

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของหอยในแนวหญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*) และหญ้าชะเงาใบยาว (*Enhaulus acoroides*) ภายในอ่าวคู้กระเบน อำเภอบ้านฉาง จังหวัดชลบุรี พบว่า หญ้าทะเลทั้งสองชนิดเป็นชนิดเด่นที่พบทั่วไปในพื้นที่ มีการกระจายตัวเป็นแยกกลุ่มอย่างชัดเจนในอ่าวคู้กระเบน โดยหญ้าผมนางพบเป็นบริเวณกว้างตั้งแต่ด้านทิศเหนือไปจนถึงทิศตะวันออกของอ่าวใกล้กับแนวป่าชายเลน ส่วนหญ้าชะเงาใบยาวพบทางด้านทิศตะวันออกไปจนถึงทิศใต้ใกล้แหล่งชุมชนชาวประมงบริเวณปากอ่าว หญ้าทะเลเป็นผู้ผลิตที่มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหาร

การศึกษาคูสมบัติของน้ำบริเวณแนวหญ้าผมนางและหญ้าชะเงาใบยาวภายในอ่าวคู้กระเบน

ทดสอบคุณสมบัติของน้ำในแนวหญ้าทะเลด้วยเครื่องวัดความเค็ม (salt refractometer) และม้วนกระดาษทดสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH indicator paper) ได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 คุณสมบัติของน้ำบริเวณแนวหญ้าผมนางและหญ้าชะเงาใบยาวภายในอ่าวคู้กระเบน

แนวหญ้าทะเล	ความเป็นกรด-ด่าง	ความเค็มเฉลี่ย (ppt)
หญ้าผมนาง	7-8	^a 33.4
หญ้าชะเงาใบยาว	7-8	^b 31.2

หมายเหตุ a,b แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

การศึกษานิสัยและปริมาณของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในแนวหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคู้กระเบน

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในแนวหญ้าผมนางและหญ้าชะเงาใบยาวบริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดชลบุรี ชนิดละ 5 สถานี สถานีละ 10 ซ้ำ ในเดือนเมษายน 2552 พบหอยฝาเดียว (Gastropod) 4 วงศ์ 6 ชนิด หอยสองฝา (Bivalve) 4 วงศ์ 7 ชนิด ดังตารางที่ 4-2 หน้า 27 แนวหญ้าผมนางมีจำนวนชนิดและค่าดัชนีความหลากหลายของหอยมากกว่าแนวหญ้าชะเงาใบยาว แต่แนวหญ้าชะเงาใบยาวมีความสม่ำเสมอของหอยมากกว่า ดังตารางที่ 4-3 หน้า 27

ตารางที่ 4-2 ชนิดของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาที่พบในแนวหญ้าทะเลบริเวณอ่าวทุ่งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

Class	Family	Species	Common name
หอยฝาเดียว (Gastropoda)	Nassariidae	<i>Nassarius livescens</i>	หอยปากกระจาด
		<i>Nassarius pullus</i>	หอยกระต่าย
	Neritidae	<i>Clithon oulaniensis</i>	หอยเม็ดถั่วเขียว
	Potamididae	<i>Cerithium coralium</i>	หอยจิ้งก
		<i>Cerithideopsilla cingulata</i>	หอยเจดีย์
	Trochidae	<i>Umbonium vastarium</i>	หอยทับทิม
หอยสองฝา (Bivalvia)	Arcidae	<i>Anadara troscheli</i>	หอยครง
	Ostridae	<i>Saccostrea cucullata</i>	หอยนางรมปากจีบ
	Solenidae	<i>Solen regularis</i>	หอยหลอด
	Vaneridae	<i>Anomalocardia squamosa</i>	หอยหมี
		<i>Gafrarium tumidum</i>	หอยหวาน
		<i>Marcia hiantina</i>	หอยกะปุก
		<i>Placamen calophyllum</i>	หอยกะปุกหนาม

ตารางที่ 4-3 จำนวนชนิดของหอย (Species richness) ความสม่ำเสมอ (Evenness) และค่าดัชนีความหลากหลายของหอย (Diversity) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของแนวหญ้าผมนาง และหญ้าชะเงาใบยาว ในอ่าวทุ่งกระเบน

แนวหญ้าทะเล	จำนวนชนิดเฉลี่ย	ความสม่ำเสมอเฉลี่ย	ดัชนีความหลากหลายเฉลี่ย
<i>H. pinifolia</i> (n=50)	5.9	0.639	1.102
<i>E. acoroides</i> (n=50)	5.1	0.667	1.060

แนวหญ้าผมนางพบหอยฝาเดียว 6 ชนิด คือ หอยเจดีย์ (*Cerithideopsilla cingulata*) หอยจิ้งก (*Cerithium corallium*) หอยเม็ดถั่วเขียว (*Clithon oulaniensis*) หอยทับทิม (*U. vastarium*) หอยปากกระจาด (*N. livescens*) และหอยกระต่าย (*N. pullus*) พบหอยสองฝา 7 ชนิด คือ หอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*) หอยหมี (*Anomalocardia squamosa*) หอยหวาน (*G. tumidum*) หอยครง (*Anadara troscheli*) หอยกะปุก (*M. hiantina*) หอยกะปุกหนาม (*P. calophyllum*) และหอยหลอด (*Solen regularis*)

แนวหญ้าชะเงาใบขาวพบหอยฝาเดียว 5 ชนิด คือ หอยเจดีย์ (*Cerithideopsilla cingulata*) หอยจิ้งก (*Cerithium corallium*) หอยเม็ดถั่วเขียว (*Clithon oulaniensis*) หอยปากกระจาด (*N. livescens*) และหอยกระต่าย (*N. pullus*) พบหอยสองฝา 6 ชนิด คือ หอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*) หอยหมี (*Anomalocardia squamosa*) หอยหวาน (*G. tumidum*) หอยครง (*Anadara troscheli*) หอยกะปุก (*M. hiantina*) และหอยกะปุกหนาม (*P. calophyllum*)

ตารางที่ 4-4 ความชุกชุมของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาที่พบในแนวหญ้าผมนางและ
หญ้าชะเงาใบขาว อ่าวคุ้งกระเบน

Species	ความหนาแน่น (ind/m ² ± SD)	
	<i>Halodule pinifolia</i> (n=50)	<i>Enhaulius acoroides</i> (n=50)
<i>Cerithideopsilla cingulata</i>	869.76 ± 221.80	449.60 ± 17.69
<i>Cerithium corallium</i>	265.60 ± 132.26	195.84 ± 183.98
<i>Clithon oulaniensis</i>	219.20 ± 80.64	115.20 ± 90.90
<i>Saccostrea cucullata</i>	41.28 ± 25.13	14.08 ± 17.14
<i>Anomalocardia squamosa</i>	23.36 ± 17.44	11.20 ± 8.39
<i>Gafrarium tumidum</i>	23.36 ± 9.57	14.08 ± 9.56
<i>Anadara troscheli</i>	18.88 ± 18.36	11.84 ± 17.55
<i>Marcia hiantina</i>	3.20 ± 3.39	1.28 ± 2.86
<i>Nassarius livescens</i>	2.56 ± 2.43	7.04 ± 6.05
<i>Placamen calophyllum</i>	1.60 ± 2.26	0.96 ± 2.15
<i>Umbonium vastarium</i>	0.64 ± 0.88	0
<i>Nassarius pullus</i>	0.32 ± 0.72	8.00 ± 8.00
<i>Solen regularis</i>	0.32 ± 0.72	0

ความชุกชุมของประชากรหอยฝาเดียวและหอยสองฝาแต่ละชนิดในแนวหญ้าผสมนางสูงกว่าแนวหญ้าชะเงาใบยาว ดังตารางที่ 4-4 ยกเว้น หอยปากกระเจาดและหอยกระด่ายที่มีความชุกชุมน้อยกว่าในแนวหญ้าชะเงาใบยาว ประชากรของหอยฝาเดียวมีความชุกชุมมากสุดในแนวหญ้าทะเลทั้งสองชนิด และหอยที่พบเป็นชนิดเด่นกระจายตัวอยู่ทุกจุดเก็บตัวอย่าง คือ หอยเจดีย์ จำนวนชนิดของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในแนวหญ้าผสมนางมีมากกว่าแนวหญ้าชะเงาใบยาว ซึ่งพบว่าหอยสองฝามีจำนวนชนิดมากกว่าหอยฝาเดียวในแนวหญ้าทะเลทั้งสองชนิด ในแนวหญ้าผสมนางพบหอยฝาเดียว 4 วงศ์ 6 ชนิด หอยสองฝา 4 วงศ์ 7 ชนิด และแนวหญ้าชะเงาใบยาวพบหอยฝาเดียว 3 วงศ์ 5 ชนิด หอยสองฝา 3 วงศ์ 6 ชนิด ผลการศึกษาจำนวนชนิดของหอยในครั้งนี้ สอดคล้องกับนพดล คำชาย (2547) แต่ผลการศึกษาความชุกชุมของหอยไม่สอดคล้องกัน นพดล คำชาย พบว่าหอยสองฝามีความหนาแน่นมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของประชากรหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในแนวหญ้าผสมนางและหญ้าชะเงาใบยาว (MANOVA) โดยพิจารณาจากทั้ง 4 ค่า ของ Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, และ Roy's Largest Root พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหอยที่ทำให้เกิดความแตกต่างในหญ้าทะเลแต่ละชนิด คือ หอยเจดีย์ หอยจิ้งก หอยเม็ดถั่วเขียว หอยปากกระเจาด และหอยกระด่าย

การศึกษาชีวมวลของหญ้าทะเล

การศึกษามวลชีวภาพของหญ้าผสมนาง (*H. pinifolia*) และหญ้าชะเงาใบยาว (*E. acoroides*) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยหญ้าผสมนางมีชีวมวลและน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ (กรัมต่อตารางเมตร) น้อยกว่าหญ้าชะเงาใบยาว ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ชีวมวล น้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ของหญ้าผสมนางและหญ้าชะเงาใบยาว

หญ้าทะเล	ชีวมวล ($\pm$ SD)	น้ำหนักเปียกต่อพื้นที่ (g/m^2)	น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ (g/m^2)
ผสมนาง	^a 6.82 $\pm$ 3.73 (n=50)	109.14 $\pm$ 59.64	53.60 $\pm$ 32.92
ชะเงาใบยาว	^b 71.66 $\pm$ 48.73 (n=50)	1146.49 $\pm$ 779.67	582.81 $\pm$ 300.90

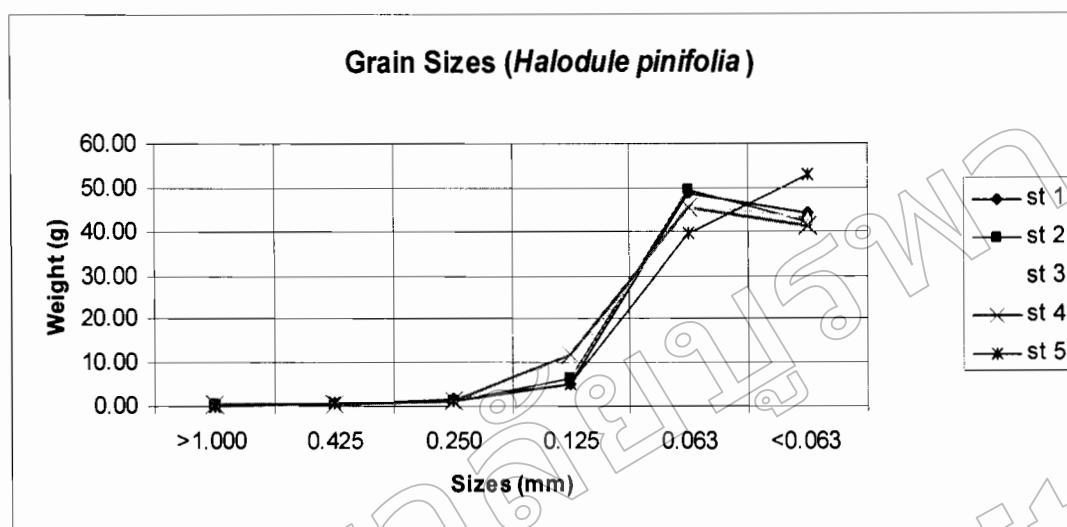
หมายเหตุ a,b แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

การศึกษาอนุภาคของดิน

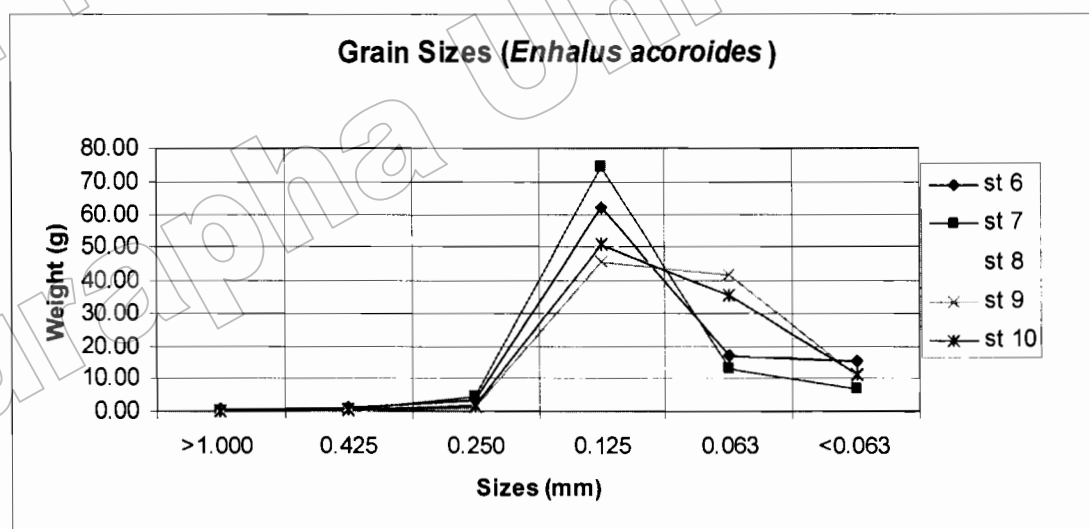
จากการศึกษาอนุภาคของดินตามระบบสหรัฐอเมริกา (USDA ; United State Department of Agriculture) ในแนวหน้าผาผนังและหน้าชะงาไปยาวพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขนาดของอนุภาคทุก ๆ ขนาดทำให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติ อนุภาคของดินในแนวหน้าผาทั้งสองชนิด) เป็นทรายละเอียดมาก (Very fine sand) ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0.10-0.05 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4-6 หน้า 31) มีสัดส่วนดังนี้ คือ อนุภาคของขนาด 0.063 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.17 (± 13.32) ขนาด 0.125 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 32.32 (± 26.57) ขนาดน้อยกว่า 0.063 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 27.83 (± 18.42) ขนาด 0.250 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.92 (± 1.31) ขนาด 0.425 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.55 (± 0.49) และขนาด 1.000 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.20 (± 0.33) โดยอนุภาคของดินตะกอนในแนวหน้าผาผนังเป็นทรายละเอียดมาก ส่วนใหญ่มีขนาด 0.063 มิลลิเมตร (46.02 % ± 3.90) อนุภาคของดินตะกอนในแนวหน้าชะงาไปยาวเป็นทรายละเอียด ส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากับ 0.125 มิลลิเมตร (57.20 % ± 18.40) ดังภาพที่ 4-1 และ 4-2 หน้า 31

ตารางที่ 4-6 น้ำหนักร้อยละเฉลี่ยของอนุภาคดินในแหล่งหน้าผาผนัง (สถานี 1-1 ถึง 1-5) และแหล่งหน้าชะงาไปยาว (สถานี 2-1 ถึง 2-5)

ขนาด สถานี	น้ำหนักร้อยละเฉลี่ยของอนุภาคดิน (กรัม)					
	1.000 mm	0.425 mm	0.250 mm	0.125 mm	0.063 mm	<0.063 mm
1-1	0.0113	0.2373	1.6302	4.8439	48.7612	44.1856
1-2	0.2246	0.6160	1.3905	6.1578	49.4365	41.8107
1-3	0.0389	0.5016	0.8636	9.2946	46.2654	42.6799
1-4	0.3915	0.3043	1.1426	11.6649	45.1163	41.0171
1-5	0.1304	0.7840	1.1244	5.0623	39.6325	52.7414
2-1	0.7206	1.3007	3.5667	61.9840	17.0010	15.0178
2-2	0.1372	0.7171	4.4563	74.1452	13.2349	6.9898
2-3	0.2466	0.3538	1.8635	52.2525	33.9424	11.0587
2-4	0.0170	0.2243	1.3918	45.7301	41.5765	10.6613
2-5	0.1253	0.4652	1.7148	50.9020	35.3841	11.1170



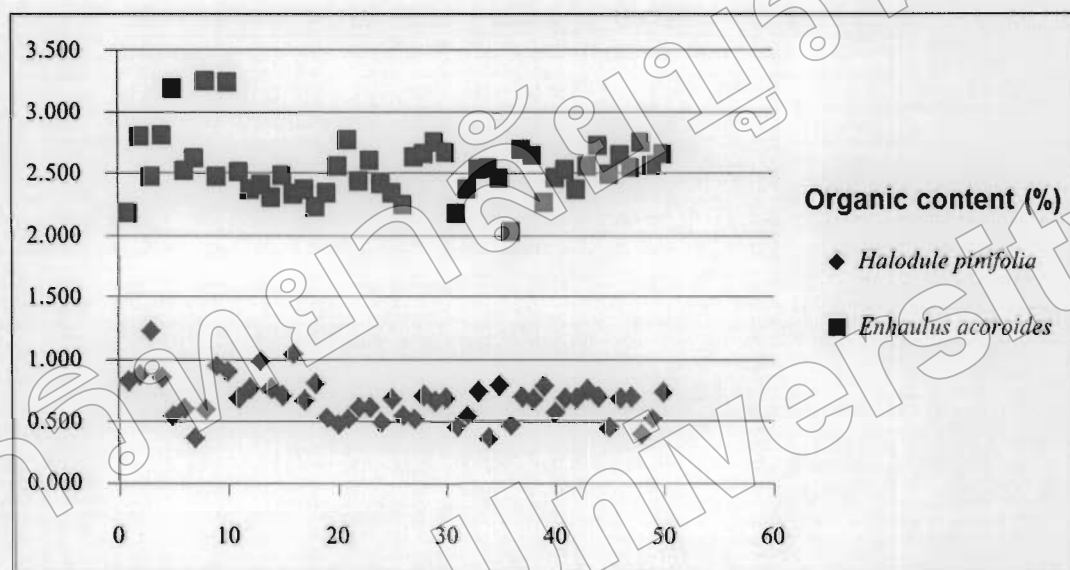
ภาพที่ 4-1 น้ำหนักร้อยละเฉลี่ยของอนุภาคดินในแนวหญ้าผมนาง (mm) แต่ละสถานี
ในอ่าวคุ้งกระเบน



ภาพที่ 4-2 น้ำหนักร้อยละเฉลี่ยของอนุภาคดินในแนวหญ้าชะเงาใบขาว (mm) แต่ละสถานี
ในอ่าวคุ้งกระเบน

การศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

ปริมาณสารอินทรีย์ในดินจากแนวหญ้าผมนางและหญ้าชะเงาใบยาวในอ่าวคุ้งกระเบน ในเดือนเมษายน 2552 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แนวหญ้าชะเงาใบยาว มีปริมาณสารอินทรีย์ในดินมากกว่าแนวหญ้าผมนาง (ร้อยละ 2.54 และร้อยละ 0.67 ตามลำดับ) ดังภาพที่ 4-3



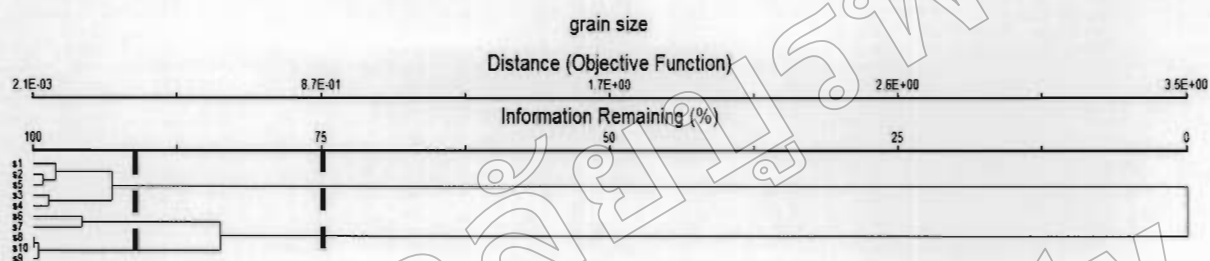
ภาพที่ 4-3 เปรียบเทียบปริมาณสารอินทรีย์ในดินของแนวหญ้าผมนางและหญ้าชะเงาใบยาว จากอ่าวคุ้งกระเบน (◆ หญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*), ■ หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhaulius acoroides*))

การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis)

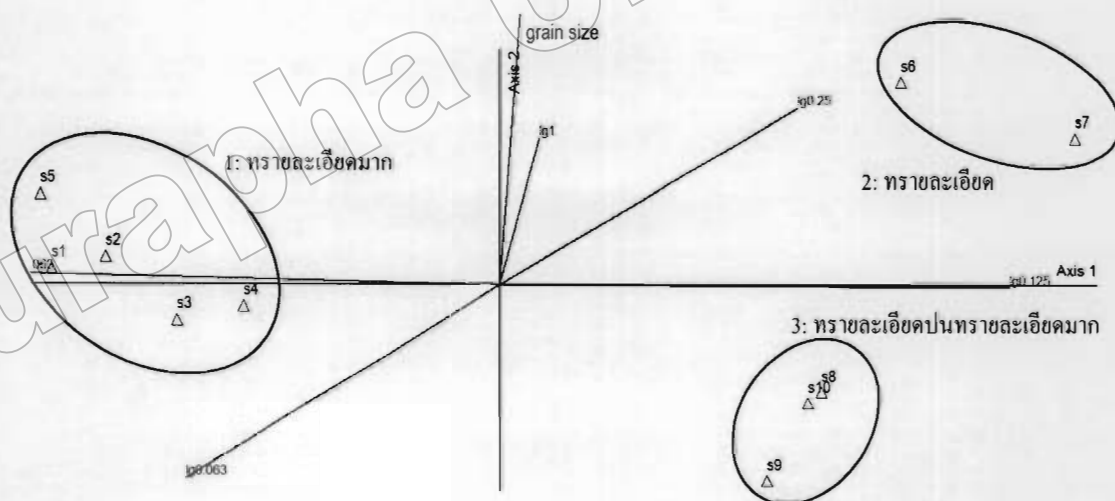
การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มเป็นการจัดกลุ่มตามลำดับชั้น (ordination) การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีพีซีเอ (principal components analysis ; PCA) เพื่อจัดชุดข้อมูลที่มีความแตกต่างกันต่อการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลหลายตัวแปร (MANOVA) ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของข้อมูล (variance-covariance) ทำให้สามารถอธิบายความแตกต่างของข้อมูลได้ดี

การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มของขนาดอนุภาคดินตะกอนในแนวหญ้าผมนางและแนวหญ้าชะเงาใบยาว ด้วยโปรแกรม PC-ORD ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 พบว่าสามารถแบ่งขนาดอนุภาคดินตะกอนได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ทราซเลอียด (0.125 มิลลิเมตร) เป็นดินจากแนวหญ้าชะเงาใบยาว และทราซเลอียดมาก (0.063 มิลลิเมตร) เป็นดินจากแนวหญ้าผมนาง ที่ระดับความเชื่อมั่น 90 แบ่งขนาด

อนุภาคดินตะกอนได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ทรายละเอียดมาก เป็นดินจากแนวหญ้าผสมนาง (สถานี 1-5)
 ทรายละเอียด เป็นดินจากแนวหญ้าชะเงาใบยาว (สถานี 6 และ 7) และทรายละเอียดปนทราย
 ละเอียดมากเป็นดินจากแนวหญ้าชะเงาใบยาว (สถานี 8-10) ดังภาพที่ 4-4 หน้า 33 และภาพที่ 4-5
 หน้า 34

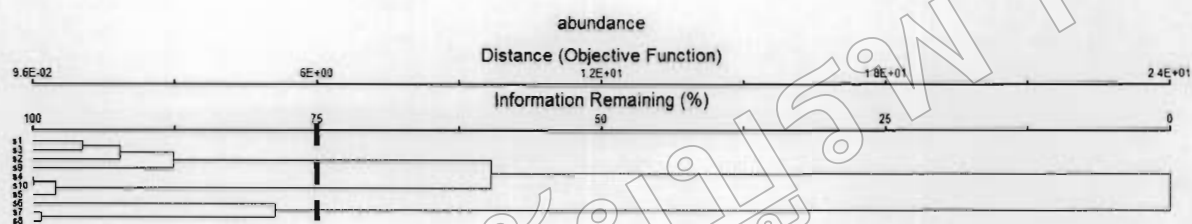


ภาพที่ 4-4 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม (cluster analysis) ของขนาดอนุภาคดินตะกอนในแต่ละ
 จุดเก็บตัวอย่างด้วยโปรแกรม PC-ORD

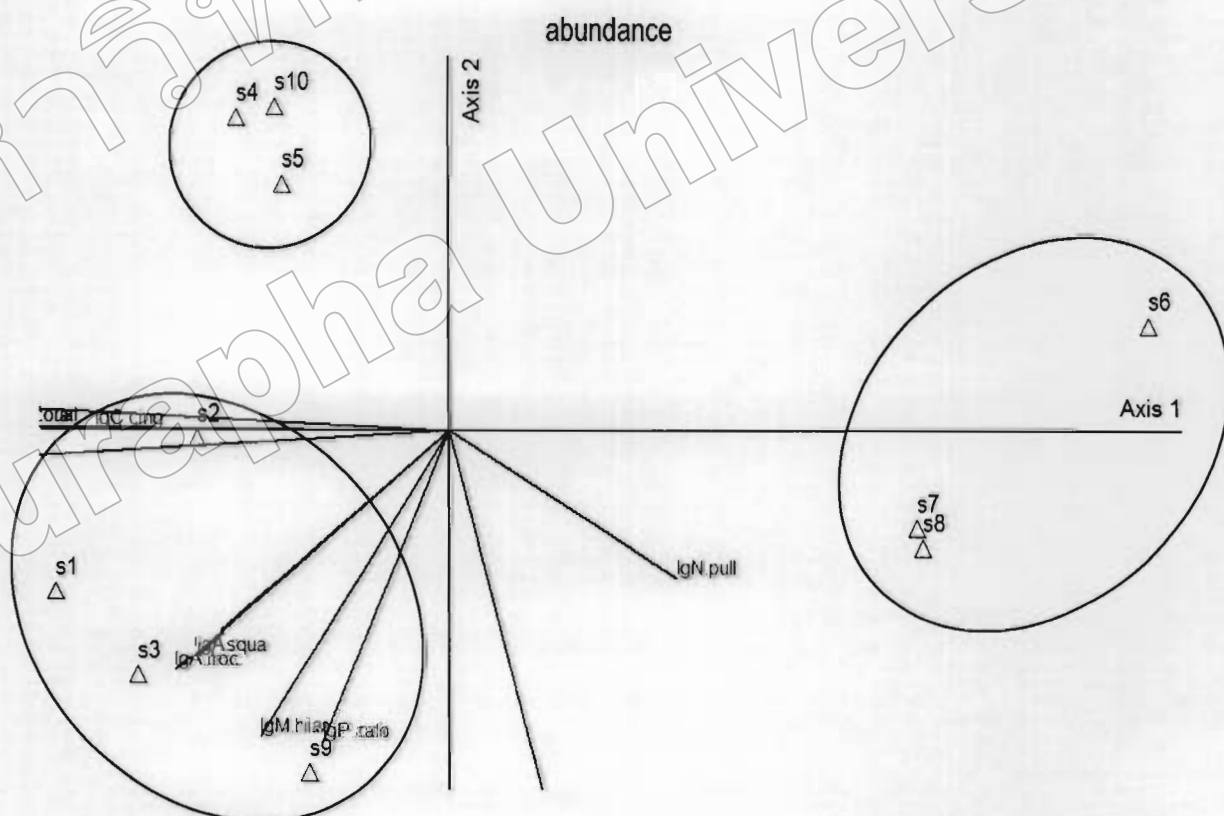


ภาพที่ 4-5 กราฟ Bi-plot ของขนาดอนุภาคดินตะกอนที่พบในแนวหญ้าผสมนางและ
 แนวหญ้าชะเงาใบยาว (1: ทรายละเอียดมาก 0.063 มิลลิเมตร, 2: ทรายละเอียด
 0.125 มิลลิเมตร, 3: ทรายละเอียดปนทรายละเอียดมาก 0.063 และ 0.125 มิลลิเมตร)

การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มของประชากรหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในแนวหญ้าผมนาง และหญ้าชะเงาใบยาว ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง สถานี 1, 2, 3, และ 9 กลุ่มที่สอง สถานี 4, 5 และ 10 กลุ่มที่สาม สถานี 6, 7 และ 8 ดังภาพที่ 4-6 และภาพที่ 4-7

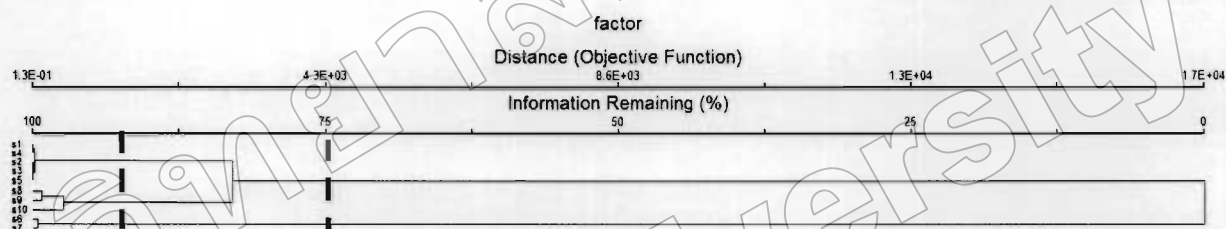


ภาพที่ 4-6 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) ของประชากรหอยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ด้วยโปรแกรม PC-ORD

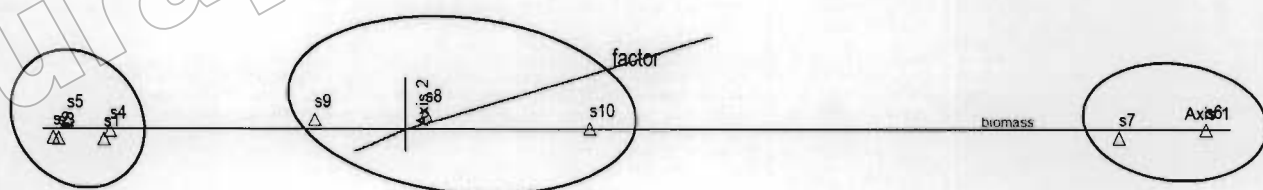


ภาพที่ 4-7 กราฟ Bi-plot ของประชากรหอยที่พบในแนวหญ้าผมนางและแนวหญ้าชะเงาใบยาว

การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มของข้อมูลมวลชีวภาพ ความเค็มและปริมาณสารอินทรีย์ในดิน ในแนวหญ้าผมนางและหญ้าชะเงาใบยาว ที่ระดับความเชื่อมั่น 75 แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแนวหญ้าผมนาง (สถานี 1-5) และหญ้าชะเงาใบยาว (สถานี 6-10) ดังภาพที่ 4-8 และภาพที่ 4-9 โดยกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มของหญ้าผมนางมีค่าความเค็มสูงกว่ากลุ่มอื่น กลุ่มสองและสาม เป็นกลุ่มของหญ้าชะเงาใบยาวมีชีวมวลของหญ้าทะเลและปริมาณสารอินทรีย์สูงกว่ากลุ่มกลุ่มหนึ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 90 แบ่งได้ 3 กลุ่มตามลักษณะของอนุภาคของดิน คือ ทรายละเอียดมากจากแนวหญ้าผมนาง (สถานี 1-5) ทรายละเอียดจากแนวหญ้าชะเงาใบยาว (สถานี 6 และ 7) และทรายละเอียดปนทรายละเอียดมากจากแนวหญ้าชะเงาใบยาว (สถานี 8-10)



ภาพที่ 4-8 การวิเคราะห์การแบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) ของข้อมูลมวลชีวภาพ ปริมาณสารอินทรีย์ในดินและความเค็ม ในแนวหญ้าผมนางและแนวหญ้าชะเงาใบยาวด้วยโปรแกรม PC-ORD



ภาพที่ 4-9 กราฟ Bi-plot ของข้อมูลมวลชีวภาพ ปริมาณสารอินทรีย์ในดินและความเค็ม ในแนวหญ้าผมนางและแนวหญ้าชะเงาใบยาว

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (correlation)

การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ความเค็ม ปริมาณสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคของดินตะกอนกับชนิดและปริมาณของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาในแนวหน้าทะเลผืนนางและหล้าชะเงาไปยาวพบว่า

หอยที่มีความสัมพันธ์กับทั้งความเค็ม ปริมาณสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคของดินตะกอน ได้แก่ หอยเจดีย์ (*Cerithideopsis cingulata*) หอยเม็ดถั่วเขียว (*Clithron oulaniensis*) และหอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*)

หอยที่มีความสัมพันธ์กับความเค็ม และขนาดอนุภาคของดินตะกอน ได้แก่ หอยเจดีย์ หอยเม็ดถั่วเขียว หอยหวาน (*G. tumidum*) หอยหนู (*Anomalocardia squamosa*) หอยนางรมปากจีบ และหอยกะปุก (*M. hiantina*)

หอยจั่นก (*Cerithium corallium*) หอยกะปุกหนาม (*P. calophyllum*) และหอยปากกระจาด (*N. livescens*) มีความสัมพันธ์กับขนาดอนุภาคของดินตะกอน หอยทับทิม (*U. vastarium*) มีความสัมพันธ์กับความเค็ม ส่วนหอยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม คือ หอยครง (*Anadara troscheli*) หอยกระต่าย (*N. pullus*) และหอยหลอด (*Solen regularis*)