

### บทที่ 3

#### ผลการวิจัย

#### 1. การเลือกแหล่งอาศัยของปูทะเล

##### 1.1. ปริมาณของปูทะเลที่จับได้จากแหล่งอาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ

จากการสุ่มจับปูทะเลด้วยลอบปูแบบพับได้จำนวน 50 ลอบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างกัน โดยจ้างชาวประมงสุ่มจับในป่าชายเลนแต่ละแปลงพร้อมๆ กันระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538 เป็นระยะเวลา 1 ปี เพื่อนำมาวิเคราะห์การเลือกแหล่งอาศัยของปูทะเล พบว่าบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติเป็นบริเวณที่จับปูทะเลได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ บริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทนและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี โดยจับปูทะเลได้ 468, 334, 222 และ 168 ตัวตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7. และ 8. เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญทางสถิติระหว่างจำนวนปูทะเลที่จับได้จากป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ โดยใช้สูตรการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ (analysis of variance; ANOVA) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) (ภาคผนวก ตารางที่ 1.) ดังนั้นจึงได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างจำนวนปูทะเลที่จับจากป่าชายเลนแต่ละแปลงด้วยวิธี Tukey's w- procedure โดยกำหนดให้ป่าชายเลนธรรมชาติเป็นกลุ่มควบคุม (control) พบว่าปริมาณปูทะเลที่อาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติกับป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทนและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $p < 0.01$ ) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างจำนวนปูทะเลที่อาศัยในป่าชายเลนธรรมชาติกับป่าชายเลนที่ปลูกทดแทนอายุ 8 ปี (ภาคผนวก ตารางที่ 2.)

สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7. จำนวนปูทะเล (ตัว) ที่จับได้จากบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทน อายุต่างๆ ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538

เดือน	บริเวณศึกษา			
	ป่าชายเลน ธรรมชาติ	ป่าชายเลนปลูก ทดแทนอายุ 8 ปี	ป่าชายเลนเพิ่งปลูก ทดแทน	ป่าชายเลนปลูก ทดแทนอายุ 1 ปี
สิงหาคม	30	15	5	7
กันยายน	21	15	11	9
ตุลาคม	23	19	19	8
พฤศจิกายน	39	28	13	12
ธันวาคม	30	20	14	12
มกราคม	18	21	7	13
กุมภาพันธ์	56	29	12	11
มีนาคม	52	29	17	27
เมษายน	56	42	30	18
พฤษภาคม	38	32	30	22
มิถุนายน	61	42	51	16
กรกฎาคม	44	42	13	13
รวม	468	334	222	168

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8. การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูทะเลที่จับจากแหล่งอาศัยในป่าชายเลน  
ธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ

อันตรภาคชั้น (เซนติเมตร)	บริเวณศึกษา				รวม	อัตราส่วน ร้อยละ
	ป่าชายเลน ธรรมชาติ	ป่าชายเลน ปลูกอายุ 8 ปี	ป่าชายเลน ที่เพิ่งปลูก	ป่าชายเลน ปลูกอายุ 1 ปี		
3.0	1	0	0	0	1	0.08
3.5	0	0	0	1	1	0.08
4.0	0	0	0	2	2	0.17
4.5	0	3	4	2	9	0.76
5.0	5	4	4	9	22	1.85
5.5	22	18	13	22	75	6.29
6.0	45	25	19	17	106	8.89
6.5	50	42	27	19	138	11.58
7.0	78	57	48	19	202	16.95
7.5	84	50	39	20	193	16.19
8.0	65	52	29	20	166	13.93
8.5	40	31	15	18	104	8.72
9.0	35	24	9	12	80	6.71
9.5	16	11	7	2	36	3.02
10.0	12	9	4	2	27	2.27
10.5	10	6	1	2	19	1.59
11.0	2	1	1	0	4	0.34
11.5	2	1	1	1	5	0.42
12.0	0	0	0	0	0	0.00
12.5	1	0	1	0	2	0.17
<b>รวม</b>	<b>468</b>	<b>334</b>	<b>222</b>	<b>168</b>	<b>1,192</b>	<b>100.00</b>

### 1.2. การเลือกแหล่งอาศัยของปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน

จากข้อมูลจำนวนปูทะเลที่จับได้จากแหล่งอาศัยในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างกันในข้อ 1.1. ได้นำมาจำแนกออกเป็นขนาดต่างๆ ตามขนาดความกว้างของกระดองได้แก่ ปูทะเลที่มีความกว้างของกระดองน้อยกว่า 6, 6-8, 8-10 และมากกว่า 10 เซนติเมตร ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.

ตารางที่ 9. จำนวนปูทะเล (ตัว) ที่จำแนกตามขนาดความกว้างของกระดอง (< 6, 6-8, 8-10 และ >10 cm.) ที่จับได้จากบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538

บริเวณศึกษา	ความกว้างกระดอง			
	< 6 cm.	6 - 8 cm.	8 - 10 cm.	> 10 cm.
ป่าชายเลนธรรมชาติ	28 (5.98%)	257 (54.91%)	156 (33.33%)	27 (5.78%)
ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี	25 (7.48%)	174 (52.09%)	118 (35.32%)	17 (5.08%)
ป่าชายเลนเพิ่งปลูกทดแทน	21 (9.45%)	133 (59.90%)	60 (27.02%)	8 (3.60%)
ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี	36 (21.42%)	75 (44.64%)	52 (30.95%)	5 (2.97%)
รวม	110	639	386	57

เมื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความถี่ของปูทะเลขนาดต่างกันที่จับได้จากแหล่งอาศัยต่างๆ ด้วยวิธี chi-square พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ตารางที่ 3.) แสดงว่าแหล่งอาศัยที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อการกระจายของปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1.3. การเลือกแหล่งอาศัยของปูทะเลที่มีเพศต่างกัน

จากข้อมูลจำนวนปูทะเลที่จับได้จากแหล่งอาศัยในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างกันในข้อ 1.1. ได้นำมาจำแนกเพศระหว่างเพศผู้และเพศเมีย ดังแสดงในตารางที่ 10.

ตารางที่ 10. จำนวนปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย (ตัว) ที่จับได้จากบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2537 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538

บริเวณศึกษา	เพศผู้	เพศเมีย	รวม
ป่าชายเลนธรรมชาติ	231	237	468
ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี	175	159	334
ป่าชายเลนเพิ่งปลูกทดแทน	111	111	222
ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี	98	70	168
รวม	615	577	1,192

เมื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความถี่ของปูทะเลที่มีเพศต่างกันที่จับได้แหล่งอาศัยต่างๆ ด้วยวิธี chi-square พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ตารางที่ 4.) แสดงว่าแหล่งอาศัยที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อการกระจายของปูทะเลที่มีเพศแตกต่างกัน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. การศึกษาองค์ประกอบอาหารของปูทะเล

2.1. การศึกษาองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดิน (species composition) ที่พบในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนที่ปลูกทดแทนอายุต่างๆ

จากการเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนที่ปลูกทดแทนอายุต่างๆ จัดเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 9 กลุ่ม ได้แก่ ครัสตาเซียน (crustaceans) แอมฟิพอด (amphipods) หอยฝาเดียว (gastropods) หอยสองฝา (bivalves) ไส้เดือนทะเล (polychaetes) ไส้เดือนตัวกลม (oligochaetes) หนอนแก้ว (sipunculids) เอกโคยูแวน (echiurans) หนอนตัวแบน (platyhelminthes) และปลา (pisces) ซึ่งป่าชายเลนแต่ละแปลงมีอัตราส่วนองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินแตกต่างกันดังนี้

### ก. ป่าชายเลนธรรมชาติ

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินตามฤดูกาลต่างๆ รวม 4 ครั้ง สามารถจำแนกชนิดเป็น 54 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 11. โดยพบว่าครัสตาเซียนเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบมากที่สุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 79.16 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด และพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มหอยฝาเดียว ไส้เดือนทะเล ไส้เดือนตัวกลม หอยสองฝา หนอนแก้ว และหนอนตัวแบน ร้อยละ 6.51, 6.37, 3.62, 3.19, 0.58 และ 0.29 ตามลำดับ ส่วนแอมฟิพอดและปลา พบน้อยเพียงร้อยละ 0.14 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด สำหรับเอกโคยูแวนไม่พบในตัวอย่างที่ศึกษาในบริเวณนี้ และพบอัตราส่วนองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 12.

สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่น (dominant species) ที่พบมากที่สุดในบริเวณนี้คือ *Metaplex elegans* พบร้อยละ 20.9 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $9.6 \pm 6.4$  ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ *Uca* spp. พบร้อยละ 11.6 และมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $5.3 \pm 7.6$  ตัวต่อตารางเมตร

### ข. ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินตามฤดูกาลต่างๆ รวม 4 ครั้ง สามารถจำแนกชนิดเป็น 58 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 11. โดยพบว่าครัสตาเซียนเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบมากที่สุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 61.94 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด และพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มหอยสองฝา หอยฝาเดียว ไส้เดือนตัวกลม หนอนแก้ว และไส้เดือนทะเล ร้อยละ 17.05, 14.30, 3.13, 1.98 และ 1.16 ตามลำดับ สำหรับพวกเอกโคยูแวน ปลา และหนอนตัวแบน พบน้อยเพียงร้อยละ 0.17, 0.16 และ 0.11 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด แต่ไม่พบแอมฟิพอดในตัวอย่างที่ศึกษาในบริเวณนี้ และพบว่าอัตราส่วนองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 13.

สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นที่พบมากที่สุดของบริเวณนี้คือ *Tylosdiplox tetratylophora* พบร้อยละ 32.9 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $39.9 \pm 29.9$  ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ *Metaplex elegans* พบร้อยละ 10.3 และมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $12.5 \pm 6.3$  ตัวต่อตารางเมตร

#### ค. ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทน

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินตามฤดูกาลต่างๆ รวม 4 ครั้ง สามารถจำแนกชนิดเป็น 54 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 11. โดยพบว่าคริสต์ตาเซียนเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบมากที่สุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 68.49 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด และพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มหอยฝาเดียว ไล่เดือนตัวกลม ไล่เดือนทะเล หนอนถั่ว หอยสองฝา และปลา ร้อยละ 20.48, 5.56, 3.51, 0.98, 0.49 และ 0.29 ตามลำดับ ส่วนแอมฟิพอดและเอคโตพูแวน พบน้อยเพียงร้อยละ 0.10 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด สำหรับหนอนตัวแบนไม่พบในตัวอย่างที่ศึกษาในบริเวณนี้ และพบว่าอัตราส่วนองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดูมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 14.

สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นที่พบมากที่สุดของบริเวณนี้คือ *Uca triangularis* พบร้อยละ 14.7 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $10 \pm 10.7$  ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ *Assiminea brevicula* พบร้อยละ 12.9 และมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $8.8 \pm 13.0$  ตัวต่อตารางเมตร

#### ง. ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินตามฤดูกาลต่างๆ รวม 4 ครั้งสามารถจำแนกชนิดเป็น 31 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 11. โดยพบว่า คริสต์ตาเซียนเป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบมากที่สุด คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 56.54 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด และพบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มหอยฝาเดียว ไล่เดือนทะเล ไล่เดือนตัวกลม หนอนถั่ว ปลา และหอยสองฝา ร้อยละ 39.02, 1.63, 1.08, 0.65, 0.65 และ 0.43 ตามลำดับ สำหรับพวกแอมฟิพอดเอคโตพูแวนและหนอนตัวแบน ไม่พบในตัวอย่างที่ศึกษาในบริเวณนี้ และพบว่าสัดส่วนองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินมีความแตกต่างกันแต่ละฤดู ดังแสดงในตารางที่ 15.

สัตว์ทะเลหน้าดินชนิดเด่นที่พบมากที่สุดของบริเวณนี้คือ *Cerithidea cingulata* พบร้อยละ 37.6 ของจำนวนสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบทั้งหมด มีความหนาแน่นเฉลี่ย  $23.1 \pm 22.4$  ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ *Uca annulipes* พบร้อยละ 11.7 และมีความหนาแน่นเฉลี่ย  $7 \pm 5.3$  ตัวต่อตารางเมตร



ตารางที่ 11. องค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนที่มีอายุต่างกัน บริเวณคลองท่าว จังหวัดระนอง (D=พบมากที่สุด (dominant) A=พบชุกชุม (abundant) F=พบเป็นครั้งคราว (frequent) R=พบน้อยมาก (rare) NF=ไม่พบ (not found) )

สัตว์หน้าดิน	ป่าชายเลนธรรมชาติ	ป่าชายเลนปลูก อายุ 8 ปี	ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูก	ป่าชายเลนปลูก อายุ 1 ปี
<b>CRUSTACEANS</b>				
Family Xanthidae				
<i>Glabropilumnus</i> sp.	F	R	R	NF
Unidentified sp. A.	R	F	NF	NF
Family Ocypodidae				
<i>Tyrodoplax tetratylophora</i>	F	D	NF	NF
<i>Cilistostoma</i> sp.	NF	R	NF	NF
<i>Paracleistostoma</i> sp.	R	R	F	F
<i>Ilyoplax</i> sp.	R	R	NF	NF
<i>Uca forcipata</i>	D	F	F	NF
<i>Uca coartata coartata</i>	A	A	R	NF
<i>Uca triangularis</i>	A	A	D	F
<i>Uca urvillei</i>	D	A	NF	NF
<i>Uca dussumieri spinata</i>	F	R	F	NF
<i>Uca rosea</i>	NF	NF	R	NF
<i>Uca lactea annulipes</i>	NF	NF	R	D
<i>Uca lactea perplaxa</i>	NF	NF	NF	D
<i>Uca vocans vocans</i>	NF	NF	NF	R
<i>Uca</i> spp.	D	D	D	D
Family Grapsidae				
<i>Metaplax elegans</i>	A	D	D	D
<i>Metaplax</i> sp.	D	F	A	A
<i>Metopograpsus latifrons</i>	NF	F	NF	NF
<i>Sesarma (Chiromantes) biden indica</i>	R	NF	A	NF
<i>Sesarma (Chiromantes) eumolpe</i>	NF	NF	D	D
<i>Sesarma (Chiromantes) fascesata</i>	NF	NF	R	NF
<i>Sesarma (Chiromantes) sp.</i>	R	NF	F	F
<i>Sesarma (Parasesarma) picta</i>	NF	F	R	NF
<i>Sesarma (Parasesarma) plicata</i>	D	F	F	D
<i>Sesarma (Parasesarma) lanchesteri</i>	NF	R	F	NF
<i>Sesarma (Parasesarma) leptosoma</i>	NF	NF	R	NF
<i>Sesarma (Parasesarma) spp.</i>	A	D	A	D
<i>Sesarma (holometropus) spp.</i>	NF	NF	R	NF
<i>Sesarma (Sesarma) moderi</i>	F	NF	NF	NF
<i>Sesarma (Sesarma) kraussi</i>	NF	NF	R	NF



## ตารางที่ 11. (ต่อ)

สัตว์น้ำกิน	ป่าชายเลนธรรมชาติ	ป่าชายเลนปลูก อายุ 8 ปี	ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูก	ป่าชายเลนปลูก อายุ 1 ปี
<b>CRUSTACEANS</b>				
Family Grapelidae				
<i>Sesarma</i> spp.	F	A	A	NF
<i>Sarmatum germini</i>	A	A	F	NF
<i>Sarmatum indicum</i>	R	F	A	NF
<i>Sarmatum</i> spp.	R	R	NF	F
<i>Clistocoeloma merguianse</i>	R	NF	A	NF
<i>Clistocoeloma</i> sp.	R	NF	R	NF
Family Upogebiidae				
<i>Wolffogobia phuketensis</i>	R	A	F	D
<i>Wolffogobia inermis</i>	R	R	R	R
<i>Wolffogobia</i> sp.	A	A	A	D
Family Callinassidae				
<i>Callinassa</i> sp.	NF	F	NF	F
Family Thalassinidae				
<i>Thalassinia anomala</i>	F	R	R	F
Family Paguridae				
<i>Cilbanarius</i> sp.	F	F	F	NF
Family Sergestidae				
<i>Acetes erythraeus</i>	NF	R	R	R
<i>Acetes</i> sp.	R	NF	NF	NF
Family Alpheidae				
<i>Alpheus euprosyn</i>	F	F	NF	NF
<i>Alpheus</i> sp.	NF	R	R	R
Family Squillidae				
<i>Clorida fallax</i>	A	NF	NF	NF
<i>Clorida rotundicanda</i>	R	NF	NF	NF
<i>Clorida</i> sp.	R	F	F	NF
<b>AMPHIPODS</b>				
Unidentified species	R	F	NF	NF
<b>GASTROPODS</b>				
Family Assimineidae				
<i>Assiminea brevicula</i>	D	D	A	A
Family Littorinidae				
<i>Littorina scabra</i>	NF	D	A	NF
<i>L. melanostoma</i>	NF	A	F	NF

## ตารางที่ 11. (ต่อ)

สัตว์น้ำดิน	ป่าชายเลนธรรมชาติ	ป่าชายเลนปลูก อายุ 8 ปี	ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูก	ป่าชายเลนปลูก อายุ 1 ปี
<b>GASTROPODS</b>				
Family Muricidae				
<i>Chicoreus capucinus</i>	A	NF	NF	NF
Family Potamididae				
<i>Certhidea cingulata</i>	F	D	D	D
<i>C. obtusa</i>	NF	R	NF	R
<i>C. rizophorum</i>	NF	NF	F	NF
<i>Telescopium telescopium</i>	NF	A	NF	NF
Family Nassariidae				
<i>Nassarius olivaceus</i>	NF	A	NF	NF
<i>Nassarius sp.</i>	NF	D	R	NF
Family Neritidae				
<i>Nerita articulata</i>	R	D	R	NF
<i>N. violacea</i>	NF	NF	R	R
Family Ellobidae				
<i>Cassidula auristellis</i>	NF	NF	R	NF
<b>BIVALVES</b>				
Family Tellinidae				
<i>Tellina donacina</i>	A	A	NF	R
<i>Tellina sp.</i>	NF	NF	NF	R
Family Arcidae				
<i>Barbatia bicolorata</i>	F	D	NF	NF
Family Mytilacea				
<i>Brachidontes striatulus</i>	R	A	R	NF
Family Laternulidae				
<i>Laternula navicula</i>	R	NF	NF	NF
Family Donacidae				
<i>Donax faba</i>	NF	R	R	NF
Family Lucinidae				
<i>Lucinoma sp.</i>	A	D	NF	NF
<i>Anodontia edentula</i>	NF	D	NF	NF
Family Solenidae				
<i>Solen spp.</i>	A	F	R	NF
Family Veneridae				
Unidentified species. A.	R	NF	NF	NF
Family Cutilina				
Unidentified species. A.	NF	NF	NF	R

## ตารางที่ 11. (ต่อ)

สัตว์น้ำดิน	ป่าชายเลนธรรมชาติ	ป่าชายเลนปลูก อายุ 8 ปี	ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูก	ป่าชายเลนปลูก อายุ 1 ปี
<b>POLYCHAETES</b>				
Family Glyceridae				
Unidentified species.	A	D	A	A
Family Nereidae				
Unidentified species.	D	D	D	F
Family Polynoidae				
Unidentified species.	R	R	NF	NF
Family Nepthyidae				
Unidentified species.	R	NF	NF	NF
Family Lumbrineridae				
Unidentified species.	R	R	NF	NF
<b>OLIGOCHAETES</b>				
Unidentified species.	D	D	A	F
<b>SIPUNCULIDS</b>				
Unidentified species.	F	D	F	A
<b>ECHIURANS</b>				
Unidentified species.	NF	R	R	NF
<b>PLATYHELMINTHES</b>				
Unidentified species.	R	F	NF	NF
<b>PISCES</b>				
Family Gobiidae				
Unidentified species.	R	A	R	F

ตารางที่ 12. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และอัตราส่วนร้อยละขององค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ จำแนกตามฤดูกาล

	ช่วงฤดูฝน			ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน			ช่วงฤดูร้อน			ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน		
	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ
กลุ่ม												
คริสต์คาเขียน	162.67	32.53	70.93	186.67	37.33	78.21	236.00	47.20	83.49	144.00	28.80	84.37
หอยฝาเดียว	28.00	5.60	12.21	17.33	3.47	7.26	13.33	2.67	4.72	1.33	0.27	0.78
หอยสองฝา	9.33	1.87	4.07	10.67	2.13	4.47	6.67	1.33	2.36	2.67	0.53	1.56
ไส้เดือนทะเล	10.67	2.13	4.65	9.33	1.87	3.91	20.00	4.00	7.08	18.67	3.73	10.94
ไส้เดือนตัวกลม	17.33	3.47	7.56	12.00	2.40	5.03	2.67	0.53	0.94	1.33	0.27	0.78
แอมฟิพอด	1.33	0.27	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
เอคโตพูแรน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
หนอนตัว	0.00	0.00	0.00	2.67	0.53	1.12	2.67	0.53	0.94	0.00	0.00	0.00
หนอนตัวแบน	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	0.53	1.56
ปลา	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.27	0.47	0.00	0.00	0.00
ความหนาแน่นรวม	229.33			238.67			282.67			170.67		
ความหนาแน่นเฉลี่ย		45.87			47.73			56.53			34.13	

ตารางที่ 13. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และอัตราส่วนร้อยละขององค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี จำแนกตามฤดูกาล

	ช่วงฤดูฝน			ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน			ช่วงฤดูร้อน			ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน		
	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ
กลุ่ม												
ครัสตacea	236.00	47.20	48.49	433.34	86.66	73.53	409.34	81.86	63.17	422.66	84.54	60.38
หอยฝาเดียว	81.33	16.27	16.71	69.33	13.86	11.76	100.00	20.27	15.43	94.67	18.93	13.52
หอยสองฝา	130.67	26.13	26.85	41.33	8.26	7.01	97.33	19.20	15.02	145.33	29.07	20.76
ไส้เดือนทะเล	9.33	1.87	1.92	2.67	0.53	0.45	4.00	0.80	0.62	12.00	2.40	1.71
ไส้เดือนตัวกลม	15.99	3.20	3.29	21.33	4.27	3.62	22.57	4.53	3.50	16.00	3.20	2.29
แอมพิพอด	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
เอคโตพูรอน	0.00	0.00	0.00	4.00	0.80	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
หนอนถั่ว	13.33	2.67	2.74	14.67	2.93	2.49	13.33	2.67	2.06	6.67	1.33	0.95
หนอนตัวแบน	0.00	0.00	0.00	1.33	0.27	0.23	0.00	0.00	0.00	1.33	0.27	0.19
ปลา	0.00	0.00	0.00	1.33	0.27	0.23	1.33	0.27	0.21	1.33	0.27	0.19
ความหนาแน่นรวม	486.65			589.33			648.00			699.99		
ความหนาแน่นเฉลี่ย		97.33			117.85			129.60			139.90	

ตารางที่ 14. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และอัตราส่วนร้อยละขององค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทน จำแนกตามฤดูกาล

	ช่วงฤดูฝน			ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน			ช่วงฤดูร้อน			ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน		
	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ
กลุ่ม												
คริสต์าเขิน	216	43.2	74.65	230.66	46.13	54.75	225.33	45.07	74.12	264	52.8	75
หอยฝาเดียว	22.67	4.53	7.835	169.33	33.86	40.19	61.33	12.27	20.18	26.67	5.33	7.577
หอยสองฝา	6.67	1.33	2.305	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ไส้เดือนทะเล	17.33	3.47	5.989	4	0.8	0.949	16	3.2	5.263	10.66	2.13	3.028
ไส้เดือนตัวกลม	14.67	2.93	5.07	13.33	2.67	3.164	0	0	0	48	9.6	13.64
แอมพิพอด	0	0	0	0	0	0	1.33	0.27	0.438	0	0	0
เอคโคกูรอน	1.33	0.27	0.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
หนอนถั่ว	10.67	2.13	3.688	0	0	0	0	0	0	2.67	0.53	0.759
หนอนตัวแบน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปลา	0	0	0	4	0.8	0.949	0	0	0	0	0	0
ความหนาแน่นรวม	289.34			421.32			303.99			352		
ความหนาแน่นเฉลี่ย		57.86			84.26			60.81			70.39	

ตารางที่ 15. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และอัตราส่วนร้อยละขององค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี จำแนกตามฤดูกาล

	ช่วงฤดูฝน			ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน			ช่วงฤดูร้อน			ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน		
	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหนาแน่น	ความหนาแน่นเฉลี่ย	ร้อยละ
กลุ่ม												
คริสต์าเขิน	124	24.8	55.04	202.06	40.42	55.81	202.67	40.53	57.36	166.67	33.33	57.606
หอยฝาเดียว	92	18.4	40.83	152	30.4	41.98	130.67	26.13	36.98	105.33	21.06	36.405
หอยสองฝา	1.33	0.27	0.59	0	0	0	4	0.8	1.132	0	0	0
ไส้เดือนทะเล	5.33	1.07	2.366	4	0.8	1.105	9.33	1.87	2.641	1.33	0.27	0.4597
ไส้เดือนตัวกลม	0	0	0	0	0	0	1.33	0.27	0.376	12	2.4	4.1475
แอมพิพอด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เอกโคกูแรน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
หนอนตัว	2.65	0.53	1.176	1.33	0.27	0.367	0	0	0	4	0.8	1.3825
หนอนตัวแบน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปลา	0	0	0	2.67	0.53	0.737	5.33	1.07	1.509	0	0	0
ความหนาแน่นรวม	225.31			362.06			353.33			289.33		
ความหนาแน่นเฉลี่ย		45.07			72.42			70.67			57.86	



2.1.1. ความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลน  
ธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนที่มีอายุต่างกัน

ก. ป่าชายเลนธรรมชาติ

จากการศึกษาพบความหนาแน่นรวมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติเท่ากับ 921.4 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ  $46.1 \pm 14.9$  ตัวต่อตารางเมตร สำหรับมวลชีวภาพ พบว่ามีมวลชีวภาพรวมของสัตว์ทะเลหน้าดิน (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 87.9 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพเฉลี่ย (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ  $4.4 \pm 1.9$  กรัมต่อตารางเมตร โดยจำแนกตามฤดูต่างๆ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 16.

ตารางที่ 16. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และมวลชีวภาพ (กรัม/ม.<sup>2</sup>) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ บริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง จำแนกตามฤดูกาล

	ความหนาแน่นรวม (ความหนาแน่นเฉลี่ย)	มวลชีวภาพรวม (มวลชีวภาพเฉลี่ย)
ช่วงฤดูฝน	229.3 ( $45.9 \pm 13.2$ )	16.5 ( $3.3 \pm 1.5$ )
ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน	238.7 ( $47.7 \pm 13.1$ )	32.0 ( $6.4 \pm 2.3$ )
ช่วงฤดูร้อน	282.7 ( $56.5 \pm 17.6$ )	20.7 ( $4.1 \pm 1.2$ )
ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน	170.7 ( $34.1 \pm 9.4$ )	18.8 ( $3.8 \pm 0.9$ )

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดู ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 5.) และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของมวลชีวภาพสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดู พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาคผนวก ตารางที่ 6.)

ข. ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี

จากการศึกษาพบความหนาแน่นรวมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติเท่ากับ 2,423.9 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ  $121.2 \pm 35.9$  ตัวต่อตารางเมตร สำหรับมวลชีวภาพ พบว่ามีมวลชีวภาพรวมของสัตว์ทะเลหน้าดิน (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 199.26 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพเฉลี่ย (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ  $10.0 \pm 4.7$  กรัมต่อตารางเมตร โดยจำแนกตามฤดูต่างๆ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 17.

ตารางที่ 17. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และมวลชีวภาพ (กรัม/ม.<sup>2</sup>) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี บริเวณคลองหงาว จังหวัดระนอง จำแนกตามฤดูกาล

	ความหนาแน่นรวม (ความหนาแน่นเฉลี่ย)	มวลชีวภาพรวม (มวลชีวภาพเฉลี่ย)
ช่วงฤดูฝน	486.7 (97.3±27.5)	36.0 (7.2±2.9)
ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน	589.3 (117.9±33.2)	48.2 (9.6±3.1)
ช่วงฤดูร้อน	648 (129.6±40.9)	53.9 (10.8±7.7)
ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน	699.9 (139.9±36.6)	61.1 (12.2±3.6)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดู ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 7. และ 8.)

ค. ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทน

จากการศึกษาพบความหนาแน่นรวมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทนเท่ากับ 1,366.7 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ  $68.3 \pm 19.7$  ตัวต่อตารางเมตร สำหรับมวลชีวภาพ พบว่ามีมวลชีวภาพรวมของสัตว์ทะเลหน้าดิน (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 79.5 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพเฉลี่ย (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ  $4.0 \pm 2.4$  กรัมต่อตารางเมตร โดยจำแนกตามฤดูต่างๆ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 18.

ตารางที่ 18. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และมวลชีวภาพ (กรัม/ม.<sup>2</sup>) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทน บริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง จำแนกตามฤดูกาล

	ความหนาแน่นรวม (ความหนาแน่นเฉลี่ย)	มวลชีวภาพรวม (มวลชีวภาพเฉลี่ย)
ช่วงฤดูฝน	289.3 (57.9±20.0)	16.9 (3.4±1.4)
ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน	421.3 (84.3±13.7)	12.3 (2.5±0.8)
ช่วงฤดูร้อน	304.0 (60.8±20.5)	15.1 (3.0±1.2)
ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน	352.0 (70.4±17.7)	35.3 (7.1±2.7)

และจากการวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดู ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 9.) และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของมวลชีวภาพสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดู พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาคผนวก ตารางที่ 10.)

#### ง. ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี

จากการศึกษาพบความหนาแน่นรวมของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี เท่ากับ 1,230 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ  $61.5 \pm 24.9$  ตัวต่อตารางเมตร สำหรับมวลชีวภาพ พบว่ามีมวลชีวภาพรวมของสัตว์ทะเลหน้าดิน (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 78.5 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพเฉลี่ย (น้ำหนักแห้ง) เท่ากับ  $3.9 \pm 1.7$  กรัมต่อตารางเมตร โดยจำแนกตามฤดูกาลต่างๆ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 19.

ตารางที่ 19. ความหนาแน่น (ตัว/ม.<sup>2</sup>) และมวลชีวภาพ (กรัม/ม.<sup>2</sup>) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี บริเวณคลองท่าว จังหวัดระนอง จำแนกตามฤดูกาล

	ความหนาแน่นรวม (ความหนาแน่นเฉลี่ย)	มวลชีวภาพรวม (มวลชีวภาพเฉลี่ย)
ช่วงฤดูฝน	225.3 (45.1±13.0)	13.9 (2.8±0.8)
ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน	362.1 (72.4±14.2)	19.7 (3.9±0.8)
ช่วงฤดูร้อน	353.3 (70.7±39.6)	18.3 (3.7±1.9)
ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน	289.3 (57.9±19.9)	26.6 (5.3±2.1)

และจากการวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละฤดู ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวก ตารางที่ 11. และ 12.)

สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างและนัยสำคัญของความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ภาคผนวก ตารางที่ 13. และ 14.)

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2. ความเป็นความหลากหลาย ( $H'$ ) และค่า Evenness ( $J'$ ) ของสัตว์ทะเลหน้าดิน จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นความหลากหลาย และค่า Evenness โดยใช้ ข้อมูลจำนวนของสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทน อายุต่างกัน ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 20.

ตารางที่ 20. ความเป็นความหลากหลาย ( $H'$ ) และค่า Evenness\* ( $J'$ ) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในป่า ชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ บริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง

	ฤดูฝน	ช่วงเปลี่ยนฤดูฝน	ฤดูร้อน	ช่วงเปลี่ยนฤดูร้อน
ป่าชายเลนธรรมชาติ	1.25 (0.85)	1.06 (0.72)	0.92 (0.70)	0.76 (0.68)
ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 8 ปี	1.01 (0.70)	0.86 (0.59)	1.11 (0.74)	1.04 (0.69)
ป่าชายเลนที่เพิ่งปลูกทดแทน	1.07 (0.79)	1.11 (0.74)	1.08 (0.83)	0.89 (0.72)
ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุ 1 ปี	0.78 (0.65)	0.86 (0.67)	0.88 (0.72)	0.68 (0.61)

\*ค่า Evenness ( $J'$ ) คือค่าที่อยู่ในวงเล็บ

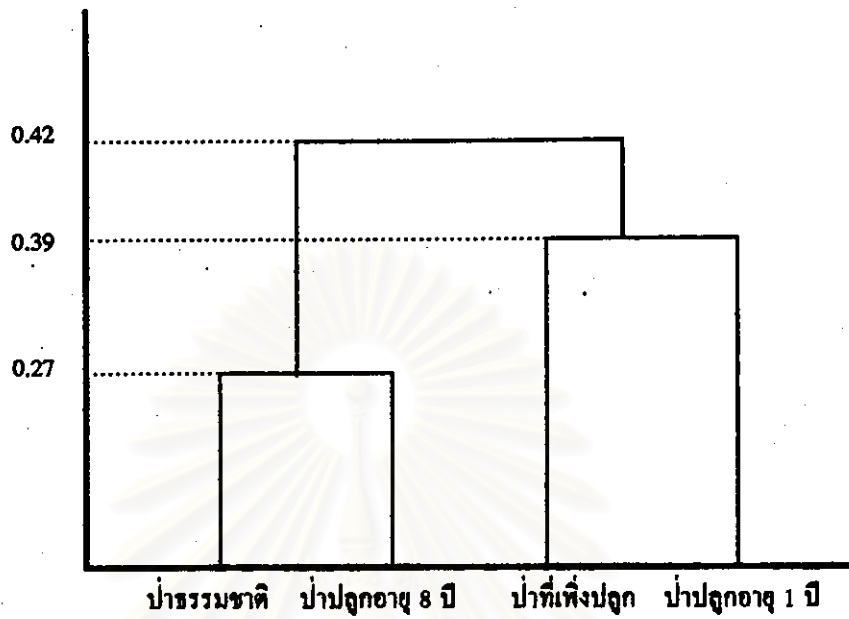
### 2.1.3. ความเป็นความคล้ายคลึงของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นความคล้ายคลึงโดยใช้ข้อมูลชนิดของสัตว์ทะเล หน้าดินที่พบในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ กัน ปรากฏผลดัง แสดงในตารางที่ 21.

ตารางที่ 21. ความเป็นความคล้ายคลึงของสัตว์ทะเลหน้าดินระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติและ ป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ บริเวณคลองหวาง จังหวัดระนอง

	ป่าธรรมชาติ	ป่าปลูกทดแทนอายุ 8 ปี	ป่าที่เพิ่งปลูกทดแทน	ป่าปลูกทดแทนอายุ 1 ปี
ป่าธรรมชาติ	1.00	0.73	0.63	0.49
ป่าปลูกทดแทนอายุ 8 ปี		1.00	0.68	0.54
ป่าที่เพิ่งปลูกทดแทน			1.00	0.61
ป่าปลูกทดแทนอายุ 1 ปี				1.00

Jaccard dissimilarity coefficient



รูปที่ 11. Dendrogram แสดง Jaccard dissimilarity coefficient ของสัตว์ทะเลหน้าดินระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติและป่าชายเลนปลูกทดแทนอายุต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.2. การศึกษาองค์ประกอบอาหารจากกระเพาะอาหารปูทะเล

จากการศึกษาองค์ประกอบที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลจำนวน 44 ตัว ประกอบด้วยปูทะเลเพศผู้จำนวน 23 ตัว (ขนาดความกว้างกระดอง 4.9 ถึง 10.5 เซนติเมตร) และปูทะเลเพศเมียจำนวน 21 ตัว (ขนาดความกว้างกระดอง 5.3 ถึง 13 เซนติเมตร) โดยจำแนกองค์ประกอบที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลออกเป็น 6 กลุ่มได้แก่ ครัสตาเซียน (crustaceans) หอย (molluscs) ปลา (fishes) สิ่งที่ยังจำแนกไม่ได้ (unidentified) ทราย (sand) และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย (digested animal tissue) ปรากฏผลดังนี้

### 2.2.1. อัตราส่วนชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารจากการวิเคราะห์โดยใช้วิธี points method (Williams, 1981)

2.2.1.1. อัตราส่วนชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารปูทะเล จากการศึกษพบว่าประกอบด้วย ครัสตาเซียน ปลา หอย สิ่งที่ยังจำแนกไม่ได้ ทราย และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 51.58, 15.47, 11.79, 1.85, 1.64 และ 17.67 ตามลำดับ

2.2.1.2. อัตราส่วนชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย จากการศึกษพบว่าองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้ประกอบด้วย ครัสตาเซียน หอย ปลา สิ่งที่ยังจำแนกไม่ได้ ทราย และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 43.96, 11.41, 23.89, 2.56, 2.85 และ 15.32 ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศเมียประกอบด้วย ครัสตาเซียน หอย ปลา สิ่งที่ยังจำแนกไม่ได้ ทราย และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 59.43, 12.19, 6.78, 1.12, 0.39 และ 20.09 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 22.

ตารางที่ 22. องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี points method

	ครัสตาเซียน	หอย	ปลา	สิ่งที่ยังจำแนกไม่ได้	ทราย	เนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย
เพศผู้	43.96%	11.41%	23.89%	2.56%	2.85%	15.32%
เพศเมีย	59.43%	12.19%	6.78%	1.12%	0.39%	20.09%
รวม	51.58%	11.79%	15.47%	1.85%	1.64%	17.67%



2.2.1.3. อัตราส่วนชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน โดยจำแนกจากกระเพาะอาหารของปูทะเลที่มีความกว้างกระต่องน้อยกว่า 6, 6-8, 8-10 และมากกว่า 10 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 23.

ตารางที่ 23. องค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน จากกาวิเคราะห์ด้วยวิธี points method

ขนาด	คริสต์าเขียน	หอย	ปลา	สิ่งที่ยำแนกไม่ได้	ทราย	เนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย
<6 cm.	64.10%	2.28%	22.21%	1.50%	1.79%	8.12%
6-8 cm.	44.15%	19.20%	12.59%	1.51%	0.77%	21.78%
8-10 cm.	49.40%	9.55%	12.68%	2.27%	2.69%	23.41%
>10 cm.	68.88%	2.35%	8.47%	0.94%	0.00%	22.35%

2.2.2. ความถี่ชนิดขององค์ประกอบที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลจากกาวิเคราะห์ด้วยวิธี frequency of occurrence method

2.2.2.1. ความถี่ชนิดขององค์ประกอบที่พบในกระเพาะอาหารของปูทะเลพบคริสต์าเขียน หอย ปลา สิ่งที่ยำแนกไม่ได้ ทราย และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย มีความถี่ที่พบคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 65.9, 56.82, 43.18, 20.46, 20.46 และ 75 ตามลำดับ

2.2.2.2. ความถี่ชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย สำหรับปูทะเลเพศผู้พบคริสต์าเขียน หอย ปลา สิ่งที่ยำแนกไม่ได้ ทราย และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย มีความถี่ที่พบคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 60.87, 56.52, 52.17, 26.09, 21.74 และ 73.91 ตามลำดับ ส่วนปูทะเลเพศเมียพบคริสต์าเขียน หอย ปลา สิ่งที่ยำแนกไม่ได้ ทราย และเนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย มีความถี่ที่พบคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 71.43, 57.14, 33.33, 14.29, 19.05 และ 76.19 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 24. และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารระหว่างปูทะเลเพศผู้และเพศเมียด้วย chi-square ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ตารางที่ 15.)

ตารางที่ 24. ความถี่ชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารปูทะเลเพศผู้และเพศเมีย จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี frequency of occurrence method

	คริสต์ตาเซียน	หอย	ปลา	สิ่งที่ย่อยไม่ได้	ทราย	เนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย
เพศผู้	60.87%	56.52%	52.17%	26.09%	21.74%	73.91%
เพศเมีย	71.43%	57.14%	33.33%	14.29%	19.05%	76.19%
รวม	65.9%	56.82%	43.18%	20.46%	20.46%	75.00%

2.2.2.3. ความถี่ชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน โดยจำแนกจากกระเพาะอาหารปูทะเลที่มีความกว้างกระดองน้อยกว่า 6, 6-8, 8-10 และมากกว่า 10 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 25. และเมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความถี่ชนิดขององค์ประกอบอาหารปูทะเลที่มีขนาดต่างกันด้วย chi-square พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) (ภาคผนวก ตารางที่ 16.)

ตารางที่ 25. ความถี่ชนิดขององค์ประกอบในกระเพาะอาหารของปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี frequency of occurrence method

ขนาด	คริสต์ตาเซียน	หอย	ปลา	สิ่งที่ย่อยไม่ได้	ทราย	เนื้อเยื่อของสัตว์ที่ผ่านการย่อย
<6 cm.	77.78%	22.22%	66.67%	22.22%	11.11%	66.67%
6-8 cm.	72.22%	72.22%	38.89%	16.67%	16.67%	71.43%
8-10 cm.	50.00%	57.14%	21.43%	21.43%	28.57%	71.43%
>10 cm.	60.00%	20.00%	40.00%	20.00%	0.00%	40.00%

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.3. การศึกษาองค์ประกอบของอาหารที่ใช้เลี้ยงปูทะเลในห้องปฏิบัติการ

### 2.3.1. ชนิดของสัตว์หน้าทะเลดินที่เป็นอาหารของปูทะเล

จากการเก็บรวบรวมจากสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในป่าชายเลนบริเวณคลองหวาง ได้แก่ กลุ่มหอยฝาเดียว (gastropods) และหอยสองฝา (bivalves) เช่น *Cerithidea cingulata*, *C. obtusa*, *Littorina scabra*, *L. melanostoma*, *Nerita articulata*, *Chicoreus capucinus*, *Cassidula aurisfelis*, *Ellobium aurisjudae*, *Barbatia bicolorata* กลุ่มครัสเตเชีย (crustaceans) ได้แก่ปูแสม เช่น *Metaplex elegans*, *Sesarma (Parasesarma) plicata*, *Sesarma (Chiromantes) eumolpe*, *Sarmatium germini* ปูก้ามตาบ เช่น *Uca triangularis*, *U. forcipata*, *U. annulipes* ปูเสฉวน (hermit crab) และกลุ่มปลา (pisces) ได้แก่ ปลาตีน (mudskipper) นำสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละชนิดมาใส่ในตู้ทดลองที่เตรียมไว้ ทำการทดลองกับปูทะเลเพศผู้จำนวน 11 ตัว (ขนาดความกว้างกระดอง 3.69-11.68 เซนติเมตร) และปูทะเลเพศเมียจำนวน 10 ตัว (ขนาดความกว้างกระดอง 3.36-9.94 เซนติเมตร) ปรากฏผลดังนี้

2.3.1.1 สัตว์ทะเลหน้าดินที่เป็นอาหารของปูทะเล ได้แก่ ปูแสม หอยฝาเดียวชนิด *Littorina scabra*, *L. melanostoma* และปูก้ามตาบ เช่น *Uca triangularis*, *U. annulipes*

2.3.1.2 สัตว์ทะเลหน้าดินที่ปูทะเลพยายามกินเป็นอาหาร แต่กินได้ลำบากหรือไม่สามารถกินได้เนื่องจากสัตว์เหล่านั้นมีโครงสร้างภายนอกแข็ง ได้แก่ หอยฝาเดียวชนิด *Nerita articulata*, *Cerithidea cingulata* และปูเสฉวน (hermit crab)

2.3.1.3 สัตว์ทะเลหน้าดินที่ปูทะเลไม่พยายามกินเป็นอาหาร ได้แก่ ปลาตีน (mudskipper) และหอยฝาเดียวชนิด *Ellobium aurisjudae*, *Cassidula aurisfelis*, *Cerithidae obtusa*, *Chicoreus capucinus* และหอยสองฝาชนิด *Barbatia bicolorata*

### 2.3.2. การเลือกชนิดอาหาร (Food Preferences) ของปูทะเล

#### 2.3.2.1. ชนิดของอาหารที่ปูทะเลชอบกินมากที่สุด

จากข้อมูลในข้อ 2.3.1. ซึ่งเป็นการทดลองขั้นต้น นำสัตว์ทะเลหน้าดินที่ปูทะเลกินเป็นอาหารได้แก่ ปูก้ามตาบ *Uca* spp. (ขนาดความกว้างของกระดอง 0.6-1.5 เซนติเมตร) ปูแสม (ขนาดความกว้างของกระดอง 1.5-3.1 เซนติเมตร) หอยฝาเดียว *Littorina* spp. (ขนาดความยาวเปลือก 1.7-2.0 เซนติเมตร) และสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีโครงสร้างของเปลือกแข็งคือหอยชนิด *Cerithidea cingulata* (ขนาดความยาวเปลือก 1.0-2.0 เซนติเมตร) ใส่ลงในตู้ทดลองที่เตรียมไว้พร้อมๆ กัน ทำการทดลองกับปูทะเลจำนวน 30 ตัว (ปูทะเลเพศผู้จำนวน 20 ตัว ขนาดความกว้างกระดอง 4.58-10.9 เซนติเมตร ปูทะเลเพศเมียจำนวน 10 ตัว ขนาดความกว้างกระดอง 4.38-11.8 เซนติเมตร) เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่ปูทะเลชอบกินมากที่สุดโดยใช้ Manly's Alpha Preference Index เป็นตรรกะหนึ่งซึ่งพบว่าปูแสม มีค่า Manly's Alpha Preference Index สูงที่สุด ( $\alpha=0.33$ ) รองลงมาได้แก่ปูก้ามตาบ หอย *Littorina* spp. และหอย

*Certhidea cingulata* มีค่า  $\alpha$  เท่ากับ 0.26, 0.17, 0.18 และ 0.06 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 26.

ตารางที่ 26. ค่า Manly's Alpha Preference Index ของ *Littorina scabra*, *L. melanostoma*, *Certhidea cingulata*, *Uca* spp. และ Sesamid crabs เมื่อทดลองกับปูทะเลขนาด 4.38-11.8 เซนติเมตร จำนวน 30 ตัว

ค่า Manly's Alpha Preference Index	ค่าความน่าจะเป็นที่จะถูกกินเป็นอาหาร	
$\alpha$ 1 ( <i>Littorina scabra</i> )	0.17	0.2
$\alpha$ 2 ( <i>Littorina melanostoma</i> )	0.18	0.2
$\alpha$ 3 ( <i>Certhidea cingulata</i> )	0.06	0.2
$\alpha$ 4 ( <i>Uca</i> spp.)	0.26*	0.2
$\alpha$ 5 (Sesamid crabs)	0.33*	0.2

\*ค่าของ  $\alpha >$  ค่าความน่าจะเป็นที่จะถูกกินเป็นอาหารแสดงว่าเป็นอาหารที่ปูทะเลเลือก

#### 2.3.2.2. การเลือกชนิดอาหารของปูทะเลที่มีขนาดต่างกัน

จัดกลุ่มปูทะเลออกเป็น 4 กลุ่มตามความกว้างของกระดองเพื่อศึกษาการเลือกชนิดของอาหารกับขนาดของปูทะเล คือปูทะเลที่มีความกว้างกระดองต่ำกว่า 6, 6-8, 8-10 และมากกว่า 10 เซนติเมตร พบว่าพวกปูแสมและปูก้ามดาบเป็นอาหารที่ปูทะเลขนาดต่างๆ ชอบมากที่สุด โดยค่า Manly's Alpha Preference Index ของปูแสมและปูก้ามดาบที่ได้จากการทดลองกับปูทะเลที่มีความกว้างกระดองต่ำกว่า 6 เซนติเมตร มีค่า  $\alpha=0.44$  และ 0.33 ปูทะเลที่มีความกว้างกระดอง 6-8 เซนติเมตร มีค่า  $\alpha=0.38$  และ 0.24 ปูทะเลที่มีความกว้างกระดอง 8-10 เซนติเมตร มีค่า  $\alpha=0.26$  และ 0.26 และปูทะเลที่มีความกว้างกระดองมากกว่า 10 เซนติเมตร มีค่า  $\alpha=0.38$  และ 0.23 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 27. และไม่พบว่าปูทะเลที่มีขนาดความกว้างกระดองน้อยกว่า 8 เซนติเมตร กินหอยชนิด *Certhidea cingulata* เป็นอาหารเลยเนื่องจากเปลือกของหอยชนิดนี้แข็งมาก

ตารางที่ 27. ค่า Manly's Alpha Preference Index ของ *Littorina scabra*, *L. melanostoma*, *Cerithidea cingulata*, *Uca*. spp. และ Sesamid crabs เมื่อทดลองกับปูทะเลขนาดต่างกัน (ความกว้างของกระดอง < 6, 6-8, 8-10 และ >10 เซนติเมตร)

	ขนาดความกว้างของกระดอง			
	< 6 cm.	6-8 cm.	8-10 cm.	>10 cm.
Manly's Alpha Preference Index				
$\alpha_1$ ( <i>L. scabra</i> )	0.11	0.19	0.18	0.15
$\alpha_2$ ( <i>L. melanostoma</i> )	0.11	0.19	0.20	0.15
$\alpha_3$ ( <i>Cerithidea cingulata</i> )	0.00	0.00	0.10	0.07
$\alpha_4$ ( <i>Uca</i> spp.)	0.33	0.24	0.26	0.23
$\alpha_5$ (Sesamid crabs)	0.44	0.38	0.26	0.38

### 2.3.2.3. ความแตกต่างในการเลือกชนิดอาหารระหว่างปูทะเลเพศผู้ และเพศเมีย

จากการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างในการเลือกชนิดของอาหารระหว่างปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย อาหารที่ปูทั้งสองเพศชอบมากที่สุดคือปูแสม (เพศผู้  $\alpha=0.35$ ; เพศเมีย  $\alpha=0.32$ ) รองลงมาได้แก่ ปูก้ามดาบ (เพศผู้  $\alpha=0.24$ ; เพศเมีย  $\alpha=0.26$ ) ดังแสดงในตารางที่ 28.

ตารางที่ 28. ค่า Manly's Alpha Preference Index ของ *Littorina scabra*, *L. melanostoma*, *Cerithidea cingulata*, *Uca*. spp. และ Sesamid crabs เมื่อทดลองกับปูทะเลเพศผู้จำนวน 20 ตัว (ขนาดความกว้างของกระดอง 4.58-10.9 เซนติเมตร) และปูทะเลเพศเมียจำนวน 10 ตัว (ขนาดความกว้างของกระดอง 4.38-11.8 เซนติเมตร)

	ปูทะเลเพศผู้	ปูทะเลเพศเมีย
Manly's Alpha Preference Index		
$\alpha_1$ ( <i>L. scabra</i> )	0.20	0.13
$\alpha_2$ ( <i>L. melanostoma</i> )	0.18	0.16
$\alpha_3$ ( <i>Cerithidea cingulata</i> )	0.04	0.13
$\alpha_4$ ( <i>Uca</i> . spp.)	0.24	0.26
$\alpha_5$ (Sesamid crabs)	0.35	0.32

2.3.2.4. ชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่ปูทะเลเลือกกินเป็นอันดับแรก ปูแสมจะถูกเลือกกินเป็นอันดับแรกมากที่สุด รองลงมาได้แก่ปูก้ามดาบ หอยชนิด *Littorina scabra* ส่วนหอยชนิด *Littorina melanostoma* ไม่พบในการถูกเลือกกินเป็นอันดับแรกของปูทะเลเลย ในขณะที่หอยชนิด *Cerithidea cingulata* ถูกเลือกกินในอันดับแรกเพียงครั้งเดียวเท่านั้น และจากการทดสอบทางสถิติด้วย chi-square พบว่าชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่ปูทะเลเลือกกินเป็นอันดับแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาคผนวก ตารางที่ 17.)

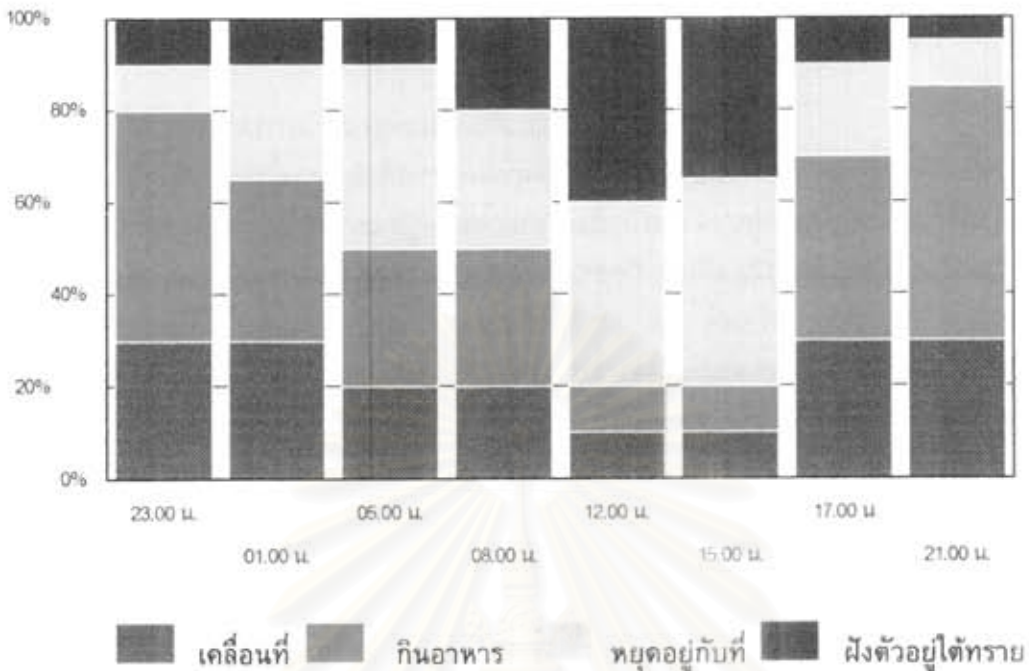
2.3.2.5. ความแตกต่างระหว่างขนาดของอาหารต่อการเลือกกินของปูทะเล

จากการศึกษาอาหารที่ปูทะเลชอบกินคือปูแสมและปูก้ามดาบที่มีขนาดต่างกัน พบว่าปูทะเลจะเลือกกินอาหารที่มีขนาดใหญ่กว่าก่อนเสมอ และจากการทดสอบทางสถิติด้วย chi-square พบว่าขนาดของสัตว์ทะเลหน้าดินที่ปูทะเลเลือกกินเป็นอันดับแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาคผนวก ตารางที่ 18.)

2.3.3. พฤติกรรมและลักษณะการกินอาหารของปูทะเลในตู้ทดลอง

จากการสังเกตพฤติกรรมของปูทะเลระหว่างการทดลองพบว่าในตอนกลางวันปูทะเลจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการพักผ่อน โดยนอนอยู่ในน้ำ หรือมุดฝังตัวอยู่ใต้พื้นทราย และจะยกก้าม (chelipeds) ขึ้นสูงเมื่อถูกรบกวน และจะเริ่มมีการเคลื่อนไหว เดินไปมารอบๆ ตู้ทดลองในตอนเย็นตั้งแต่เวลาประมาณ 16.00 น. จนกระทั่งถึงเวลากลางคืน โดยมีการเคลื่อนไหวและพักผ่อนสลับกันเป็นระยะ ส่วนพฤติกรรมการกินอาหารในระหว่างการทดลองพบว่าในตอนกลางวันปูทะเลจะมีการกินอาหารเฉพาะช่วงสั้นๆ ในตอนเช้า (9.00-10.00 น.) และช่วงเย็น (16.00-17.00 น.) แต่ปูทะเลส่วนใหญ่จะกินอาหารอย่างต่อเนื่องในเวลากลางคืนตั้งแต่เวลา 19.00 น. เป็นต้นไป โดยใช้ก้ามทั้ง 2 ก้ามจับเหยื่อป้อนเข้าปากหรือใช้ก้ามจับเหยื่อ 2 ชนิดพร้อมๆ กัน หากเป็นเหยื่อที่มีการเคลื่อนที่หลบหลีกได้ว่องไว เช่น ปูแสม ปูทะเลจะไล่จับเหยื่อโดยอาศัยก้าม และขาเดินคู่ที่ 1 หลังจากกินอาหารจนอิ่ม ปูทะเลจะนอนพักผ่อนในน้ำแล้วทำการจับอาหารอีกครั้งเมื่อหิว ซึ่งโดยทั่วไปจะมีระยะห่างกันระหว่างการกินอาหารแต่ละครั้งประมาณ 3-5 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 12. และพบว่าปูทะเลจะชอบไล่จับกินอาหารที่มีการเคลื่อนที่ (motile) มากกว่าพวกที่เคลื่อนที่ช้าหรือพวกที่ชอบอยู่กับที่ (sessile)





รูปที่ 12. พฤติกรรมของปูทะเลในรอบวัน

ลักษณะการกินอาหารของปูทะเลจะขึ้นกับชนิดและขนาดของอาหาร ถ้าอาหารมีขนาดเล็ก เช่น หอยชนิด *Littorina* spp. ปูทะเลจะใช้ก้ามบีมส่วนที่เป็นเปลือกให้แตกก่อนที่จะกลืนอาหารเข้าปากหมดทั้งตัวแล้วกัดตะอาหารไปเรื่อยๆ จนกว่าจะหมด ส่วนอาหารที่มีขนาดใหญ่ เช่น ปูแสม ปูทะเลจะใช้ก้ามและขาเดินคู่ที่ 1 จับอาหารเอาไว้แล้วใช้ก้ามฉีกอาหารออกเป็นชิ้นเล็กๆ ป้อนเข้าปาก ส่วนอาหารที่มีโครงสร้างของเปลือกแข็ง เช่น หอยชนิด *Cerithidea cingulata* ปูทะเลจะใช้ก้ามคืบอาหารป้อนเข้าปากแล้วพยายามกัดตะอาหารหรือทิ้งไปจับอาหารชนิดใหม่ที่เหมาะสมกว่า ส่วนใหญ่ปูทะเลจะนำอาหารลงไปกินในน้ำและในขณะที่ปูทะเลกำลังกินอาหารจะได้เป็นเสียงกัดตะอาหารค่อนข้างดัง



### 3. การศึกษาชีววิทยาการประมงของปูทะเล

#### 3.1. สภาวะการประมงปูทะเลในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง

จากข้อมูลที่มีบันทึกจากพ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นจำนวน 4 รายที่รับซื้อปูทะเลจากชาวประมงพื้นบ้านที่ทำประมงปูทะเลด้วยเครื่องมือประมงลอบปูแบบพับไดโนบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 พบว่าปริมาณปูทะเลที่ได้จากการทำประมงทั้งหมดมีประมาณ 65 ตันหรือประมาณ 5 ตันต่อเดือน และจากข้อมูลการกระจายความถี่ของขนาดความกว้างของกระดองของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการสุ่มวัดจากพ่อค้าคนกลางในท้องถิ่นสามารถจำแนกปูทะเลเป็นกลุ่มต่างๆ ตามความแตกต่างของขนาดความกว้างของกระดอง ซึ่งพบว่าปูทะเลเพศผู้ที่จับได้จากบริเวณคลองหวางส่วนใหญ่มิมีความกว้างของกระดองอยู่ในช่วง 8-10 เซนติเมตร รองลงมาเป็นปูเพศผู้ที่มีความกว้างของกระดองอยู่ในช่วง 6-8 และ 10-12 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 47.11, 40.14 และ 11.02 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 29. สำหรับปูทะเลเพศเมียที่จับได้จากบริเวณนี้ส่วนใหญ่มิมีความกว้างของกระดองอยู่ในช่วง 6-8 เซนติเมตร รองลงมาเป็นปูเพศเมียที่มีความกว้างของกระดองอยู่ในช่วง 8-10 และ 10-12 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 41.92, 40.7 และ 12.08 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 30.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29. จำนวน (ตัว) และอัตราส่วนร้อยละของปูทะเลเพศผู้ขนาดต่างๆ ที่ได้จากการสุ่มวัดจากพ่อค้าคนกลาง

	จำนวนปูทะเล (ตัว)						รวม
	แยกตามความกว้างของกระดอง						
	2-4 cm.	4-6 cm.	6-8 cm.	8-10 cm.	10-12 cm.	> 12 cm.	
กรกฎาคม	0	2	191	367	116	12	688
สิงหาคม	0	2	102	332	125	15	576
กันยายน	0	6	202	362	61	1	632
ตุลาคม	1	21	176	250	98	6	552
พฤศจิกายน	0	5	256	319	109	7	696
ธันวาคม	0	4	312	281	70	5	672
มกราคม	0	0	254	165	24	0	443
กุมภาพันธ์	0	7	267	174	28	1	477
มีนาคม	0	7	308	204	16	0	535
เมษายน	0	5	224	140	38	0	407
พฤษภาคม	1	5	183	266	23	1	479
มิถุนายน	0	4	256	345	42	0	647
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>68</b>	<b>2,731</b>	<b>3,205</b>	<b>750</b>	<b>48</b>	<b>6,804</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>0.03</b>	<b>1</b>	<b>40.14</b>	<b>47.11</b>	<b>11.02</b>	<b>0.71</b>	<b>100</b>

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30. จำนวนและอัตราส่วนร้อยละของปูทะเลเพศเมียขนาดต่างๆ ที่ได้จากการสุ่มวัดจาก  
พอด้านกลาง

	จำนวนปูทะเล (ตัว)						รวม
	แยกตามความกว้างของกระดอง						
	2-4 cm.	4-6 cm.	6-8 cm.	8-10 cm.	10-12 cm.	> 12 cm.	
กรกฎาคม	0	0	183	239	129	9	560
สิงหาคม	0	2	118	237	111	6	474
กันยายน	0	3	143	260	89	0	495
ตุลาคม	0	14	129	173	57	0	373
พฤศจิกายน	0	8	210	192	44	2	456
ธันวาคม	0	6	173	178	30	4	391
มกราคม	0	1	228	194	11	0	434
กุมภาพันธ์	0	3	195	153	69	3	423
มีนาคม	0	6	269	140	40	1	456
เมษายน	0	14	273	162	6	0	455
พฤษภาคม	1	8	160	217	61	1	448
มิถุนายน	4	188	167	38	1	0	398
<b>รวม</b>	<b>5</b>	<b>253</b>	<b>2,248</b>	<b>2,183</b>	<b>648</b>	<b>26</b>	<b>5,363</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>0.09</b>	<b>4.72</b>	<b>41.92</b>	<b>40.7</b>	<b>12.08</b>	<b>0.48</b>	<b>100</b>

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.2. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเล

จากข้อมูลจำนวนของปูทะเลเพศผู้และเพศเมียที่สุ่มเก็บตลอดระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 พบว่าอัตราส่วนโดยรวมระหว่างปูทะเลเพศผู้ต่อปูทะเลเพศเมียตลอดปีเท่ากับ 1:0.79 และปูทะเลเพศเมียมีอัตราส่วนคิดเป็นร้อยละ 44.09 ซึ่งเมื่อทดสอบด้วย chi-square พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียในรอบปีได้ลดต่ำลง 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงแรกเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม และช่วงที่สองในเดือนมิถุนายน ดังแสดงในตารางที่ 31.

ตารางที่ 31. อัตราส่วนระหว่างเพศของปูทะเลเพศผู้และปูทะเลเพศเมีย

	เพศผู้ (M)	เพศเมีย (F)	M+F	expected value	chi-square ( $\chi^2$ )	M : F	อัตราส่วนร้อย ละของเพศเมีย
กรกฎาคม	688	560	1,248	624	6.56'	1 / 0.81	44.87
สิงหาคม	576	475	1,051	526	4.75'	1 / 0.83	45.15
กันยายน	632	496	1,128	564	8.2'	1 / 0.78	43.97
ตุลาคม	552	373	925	463	17.11'	1 / 0.68	40.32
พฤศจิกายน	696	456	1,152	576	25'	1 / 0.66	39.58
ธันวาคม	672	391	1,063	532	36.84'	1 / 0.58	36.72
มกราคม	443	434	877	439	0.04	1 / 0.98	49.48
กุมภาพันธ์	477	423	900	450	1.62	1 / 0.87	47.00
มีนาคม	535	456	991	491	3.94'	1 / 0.85	46.01
เมษายน	407	455	862	431	1.34	1 / 1.12	52.78
พฤษภาคม	479	448	927	464	0.45	1 / 0.94	48.32
มิถุนายน	647	398	1,045	523	29.4'	1 / 0.62	38.01
รวม	6,804	5,365	12,169	6,085	84.96'	1 / 0.79	44.09

หมายเหตุ ' =  $p < 0.05$

' =  $p < 0.01$

### 3.3. การพัฒนาของรังไข่ปูทะเล (Gonad Development)

ลักษณะภายนอกและลักษณะที่ผ่านกระบวนการทางด้านมิถุนวิทยา (histology) ของรังไข่ปูทะเลระยะต่างๆ ปรากฏผลดังนี้

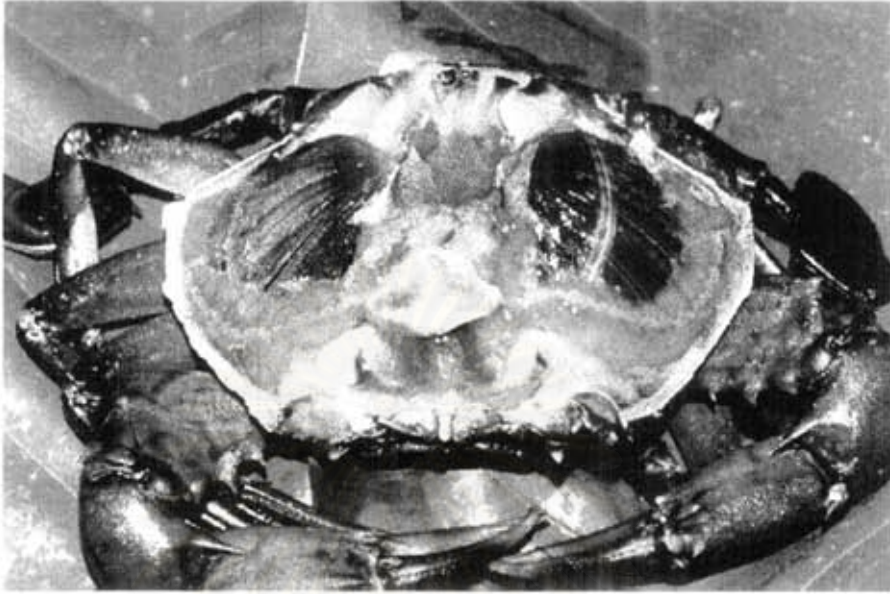
รังไข่ระยะที่ 1. รังไข่เป็นเส้นบางใส ขนาดเล็กอยู่เหนือ digestive gland จากการศึกษาทางมิถุนวิทยาพบว่ารังไข่ในระยะนี้เริ่มมีการสร้าง follicle และยังคงอยู่ในระยะไม่สมบูรณ์เพศ (immature stage) ดังแสดงในภาพที่ 13.

รังไข่ระยะที่ 2. รังไข่เริ่มปรากฏรอยหยักและเปลี่ยนจากสีใสเป็นสีครีม จากการศึกษาทางมิถุนวิทยาพบว่ารังไข่ในระยะนี้ภายใน oocyte เริ่มมีการสร้าง yolk globule ดังแสดงในภาพที่ 14.

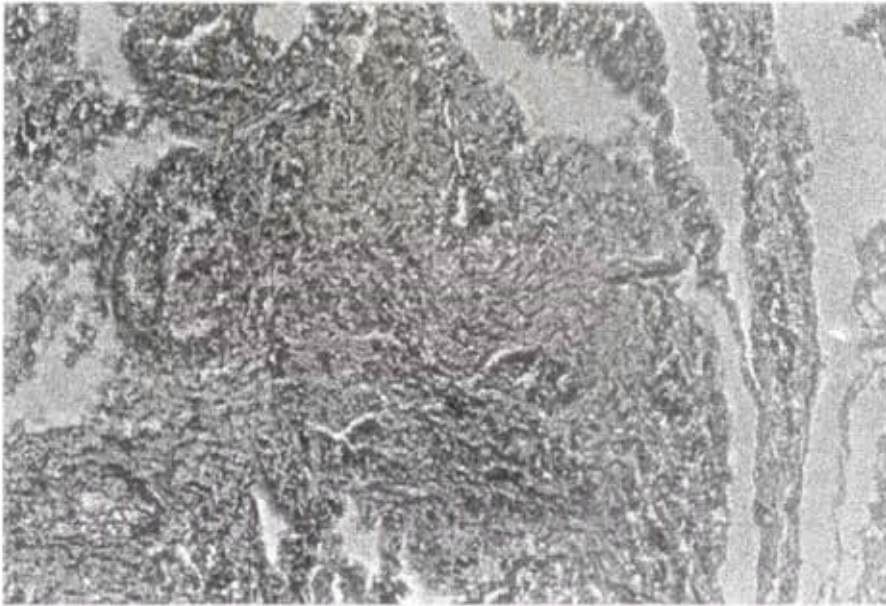
รังไข่ระยะที่ 3. รังไข่มีขนาดใหญ่ มีสีเหลือง ปกคลุมบน digestive gland ประมาณ 1/3 ถึง 3/4 ของบริเวณ digestive gland ทั้งหมด จากการศึกษาทางมิถุนวิทยาสังเกตเห็น oocyte ส่วนใหญ่มี yolk globule ที่มีพัฒนาการขยายใหญ่จนเกือบเต็ม oocyte ดังแสดงในภาพที่ 15.

รังไข่ระยะที่ 4. รังไข่ขยายจนมีขนาดใหญ่ปกคลุมมีดส่วนบน digestive gland ทั้งหมดและเปลี่ยนเป็นสีส้มหรือสีส้มอมแดง จากการศึกษาทางมิถุนวิทยาพบว่ารังไข่ในระยะนี้มี oocyte ที่ใหญ่ และภายในมีส่วนประกอบของ genital product ครบสมบูรณ์ จัดเป็นระยะที่สมบูรณ์เพศ (mature stage) ดังแสดงในภาพที่ 16.

ก.



ข.



(กำลังขยาย 20X)

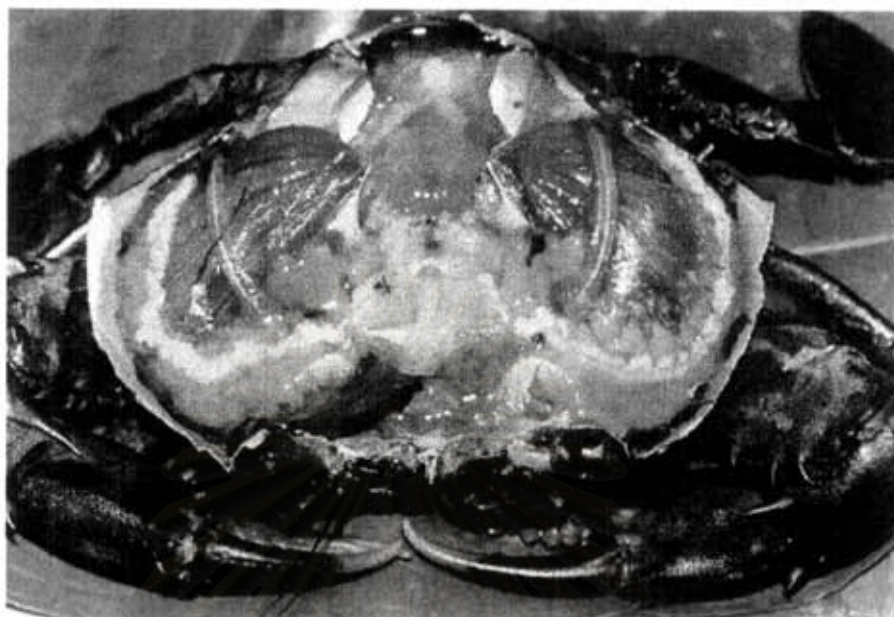
รูปที่ 13. ลักษณะรังไข่ระยะที่ 1

ก. ลักษณะภายนอก

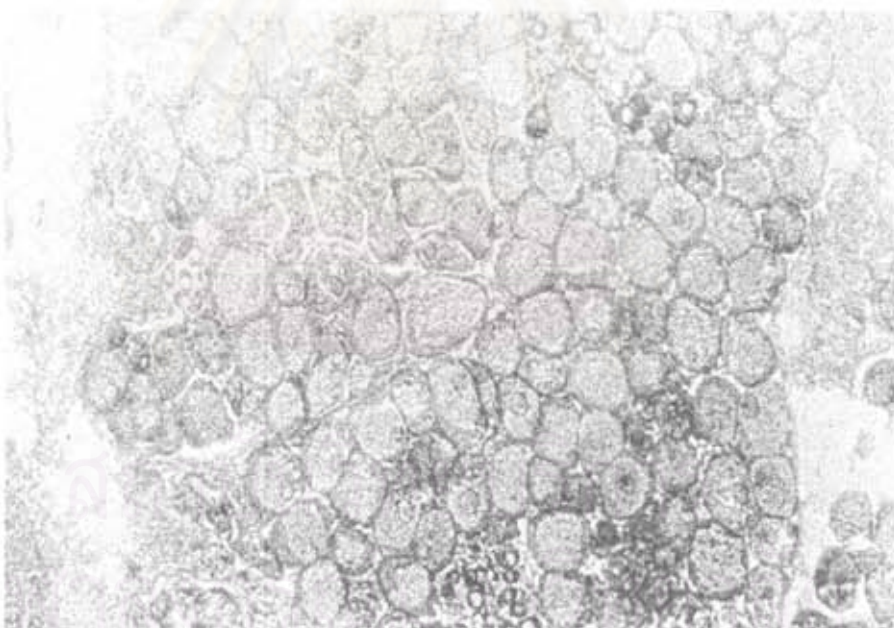
ข. ลักษณะรังไข่ที่ผ่านกระบวนการมิทอซิทและย้อมสี Haematoxylin & Eosin



ก.



ข.



(กำลังขยาย 20X)

รูปที่ 14. ลักษณะรังไข่ระยะที่ 2

ก. ลักษณะภายนอก

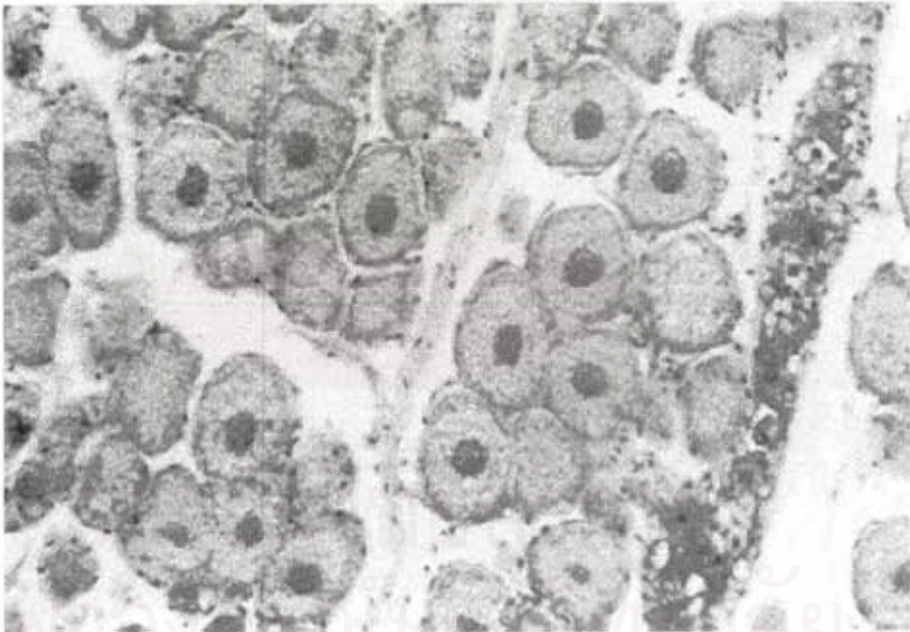
ข. ลักษณะรังไข่ที่ผ่านกระบวนการมิทอซีสและย้อมสี Haematoxylin &amp; Eosin



ก.



ข.



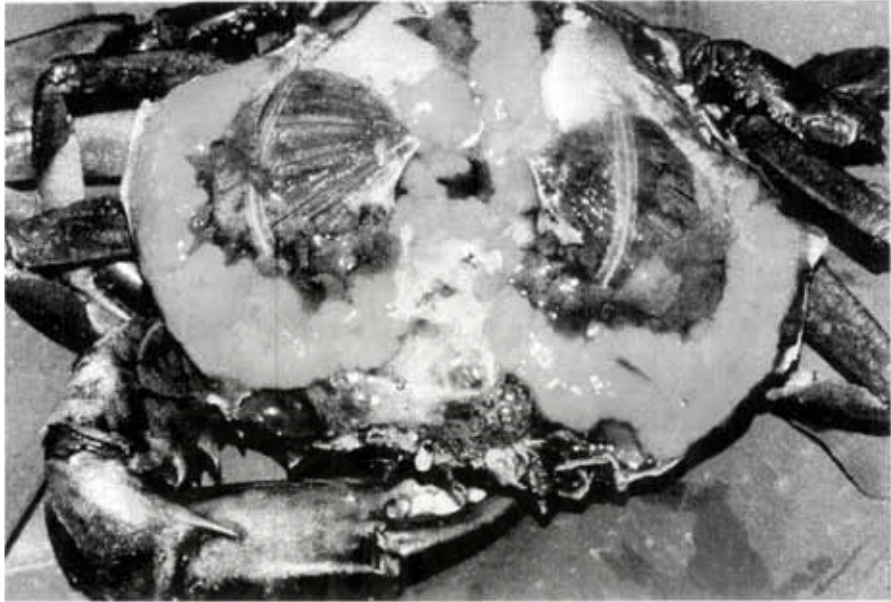
(กำลังขยาย 20X)

รูปที่ 15. ลักษณะรังไข่ระยะที่ 3

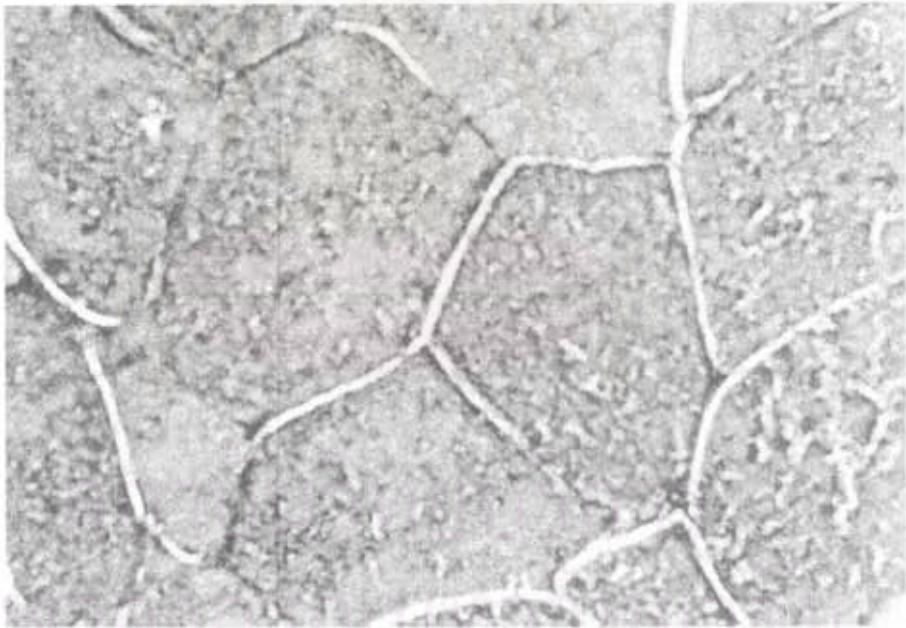
ก. ลักษณะภายนอก

ข. ลักษณะรังไข่ที่ผ่านกระบวนการปฏิสนธิวิทยาและย้อมสี Haematoxylin &amp; Eosin

ก.



ข.



(กำลังขยาย 20X)

ภาพที่ 16. ลักษณะรังไข่ระยะที่ 4

ก. ลักษณะภายนอก

ข. ลักษณะรังไข่ที่ผ่านกระบวนการมีดิวชิวิตาและย้อมสี Haematoxylin & Eosin

### 3.4. อัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียที่มีพัฒนาการของรังไข่ระยะต่างๆ

จากการจำแนกการพัฒนาของรังไข่ปูทะเลเพศเมียที่สุ่มจับในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 จำนวน 465 ตัว พบปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่อยู่ในระยะที่ 1 ระยะที่ 2 ระยะที่ 3 และระยะที่ 4 คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 30.75, 21.94, 16.56 และ 30.75 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 32. และจากการศึกษาขนาดของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ (Size at First Sexual Maturity) ซึ่งเป็นปูทะเลเพศเมียที่มีพัฒนาการของรังไข่อยู่ในระยะที่ 4 พบว่าปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศมีความกว้างของกระดองในช่วง 8.2-12.6 เซนติเมตรและมีขนาดความกว้างของกระดองเฉลี่ยของปูทะเลเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์เพศเท่ากับ  $9.9 \pm 1.2$  เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 33.

ตารางที่ 32. จำนวนและอัตราส่วนร้อยละของปูทะเลเพศเมียที่มีการพัฒนาของรังไข่ในระยะต่างๆ

เดือน	ระยะของรังไข่								รวม
	ระยะ 1		ระยะ 2		ระยะ 3		ระยะ 4		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
กรกฎาคม	11	18.97	24	41.38	10	17.24	13	22.41	58
สิงหาคม	11	29.73	3	8.11	10	27.03	13	35.14	37
กันยายน	12	27.91	6	13.95	9	20.93	16	37.21	43
ตุลาคม	10	25	8	20	6	15	16	40	40
พฤศจิกายน	20	71.43	8	28.57	0	0	0	0	28
ธันวาคม	18	58.07	6	19.36	3	9.68	4	12.90	31
มกราคม	13	27.66	12	25.53	12	25.53	10	21.28	47
กุมภาพันธ์	15	44.12	3	8.82	2	5.88	14	41.18	34
มีนาคม	9	23.08	6	15.38	9	23.08	15	38.46	39
เมษายน	10	26.32	7	18.42	2	5.26	19	50	38
พฤษภาคม	6	18.18	8	24.24	11	33.33	8	24.44	33
มิถุนายน	8	21.62	11	29.73	3	8.11	15	40.54	37
รวม	143	30.75	102	21.94	77	16.56	143	30.75	465

ตารางที่ 33. ความกว้างของกระดูกของปูทะเลเพศเมียที่แรกเริ่มสมบูรณ์เพศ

เดือน	ช่วงความกว้างกระดูกของปูทะเล ที่สมบูรณ์เพศ (cm.)	ความกว้างกระดูกของปูทะเลที่แรก เริ่มสมบูรณ์เพศ (cm.)
กรกฎาคม	9.7-11.0	9.7
สิงหาคม	9.1-12.6	9.1
กันยายน	8.5-11.1	8.5
ตุลาคม	9.3-11.5	9.3
พฤศจิกายน	-	-
ธันวาคม	10.5-11.7	10.5
มกราคม	9.6-10.5	9.6
กุมภาพันธ์	8.8-12.1	8.8
มีนาคม	8.2-10.5	8.2
เมษายน	8.4-11.0	8.4
พฤษภาคม	9.1-10.5	9.1
มิถุนายน	9.1-12.0	9.1

### 3.5. ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonad Somatic Index; GSI)

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูทะเลเพศเมียในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 พบค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศอยู่ในช่วง 0.57-5.9 เปอร์เซ็นต์ และปูทะเลเพศเมียมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนเมษายน โดยพบว่ามีค่าสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม (5.9%) หลังจากนั้นค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศได้ลดลงจนมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน (0.57%) แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงอีกครั้งในเดือนเมษายน (5.31%) ดังแสดงในตารางที่ 34.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



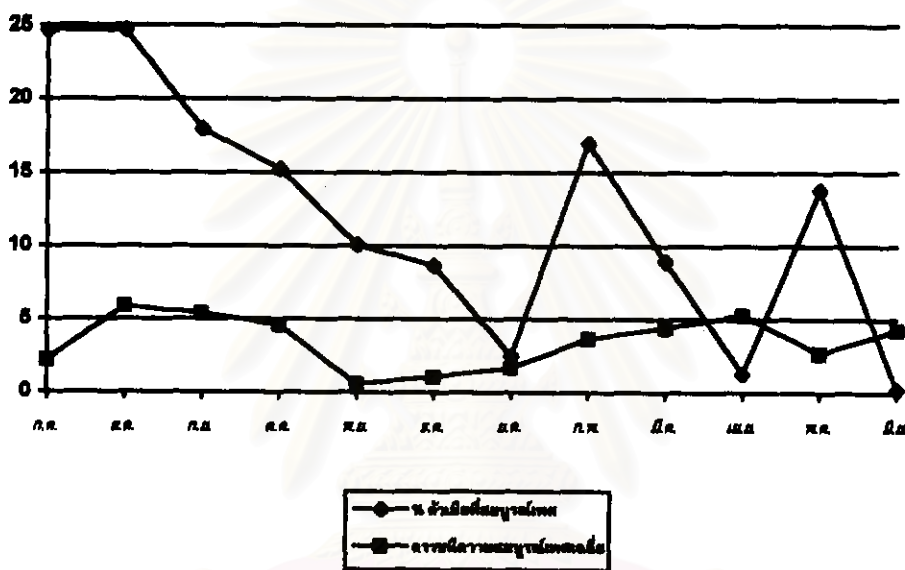
ตารางที่ 34. ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปูทะเลเพศเมียในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2537 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ.2538

เดือน	ระยะการพัฒนากาการของรังไข่				ค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์เพศ (%)
	ระยะ 1	ระยะ 2	ระยะ 3	ระยะ 4	
กรกฎาคม	0.17	1.02	3.43	6.92	2.2
สิงหาคม	0.17	1.03	2	10.02	5.9
กันยายน	0.38	0.87	1.6	9.25	5.4
ตุลาคม	0.09	0.78	3.16	9.8	4.58
พฤศจิกายน	0.18	0.57	0	0	0.57
ธันวาคม	0.11	0.46	1.01	4.37	1.08
มกราคม	0.11	0.61	1.06	6.29	1.69
กุมภาพันธ์	0.11	0.73	1.75	6.58	3.66
มีนาคม	0.15	1	1.81	7.95	4.43
เมษายน	0.21	0.74	1.32	8.25	5.31
พฤษภาคม	0.28	0.78	1.53	6.32	2.68
มิถุนายน	0.15	0.64	1.63	8.63	4.29

### 3.6. ช่วงการวางไข่ชุกชุม (spawning peak)

จากการศึกษาการพัฒนารังไข่ของปูทะเลเพศเมียที่อาศัยในป่าชายเลนบริเวณคลองหวาง สามารถคาดคะเนได้ว่าปูทะเลในบริเวณนี้มีการวางไข่เกือบตลอดทั้งปี เนื่องจากพบรังไข่ระยะที่ 4 เกือบทุกเดือนยกเว้นเดือนพฤศจิกายน และจากรายงานของ Sivasubramanian และ Angell (1992) พบว่าปูทะเลเพศเมียขนาดสมบูรณ์เพศที่มีความกว้างกระดองตั้งแต่ 10 เซนติเมตรจะวางไข่ในทะเลนอกบริเวณชายฝั่งหลังจากที่ไข่ได้รับการผสมจากเชื้อตัวผู้ประมาณ 4 เดือน และการผสมของเชื้อตัวผู้กับไข่เกิดก่อนที่รังไข่มีการพัฒนาจนถึงระยะสุดท้าย (Ong, 1965) จึงได้วิเคราะห์คาดคะเนช่วงการวางไข่ชุกชุมโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนร้อยละของปูทะเลเพศเมียที่มีความกว้างของกระดองมากกว่า 10 เซนติเมตร ที่จับได้จากป่าชายเลนคลองหวางในแต่ละเดือนกับค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์เพศ (รูปที่ 17.) พบว่าปูทะเลเพศเมียมีค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์เพศสูง 2 ช่วง คือช่วงแรกระหว่างเดือนสิงหาคมและกันยายนมีค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์เพศเท่ากับ 5.9 และ 5.4 แล้วลดลงต่ำลงในเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคมเหลือเพียง 0.57, 1.08 และ 1.69 ตามลำดับ และช่วงเวลาดังกล่าวพบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียที่สมบูรณ์เพศลดลงต่ำลงเช่นกัน จากอัตราส่วนร้อยละ 24.64 ในเดือนกรกฎาคมเป็นร้อยละ 10.08, 8.69 และ 2.54 ในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และมกราคมตามลำดับ ส่วนช่วงที่สองมีค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงในระหว่างเดือนมีนาคมและเมษายนเท่ากับ 4.43 และ 5.31 แล้วลดต่ำลงเท่ากับ 2.68 และ 2.2 ในเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคมตามลำดับ และพบว่าอัตราส่วนของปูทะเลเพศเมียที่สมบูรณ์เพศใน

เมษายนและมิถุนายนได้ลดต่ำลงเช่นกัน โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 1.32 และ 0.25 ตามลำดับ สาเหตุที่ช่วงเวลาการลดต่ำลงของอัตราส่วนปุทะเลเพศเมียที่สมบูรณ์เพศใกล้เคียงกับช่วงเวลาการลดต่ำลงของค่าเฉลี่ยธรรมชาติความสมบูรณ์เพศ อาจเป็นเพราะปุทะเลได้มีการอพยพและวางไข่ในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้นจึงคาดคะเนได้ว่าปุทะเลที่อาศัยในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง มีฤดูกาลวางไข่ที่ชุกชุมเป็น 2 ช่วงในรอบหนึ่งปี คือ ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม และช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม โดยช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมน่าจะเป็นช่วงที่ปุทะเลที่อาศัยในบริเวณนี้มีการวางไข่ชุกชุมมากที่สุด



รูปที่ 17. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนร้อยละของปุทะเลเพศเมียที่มีความกว้างของกระดองมากกว่า 10 เซนติเมตรที่จับได้จากป่าชายเลนคลองหวางในแต่ละเดือนกับค่าเฉลี่ยธรรมชาติความสมบูรณ์เพศ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.7. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูทะเล  
จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างของกระดองและน้ำหนัก  
จากข้อมูลขนาดและน้ำหนักของปูทะเลที่ได้จากการสุ่มวัดจากชาวประมงจำนวน 12,169 ตัว  
ประกอบด้วยปูทะเลเพศผู้ 6,804 ตัว และปูทะเลเพศเมีย 5,363 ตัว ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ปูทะเลเพศผู้

$$W = 0.0894 CW^{3.39}$$

$$\ln(W) = 3.39431497 \ln(CW) - 2.41415175$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ } (r^2) = 0.96$$

เมื่อทดสอบค่า b ด้วย t-test ด้วยสมการ  $t = (b-3)/s_b$  พบว่าแตกต่างจากกฎกำลังสาม (cube law) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาคผนวก ตารางที่ 19.)

ปูทะเลเพศเมีย

$$W = 0.2245 CW^{2.91}$$

$$\ln(W) = 2.912107275 \ln(CW) - 1.49383091$$

$$\text{ค่าสหสัมพันธ์ } (r^2) = 0.93$$

เมื่อทดสอบค่า b ด้วย t-test ด้วยสมการ  $t = (b-3)/s_b$  พบว่าแตกต่างจากกฎกำลังสาม (cube law) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาคผนวก ตารางที่ 20.)

3.8. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโต (growth parameter) การตาย (mortality parater) และรูปแบบการทดแทนที่ (recruitment pattern)

พารามิเตอร์การเติบโต

จากข้อมูลการกระจายความถี่ของความกว้างของกระดอง (CW) ของปูทะเลทั้งสองเพศที่ได้จากการสุ่มวัดในแต่ละเดือนระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยมีความกว้างของอัตรภาคชั้น 0.5 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 35. และตารางที่ 36. ได้นำมาทำการวิเคราะห์หาค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมของปูทะเลกลุ่มต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในแต่ละเดือนตามวิธีการของ Bhattacharya (1967 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanillo, Sparre and Pauly, 1994) ดังแสดงในตารางที่ 37. และ 38.



ตารางที่ 35. การกระจายความถี่ของความกว้างกระตองปูทะเลเพศผู้ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 (อันตรภาคชั้น 0.5 เซนติเมตร)

อันตรภาคชั้น (เซนติเมตร)	เดือน											
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
3.50	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4.50	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1
5.00	0	2	1	6	0	1	0	3	0	2	0	0
5.50	2	1	5	11	5	3	0	4	7	3	4	3
6.00	7	12	23	14	34	26	26	36	50	23	7	5
6.50	33	32	39	30	65	90	47	52	69	42	15	20
7.00	75	57	64	69	80	107	88	87	95	69	68	80
7.50	76	77	76	63	77	89	93	92	94	90	93	151
8.00	105	93	98	53	89	86	84	62	96	65	92	108
8.50	90	96	120	58	90	74	48	44	56	35	87	115
9.00	86	66	80	69	78	83	20	41	36	30	57	73
9.50	86	67	64	70	62	38	13	27	16	10	30	49
10.00	50	33	40	45	46	23	12	16	9	20	16	28
10.50	38	17	15	29	28	22	8	5	4	13	3	11
11.00	17	8	4	16	20	16	1	6	2	4	3	1
11.50	11	10	2	8	15	9	3	1	1	1	1	2
12.00	5	3	0	4	5	4	0	1	0	0	1	0
12.50	1	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0
13.00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	688	576	632	552	696	672	443	477	535	407	479	6,804

ตารางที่ 36. การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองปูทะเลเพศเมีย ในระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2538 (อันตรภาคชั้น 0.5 เซนติเมตร)

อันตรภาคชั้น (เซนติเมตร)	เดือน												
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	
3.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
4.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
4.50	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	
5.00	0	0	0	3	1	0	0	0	1	3	1	0	
5.50	0	2	3	8	7	6	1	3	4	11	5	4	
6.00	4	3	10	13	39	44	15	17	31	24	6	6	
6.50	14	10	33	35	60	18	35	39	56	55	18	8	
7.00	65	39	44	38	66	44	72	70	96	89	52	58	
7.50	100	66	56	43	45	67	106	69	86	105	84	116	
8.00	75	63	74	60	60	65	95	70	59	87	85	84	
8.50	55	63	68	37	61	68	54	26	37	57	52	47	
9.00	53	56	59	44	49	29	35	22	25	15	41	12	
9.50	56	55	59	32	22	16	10	35	19	3	39	24	
10.00	54	52	50	28	18	17	5	25	20	4	27	16	
10.50	33	28	22	15	11	7	3	20	13	1	21	9	
11.00	24	22	10	8	7	3	1	15	5	1	8	5	
11.50	18	9	7	6	8	3	2	9	2	0	5	8	
12.00	3	6	0	0	2	2	0	2	0	0	1	1	
12.50	4	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	
13.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
รวม	560	474	495	373	456	391	434	423	456	455	448	398	5,363

ตารางที่ 37. ค่าความกว้างกระตองเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของปุระเทพศมู ซึ่งได้จาก Bhattacharya method โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FISAT

Obs.	Date	Mean (cm.)	Standard deviation
1	15/7/94	7.26	0.569
2	15/7/94	10.93	0.652
3	15/8/94	8.07	1.013
4	15/9/94	9.01	0.810
5	15/10/94	7.42	0.704
6	15/10/94	9.32	0.698
7	15/11/94	7.03	0.629
8	15/11/94	8.88	1.129
9	15/12/94	7.01	0.555
10	15/12/94	10.26	0.887
11	15/1/95	7.50	0.819
12	15/1/95	10.01	0.426
13	15/2/95	7.30	0.740
14	15/2/95	9.22	0.663
15	15/3/95	7.03	0.648
16	15/4/95	7.36	0.875
17	15/4/95	10.19	0.456
18	15/5/95	8.14	0.819
19	15/5/95	9.77	0.386
20	15/6/95	7.57	0.537

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38. ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของปูทะเลเพศเมีย ซึ่งได้จาก Bhattacharya method โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FISAT

Obs.	Date	Mean (cm.)	Standard deviation
1	15/7/94	7.55	0.523
2	15/7/94	9.47	0.939
3	15/8/94	7.67	0.596
4	15/8/94	9.56	1.108
5	15/9/94	8.27	1.090
6	15/10/94	7.94	0.551
7	15/10/94	9.64	0.689
8	15/11/94	6.84	0.629
9	15/11/94	8.52	0.689
10	15/12/94	7.71	0.735
11	15/1/95	7.59	0.666
12	15/2/95	7.21	0.674
13	15/2/95	10.22	0.782
14	15/3/95	7.26	0.736
15	15/3/95	9.84	0.688
16	15/4/95	7.23	0.842
17	15/5/95	7.75	0.698
18	15/5/95	7.80	0.560
19	15/6/95	9.92	0.393

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งจากผลการจำแนกกลุ่มประชากรสามารถติดตามการเติบโตของปูทะเลในประชากรนี้ได้หลายกลุ่ม เนื่องจากในแต่ละเดือนจะมีปูทะเล 2-3 กลุ่มเป็นองค์ประกอบและเมื่อเชื่อมโยงแนวเส้นโค้งการเติบโตค่าความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมปูทะเลทั้งสองเพศ สามารถจำแนกได้ 4 แนวเส้น นำความกว้างกระดองเฉลี่ยของฐานนิยมทั้ง 4 แนวเส้นมาประมาณค่าพารามิเตอร์การเติบโตซึ่งได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) และความกว้างกระดองสูงสุดที่ปูทะเลสามารถเจริญเติบโตได้ ( $L_{\infty}$ ) โดยใช้ความกว้างกระดองที่เพิ่มขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลาต่อความกว้างกระดองเฉลี่ยในช่วงเวลานั้น มาวิเคราะห์เส้นถดถอย (Linear regression analysis) ตามวิธีของ Gulland and Holt (1959 อ้างถึงใน Sparre and Venema, 1992) ดังแสดงในรูปที่ 18. และ 19. ได้ค่าความกว้างกระดองสูงสุดของกระดองที่ปูทะเลสามารถเจริญเติบโตได้ ( $L_{\infty}$ ) และค่าสัมประสิทธิ์การเติบโต (K) ดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า  $L_{\infty}$  เท่ากับ 14.82 เซนติเมตร  
ค่า K เท่ากับ 0.94 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า  $L_{\infty}$  เท่ากับ 12.51 เซนติเมตร  
ค่า K เท่ากับ 1.26 ต่อปี

และเนื่องจากไม่สามารถประมาณอายุของปูทะเลเมื่อมีความกว้างกระดองเท่ากับศูนย์ ( $t_0$ ) จากข้อมูลการกระจายความถี่ของขนาดความกว้างของกระดอง และไม่ทราบความกว้างกระดองแรกเกิดขณะฟักเป็นตัว จึงใช้ข้อมูลจากทดลองของ Ong (1966) ซึ่งรายงานผลว่าลูกปูทะเลวัยอ่อนอายุ 30 วัน มีขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 0.34 เซนติเมตร มาใช้ประมาณค่า  $t_0$  จากสมการ

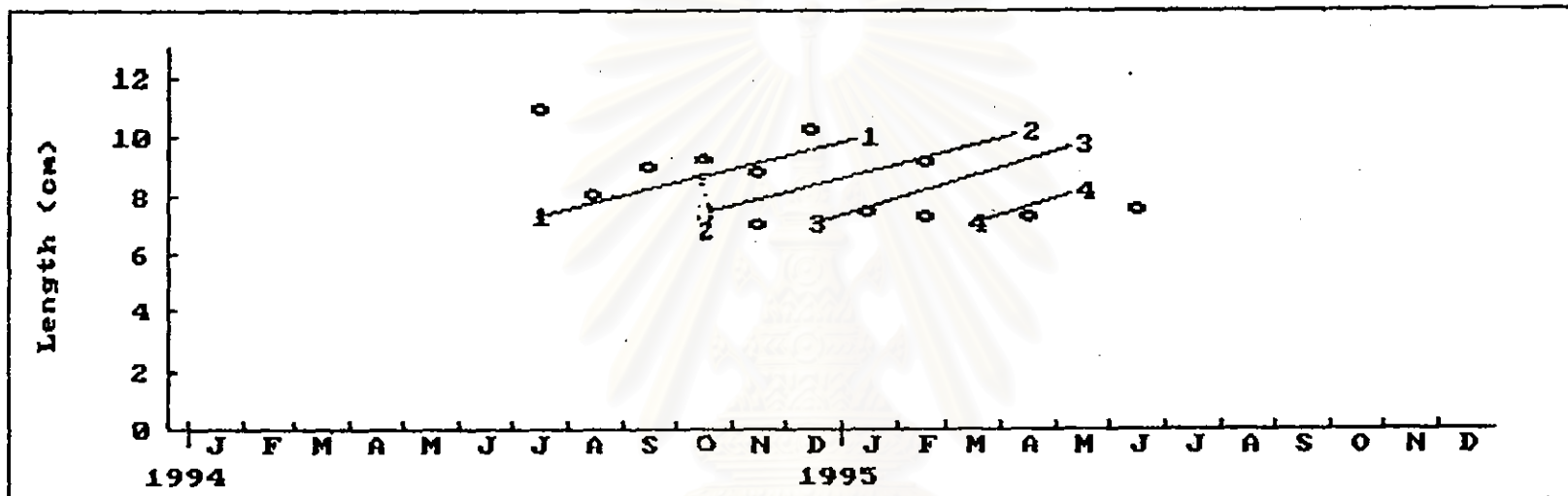
$$t_0 = t + 1/K * \ln(1 - (L_t/L_{\infty}))$$

ได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า  $t_0$  เท่ากับ 0.05 ปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า  $t_0$  เท่ากับ 0.06 ปี

LINKING OF MEANS FOR *Scylla serrata* (Male)



Pointer's parameters

Date : 15/ 5/ 95  
 Mean : 8.14

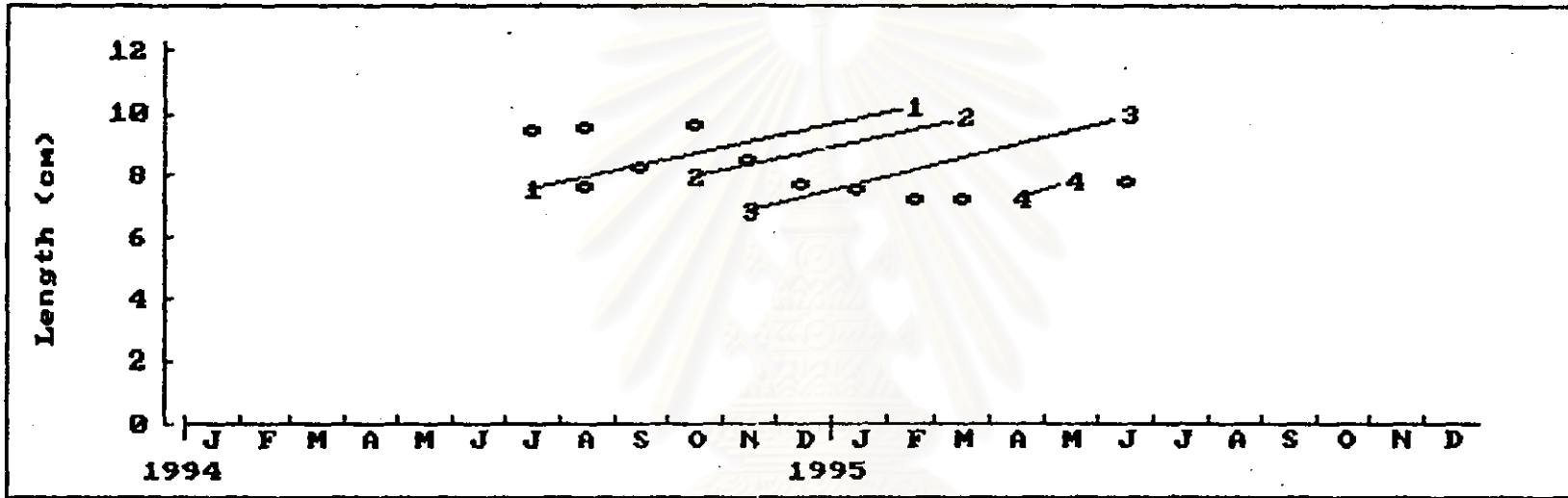
No. of pairs : 4  
 Cohort no. : 4

Preliminary estimates based on G&H plot:

Log : 14.82  
 K : 0.94  
 r : -0.7626

รูปที่ 18. ค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูทะเลเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

LINKING OF MEANS FOR *Scylla serrata* (Female)



Pointer's parameters

Date : 15/ 5/ 95  
 Mean : 7.75

No. of pairs : 4  
 Cohort no. : 4

Preliminary estimates based on G&H plot:

Loo : 12.51  
 K : 1.26  
 r : -0.9977

รูปที่ 19. ค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูทะเลเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT



ดังนั้นจากผลการประเมินค่าพารามิเตอร์การเติบโตของปูทะเลและแทนค่าลงในสมการ

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

จะให้ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความกว้างกระดองดังนี้

$$\text{ปูทะเลเพศผู้ } L_t = 14.82 (1 - e^{-0.94(t-0.05)})$$

$$\text{ปูทะเลเพศเมีย } L_t = 12.51 (1 - e^{-1.26(t-0.06)})$$

พารามิเตอร์การตาย (mortality)

จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FISAT ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) โดยใช้วิธี catch curve analysis ดังแสดงในรูปที่ 20. และ 21. ได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า Z เท่ากับ 5.18 ต่อปี

ปูทะเลเพศเมีย ค่า Z เท่ากับ 3.32 ต่อปี

วิเคราะห์ขนาดแรกจับ (size at first capture) ของปูทะเลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FISAT ดังแสดงในรูปที่ 22. และ 23. ได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ เท่ากับ 7.0 เซนติเมตร

ปูทะเลเพศเมีย เท่ากับ 6.56 เซนติเมตร

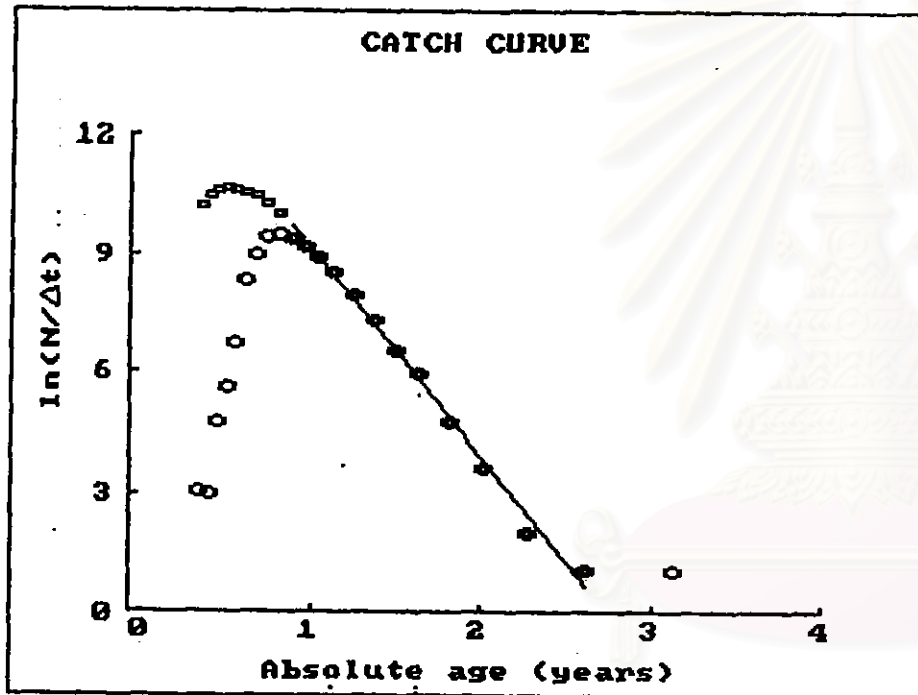
ประมาณอายุสูงสุดของปูทะเล ( $t_\infty$ ) คืออายุของปูทะเลที่เจริญเติบโตมาถึง 95 เปอร์เซ็นต์ของความกว้างกระดองสูงสุด ( $L_\infty$ ) จากสมการ

$$t_\infty = t_0 + 2.9557/k$$

ซึ่งได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ ค่า  $t_\infty$  เท่ากับ 3.196 ปี

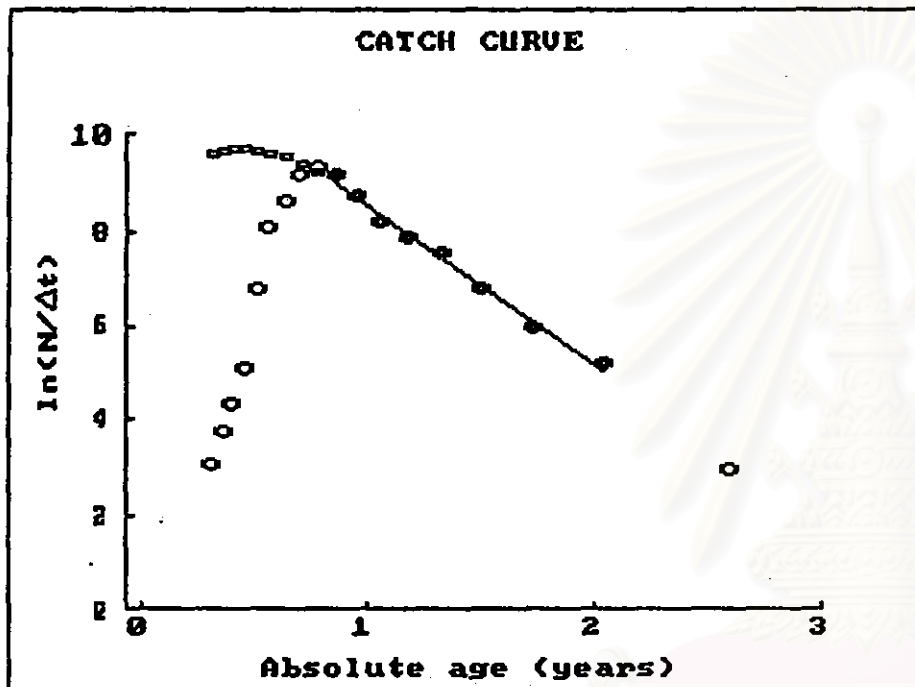
ปูทะเลเพศเมีย ค่า  $t_\infty$  เท่ากับ 2.407 ปี



Filename: SCYLLAM Wt.mode (1a)	
Growth Parameters	
L <sub>∞</sub> :	14.82 cm      K : 0.94
C :	0.00            WP : 0.00
t <sub>0</sub> :	0.052
cutoff length (L') = 7.750	
mean length (from L') = 8.973	
Z from catch curve	= 5.18
Z entered	= 5.18
natural mortality	
(M, for T= 29°C)	= 2.12
M value used	= 0.93
fishing mortality (F=Z-M)	
(Z & M as entered)	= 4.25
exploit. rate (E=F/Z)	= 0.82

รูปที่ 20. ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Filename: SCYLLAF Wt.mode (1a)

**Growth Parameters**

L<sub>∞</sub> : 12.51 cm      K : 1.26  
 C : 0.00              WP : 0.00  
 t<sub>0</sub> : 0.062

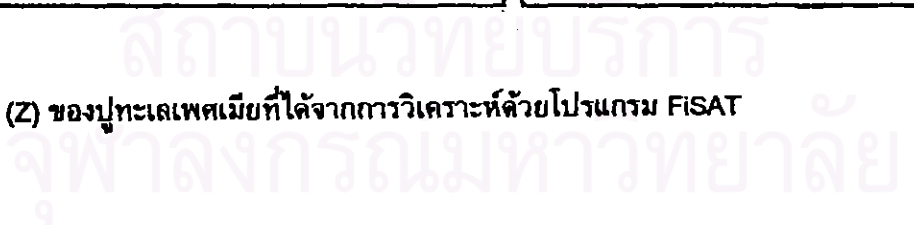
cutoff length (L') = 7.750  
 mean length (from L') = 9.028

Z from catch curve = 3.32  
 Z entered = 3.32  
 natural mortality (M, for T= 29°C) = 2.70  
 M value used = 1.23  
 fishing mortality (F=Z-M) (Z & M as entered) = 2.09  
 exploit. rate (E=F/Z) = 0.63

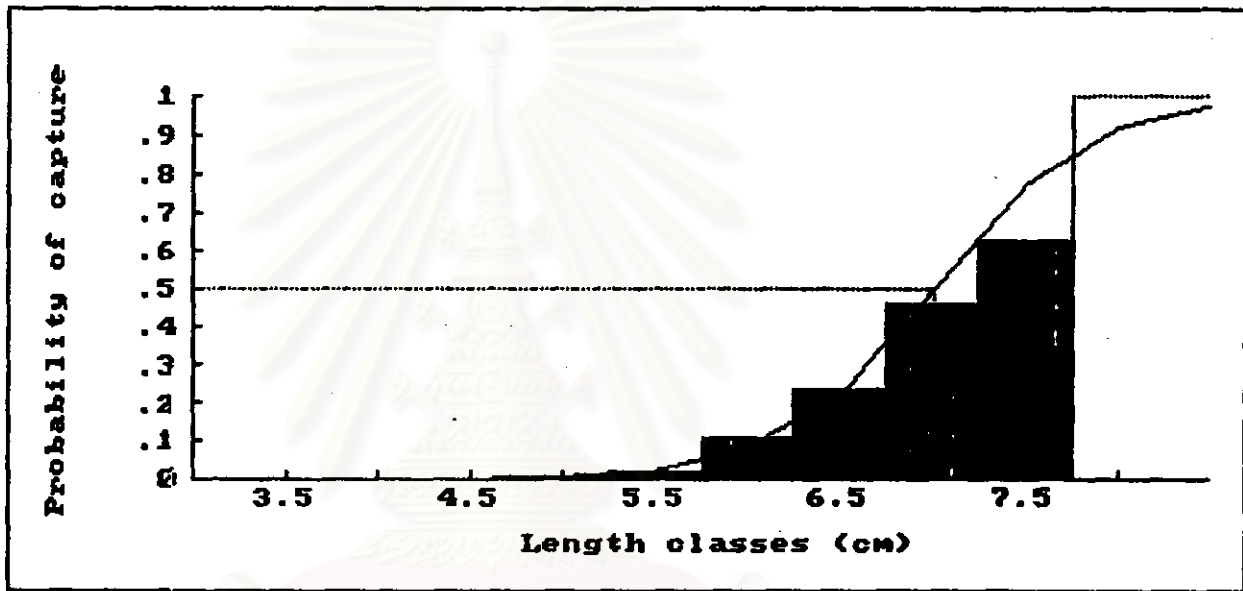
Species name :  
 ▶ *Scylla serrata*  
 Other file identifiers:  
 ▶ Female

Range of length observations :  
 ▶ 3.25 - 13.25 cm  
 Class size  
 ▶ .5 cm.

รูปที่ 21. ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (Z) ของปูทะเลเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT



**File**  
**SCYLLAM**  
**Loo :**  
 14.820  
**K :**  
 0.940  
**C :**  
 0.000  
**WP :**  
 0.000  
**tz :**  
 0.052  
  
**Estimates**  
**L-25 :**  
 6.554  
**L-50 :**  
 7.003  
**L-75 :**  
 7.451



**INSTRUCTIONS**

**Species name : Scylla serrata**  
**Other identifiers: Male**

รูปที่ 22. ขนาดแรกจับ (size at first capture) ของปูทะเลเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

File  
SCYLLAF

Loo :  
12.510

K :  
1.260

C :  
0.000

WP :  
0.000

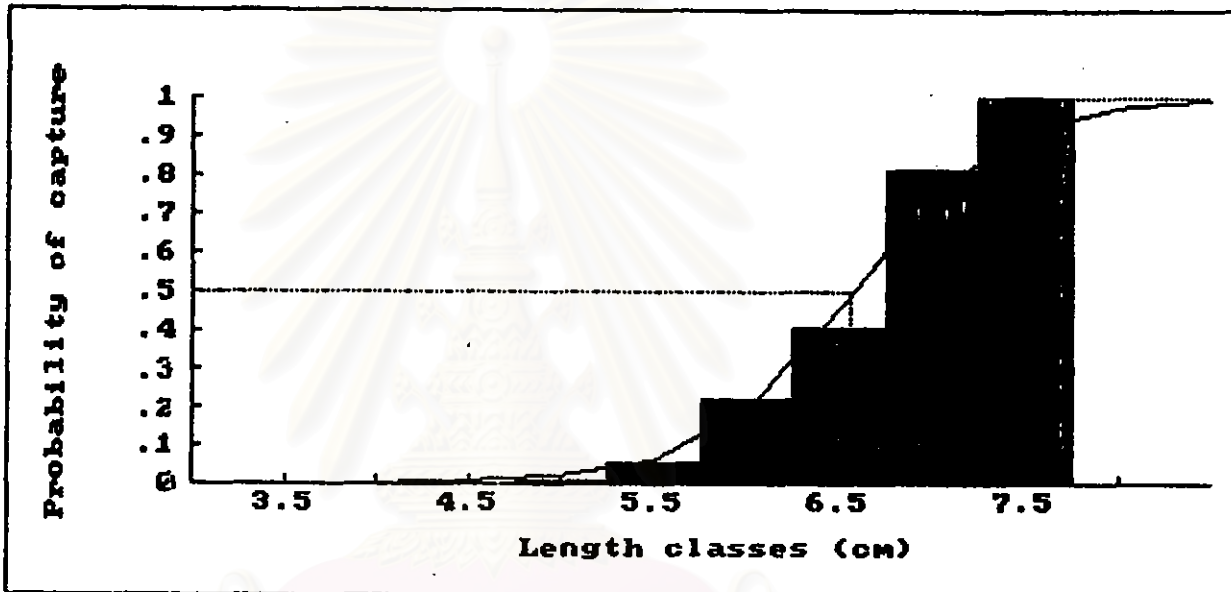
tz :  
0.062

Estimates

L-25 :  
0.128

L-50 :  
0.561

L-75 :  
0.995



### INSTRUCTIONS

Species name : *Scylla serrata*  
Other identifiers: Female

รูปที่ 23. ขนาดแรกจับ (size at first capture) ของปูทะเลเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

### รูปแบบการทดแทนที่ (recruitment pattern)

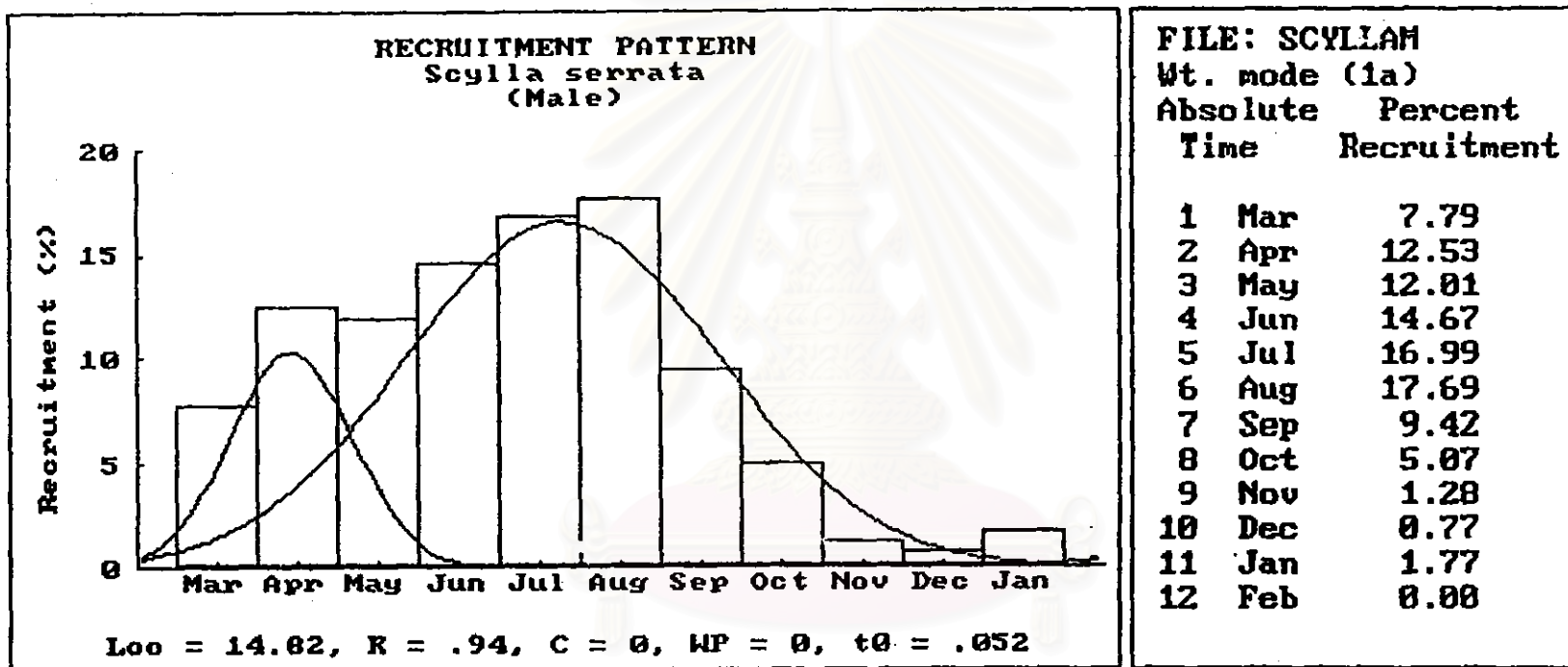
จากการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป FISAT วิเคราะห์รูปแบบการทดแทนที่ของ ปูทะเลทั้งสองเพศ ได้ผลดังนี้

ปูทะเลเพศผู้ มีการเติบโตและเข้ามาอยู่ในข่ายของการประมงทุกเดือน ตลอดปี และในระหว่างปีมีรูปแบบการทดแทนที่เข้ามาในข่ายประมงสูง 2 ช่วง คือช่วงแรกระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม มีอัตราส่วนการทดแทนที่คิดเป็นร้อยละ 19.51 ซึ่งเดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด ส่วนช่วงที่ 2 ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีอัตราส่วนการทดแทนที่คิดเป็นร้อยละ 80.49 และช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมเป็นช่วงที่มีการทดแทนที่สูงสุด ดังแสดงในภาพที่ 24.

ปูทะเลเพศเมีย มีการเติบโตและเข้ามาอยู่ในข่ายของการประมงทุกเดือน ตลอดปีเช่นเดียวกับปูทะเลเพศผู้ โดยในระหว่างปีมีรูปแบบการทดแทนที่เข้ามาในข่ายประมงสูง 2 ช่วง คือช่วงแรกระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม มีอัตราส่วนการทดแทนที่คิดเป็นร้อยละ 24.00 ซึ่งเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด ส่วนช่วงที่ 2 ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม มีอัตราส่วนการทดแทนที่คิดเป็นร้อยละ 76.00 และเดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่มีการทดแทนที่สูงสุด ดังแสดงในภาพที่ 25.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



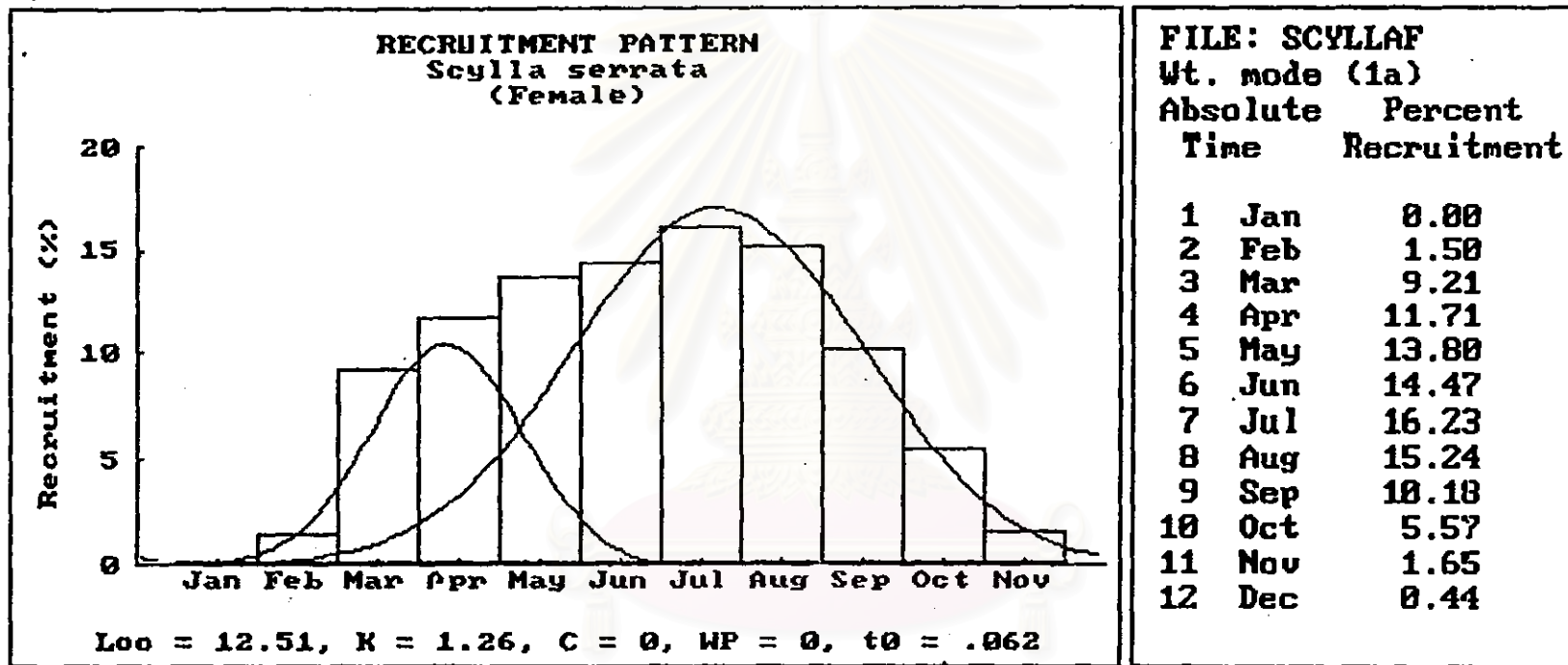


**FILE: SCYLLAM**  
Wt. mode (1a)

Time	Month	Percent Recruitment
1	Mar	7.79
2	Apr	12.53
3	May	12.01
4	Jun	14.67
5	Jul	16.99
6	Aug	17.69
7	Sep	9.42
8	Oct	5.07
9	Nov	1.28
10	Dec	0.77
11	Jan	1.77
12	Feb	0.00

รูปที่ 24. รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลเพศผู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**FILE: SCYLLAF**  
Wt. mode (1a)

	Absolute Time	Percent Recruitment
1	Jan	0.00
2	Feb	1.50
3	Mar	9.21
4	Apr	11.71
5	May	13.80
6	Jun	14.47
7	Jul	16.23
8	Aug	15.24
9	Sep	10.18
10	Oct	5.57
11	Nov	1.65
12	Dec	0.44

รูปที่ 25. รูปแบบการทดแทนที่ของปูทะเลเพศเมียที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม FISAT