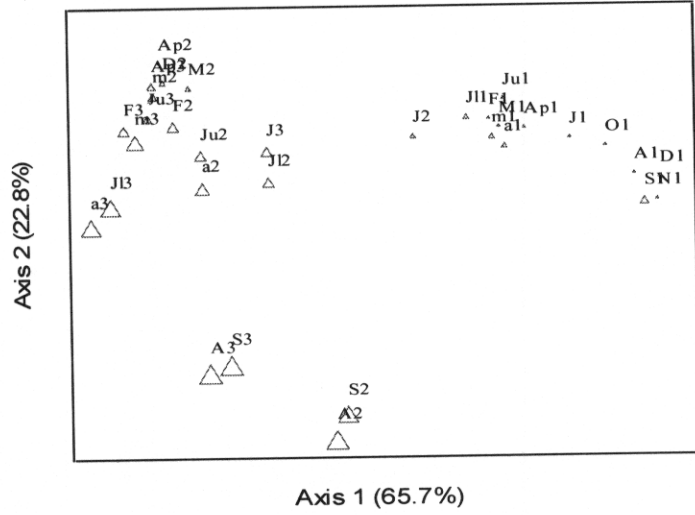


ภาพที่ 18 (ต่อ)



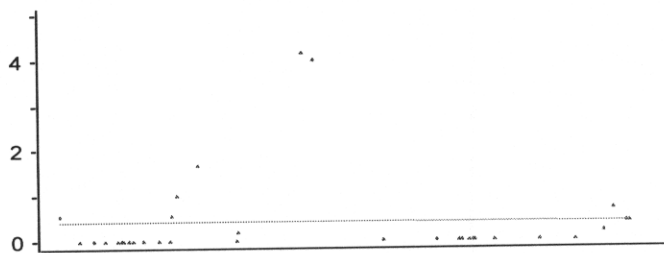
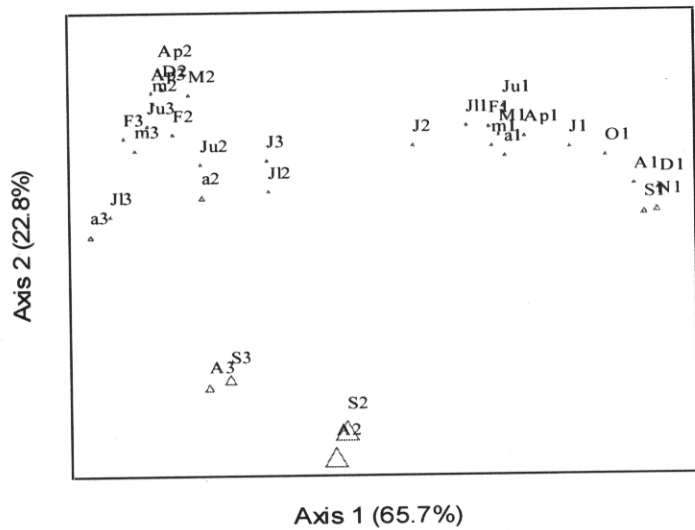
Lucinid sp.

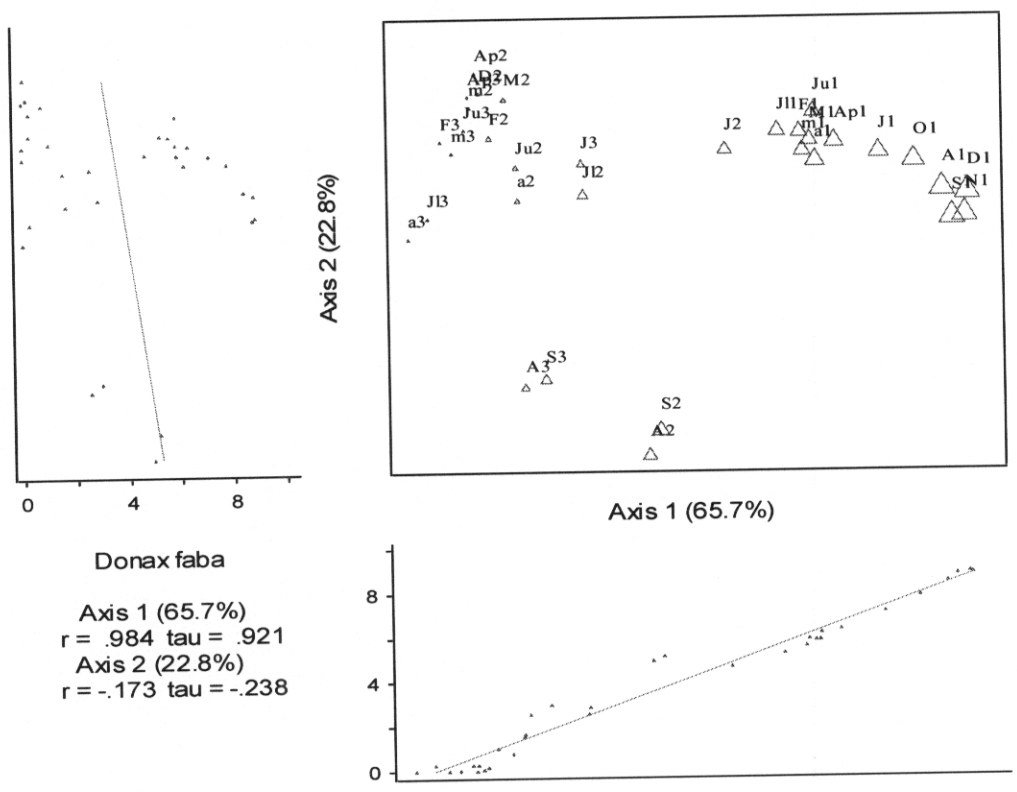
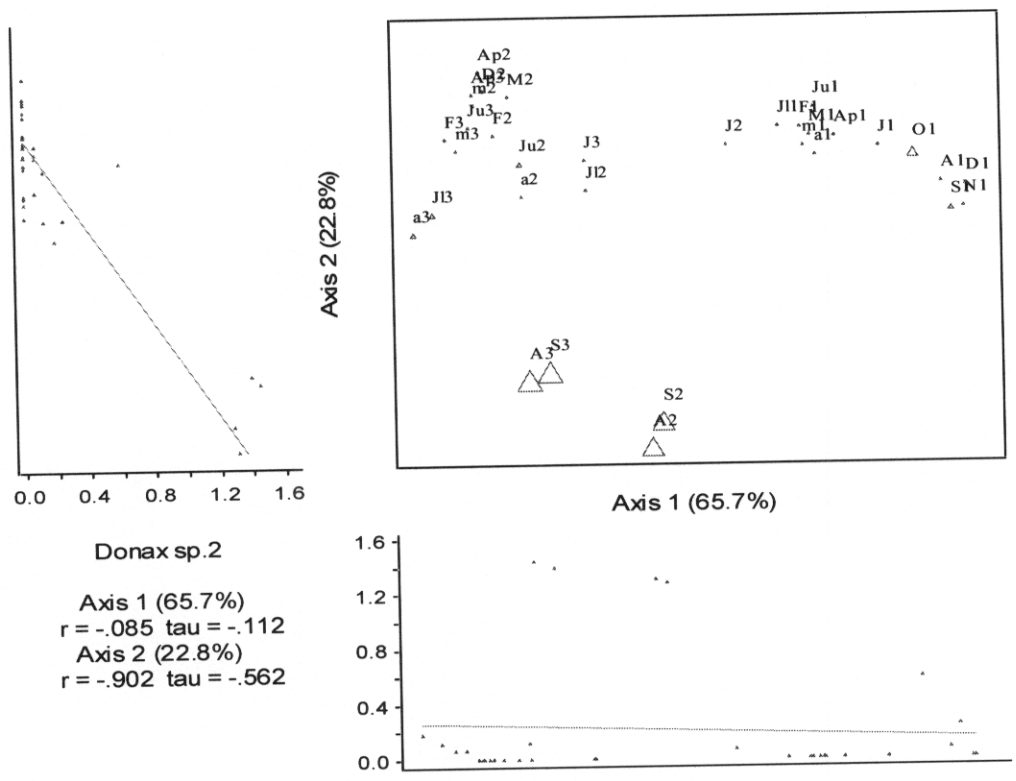
Axis 1 (65.7%)
 $r = -.572$ $\tau = -.396$
Axis 2 (22.8%)
 $r = -.777$ $\tau = -.431$



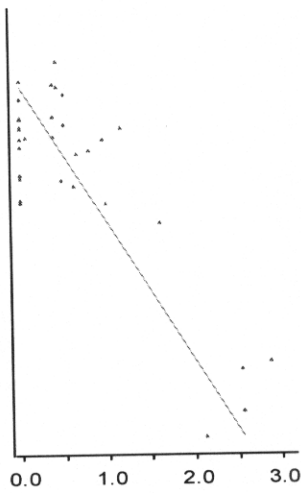
Donax sp. 1

Axis 1 (65.7%)
 $r = -.014$ $\tau = .167$
Axis 2 (22.8%)
 $r = -.880$ $\tau = -.694$



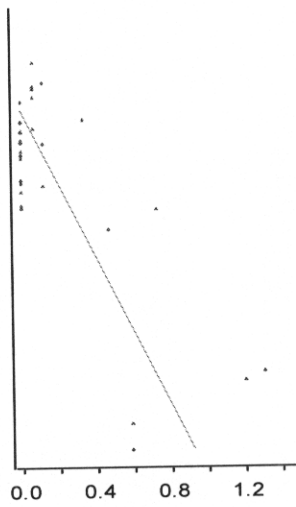
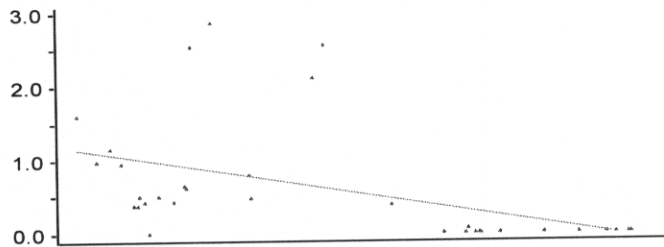
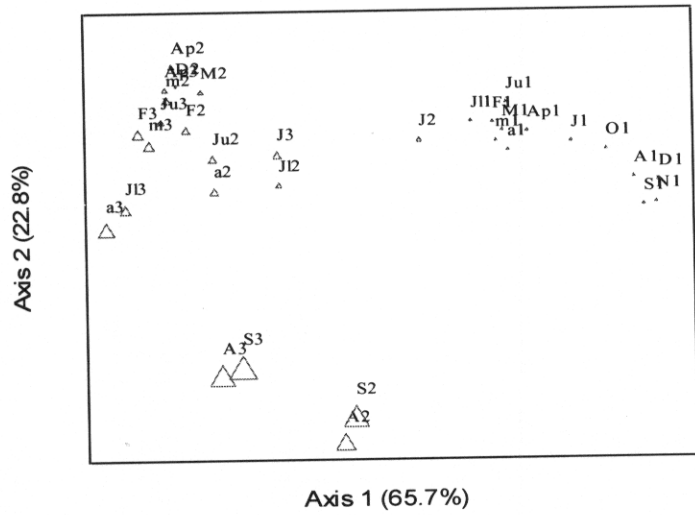


ภาพที่ 18 (ต่อ)



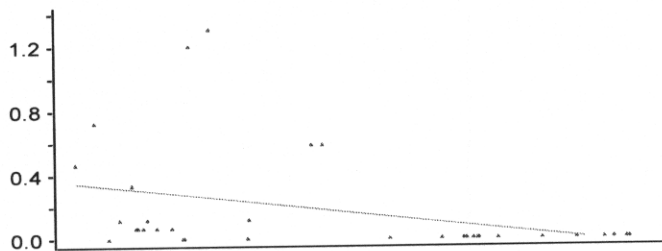
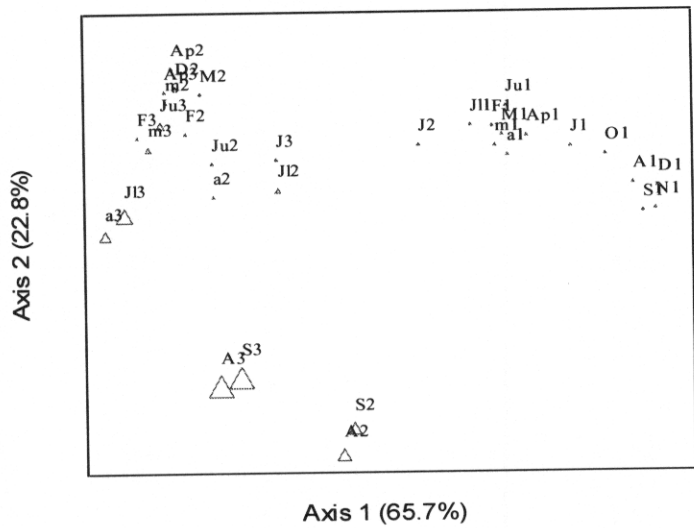
Theora fragilis

Axis 1 (65.7%)
 $r = -.489$ $\tau = -.493$
Axis 2 (22.8%)
 $r = -.824$ $\tau = -.312$

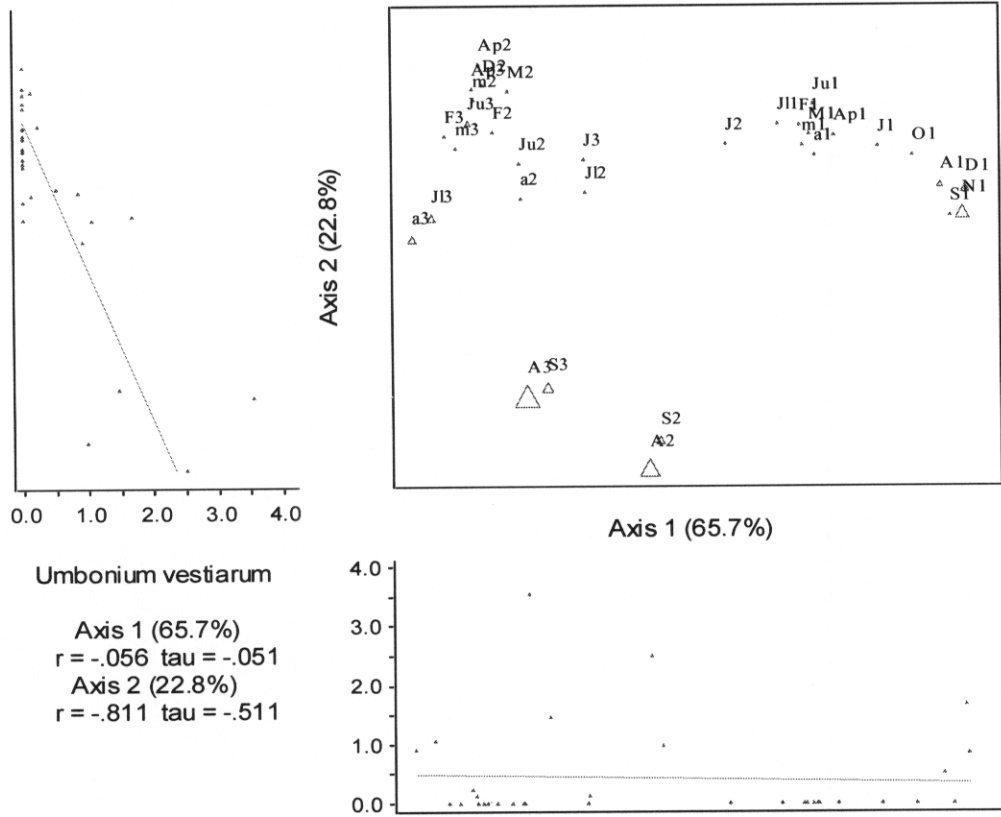


Solen strictus

Axis 1 (65.7%)
 $r = -.374$ $\tau = -.474$
Axis 2 (22.8%)
 $r = -.762$ $\tau = -.144$



ภาพที่ 18 (ต่อ)



ภาพที่ 18 (ต่อ)

หมายเหตุ	A หมายถึง August พ.ศ. 2543	เลข 1 หมายถึง เขตตอนบน
	S หมายถึง September	เลข 2 หมายถึง เขตตอนกลาง
	O หมายถึง October	เลข 3 หมายถึง เขตตอนล่าง
	N หมายถึง November	
	D หมายถึง December	
	J หมายถึง January	
	F หมายถึง February	
	M หมายถึง March	
	Ap หมายถึง April	
	m หมายถึง May	
	Ju หมายถึง July	
	Jl หมายถึง June	
	a หมายถึง August พ.ศ. 2544	

3.2 มวลชีวภาพ ผลจาก Principle Component Analysis (PCA) ซึ่งให้ เห็นว่ามี องค์ประกอบที่อธิบายความแปรปรวนมากกว่า 5% โดยที่ทั้ง 2 องค์ประกอบอธิบายความแปรปรวน ได้รวม 91.2% (ตารางที่ 7)

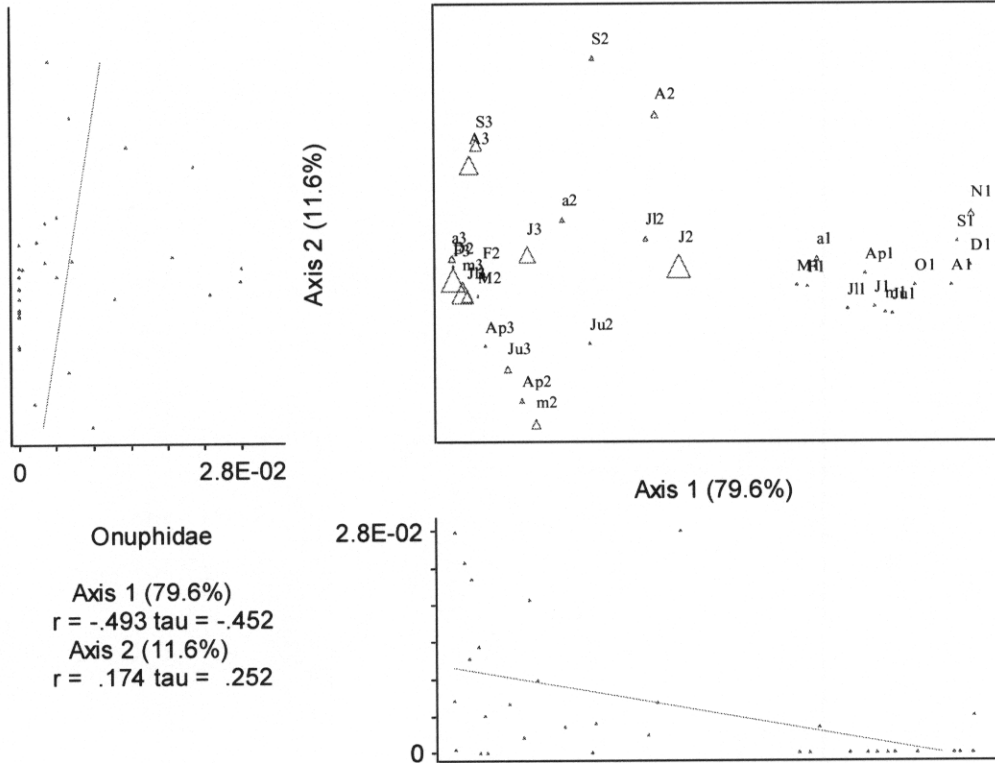
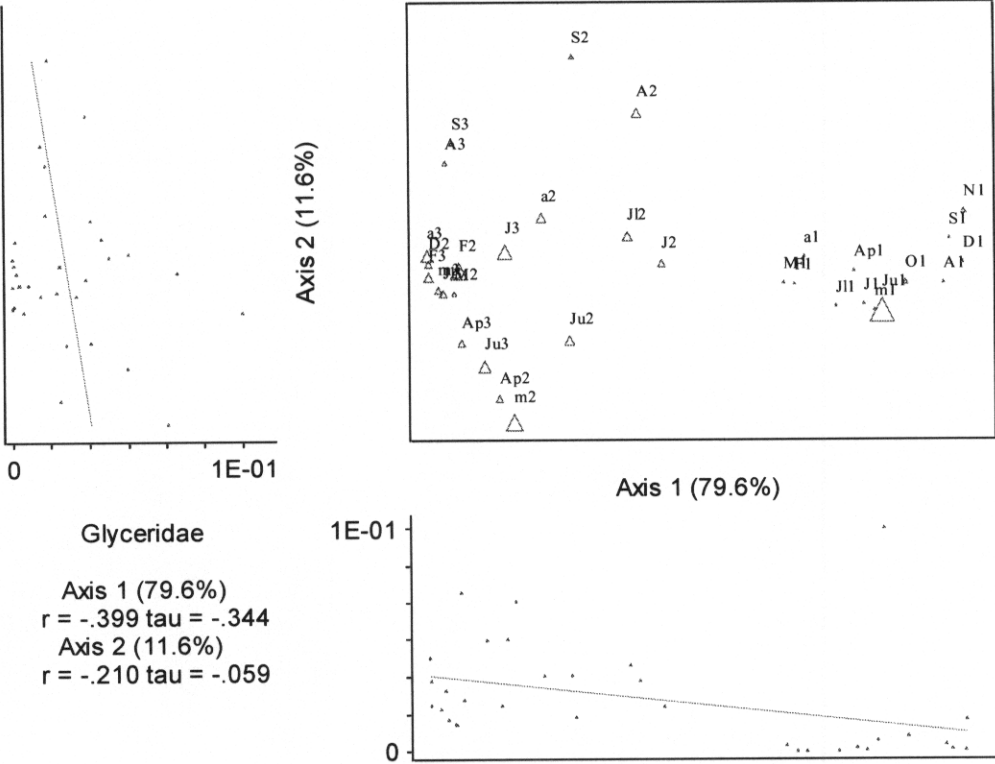
ตารางที่ 7 PCA จากข้อมูลมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินที่พบบนหาดบางแสน-วอนนภา จังหวัดชลบุรี แสดงค่า Eigenvalue และสัดส่วนความแปรปรวน

AXIS	Eigenvalue	% of Variance	Cum. % of Var
1	207.0	79.6	79.6
2	30.1	11.6	91.2
3	9.6	3.7	94.9
4	4.4	1.7	96.6
5	4.1	1.6	98.2

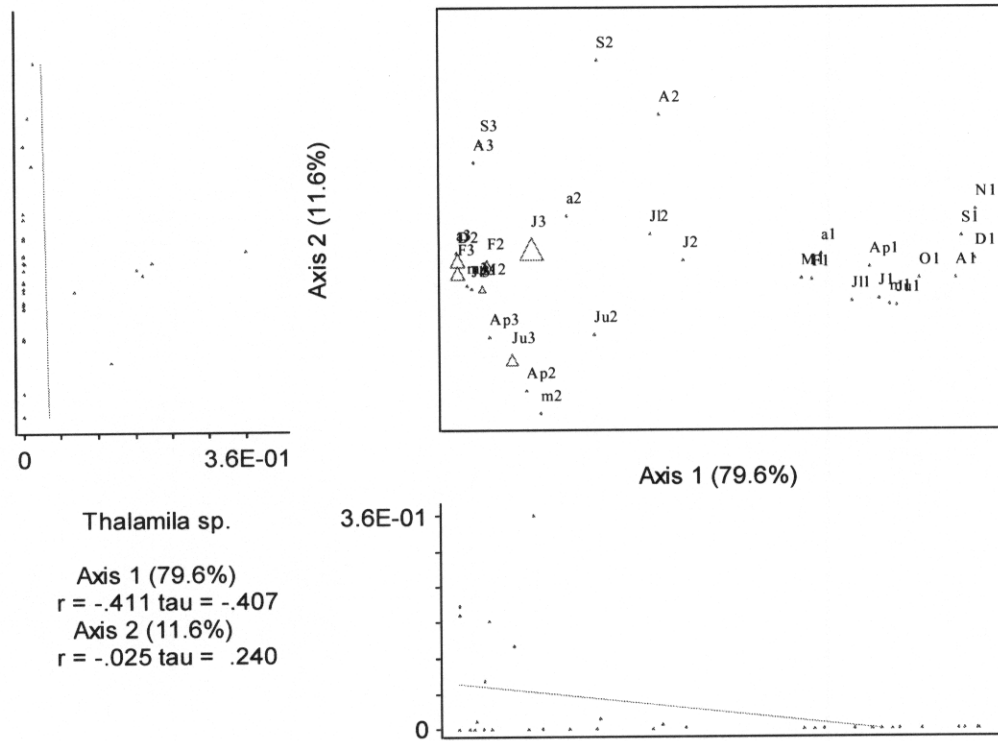
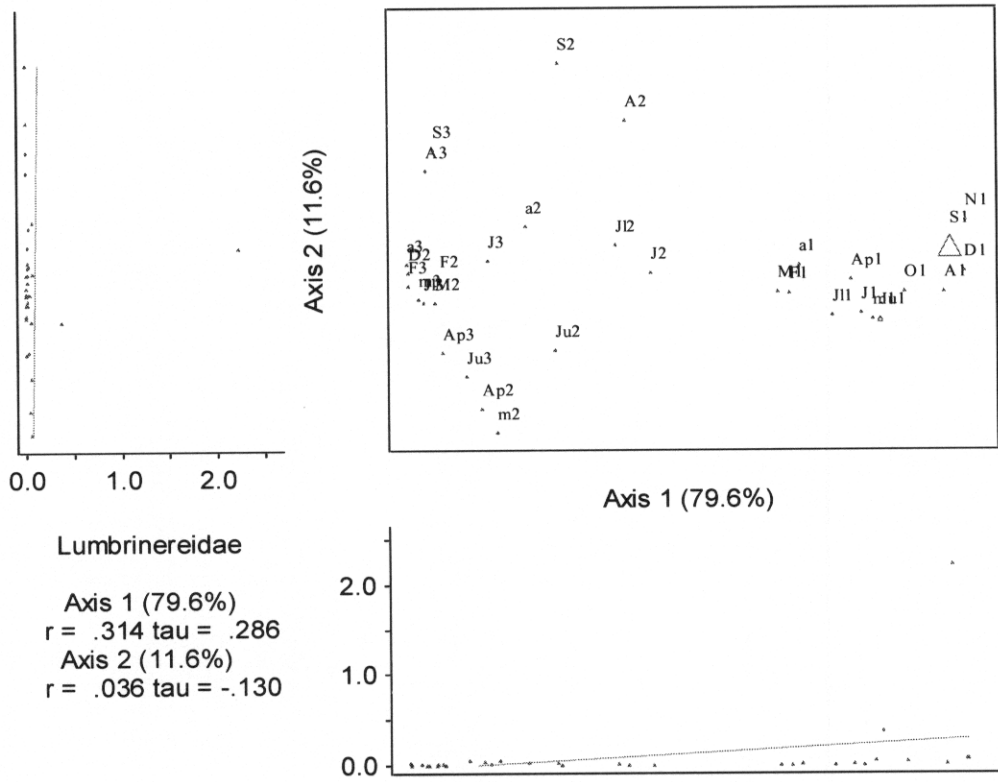
ผลจาก Principle Component Analysis (PCA) สององค์ประกอบแรกแสดงให้เห็นว่ามี การแบ่งกลุ่มเวลา (time) และเขตบนหาดทราย (zone) ที่ทำการศึกษาก่อเป็น 3 กลุ่ม (ภาพที่ 19) โดยที่กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เขตที่ 1 ของทุกเดือน (J1, F1, M1, Ap1, m1, Ju1, J11, a1, A1, S1, O1, N1 และ D1) พบว่า ความชุกชุมของ Orbiniidae, Glyceridae, Onuphidae, *Meretrix* sp., *Donax faba* และ *Solen strictus* แตกต่างมากกว่าเดือนอื่น ๆ

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เขตที่ 2 ของเดือนมีนาคมและเดือนธันวาคม (M2 และ D2), เขตที่ 3 ของเดือนมิถุนายน, เดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม (Ju3, J13 และ a3) และเขตที่ 2 และ 3 ของ เดือนกุมภาพันธ์, เดือนเมษายน และเดือนพฤษภาคม (F2, F3, Ap2, Ap3, m2 และ m3) พบว่า ความชุกชุมของ Glyceridae, Nereidae, Onuphidae, *Thalamila* sp., *Dotilla* sp., *Meretrix* sp., *Lucinid* sp., *Theora fragilis* และ *Solen strictus* แตกต่างมากกว่าเดือนอื่น ๆ

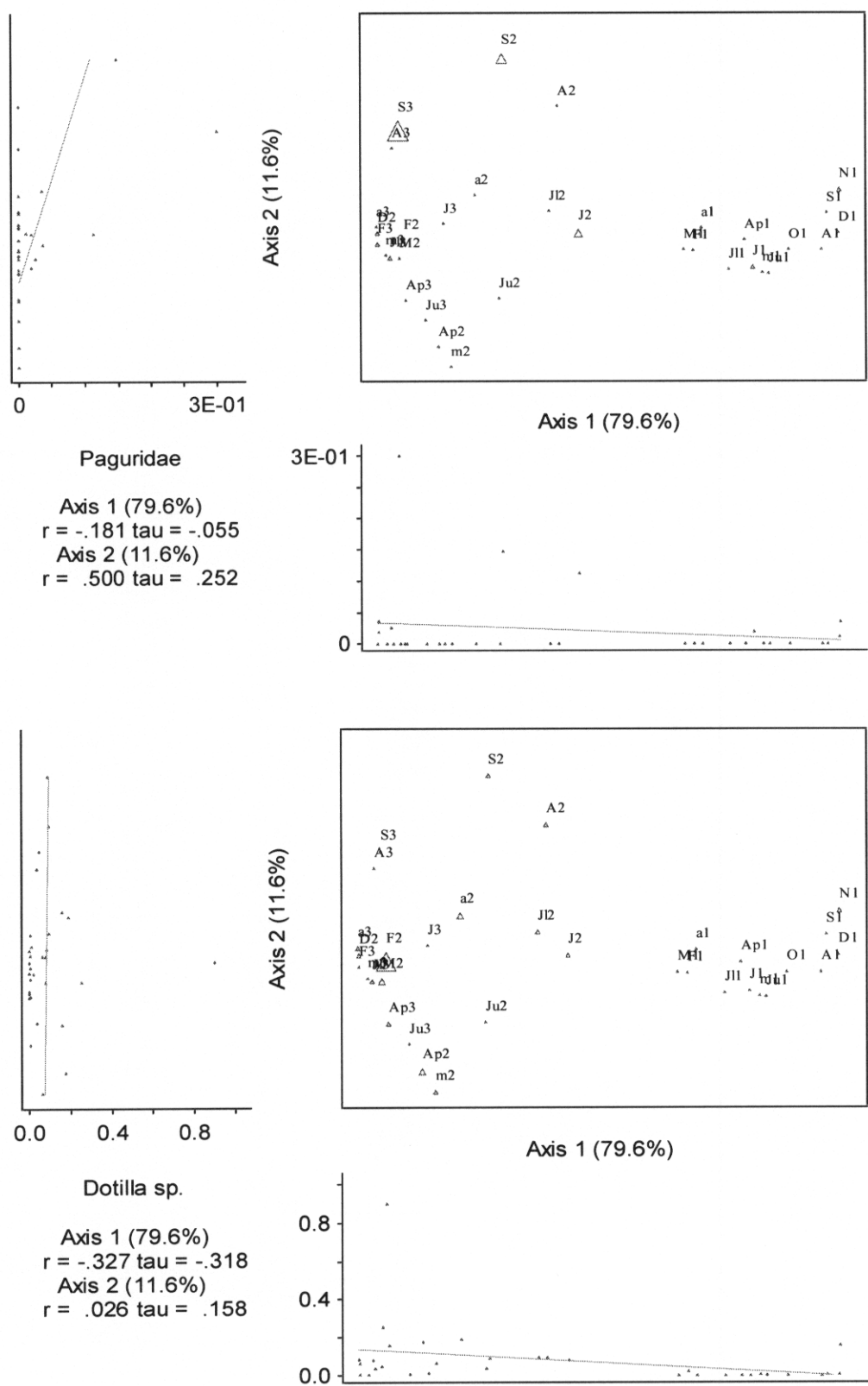
กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เขตที่ 2 ของเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม (J12 และ Ju2) และเขตที่ 2 และ 3 ของเดือนมกราคม, เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน (J2, J3, a2, A2, A3, S2 และ S3) พบว่า ความชุกชุมของ Orbiniidae, Glyceridae, Nereidae, Onuphidae, *Thalamila* sp., Paguridae, *Dotilla* sp., *Meretrix* sp., *Lucinid* sp., *Donax* sp.1, *Donax* sp.2, *Donax faba*, *Theora fragilis*, *Solen strictus* และ *Umbonium vestiarum* แตกต่างมากกว่าเดือนอื่น ๆ



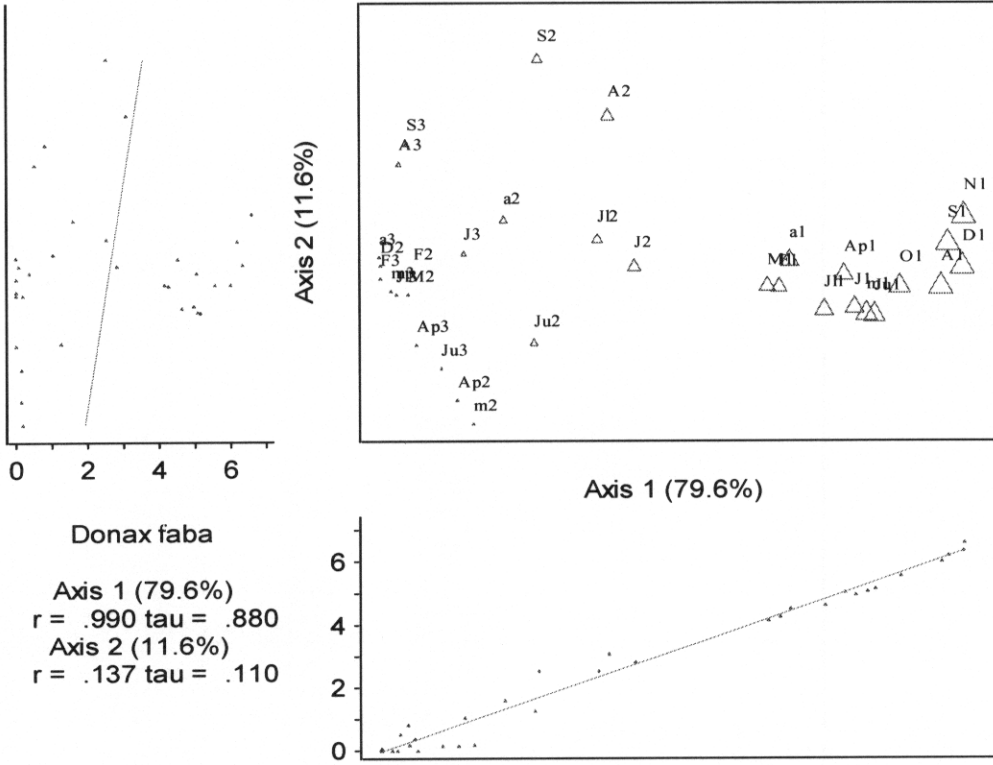
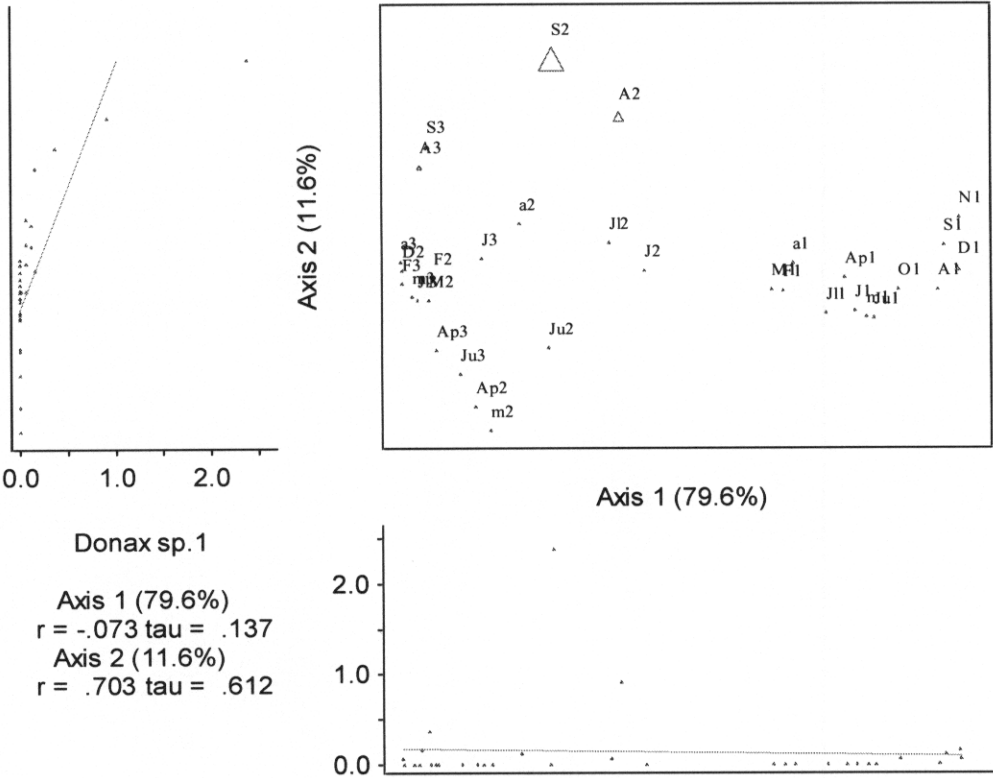
ภาพที่ 19 (ต่อ)



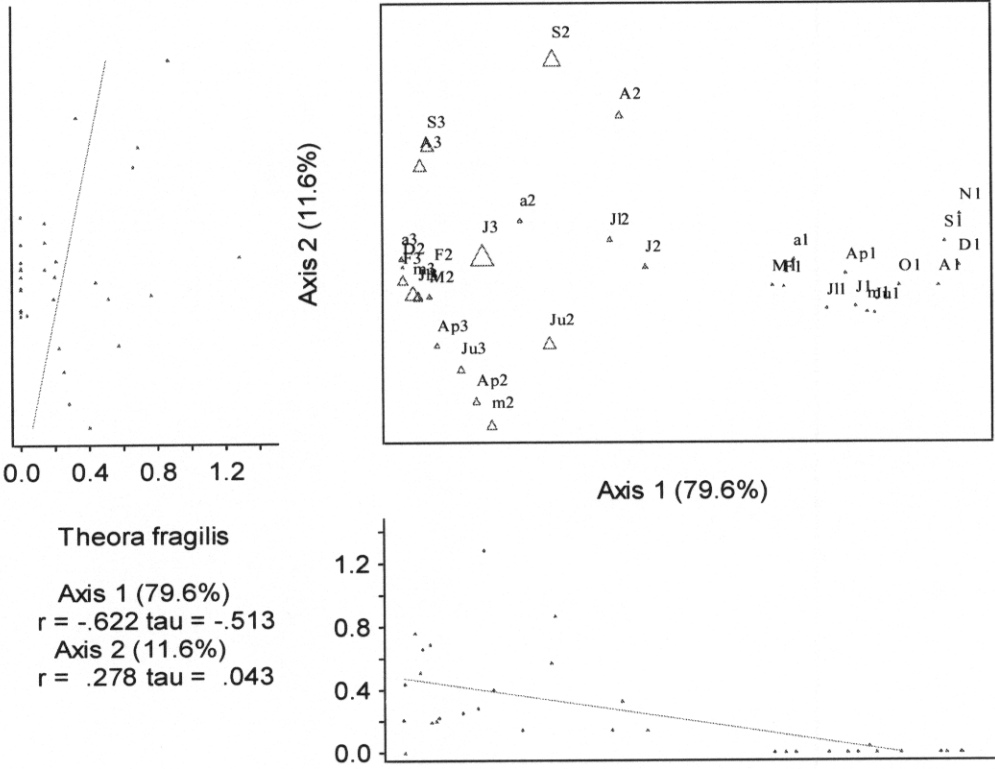
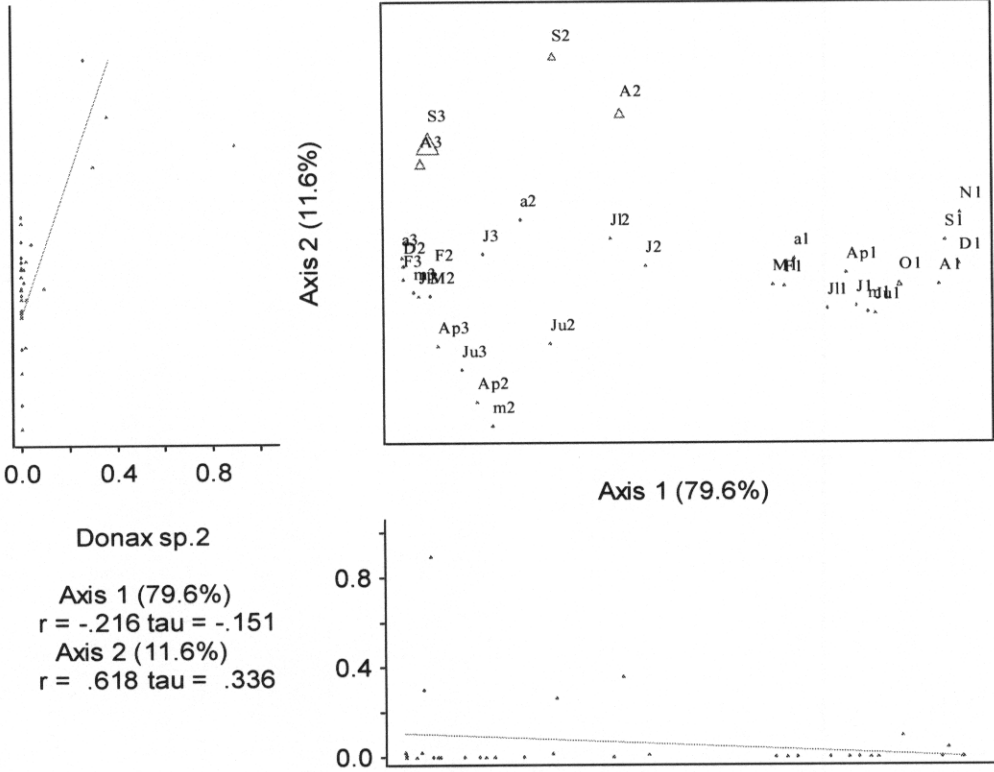
ภาพที่ 19 (ต่อ)



ภาพที่ 19 (ต่อ)



ภาพที่ 19 (ต่อ)



ภาพที่ 19 (ต่อ)

ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับขนาดอนุภาคทราย ปริมาณสารอินทรีย์ และ คุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย

พิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณธาตุอาหาร และคุณสมบัติบางประการในน้ำที่
แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และน้ำทะเลชายฝั่ง คุณลักษณะของทรายของสถานี ขันทำ
(ติดต่อด่วนตัว)

1. ความซุกซุม ความซุกซุมของสัตว์หน้าดินเกือบทุกกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กับขนาด
อนุภาคทราย ปริมาณสารอินทรีย์ และคุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย ส่วนกลุ่มที่มีความสัมพันธ์
จะมีค่าความสัมพันธ์ต่ำมาก (r มีค่าอยู่ระหว่าง ± 0.2) ได้แก่ Orbiniidae มีความสัมพันธ์แบบผกผัน
กับ pH, ความเค็ม และแอมโมเนีย Glyceridae มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับซิลิเกต
Onuphidae มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิ Paguridae มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับ
ปริมาณสารอินทรีย์ *Dotilla* sp. มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับไนเตรต *Meretrix* sp. มี
ความสัมพันธ์แบบตามกันกับอุณหภูมิและฟอสเฟต *Lucinid* sp. มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับ
DO *Donax* sp.1 มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับค่ากลางของอนุภาคทรายและ pH *Donax* sp.2 มี
ความสัมพันธ์แบบผกผันกับไนไตรต์ *Donax faba* มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับ DO *Theora*
fragilis มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับไนไตรต์ และมีความสัมพันธ์แบบตามกันกับปริมาณ
สารอินทรีย์และฟอสเฟต *Solen strictus* มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับไนไตรต์ *Umbonium*
vestiarum มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับแอมโมเนีย (ตารางที่ 8)

2. มวลชีวภาพ มวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินเกือบทุกกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กับขนาด
อนุภาคทราย ปริมาณสารอินทรีย์ และคุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย ส่วนกลุ่มที่มีความสัมพันธ์
จะมีค่าความสัมพันธ์ต่ำมาก (r มีค่าอยู่ระหว่าง ± 0.2) ได้แก่ Orbiniidae มีความสัมพันธ์แบบผกผัน
กับ pH และมีความสัมพันธ์แบบตามกันกับซิลิเกต Glyceridae มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับ
ซิลิเกต Nereidae มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับไนเตรต และมีความสัมพันธ์แบบตามกันกับ
ซิลิเกตและแอมโมเนีย Onuphidae มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับไนไตรต์ *Thalamita* sp. มี
ความสัมพันธ์แบบตามกันกับความเค็ม Paguridae มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับซิลิเกต และ
มีความสัมพันธ์แบบตามกันกับปริมาณสารอินทรีย์และแอมโมเนีย *Meretrix* sp. มีความสัมพันธ์
แบบผกผันกับอุณหภูมิและไนเตรต และมีความสัมพันธ์แบบตามกันกับปริมาณสารอินทรีย์และ
pH *Lucinid* sp. มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับ DO และมีความสัมพันธ์แบบตามกันกับปริมาณ
สารอินทรีย์ *Donax* sp.2 มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับซิลิเกต *Solen strictus* มีความสัมพันธ์แบบ
ตามกันกับฟอสเฟต (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุม (abundance) ของสัตว์น้ำติดกับขนาดอนุภาคทรายและคุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย

Benthos	ขนาดอนุภาคทราย (มิลลิเมตร)		คุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย								
	median	organic matter	pH	DO	Salinity	T	P	Si	NO ²⁻	NO ³⁻	NH ₃
Orbiniidae	-0.038	-0.078	-0.1*	0.008	-0.094*	-0.001	0.047	0.085	-0.033	0.148	-0.09*
Glyceridae	-0.024	0.077	-0.048	-0.035	0.037	0.051	-0.08	0.109*	-0.162	-0.076	0
Nereidae	0.078	0.128	0.032	-0.08	0.087	0.073	-0.011	0.165	-0.209	-0.244	0.123
Onuphidae	0.058	0.054	-0.089	0.053	0.148	-0.101*	-0.037	-0.04	-0.128	-0.15	0.075
Lumbrinereidae	-0.03	-0.058	-0.117*	-0.026	-0.132	0.061	-0.019	0.098*	-0.011	0.251	-0.072
<i>Thalamila</i> sp.	-0.018	0.173	0.001	0.083	0.118	-0.162	-0.042	0.007	-0.014	-0.071	0.022
<i>Portunus</i> sp.	.	0.044	0.008	-0.045	0.002	0.019	0.003	-0.055	-0.017	-0.023	0.041
Paguridae	-0.013	0.094*	-0.005	-0.04	0.038	0.065	0.031	-0.147	-0.004	-0.054	0.133
<i>Dotilla</i> sp.	0.154	0.019	-0.007	-0.045	0.029	0.047	0.037	0.027	-0.095*	-0.122	0.15
<i>Anomalocardia squamosa</i>	-0.011	-0.003	0.024	-0.005	-0.041	0.051	-0.003	-0.057	-0.016	-0.022	0.035
<i>Meretrix</i> sp.	0.045	0.066	0.196	-0.15	-0.174	0.1*	0.114*	0.006	-0.152	-0.212	0.332
<i>Siliqua ridiata</i>	-0.013	-0.045	0.069	-0.027	-0.038	0.025	0.019	0.043	-0.029	-0.008	-0.033
<i>Lucinid</i> sp.	0.002	0.11*	0.122	-0.093*	-0.061	0.184	0.194	-0.013	-0.058	-0.134	0.387

ตารางที่ 8 (ต่อ)

Benthos	ขนาดอนุภาคทราย (มิลลิเมตร)		คุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย								
	median	organic matter	pH	DO	Salinity	T	P	Si	NO ²⁻	NO ³⁻	NH ₃
<i>Arcuatula arcuatula</i>	-0.007	-0.058	-0.006	-0.005	-0.088	0.046	-0.038	-0.036	0.005	0.023	-0.032
<i>Donax</i> sp.1	0.213*	-0.016	0.11*	-0.032	-0.027	0.048	0.058	-0.171	-0.045	-0.073	0.229
<i>Donax</i> sp.2	0.008	-0.008	0.179	-0.04	-0.051	0.056	0.023	-0.195	-0.017	-0.095*	0.186
<i>Donax faba</i>	-0.028	-0.121	-0.121	0.103*	-0.176	-0.209	0.199	-0.071	0.329	0.238	0.096*
<i>Theora fragilis</i>	-0.027	0.121*	0.084	-0.023	-0.015	0.168	0.105*	-0.138	-0.037	-0.113*	0.328
<i>Macra</i> sp.	.	0.052	-0.005	-0.024	-0.026	0.046	0.024	-0.015	-0.024	-0.045	0.079
<i>Solen strictus</i>	-0.022	0.043	0.049	-0.06	-0.017	0.041	0.127	-0.03	-0.069	-0.095*	0.245
<i>Umbonium vestiarum</i>	-0.017	-0.035	0.072	0.033	-0.067	0.037	0.039	-0.088	-0.013	-0.031	0.094*

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < .05$
 + หมายถึง สัตว์ทะเลหน้าดินมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแบบตามกัน (positive)
 - หมายถึง สัตว์ทะเลหน้าดินมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแบบผกผัน (negative)

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพ (biomass) ของสัตว์น้ำติดกับขนาดอนุภาคทรายและคุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย

Benthos	ขนาดอนุภาคทราย (มิลลิเมตร)		คุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย								
	median	organic matter	pH	DO	Salinity	T	P	Si	NO ²⁻	NO ³⁻	NH ₃
Orbiniidae	-0.037	-0.085	-0.111*	-0.023	-0.126	0.037	0.079	0.098*	-0.043	0.132	-0.075
Glyceridae	-0.032	0.004	-0.069	-0.007	-0.059	0.049	0.012	0.117*	-0.117	0.028	0.016
Nereidae	0.124	0.049	0.014	-0.043	0.002	0.019	-0.011	0.117*	-0.109*	-0.122	0.095*
Onuphidae	-0.015	0.048	0.042	0.047	0.085	-0.079	-0.004	-0.013	-0.073	-0.102*	0.039
Lumbrinereidae	-0.023	0.007	-0.044	-0.046	-0.103*	0.048	0.097*	-0.043	0.041	0.12	-0.027
Thalamila sp.	0.006	0.086	-0.034	0.028	0.093*	-0.137	-0.058	0.013	-0.024	-0.046	-0.016
Portunus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paguridae	-0.01	0.108*	0.007	-0.013	0.039	0.047	0.032	-0.098*	-0.001	-0.052	0.104*
Dotilla sp.	-0.032	0.042	-0.084	-0.008	0.06	-0.031	0.065	0.12	-0.073	-0.074	0.087
Anomalocardia squamosa	-0.013	0.004	0.023	0	-0.026	0.032	-0.01	-0.052	-0.011	-0.016	0.014
Meretrix sp.	-0.025	0.115*	0.092*	0.026	0.118	-0.101*	0	-0.123	-0.106*	-0.175	0.135
Siliqua ridiata	-0.013	-0.045	0.054	0.01	0.022	-0.031	-0.017	-0.016	-0.016	-0.009	-0.055
Lucinid sp.	-0.007	0.094*	0.146	-0.115*	-0.05	0.186	0.134	-0.013	-0.054	-0.14	0.345

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Benthos	ขนาดอนุภาคทราย (มิลลิเมตร)		คุณภาพน้ำระหว่างอนุภาคทราย								
	median	organic matter	pH	DO	Salinity	T	P	Si	NO ²⁻	NO ³⁻	NH ₃
<i>Arcuatula arcuatula</i>	-0.009	-0.056	0.017	-0.004	-0.054	0.02	-0.046	-0.018	-0.014	0.012	-0.037
<i>Donax</i> sp.1	0.291	0.015	0.045	-0.028	0.02	0.023	0.053	-0.139	-0.034	-0.06	0.169
<i>Donax</i> sp.2	0.02	0.009	0.063	0.023	-0.004	0.005	-0.005	-0.1*	-0.026	-0.046	0.088
<i>Donax faba</i>	-0.039	-0.172	-0.157	0.175	-0.151	-0.196	0.156	-0.12	0.389	0.305	-0.018
<i>Theora fragilis</i>	-0.016	0.077	0.057	-0.04	0.049	0.025	0.008	0.022	-0.023	-0.073	0.118
<i>Macra</i> sp.	.	0.072	0.011	0.011	0.004	0.057	-0.006	-0.089	-0.007	-0.028	0.084
<i>Solen strictus</i>	-0.017	0.031	0.046	-0.027	-0.015	0.03	0.115*	-0.007	-0.067	-0.082	0.201
<i>Umbonium vestiarum</i>	-0.016	-0.038	0.063	0.045	-0.059	0.028	0.045	-0.083	-0.011	-0.028	0.087

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < .05$

+ หมายถึง สัตว์ทะเลหน้าดินมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแบบตามกัน (positive)

- หมายถึง สัตว์ทะเลหน้าดินมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแบบผกผัน (negative)