ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง 23055

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีต ด้วยระบบน้ำต่างกัน

Abnormal characteristic of mud crab (*Scylla olivacea*) culture in concrete tank with different water system

T099316

โดย

นายวินัย ชูสกุลตันติวงศ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่ ..... ว 619 ส 2548

เลขทะเบียน 223516

วัน.เดือน.ปี ..... 17 JUN 2005

.b 1188 3339

.i .....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีต ด้วยระบบน้ำต่างกัน

Abnormal characteristic of mud crab (*Scylla olivacea*) culture in concrete tank with different water system

ชื่อนักศึกษา นายวินัย ชูสกุลตันติวงศ์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 4 **เดือน** ม.ค. **พ.ศ** 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีต ด้วยระบบน้ำต่างกัน

Abnormal characteristic of mud crab (*Scylla olivacea*) culture in concrete tank with different water system

การศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตด้วยระบบน้ำต่างกัน 3 ระบบ ได้แก่ ระบบน้ำท่วมตะกร้า ระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า และระบบสเปรย์น้ำ เป็นระยะเวลา 80 วัน เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่เกิดขึ้นในระบบน้ำต่างๆ ทำการสังเกตลักษณะปูทะเลทุกๆ 5-6 วัน และบันทึกผลตลอดการทดลอง จากการศึกษาสามารถแบ่งลักษณะปูทะเลได้ 3 ลักษณะ คือ ปูทะเลที่มีความสมบูรณ์ ปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์ และปูทะเลที่ตาย แต่ในปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์สามารถแยกลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ 5 ลักษณะ คือ ลักษณะเป็นแผล ลักษณะเป็นจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นบนเปลือก ก้ามหรือขาหลุด ก้ามหรือขางอก และอวัยวะไม่สมบูรณ์ จากการทดลองพบลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์มากที่สุดในระบบสเปรย์น้ำ 19.48 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปูตายมีการเพิ่มขึ้นในทุกระบบ และพบการตายมากที่สุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 21.78 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์ที่พบ 5 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะเป็นแผลพบมากที่สุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 32.04 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะเป็นจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นบนเปลือกพบใกล้เคียงกันทุกระบบ 5.89, 5.63 และ 6.02 ตามลำดับ อวัยวะไม่สมบูรณ์พบมากที่สุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 5.38 เปอร์เซ็นต์ ก้ามหรือขาหลุดพบมากที่สุดในระบบน้ำครึ่งตะกร้า 24.35 เปอร์เซ็นต์ และก้ามหรือขางอกพบมากที่สุดในระบบน้ำครึ่งตะกร้า 45.12 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ คอยชี้แนะวิธีการทดลอง ให้คำปรึกษา พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทดลอง และขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่าน ที่ให้การศึกษา ช่วยอบรม และตักเตือน ตลอดจนการชี้แนะแนวทางจนข้าพเจ้าประสบความสำเร็จ และขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกคนในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่ช่วยเหลือแนะนำให้ความสะดวกตลอดระยะเวลาในการทำการทดลอง

นายวินัย ชูสกุลตันติวงศ์

มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	18
ผลการทดลองและวิจารณ์	24
สรุปและข้อเสนอแนะ	39
เอกสารอ้างอิง	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แหล่งที่อยู่อาศัยและการแพร่กระจายของปูทะเลในประเทศไทย	4
2	วงจรชีวิตของปูทะเล	5
3	การหลุด และการงอกใหม่ของรยางค์	13
4	เปอร์เซ็นต์แสดงตำแหน่งการเกิดจุดด่างของปูทะเลตัวผู้	16
5	เปอร์เซ็นต์แสดงตำแหน่งการเกิดจุดด่างของปูทะเลตัวเมีย	16
6	ตะกร้าสำหรับเลี้ยงปูทะเล	19
7	ระบบกรองน้ำ	20
8	การนำหอยแมลงภู่มาแยกเป็นตัว	20
9	การเก็บหอยแมลงภู่ในตู้เย็น	21
10	บ่อที่เตรียมเสร็จแล้ว	21
11	การปล่อยปูทะเล	22
12	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	24
13	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	25
14	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่สมบูรณ์ในระบบสเปรย์น้ำ	26
15	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์แสดงลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	27
16	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	27
17	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบสเปรย์น้ำ	28
18	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	29
19	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	29
20	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นในระบบสเปรย์น้ำ	30
21	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

22	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	31
23	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบสเปรย์น้ำ	32
24	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	33
25	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	33
26	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบสเปรย์น้ำ	34
27	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	35
28	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	35
29	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบสเปรย์น้ำ	36
30	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ตายในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า	37
31	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ตายในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า	37
32	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ตายในระบบสเปรย์น้ำ	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกร่อยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เพราะปริมาณการจับในปี 2535-2539 เป็นจำนวน 4,243-6,200 ตัน คิดเป็นมูลค่า 358.0-700.8 ล้านบาท (พรรณิภา, 2532) ปูทะเลจะพบอยู่ตามบริเวณชายฝั่งทั่วไปทั้งฝั่งอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน ปัจจุบันพบมากในบางพื้นที่เท่านั้น เช่น บริเวณอ่าวไทยพบมากที่จังหวัด ตราด จันทบุรี ชุมพร นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี ส่วนทางฝั่งอันดามันพบที่จังหวัด ระนอง พังงา ตรัง กระบี่และสตูล แต่มีปริมาณการจับลดลงเป็นลำดับ การเจริญเติบโตของปูทะเลต้องมีการลอกคราบ เนื่องจากกระดองของปู เป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายขนาดได้เมื่อเจริญเติบโตจนมีเนื้อแน่นเต็มกระดองก็จะลอกคราบเพื่อขยายขนาดและสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปู จะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของปู เมื่อปูลอกคราบใหม่ ๆนั้นกระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกอ่อนเรียกว่า"ปูนิ่ม" ซึ่งต่อมาลำตัวจะค่อย ๆ ตึงและแข็งขึ้น

สิริ และคณะ, 2529. กล่าวว่า สำหรับการเลี้ยงปูทะเลมีหลายแบบ บ้างก็เลี้ยงในบ่อดิน บ้างก็เลี้ยงในกระชัง หรือแม้กระทั่งบ่อคอนกรีต ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นกับปูทะเลที่เลี้ยงในพื้นที่จำกัด ในระบบน้ำที่ต่างกัน ถึงลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นกับปูทะเลเพื่อผู้ที่สนใจไปดัดแปลงหรือใช้ประโยชน์ได้ในระดับต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นกับปูทะเลที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีต ในระบบน้ำที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของปูทะเล

ปูทะเลมีกระดองกลมรีเป็นรูปไข่ สีดำปนแดงหรือสีน้ำตาลแก่ ขอบระหว่างนัยน์ตามีหนาม 4 อัน ส่วนด้านข้างนัยน์ตาแต่ละข้างมีหนามข้างละ 8-9 อัน ก้ามจะมีหนามแหลม ส่วนขาอื่น ๆ ไม่มีหนาม ตัวผู้จะมีก้ามขนาดใหญ่แข็งแรงกว่าตัวเมีย เลือดปูทะเลมีสีฟ้าใส ๆ เมื่อถูกความร้อนจะกลายเป็นสีขาวขุ่นคล้ายครีม ปูพวกนี้จะเจริญเติบโตด้วยวิธีการลอกคราบ ตรงขอบหลังของกระดองจะเผยออกให้เห็นกระดองใหม่ยังเป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ ซึ่งเรียกกันว่าปูสองกระดอง ถ้าหากเป็นตัวเมียที่มีความสมบูรณ์เพศจะมีไข่อยู่ในกระดอง ซึ่งพบมากในเดือนพฤศจิกายน ปูทะเลนั้นเป็นชื่อที่ใช้เรียกโดยทั่วไป ชื่อภาษาท้องถิ่นเรียกตามลักษณะหรือสีสันที่แตกต่างกันไปเพียงเล็กน้อย เช่น ปูทองโหลง ปูทองหลาง ปูขาว ปูสีน้ำตาล เป็นปูทะเลที่มีกระดองสีหม่นหรือสีเขียว มีจุดดำกระจายอยู่บนกระดองและก้าม ก้ามสีฟ้าแกมขาว เป็นปูที่มีขนาดเล็กอาศัยอยู่ในบริเวณน้ำลึก ปูพวกนี้จะมีรสหอมหวานไม่เหมือนโคลน ส่วนปูก้ามแดง ปูดำ ปูแดง หรือปูทองแดง เป็นปูทะเลที่มีขนาดใหญ่มีก้ามสีแดง กระดองหนา บางตัวมีตะไคร่และเพรียงจับสีกระดองหม่นเข้มปนสีดำ ปูเหล่านี้มักขุดรูอยู่ในบริเวณน้ำตื้น เนื้อแน่นแต่มีกลิ่นเหม็นโคลน ส่วนแม่กระแชงหรือกระแชงนั้นเป็นปูตัวเมียที่มีขนาดใหญ่และมีไข่อยู่ที่จับปิ้ง สำหรับปูกระเทยเป็นปูที่ยังไม่โตเต็มที่ จับปิ้งมีขนาดเล็ก ไม่สามารถแยกได้ว่าเป็นตัวผู้หรือตัวเมีย ถิ่นอาศัย จะขุดรูอยู่ตามชายทะเลที่เป็นโคลนหรือบริเวณป่าแสม โกงกางป่าจากและสามารถอยู่ในรูได้นาน ๆ ในบริเวณที่น้ำทะเลขึ้นไม่ถึง พบทั่วไปในบริเวณชายฝั่งทะเลทางฝั่งตะวันออกและตะวันตกของอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน อาหาร กินซากพืชและซากสัตว์ ขนาด ความยาวประมาณ 15-25 ซม. ประโยชน์ เนื้อมีรสอร่อยเลิศเป็นที่นิยมแพร่หลาย (สุภาพ และทวีศักดิ์, 2534)

ชีววิทยาของปูทะเล

Phylum Arthropoda

Super class Crustacea

Class Malacostraca Section Branchyrhncha

Family Portunidae

Genus Scylla

Species *Scylla serrata* Forskal

ปูทะเลในสกุล Scylla ที่พบทั่วโลกมีอยู่ประมาณ 5 ชนิด คือ *Scylla serrata* (Forskal, 1775), *Scylla tranquebaricus* (Fabricius,1798), *Scylla oceanica* (Dana, 1852), *Scylla paramamosian* Estampador,1949 และ *Scylla olivacea* (Herbst, 1796)

ในน่านน้ำไทยที่พบมีสี่ชนิดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปูดำ หรือ ปูแดง : *S.olivacea* (Herbst, 1796)

2.ปูขาว หรือ ปูทองหลาง : *S.paramamosian* (Estampador,1949)

3.ปูม่วง : *S.tranquebarica* (Fabricius, 1798)

4.ปูเขียว หรือ ปูทองโหลง : *S.serrata* (Forskal, 1775)

ปูดำ ปูแดง : *S.olivacea*

พบในจังหวัด ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ และ สตูล มีลักษณะดังนี้

สี : กระดองด้านบนสีน้ำตาลปนเขียวหรือน้ำตาลปนเทามีจุดขาวหม่นเล็กน้อยบริเวณปากสีฟ้า-เขียว ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามไม่มีจุดสี ครึ่งล่างด้านหน้าของก้ามสีน้ำตาล น้ำตาลแดงหรือแดงขาว่ายน้ำสีน้ำตาลเขียวมีลายร่างแหไม่ชัดเจน

หนาม : หนามคู่กลางที่ขอบกระดองระหว่างช่องตามีลักษณะมนป้าน มีฐานกว้าง หรือครึ่งวงกลม หนามอันกลาง (middle carpus spine) บนด้านนอกของปล้องกลาง (carpus) ของก้ามไม่เด่นชัดหรือจะมีก็เพียงร่องรอยหรือแผลเป็น

ปูเขียว ปูทองโหลง : S.serrata

พบในจังหวัด ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี มีลักษณะดังนี้

สี : กระดองด้านบนสีเขียวเข้ม (เขียวมะกอก) หรือเขียวเหลือบม่วง มีจุดสีขาวเล็ก ๆ ประปรายอยู่ทั่วไป ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามมีจุดสีม่วงแดงหรือม่วงน้ำตาลประปรายบริเวณครึ่งล่างด้านหน้าของก้ามมีจุดสีม่วง บริเวณปากสีเขียว-เหลือง ขาว่ายน้ำทุกคู่มีลายร่างแหสีม่วงแดงชัดเจนมีช่องตาหยาบบางส่วนไม่สมบูรณ์

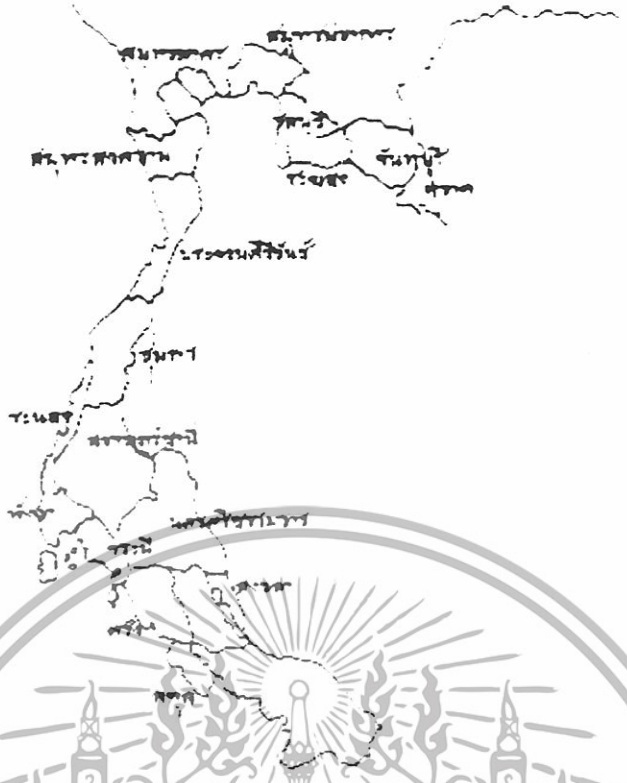
หนาม : หนามหรือฟันที่ขอบกระดองระหว่างช่องตามีลักษณะปลายมนป้าน มีสัณฐานแบบสามเหลี่ยมหน้าจั่วฐานแคบหนามอันกลางบนด้านนอกของปล้องกลาง (carpus) ของก้ามมีหนาม (middle carpus spine) ยาวแหลมคมเด่นชัดทั้งสองก้าม (สุพล, 2530)

การแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์

ปูทะเลพบมีแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในป่าชายเลนตั้งแต่ชายฝั่งทะเลทางด้านตะวันออกของอาฟริกา อินโด-แปซิฟิก มัลดีฟ ฟิจิ ศรีลังกา อินเดีย บังคลาเทศ เมียนม่า ไทย เขมร เวียดนาม มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย จนถึงหมู่เกาะ คาโรไลน์ มหาสมุทรแปซิฟิก จีน และ โอกินาวา

แหล่งที่อยู่อาศัยและการแพร่กระจายของปูทะเลในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แหล่งที่อยู่อาศัยและการแพร่กระจายของปูทะเลในประเทศไทย
ที่มา : กรมประมง, (2534)

ปูทะเลพบกระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อย ป่าชายเลน และปากแม่น้ำที่มีน้ำทะเลท่วมถึง โดยขุดรูอยู่ตาม ใต้รากไม้ หรือ เนิน ดิน บริเวณชายฝั่งทะเลทั้งอ่าวไทยและอันดามัน โดยเฉพาะที่ชุกชุมในบริเวณที่เป็นหาดโคลนหรือเลนที่มีป่าแสมและโกงกางตั้งแต่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก อันได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด ชลบุรี บริเวณอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงครามและ อ่าวไทยฝั่งตะวันตกมีชุกชุมที่จังหวัด ชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ตรัง ส่วนที่ฝั่งอันดามันมีชุกชุมที่จังหวัด ระนอง กระบี่ พังงา และสตูล เป็นต้น (รัชฎา, 2532)

ความสำคัญ

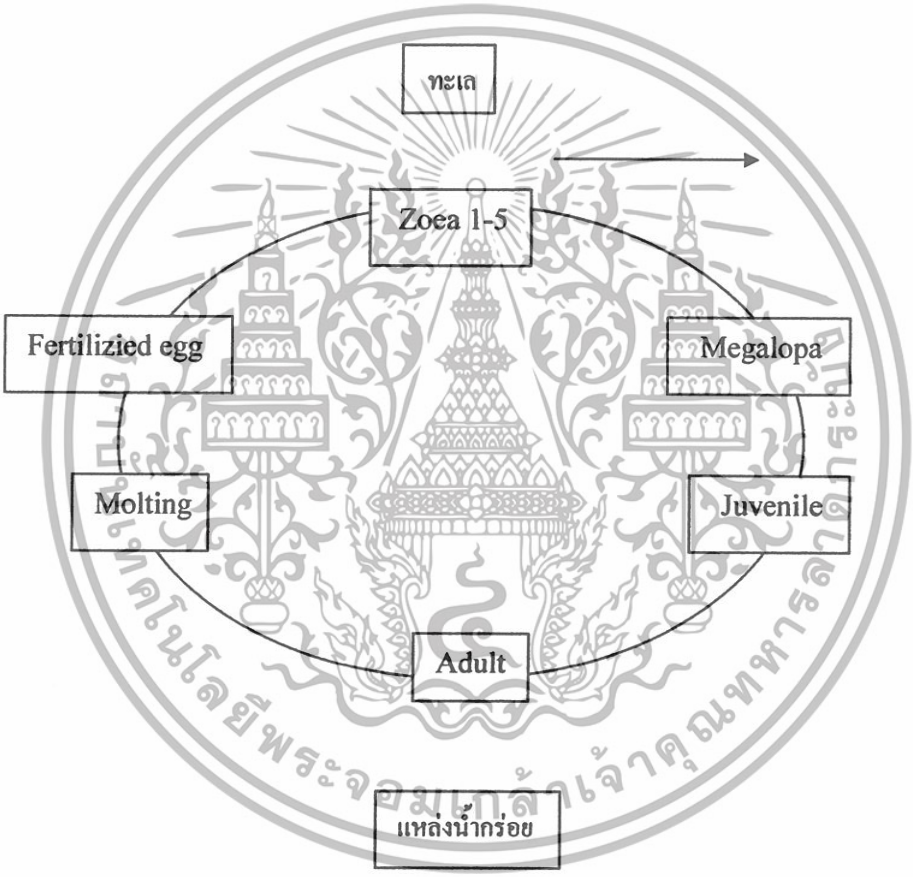
ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกร่อยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เพราะปริมาณการจับในปี 2535-2539 จำนวน 4,243-6,200 ตัน คิดเป็นมูลค่า 358.0-700.8 ล้านบาท ปูทะเลจะพบอยู่ตามบริเวณชายฝั่งทั่วไปทั้งฝั่งอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน ปัจจุบันพบมากในบางพื้นที่เท่านั้น เช่น บริเวณอ่าวไทย พบมากที่จังหวัด ตราด จันทบุรี ชุมพร นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนทางฝั่งอันดามันพบที่ ระนอง พังงา ตรัง กระบี่และสตูล แต่มีปริมาณการจับลดลงเป็นลำดับ (ชูชาติ, 2538)

วงจรชีวิตของปูทะเล (ชูชาติ, 2538)

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกร่อยประเภทหนึ่งที่มีการอพยพย้ายถิ่นเพื่อการแพร่พันธุ์ โดยปูเพศเมียจะอพยพจากแหล่งหากินในบริเวณเขตน้ำกร่อยออกไปวางไข่ในทะเล ซึ่งจากการอพยพนี้จะมีขึ้นภายหลังจากที่ได้ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์แล้ว และในขณะที่กำลังเดินทางสู่ทะเลปูบางตัวอาจจะปล่อยไข่ออกมาไว้ที่ส่วนท้องแล้วก็ได้ ลูกปูวัยอ่อนมีอยู่ 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ Zoea 1-5 และ ระยะ Megalopa 1 ระยะ



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของปูทะเล

ที่มา : ชูชาติ, (2538)

ในระยะ zoea เป็นระยะที่รยางค์ว่ายน้ำยังไม่อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ จึงลอยหากินไปตามกระแสน้ำ เมื่อเข้าระยะ megalopa จะมีการว่ายน้ำสลับกับการหยุดเกาะอยู่กับที่เป็นครั้งคราว ซึ่งถือได้ว่า ระยะนี้เริ่มมีการแพร่กระจายเข้ามาหากินในบริเวณน้ำกร่อย เมื่อลูกปูลอกคราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากระยะ megalopa เป็นตัวปูที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ทุกประการ จะท่องเที่ยวหากินอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยได้อย่างอิสระหลังจากนั้นปูเพศเมียที่สมบูรณ์เพศและผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์แล้วจะอพยพออกไปวางไข่เช่นเดียวกับแม่ของมัน เป็นวัฏจักรเช่นนี้สืบไป

เพศ

ชูชาติ (2538) ลักษณะเพศของปูจะเห็นได้ชัดเมื่อโตเต็มวัย ปูตัวผู้จะมีก้ามใหญ่ส่วนท้อง (abdomen) ประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง ปล้องที่ 3 ที่ 4 และที่ 5 เชื่อมต่อกับปล้องที่1 มีลักษณะแคบเล็ก ปล้องที่ 6 มีฐานกว้างปลายเรียวแคบได้พัฒนาเป็นแผ่นบาง ๆพับติดกับอกที่เรียกว่าจับปิ้ง ส่วนตัวเมียมีก้ามเล็ก ปูที่ยังไม่ถึงวัยเจริญพันธุ์จับปิ้งจะมีลักษณะเล็กเรียวแต่จะขยายกว้างเป็นรูปครึ่งวงกลมจนเกือบเต็มหน้าอกปลายมนกลมที่ขอบปล้องมีขนละเอียดทุกปล้องเพื่อประโยชน์ในการอุ้มไข่เมื่อโตเต็มวัย

ฤดูกาลผสมพันธุ์และวางไข่

สำหรับฤดูกาลวางไข่ผสมพันธุ์ของปูทะเลนั้นอยู่ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคมและพบแม่ปูจะมีไข่ในระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม ปูดำมีไข่ชุกชุมระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม รายงานว่าปูทะเลสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี โดยจะวางไข่ชุกชุมที่สุดในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคมไข่ของปูทะเลจะมีสีส้มแดง เมื่อไข่แก่ขึ้นจะเป็นสีน้ำตาลเกือบดำซึ่งถูกปล่อยออกมานอกกระดองบริเวณใต้จับปิ้ง ไข่นอกกระดองของปูทะเลมีน้ำหนักประมาณ 45.33 กรัม มีจำนวนประมาณ 1,863,859 ฟอง โดยเฉลี่ยแล้วปูทะเลโตเต็มที่ตัวหนึ่งจะมีไข่จำนวนประมาณ 2,228,202-2,713,858 ฟอง (ชูชาติ, 2538)

อาหารและพฤติกรรมการกินอาหาร

ปูทะเลเป็นสัตว์ออกหากินในเวลากลางคืนโดยออกจากที่หลบซ่อนหลังจากดวงอาทิตย์ตกไปแล้วประมาณ 1 ชั่วโมง และเข้าที่หลบซ่อนก่อนหน้าดวงอาทิตย์ขึ้นเพียงเล็กน้อยหรือหลังจากนั้นประมาณ 30 นาที ดังนั้นแสงและอาหารจึงมีอิทธิพลต่อการปรากฏตัวอยู่ภายนอกที่หลบซ่อน สำหรับอาหารที่ตรวจพบในกระเพาะอาหารของปูทะเลได้แก่ หอยฝาเดียว หอยสองฝา กุ้ง ปู ปลา และเศษพืชซึ่งปูจะชอบกินปูด้วยกันเองมากที่สุด และจากการทดลองดังกล่าวยังให้ข้อสังเกตว่าปกติแล้วปูทะเลจะไม่กินอาหารที่มีการเคลื่อนที่หรือสามารถหลบหลีกได้ดี เช่น ปลาและกุ้ง อย่างไรก็ตามจากประสบการณ์การขุนปูทะเลในบ่อดิน พบว่า ปูจะออกจากที่หลบซ่อนเมื่อได้รับน้ำใหม่ และสามารถให้อาหารได้ทันทีหลังจากเก็บน้ำเต็มบ่อแล้ว (รัชฎา และคณะ, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อปูทะเลกินอาหาร พบว่า อวัยวะสำคัญที่ใช้ในการตักจับเหยื่อ และตรวจสอบวัสดุต่างๆ ว่าเป็นอาหารหรือไม่ คือ ส่วนปล่อยของขาเดิน อาหารจะถูกส่งเข้าไปในปากผ่านไปถึงกระเพาะแล้วออกสู่ลำไส้ใหญ่ ซึ่งทอดผ่านจับปิ้ง ในที่สุดกากอาหารจะถูกถ่ายออกมาทางปล้องปลายสุดของจับปิ้ง การเลือกแหล่งหากินของปูทะเลนั้นปูแต่ละวัยหากินในอาณาบริเวณที่แตกต่างกัน กล่าวคือปูวัยอ่อน (Juvenile ขนาด 20-99 มิลลิเมตร) เป็นกลุ่มที่หากินในบริเวณป่าเลนและอาศัยอยู่ในบริเวณนี้ขณะที่น้ำทะเลได้ลดลงแล้ว ปูวัยรุ่น (subadult ขนาด 100-140 มิลลิเมตร) เป็นพวกตามการขึ้นของน้ำเข้ามาหากินในบริเวณป่าเลนและกลับลงสู่ทะเลไปพร้อมๆกับน้ำทะเล และปูโตเต็มวัย (adult ขนาดตั้งแต่ 150 มิลลิเมตรขึ้นไป) มีการแพร่กระจายเข้ามาหากินพร้อมกับระดับน้ำที่สูงขึ้นเช่นกันแต่ส่วนใหญ่จะตระเวนอยู่ในระดับลึกกว่าแนวน้ำลงต่ำสุด (s u b t i d a l l e v e l)

ปูทะเลเป็นสัตว์ที่กินสัตว์มีชีวิตและสัตว์ที่ตายแล้ว อาหารของปูทะเลในธรรมชาติ ได้แก่ หอยฝาเดียว เช่น หอยขมทะเล *(Littorina* spp.) หอยขี้นก หอยสองฝาได้แก่หอยกะพง หอยแมลงภู่ กุ้ง กั้ง ปู เช่น ปูก้ามดาบ *(Uca* spp.) ปูแสม *(Sesarma* spp.) พวกปลาได้แก่ปลาตีน อีคุด และอีกงไส้เดือนทะเล และตัวอ่อนของแมลงต่าง ๆ ที่บริเวณป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง ปูทะเลจะกินสัตว์พวกกุ้ง-ปูที่มีอยู่ในแหล่งธรรมชาติเป็นอาหารหลัก หอยและปลาเป็นอันดับรอง ปูทะเลจะใช้ขาคู่หน้าซึ่งมีขนาดใหญ่ แหลมคมและแข็งแรงจับอาหารแล้วส่งเข้าปากโดยผ่าน maxilliped ที่ทำหน้าที่คล้ายบานประตูกันไม่ให้อาหารชิ้นเล็ก ๆ หลุดจากปาก อาหารจะถูก mandible บดเคี้ยวเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนที่จะส่งผ่านช่องคอไปยังกระเพาะ ตามผนังของกระเพาะจะมีกระดูกอ่อนลักษณะคล้ายฟันทำหน้าที่บดย่อยอาหารโดยมีน้ำย่อยจากตับอ่อน (hepatopancrease) มาช่วยย่อยอาหารที่ย่อยแล้วจะซึมผ่านผนังของลำไส้ทางเส้นเลือดที่มีอยู่รอบ ๆ กระเพาะและลำไส้ เพื่อไปเลี้ยงส่วนอื่นๆของร่างกาย

พฤติกรรมการหาอาหารและการล่าเหยื่อ

ปูทะเลชอบหากินในเวลากลางคืน (noctumal) ในเวลากลางวันปูทะเลจะหมกตัวอยู่ในน้ำใต้พื้นทรายหรือในโคลนและจะแสดงอาการโกรธเมื่อถูก รบกวน ในเวลากลางวันปูจะกินอาหารในช่วงเวลาระหว่าง 9.00-10.00 น. และระหว่าง 16.00 -17.00 น. ในเวลากลางคืนปูจะออกจากที่หลบซ่อนหลังจากดวงอาทิตย์ตกประมาณ 1 ชั่วโมงเพื่อล่าเหยื่อ และ เข้าที่หลบซ่อนก่อนพระอาทิตย์จะขึ้น ปูแต่ละวัยหากินในบริเวณและแหล่งที่ต่างกัน ปูขนาด 2.0-7.0 ซ.ม.จะหากินในบริเวณป่าเลนและอาศัยอยู่ในบริเวณนี้ขณะที่น้ำทะเลลดลง ปูวัยรุ่นขนาด 7.0-15.0 ซ.ม. จะขึ้นมาหากินในบริเวณป่าเลนและเดินทางกลับออกทะเลในขณะที่น้ำลง ส่วนปูโตเต็มวัยขนาดตั้งแต่ 15.0 ซ.ม. ขึ้นไปจะหากินในแนวระดับน้ำขึ้นลง แต่ส่วนใหญ่จะหากินอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าแนวน้ำลงต่ำสุด (sub-tidal level) ปูมีตาที่สามารถมองได้รอบทิศ เมื่อพบเหยื่อ ปูจะหยุดนิ่ง อ้าก้ามชูไว้เหนือพื้นดิน เมื่อมีกุ้ง กั้ง และปลาผ่าน ปูก็จะใช้ก้ามจับหรือหนีบเหยื่อไว้ ถ้าเหยื่อสามารถเคลื่อนไหว ว่องไว เช่นปูแสม ปูจะไล่จับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใช้ก้ามและขาเดินคู่ที่หนึ่งจับอาหารไว้แล้วใช้ก้ามฉีกเนื้อเป็นชิ้น เล็ก ๆ ป้อนเข้าปาก ถ้าเหยื่อมีขนาดเล็ก ปูจะใช้ maxilliped คู่ที่สาม จับเหยื่อประคองไว้ แล้วใช้ mandible กัดเหยื่อเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 3-4 ซ.ม. หรือหนาประมาณ 1-2 ซ.ม. ก่อนที่จะกลืนเข้าไปในกระเพาะเพื่อย่อยต่อไป กากอาหารที่ไม่ย่อยจะส่งผ่านไปยังลำไส้ใหญ่ และถ่ายออกทางปล้องสุดท้ายของจับปิ้ง ถ้าเป็นหอยที่มีเปลือกแข็ง เช่นหอยขมทะเล ปูจะใช้ก้ามบีบส่วนที่เป็นเปลือกให้แตกก่อนแล้วกัดแทะเนื้อไปเรื่อย ๆ สำหรับหอยหอยขี้นก ปูทะเลจะใช้ก้ามคีบตัวหอยไว้ แล้วพยายามกัดแทะเนื้อกินขณะที่หอยยื่นเท้า (foot) ออกมา สำหรับอาหารที่เป็นสัตว์ที่ตายแล้ว ปูจะใช้เซลล์ประสาทที่มีอยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ เช่น หนวด ที่บริเวณปาก และที่ส่วนปลายของขาเดิน (dactyl) ทั้ง 5 คู่ทำหน้าที่สัมผัสช่วยในการหาอาหาร ขาเดินส่วนนี้มีประสาท chemoreceptor ที่สามารถรับรู้รสและกลิ่นได้ ด้วยการกระตุ้นของสารเคมีที่ปลายประสาท เซลล์ประสาทส่วนนี้จะบอกให้ปูทราบว่าสิ่งใดกินได้หรือสิ่งใดกินไม่ได้ ถ้ากินได้ปูก็จะจับสิ่งนั้นเข้าปาก ขณะที่ผ่านเข้าปาก อวัยวะต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของปากจะทำหน้าที่ตัดสินอีกครั้งหนึ่งว่าสิ่งนั้นพอจะเป็นอาหารได้หรือไม่ ถ้าเป็นอาหารได้ก็จะกลืนเข้าคอหอยต่อไป หลังจากกินอาหารอิ่มแล้วปูจะนอนพักผ่อน ปูจะทำการล่าเหยื่ออีกครั้งหนึ่งเมื่อหิว โดยทั่วไปช่วงระยะในการกินอาหารแต่ละครั้งจะห่างกันประมาณ 3-5 ชั่วโมง ปกติแล้วปูทะเลชอบไล่จับอาหารที่มีการเคลื่อนที่มากกว่าพวกที่เคลื่อนที่ช้าหรือที่อยู่กับที่ ถ้ามีโอกาสเลือกปูจะเลือกกินอาหารที่มีขนาดใหญ่เสมอ (มาโนช และบุญส่ง, 2512)

การเจริญเติบโต

ปูทะเลเจริญเติบโตอาศัยการลอกคราบ เนื่องจากกระดองของปูเป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายตัวออกไปได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ คือ มีเนื้อแน่นเต็มกระดอง ก็จะมีการลอกคราบเพื่อขยายขนาด (การเพิ่มน้ำหนักและขนาดตัว) โดยการสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของปูเมื่อปูทะเลลอกคราบใหม่ๆนั้นกระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกย่นเรียกว่า "ปูนิ่ม" ซึ่งต่อมาจะค่อยๆ ตึงและแข็งตัวขึ้น ในระยะที่เป็นปูนิ่มจะเป็นระยะที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุด แทบจะเคลื่อนไหวไม่ได้จึงต้องหาที่หลบซ่อนตัวให้พ้นจากศัตรู ระยะเวลาตั้งแต่ลอกคราบหลบซ่อนจนกระทั่งกระดองใหม่แข็งแรงสมบูรณ์เต็มที่แล้วสามารถออกมาจากที่ซ่อนได้กินเวลาประมาณ 7 วัน ปูทะเลในเขตร้อนจะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจนถึงขั้นสมบูรณ์เพศ ประมาณ 1.5 ปี (รัชฎา และคณะ, 2532)

การลอกคราบ

เมื่อปูจะลอกคราบ สังเกตได้จากกระดองจะเริ่มแยกจากเยื่อหุ้มตัว ระยะนี้ชาวบ้านเรียกว่า "ปูสองกระดอง" เป็นระยะที่ปูเคลื่อนไหวได้ช้า ระยะนี้สารประกอบของปูนและไคตินที่มีอยู่ในเปลือกเก่าส่วนหนึ่งจะถูกดึงไปใช้ในการสร้างเปลือกใหม่ เปลือกเดิมจึงเปราะ ระยะนี้ความดันภายในตัวปู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเพิ่มขึ้น ถ้าเจาะกระดองให้เป็นรูเยื่อหุ้มตัวจะปูดทะลักออกมาตามรอยเจาะ เมื่อความดันของเลือดภายในตัวได้เพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งก็จะดันให้เปลือกเก่าแตกออกตามรอยประสานใต้เชิงกระดองและที่โคนก้าม ระยะนี้ปูจะผลิตน้ำเมือกออกมาหล่อเลี้ยงผนังเยื่อหุ้มตัว เพื่อช่วยให้รยางค์ต่าง ๆ สามารถลอดข้อต่อต่าง ๆ จากเปลือกเดิมได้ง่ายขึ้น ปูจะจะสลัดตัวเองจากคราบเก่าด้วยวิธีใช้หลังดันกระดองด้านบน เพื่อให้กระดองส่วนบนตรงรอยต่อระหว่างส่วนหัวและอกกับท้องจะเผยอออก จากนั้นปูจะค่อย ๆ ดันตัวออกมาทีละน้อย ๆ โดยมีขาคู่หลังหรือกรรเชียงออกมาก่อน เมื่อรยางค์ส่วนนั้นได้ปรับสภาพเข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกแล้ว ปูจึงถอดอวัยวะส่วนอื่น ๆ ตามมา โดยมีก้ามเป็นรยางค์คู่สุดท้าย ขณะที่ลอกคราบใหม่ ๆ ผิวของกระดองจะย่น หลังจากที่ปูปรับระดับความเข้มข้นของเกลือแร่และปริมาณน้ำในตัวให้เข้าสู่ระดับปกติแล้ว เปลือกใหม่จะค่อย ๆ ตึงและเพิ่มขนาดตามส่วน ระยะนี้เป็นช่วงที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุด เคลื่อนไหวไม่ได้ จึงต้องหาที่หลบซ่อนศัตรู ระยะเวลาที่ปูลอกคราบจนกระทั่งกระดองใหม่แข็งนั้นประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นปูเริ่มสะสมอาหารไว้เพื่อการลอกคราบครั้งต่อไป โครงสร้างของกระดองปูทะเลสามารถแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ประกอบด้วย :

ผิวชั้นนอก (epidermis) เป็นชั้นที่มีเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีประกอบด้วยรงค์พาหะ (chromatophore) ทำให้เซลล์มีสี ผิวชั้นนอกตั้งอยู่บนเยื่อฐาน (basement membrane)

เคลือบผิวชั้นใน (endocuticle) ชั้นนี้ประกอบด้วยชั้นย่อย 3 ชั้น โดยมีชั้นเม็ดสี (pigmental layer) อยู่บนสุดติดกับชั้นเคลือบผิว และ ชั้นเยื่อบุ (membranous membrane) อยู่ล่างสุดติดกับเซลล์ epithelium โดยมีชั้นหินปูน อยู่ตรงระหว่างกลาง

ชั้นเคลือบผิว (epicuticle) เป็นเปลือกที่อยู่ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยไลโพโปรตีน (lipoprotein)

ถ้าพิจารณาตามลักษณะการสร้างผิวชั้นนอก ชั้นเคลือบผิว ชั้นเม็ดสี ขน การถอยกลับในของชั้นเม็ดสีและการแยกตัวของเปลือกใหม่และเปลือกเก่า การลอกคราบของปูทะเลสามารถแบ่งออกได้ 5 ระยะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 1 กระดองนิ่ม : stage A

เป็นระยะที่ปูเพิ่งเสร็จจากลอกคราบ กระดองใหม่นิ่ม เหี่ยวย่น ลื่น ชั้นเคลือบผิว ชั้นเม็ดสี และชั้นเยื่อบุต่าง ๆ จะติดเป็นชั้นเดียวกัน ระยะนี้ปูไม่กินอาหาร ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 1.5% ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการลอกคราบ สามารถแบ่งออกเป็นสองระยะย่อยคือ

ระยะ A-1 (newly molt) : กระดองนิ่มมาก น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ขายังไม่แข็ง เคลื่อนที่ไม่ได้ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.5 % ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ A-2 (soft) : กระดองเริ่มแข็ง น้ำหนักตัวคงที่ น้ำหยุดซึมเข้าตัว น้ำในตัวมีประมาณ 86 % ระยะนี้ใช้เวลา 1.0 %ของช่วงการลอกคราบ

ระยะที่ 2 กระดองเริ่มแข็ง : stage B (paper shell)

กระดองใหม่เริ่มแข็ง เคลือบผิวชั้นในระหว่างเริ่มการพัฒนามีลักษณะหนาและแข็ง ชั้นเม็ดสีเริ่มมีการถอยกลับ ยังไม่กินอาหาร ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 8.0% ของช่วงการลอกคราบ สามารถแบ่งออกเป็นสองระยะคือ

ระยะ B-1: ชั้นหินปูนของเคลือบผิวชั้นในเริ่มพัฒนา ขาแข็งขึ้น น้ำในตัวมีประมาณ 85% ระยะนี้ใช้เวลา 3.0 %ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ B-2 : ชั้นเม็ดสีถอยกลับ ชั้นหินปูนเริ่มพัฒนากว้างขึ้น ขาและเปลือกเริ่มแข็ง น้ำในตัวมีประมาณ 83 % ระยะนี้ใช้เวลา 5.0 % ของช่วงการลอกคราบ

ระยะที่ 3 เปลือกแข็ง : stage C (Intermolt)

กระดองมีความแข็งเต็มที่ ผิวชั้นนอกของเปลือกสมบูรณ์ ชั้นเม็ดสีถอยกลับไปอยู่บริเวณฐานปลายสุดของขน (saetae) เก่า ผิวชั้นนอกมีการหดกลับ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 66 % ของช่วงการลอกคราบ สามารถแบ่งออกเป็น สี่ ระยะคือ

ระยะ C-1 : ปูเริ่มเกินอาหาร ชั้นเม็ดสีกว้าง ขาต่าง ๆ แข็งเกือบปกติ ในตัวมีน้ำประมาณ 80% ระยะนี้ใช้เวลา 8.0 %ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ C-2 : ชั้นเม็ดสีกว้างมากขึ้น ขาต่าง ๆ แข็ง เปราะง่าย น้ำในตัวมีประมาณ 76% ระยะนี้ใช้เวลา 13 %ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ C-3 : ชั้นเม็ดสีกว้างมากกว่าระยะ C-2 น้ำในตัวมีประมาณ 68% ระยะนี้ใช้เวลา 15%

ระยะ C-4 : เป็นระยะสุดท้าย การพัฒนาของชั้นเม็ดสีสมบูรณ์ มีการถอยร่นกลับเข้าในระยะนี้ปูกินอาหารตามปกติ การเคลื่อนไหวว่องไว ปราดเปรียว ดุร้าย เริ่มมีการสะสมสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการลอกคราบ น้ำในตัวมีประมาณ 60% ระยะนี้ใช้เวลา 30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของช่วงการลอกคราบ

<u>ระยะที่ 4 ก่อนลอกคราบ : (stage D)</u>

กระดองมีความแข็งเต็มที่ เปลือกสมบูรณ์ เป็นระยะที่ปูสะสมอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการลอกคราบ เช่น แคลเซียม เพื่อใช้ในการลอกคราบครั้งต่อไป กินอาหารน้อย การเคลื่อนไหวช้า ปริมาณน้ำในตัวประมาณ 50-60% ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 24% ของช่วงการลอกคราบ สามารถแบ่งเป็น สี่ ระยะย่อย คือ

ระยะ D-1 : ผิวชั้นนอกของเปลือกใหม่เริ่มพัฒนา เปลือกใหม่แยกจากเปลือกเก่า ทำให้เกิดชั้นของเปลือกใหม่ขนานไปกับเปลือกเก่า เปลือกที่สร้างใหม่ใส่ปริมาณน้ำในตัวคงที่ ระยะนี้ใช้เวลา 15.0 % ช่วงการลอกคราบ

ระยะ D-2 : ช่องว่างระหว่างเปลือกใหม่และเปลือกเก่ากว้าง ขนบนชั้นเคลือบผิวอันใหม่เริ่มพัฒนาให้เห็นเป็นเส้นขนเล็ก ๆ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5.0 %ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ D-3 : เปลือกใหม่พัฒนาสมบูรณ์ เปลือกใหม่แยกจากเปลือกเก่า เกิดช่องว่างระหว่างเปลือกใหม่เห็นได้ชัดเจน กระดองแข็งมาก เปราะ แตกง่าย ระยะนี้ปูจะหยุดกินอาหาร เคลื่อนไหวช้า ใช้เวลาประมาณ 3.0 %

ระยะ D-4 : รอยต่อต่าง ๆ ตามเปลือกเริ่มแตก น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ใช้เวลาประมาณ 1.0 %

<u>ระยะที่ 5 ลอกคราบ : stage E (Molting)</u>

ปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้เอกซ์-ออร์แกนผลิตฮอร์โมนลอกคราบเข้าสู่ระบบเลือดเพื่อส่งไปยังเป้าหมาย ทำให้ปูลอกคราบเร็วขึ้นเพื่อสร้างรยางค์ทดแทนส่วนที่สูญเสียไป จำนวนรยางค์ที่สูญเสียและระยะปูทะเลมีผลต่อช่วงการลอกคราบเหมือนกัน เช่นปูที่อยู่ในระยะเปลือกแข็ง ถ้าเสียรยางค์ประมาณ 4-5 เป็นระยะที่ปูสลัดกระดองเก่าทิ้ง น้ำถูกดึงเข้าตัวอย่างรวดเร็ว ไม่เคลื่อนที่ ไม่กินอาหาร เป็นช่วงเวลาวิกฤติที่สุดของปูทะเล เพราะปูอ่อนแอาจถูกสัตว์อื่นทำร้ายหรือกินเป็นอาหารได้ง่าย ใช้เวลา 0.5 % ของช่วงการลอกคราบ ปูที่มีพาราสิตเกาะตามตัวหรือตามรยางค์ต่างๆ การลอกคราบจะถูกหน่วงเหนี่ยว ถ้าปริมาณอินทรีย์สารที่เก็บสำรองไว้ได้ถูกพาราสิตเช่น sacculina หรือเพรียง เกาะตามตัวหรือตามรยางค์ต่าง ๆ ปูที่สูญเสียรยางค์ การสูญเสียรยางค์จะเหนี่ยวนำให้เกิดขบวนการงอกใหม่ (autotomy) ของรยางค์ เป็นอันพร้อมกันก็จะทำให้ช่วงการลอกคราบสั้นลง ปัจจุบันเกษตรกรได้นำเอาความรู้นี้ไปใช้ในการผลิตปูนิ่มซึ่งก็ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เช่น การตัดขาเดินของปูทิ้ง 4 คู่ให้เหลือแต่ขาว่ายน้ำคู่สุดท้าย จะทำให้ปูนั้นลอกคราบเร็วขึ้น ตามปกติปูในระยะเปลือกแข็งที่มีความกว้างของกระดองประมาณ 8-9 ซ.ม.จะต้องใช้เวลาประมาณ 35-40 วันถึงจะลอกคราบเป็นปูนิ่ม แต่เมื่อนำมาผ่านกรรมวิธีตัดขาให้เหลือแต่ขาว่ายน้ำคู่สุดท้าย ระยะเวลาลอกคราบของปูจะสั้นลงเหลือประมาณ 20-25 วัน ปูที่ได้รับอาหารไม่เพียงพอ ปริมาณและคุณภาพของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่ปูทะเลกิน ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อช่วงการลอกคราบของปูทะเล ปูที่ได้รับอาหารไม่เพียงพอ หรืออาหารที่กินไม่มีคุณภาพจะไม่มีอินทรีย์สาร โปรตีน และคาร์โบไฮเดรทสำรองเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการลอกคราบได้ เป็นปัจจัยหนึ่งที่หน่วงเหนี่ยวการลอกคราบทำให้ปูลอกคราบช้ากว่าปกติ (ชูชาติ, 2538)

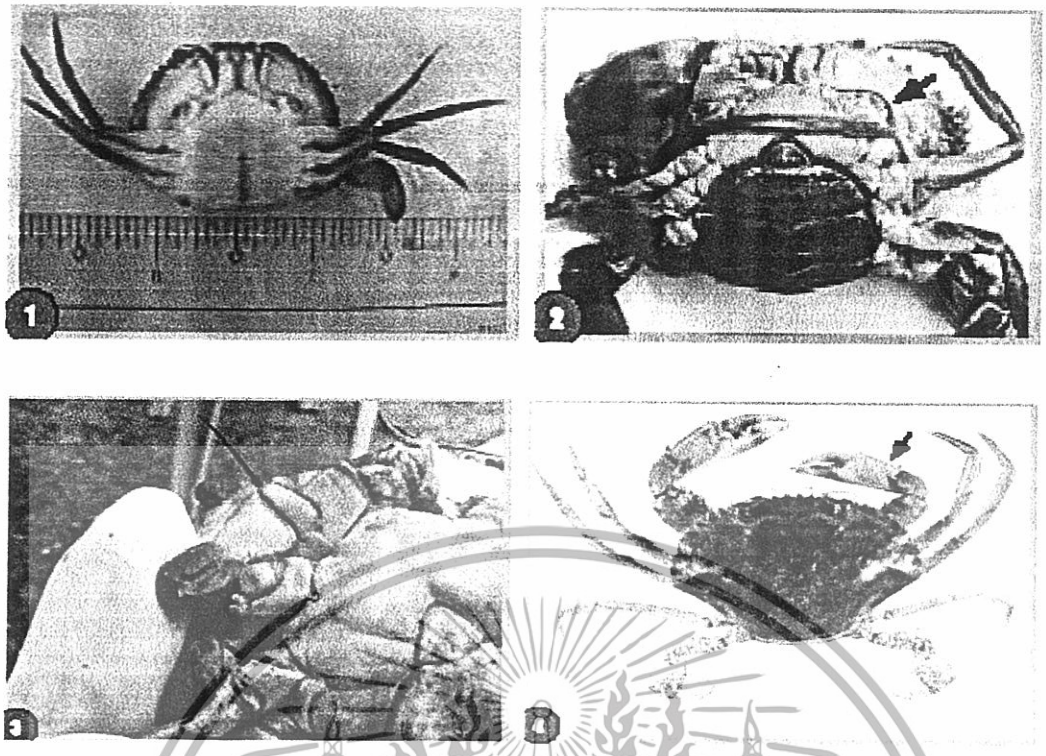
การงอกใหม่ของรยางค์ (regeneration)

ปูทะเลมีความสามารถที่จะสลัดรยางค์อันใดอันหนึ่งหรือหลายอันทิ้งเพื่อหนีภัยโดยที่ตัวเองไม่เป็นอันตราย ปูจะสามารถสร้างรยางค์ขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนรยางค์ที่หลุดหรือสูญหายได้โดยไม่ต้องผ่านขบวนการลอกคราบ แต่ตำแหน่งที่รยางค์หลุดนั้นจะต้องเป็นบริเวณรอยต่อ ที่ฐานปล่องที่ 1 (coxa) เท่านั้น ถ้าตำแหน่งที่หลุดนั้นไม่ใช่บริเวณดังกล่าวพื้นที่หน้าตัดไม่เรียบ รยางค์นั้นจะไม่สามารถงอกขึ้นมาใหม่ได้ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูที่สูญเสียรยางค์ ปูทะเลขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ยระหว่าง 8.5-11.4 ซ.ม. เมื่อสูญเสียรยางค์อันใดอันหนึ่ง ปูจะลอกคราบมีรยางค์ครบเหมือนเดิมภายในระยะเวลา 54-117 วัน

ลักษณะและขนาดของรยางค์ที่งอกใหม่

รยางค์ที่งอกใหม่ในระยะแรกจะเป็นติ่งเล็ก ๆ สีดำคล้ำอยู่ภายในถุงใสบาง ๆ และจะค่อย ๆ พัฒนามีขนาดใหญ่ขึ้นในระยะต่อมา ระยะนี้รยางค์ที่งอกใหม่จะมีลักษณะเป็นขาหรือก้ามขนาดเล็ก ๆ สีส้ม งอพับอยู่ในถุงอ่อนนิ่ม และจะมีลักษณะเหมือนรยางค์เดิมทุกประการเมื่อโตเต็มที่ รยางค์ที่งอกใหม่จะมีขนาดเล็กกว่าเดิมแต่จะมีขนาดเท่าเดิมหรือใหญ่กว่าเดิมเมื่อปูได้ผ่านการลอกคราบครั้งต่อไป เช่น ก้าม ถ้าเป็นปูเพศผู้หลังจากลอกคราบแล้วขนาดของก้ามจะใหญ่กว่าเดิมประมาณร้อยละ 57.14 ถ้าเป็นปูเพศเมียขนาดของก้ามจะใหญ่กว่าเดิมประมาณร้อยละ 17.14 ในกรณีที่มีการตัดก้านตาเพื่อเร่งให้ปูวางไข่หรือเร่งให้ปูลอกคราบ แม้ปูจะสามารถสร้างก้านตาขึ้นมาใหม่ได้ก็ตามแต่ตาปูที่สร้างใหม่จะไม่มีตาดำ (บุญช่วย ,2515)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การหลุด และการงอกใหม่ของรยางค์
ที่มา : Varikul *et al.* (1972)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการหายใจและการขับถ่ายของปูทะเล

ปริมาณออกซิเจนที่ปูใช้ในการหายใจและปริมาณไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายออก เป็นดัชนีที่สะท้อนให้เห็นการใช้โปรตีนและพลังงาน และการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของปูทะเลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่ปูอาศัย อุณหภูมิและความเค็มนอกจากจะมีอิทธิพลต่อการใช้ออกซิเจนและการขับถ่ายยูเรีย-ไนโตรเจน อินทรีย์-ไนโตรเจน แล้วอุณหภูมิและความเค็มยังมีอิทธิพลร่วมกัน (interaction) ต่อการหายใจและการขับถ่ายของปูทะเลด้วย (สมบัติ, 2530)

ออกซิเจน

ที่อุณหภูมิ 22, 27,และ 32 องศาเซลเซียส ความเค็มระหว่าง 15-25 ส่วนในพันปูจะใช้ออกซิเจนน้อยลงเมื่อความเค็มสูงขึ้น ที่อุณหภูมิ 22-27 องศาเซลเซียส ความเค็มระหว่าง 25-30 ส่วนในพันปูจะใช้ออกซิเจนน้อยกว่าปูที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเค็มระหว่าง 15-20 ส่วนในพัน ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความเค็ม 30 ส่วนในพัน ปูใช้ออกซิเจนประมาณ 0.224 มิลลิกรัม/กรัม/ชั่วโมงสูงกว่าที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ถึง 8 เท่าตัว ที่ความเค็ม25-30ส่วนในพันปูใช้ออกซิเจนต่ำกว่าที่ความเค็ม 15-20 ส่วนในพันแสดงว่าที่ความเค็ม 25-30 ส่วนในพัน ปูทะเลใช้พลังงานในการควบคุมความเข้มข้นของเกลือแร่ในร่างให้คงที่ไม่มากนักเป็นระดับความเค็มที่ปูมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นของเกลือแร่ในร่างกายเท่ากับ หรือใกล้เคียงกับความเข้มข้นของน้ำทะเลรอบตัว (isosmotic point) ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส ระดับที่ความเข้มข้นของเกลือแร่และน้ำในเลือดของปูทะเลเท่ากับสิ่งแวดล้อมจะมีค่าเท่ากับ 970 m Osm /kg. ระดับที่ความเข้มข้นของเกลือแร่ในเลือดปูทะเลเท่ากับ หรือใกล้เคียงกับความเข้มข้นของน้ำทะเลรอบตัวนั้นควรจะอยู่ที่ความเค็มระหว่าง 25-30 ส่วนในพัน (สมบัติ, 2530)

ไนโตรเจน

แอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายจะลดลงเมื่ออุณหภูมิและความเค็มสูงขึ้น ที่ความเค็ม 15, 20, 25, และ30 ส่วนในพัน ปูขับถ่ายแอมโมเนีย-ไนโตรเจนประมาณร้อยละ 80.2, 75.6, 67.2 และ 56.6 ตามลำดับ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายที่ความเค็ม 25-30 ส่วนในพันจะน้อยกว่าที่ความเค็ม 15-20 ส่วนในพัน อย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ที่ความเค็ม 30 ส่วนในพัน อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายมีประมาณ 26 ไมโครกรัม/กรัม/ชั่วโมงสูงกว่าที่อุณหภูมิ16องศาเซลเซียส4.5เท่า

ปริมาณยูเรีย-ไนโตรเจน อินทรีย์-ไนโตรเจน และ ไนโตรเจนรวมที่ปูทะเลขับออกจะมีปริมาณสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิและความเค็มสูงขึ้น ที่อุณหภูมิ 16, 22, 27, และ 32 องศาเซลเซียส ความเค็มระหว่าง 15-30 ส่วนในพัน ปริมาณของยูเรีย-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายออกจะสูงขึ้นเมื่อความเค็มสูงขึ้น ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสความเค็ม 30 ส่วนในพัน ปริมาณยูเรีย-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายเท่ากับ 15 ไมโครกรัม/กรัม/ชั่วโมงสูงกว่าที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ถึง 5.3 เท่าตัว ที่ความเค็มระหว่าง 15-25 ส่วนในพัน (สมบัติ, 2530)

ปริมาณของอินทรีย์-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายจะน้อยลงเมื่อความเค็มน้อยลง แต่จะเพิ่มขึ้นที่ความเค็มระหว่าง 25-30 ส่วนในพัน ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสความเค็ม 30 ส่วนในพัน อินทรีย์-ไนโตรเจนที่ปูขับถ่ายเท่ากับ 9 ไมโครกรัม/กรัม/ชั่วโมง สูงกว่าที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส ถึง 7.1 เท่าตัว ที่ความเค็ม 30, 25, 20, และ 15 ส่วนในพัน ปูทะเลจะขับอินทรีย์–ไนโตรเจนซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดอะมิโน ประมาณร้อยละ 16.3, 12.8, 12.0, และ15.6 ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 16, 22, 27, และ 32 องศาเซลเซียส ปริมาณไนโตรเจนรวมที่ปูขับถ่ายออกจะสูงขึ้นที่ความเค็ม15 ส่วนในพัน และสูงกว่าที่ความเค็ม 25 ส่วนในพันอย่างมีนัยสำคัญ ในน้ำที่มีความเค็ม 30 ส่วนในพัน อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ปูจะขับถ่ายไนโตรเจนรวมออกประมาณ 49 ไมโครกรัม/กรัม/ชั่วโมง สูงกว่าปริมาณไนโตรเจนรวมปูขับออกที่อุณหภูมิ 16 องศา เซลเซียส ประมาณ 5.6 เท่า (สมบัติ, 2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

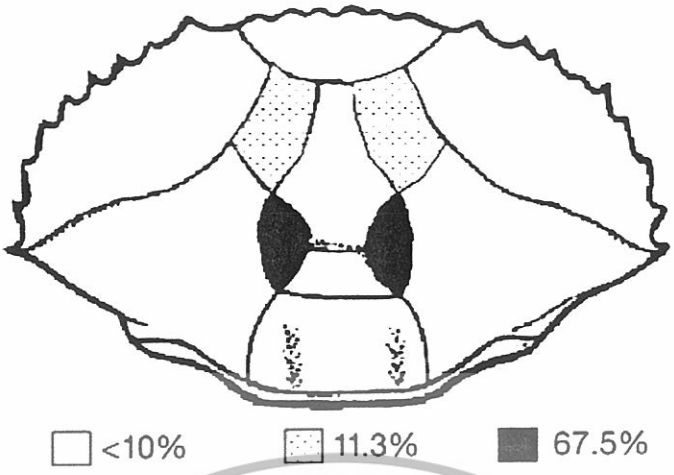
โรคของปู

โรคเป็นปัจจัยสำคัญและเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของลูกปูวัยอ่อนจากโรงเพาะฟักมีอัตรารอดต่ำ หรือไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โรคที่เกิดกับลูกปูวัยอ่อนมีหลายชนิด ที่ระยะ Z_1- Z_3 อัตราตายร้อยละ 50-70 ของลูกปู สาเหตุหนึ่งเกิดจากลูกปูลอกคราบไม่ได้เพราะถูกแบคทีเรียชนิดหนึ่งทำลายไคตินที่หนามบริเวณเปลือกส่วนหัวอีกสาเหตุหนึ่งเกิดจากเชื้อรา *Haliphthoros*, *Halocrusticida* และ *Lagenidium* ทำลายรยางค์หรือเกาะตามตัวทำให้ลูกปูวัยอ่อนไม่สามารถว่ายน้ำหาอาหารได้ตามปกติ ทำให้ลูกปูอดตายหรือไม่ก็จมน้ำตายในที่สุด มาตรการสำคัญในการแก้ปัญหาการติดเชื้อของลูกปูวัยอ่อน คือความสะอาดและสุขอนามัยของโรงเพาะฟัก ที่ต้องเริ่มจากน้ำทะเลที่นำมาใช้ในการเพาะฟัก เพราะน้ำทะเลเป็นแหล่งที่มาของแบคทีเรีย รา และไวรัสต่าง ๆ ที่เป็นต้นที่มาของโรคต่าง ๆ จุลชีพเหล่านี้จะเติบโต ขยายพันธุ์สร้างความเสียหายให้แก่ลูกปูที่ผลิตได้ เมื่อสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวย เช่นอุณหภูมิเหมาะสม อาหารสมบูรณ์ ดังนั้นน้ำทะเลและน้ำจืดก่อนที่จะนำไปใช้ในโรงเพาะฟักควรผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อต่าง ๆ จนแน่ใจว่าปลอดโรค พ่อ-แม่พันธุ์แม้จะจับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ ก็เป็นพาหะของแบคทีเรีย พาราสิต และเชื้อโรคต่าง ๆ เช่นกัน ก่อนนำมาใช้ควรนำพ่อ-แม่พันธุ์ไปเลี้ยงในน้ำที่ผ่านแสง UV หรือในน้ำที่ได้ผ่านขั้นตอนในการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีก่อน ไดอะตอม โรติเฟอร์ และไรน้ำเค็ม ที่ใช้เป็นอาหารของลูกปูในระยะต่าง ๆ เป็นแหล่งที่มาของแบคทีเรีย ไวรัส และพาราสิตหลายชนิด ที่อาจสร้างความเสียหายให้แก่ลูกปูวัยอ่อนได้ ก่อนที่จะนำอาหารเหล่านั้นมาใช้เลี้ยงลูกปู ควรผ่านขั้นตอนการฆ่าเชื้อเพื่อแน่ใจว่าอาหารเหล่านั้นปลอดโรค บ่อ ถัง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงเพาะฟัก เช่น สายยาง หินโป่ง สวิง ก็จำเป็นต้องทำความสะอาดและฆ่าเชื้อทุกครั้งหลังการใช้ เจ้าหน้าที่ นักวิชาการ และคนงานต่าง ๆ ก่อนเข้าไปปฏิบัติงานในโรงเพาะฟักควรใส่รองเท้าที่ทางโรงเพาะฟักจัดหาให้ เพื่อป้องกันการติดเชื้อที่อาจจะมากับรองเท้า Brick (1974) สามารถผลิตลูกปูในระยะ C_1 มีอัตรารอดประมาณร้อยละ 41 โดยการเติม *Chlorella* และยาปฏิชีวนะลงในน้ำที่เลี้ยงลูกปู เหตุผลที่ใช้ *Chlorella* นอกจากใช้เพื่อ เป็นอาหารของลูกปูวัยอ่อนระยะ Z_1- Z_3 และเป็นอาหารของ โรติเฟอร์ และไรน้ำเค็ม แล้ว *Chlorella* ยังสามารถผลิตสารปฏิชีวนะช่วยกำจัดแบคทีเรียและไวรัสบางชนิดในระยะแรกด้วย (มาโนช และบุญส่ง, 2512)

การเกิดจุดด่าง

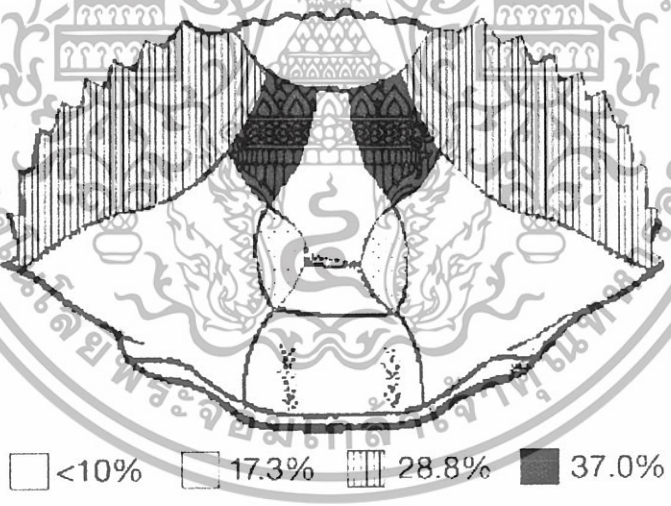
จะมีการแพร่กระจายบริเวณกระดองของปูทะเล มีการศึกษาของ แอนเดอร์สัน และ คณะ พบว่าจะเกิดจุดด่างลักษณะเป็นสีสนิม สามารถแบ่งตำแหน่งที่เกิดได้ 8 ตำแหน่ง ตัวผู้จะเกิดมากที่สุดคือ บริเวณกลางกระดองตรงส่วนที่นูนที่สุด 67.5 เปอร์เซ็นต์ ตัวเมียจะมีการแพร่กระจายมากกว่า โดยจะเป็นบริเวณใกล้ตา 37.0 เปอร์เซ็นต์ และบริเวณกระดองที่มีรอยหยักทั้งสองด้าน 28.8 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุเกิดจาเชื้อปรสิตภายใน (แอนเดอร์สัน และ คณะ, 1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์แสดงตำแหน่งการเกิดจุดด่างของปูทะเลตัวผู้

ที่มา : Anderzen *et al.* (2000)



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์แสดงตำแหน่งการเกิดจุดด่างของปูทะเลตัวเมีย

ที่มา Anderzen *et al.* (2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงปูทะเล

ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงปูทะเล สรุปได้ดังนี้

1. ขาดแคลนพันธุ์ปูในบางฤดูกาล ทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี
2. การขโมย
3. การตลาดซึ่งถูกกำหนดราคาขาย-ซื้อโดยแพสัตว์น้ำ ทำให้ในช่วงที่มีปูมากราคาปูจะตก จนผู้เลี้ยงประสบการขาดทุน
4. ศัตรู ทั้งในกรณีการกินกันเอง หรือ ทำร้ายกันเองของปูและพยาธิ เป็นต้น ทำให้อัตราการรอดตายต่ำ (ในกรณีที่ไม่มีการจัดการที่ดี)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่าสัตว์น้ำประเภทอื่นๆอีกทั้งคุณค่าโภชนาการ และเนื้อมีรสดี ทำให้ปูทะเลได้รับความนิยมในการบริโภคสูง ดังนั้น ความต้องการของตลาดจึงมีปริมาณมากขึ้นเป็นลำดับ การจับปูทะเลจากธรรมชาติเพียงอย่างเดียวย่อมไม่เพียงพอตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้จึงได้มีการเพาะเลี้ยงปูทะเลขึ้นเพื่อให้ได้ปูทะเลที่มีคุณภาพและปริมาณตามความต้องการปริมาณความต้องกาบริโภคที่เพิ่มมากขึ้นนั้น ย่อมส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของพันธุ์ปูทะเลในธรรมชาติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลจึงควรกระทำไปพร้อมๆกับการอนุรักษ์พันธุ์ปูทะเลเพื่อให้ทรัพยากรสัตว์น้ำประเภทนี้ดำรงอยู่ต่อไปในน่านน้ำ (วิไลวรรณ, 2517)

99816

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปูทะเล น้ำหนักประมาณ 80-150 กรัม 120 ตัว
2. หอยแมลงภู่
3. ตะกร้าผลไม้ขนาด กว้าง 40 ซม. ยาว 63 ซม สูง 20 ซม. 40 ใบ
4. ถาดสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. 120 ใบ
5. ตะข่ายพลาสติก
6. ท่อ PVC ขนาดเล็ก
7. สว่าน
8. ปั๊มน้ำ ขนาด 35 W 3500 L/H 2 ตัว
9. หัวทรายขนาดใหญ่
10. สายออกซิเจน
11. ถังเขียว 6 ถัง ขนาด ยาว46 ซม. กว้าง 36 ซม. สูง 25 ซม.
12. ใยกรอง
13. ถุงกรองน้ำเค็ม
14. ปลั๊กไฟสามทาง 2 ชุด
15. กล้องถ่ายรูป
16. เครื่องวัดความเค็ม
17. ถุงมือ
18. ที่คีบ
19. ฟิวเจอร์บอร์ดสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

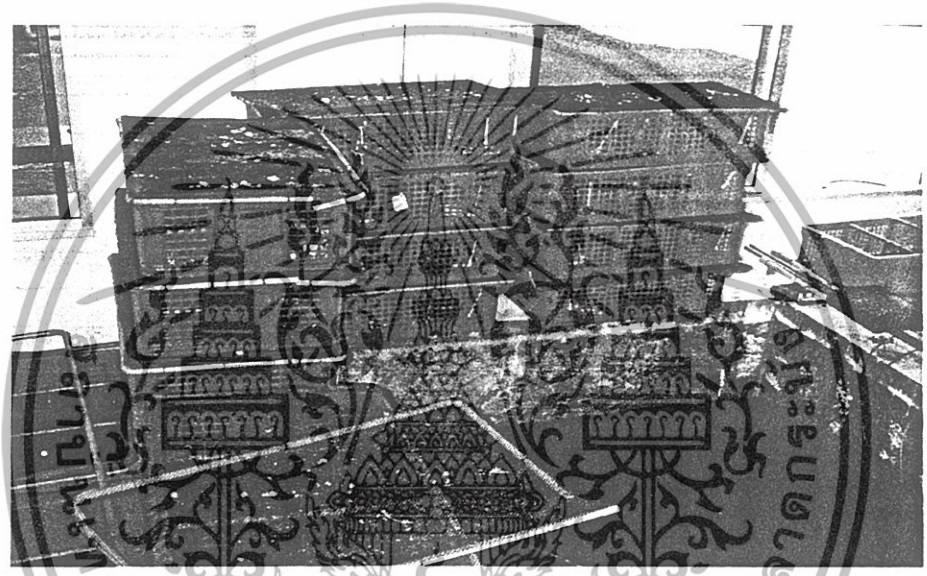
วิธีการทดลอง

เตรียมการทดลอง

1. **การเตรียมอุปกรณ์**

1.1 การเตรียมตะกร้าสำหรับเลี้ยงปูทะเล

ในการทดลองใช้ตะกร้าทั้งหมด 40 ใบ จะต้องทำการเย็บฝาตะกร้า 40 ฝา และแต่ละตะกร้าจะแบ่งเป็น 3 ส่วน จึงต้องเย็บที่กั้น 80 อัน การเย็บทั้งฝาและที่กั้น ทำได้ โดยเย็บตาข่ายพลาสติกติดกับท่อ PVC ขนาดเล็กที่วัดความกว้างและความยาวแล้ว สำหรับฝาเมื่อเย็บเสร็จตัดท่อ PVC ด้านกว้างทั้ง 2 ด้านให้เท่ากันยาวประมาณ 15 ซม. พร้อมทั้งผูกยางรัดกับตะขอสำหรับยึดกับตะกร้า



ภาพที่ 6 ภาพตะกร้าสำหรับเลี้ยงปูทะเล

1.2 **การเตรียมระบบสเปรย์น้ำ**

ตัดท่อ PVC ยาวประมาณ 2.70 ม. ทั้งหมด 4 แท่ง โดยเจาะรูห่างกัน 5 ซม.ตลอดแท่ง แล้วต่อท่อกับเครื่องปั๊มน้ำ เครื่องละ 2 แท่ง

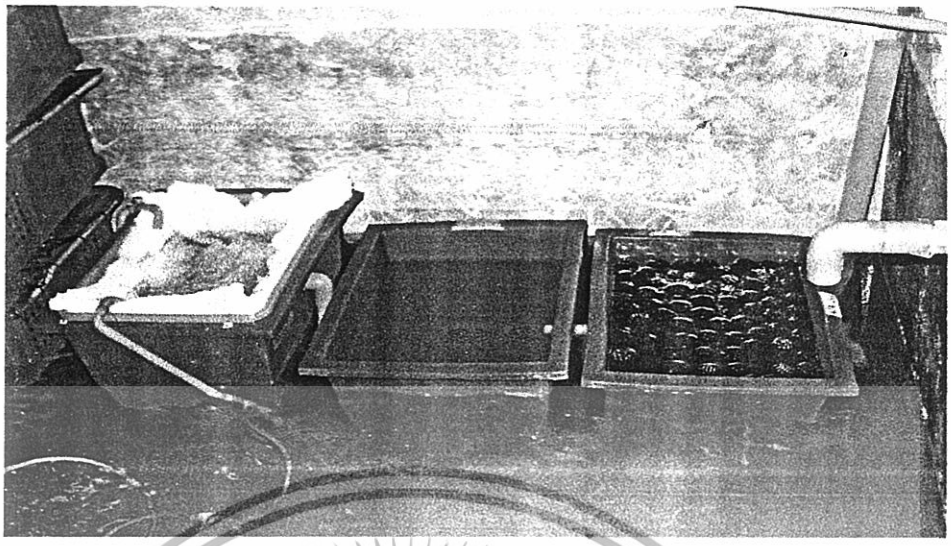
1.3 **การเตรียมระบบกรอง**

ใช้ถังเขียวเจาะรูเชื่อมต่อแต่ละถังโดยใช้ท่อ PVC และลดระดับให้ต่ำลงมา

ใส่ใยกรองในถังใบแรกที่สูงที่สุด

ต่อท่อสำหรับดึงน้ำโดยใช้ท่อ PVC กับสายออกซิเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



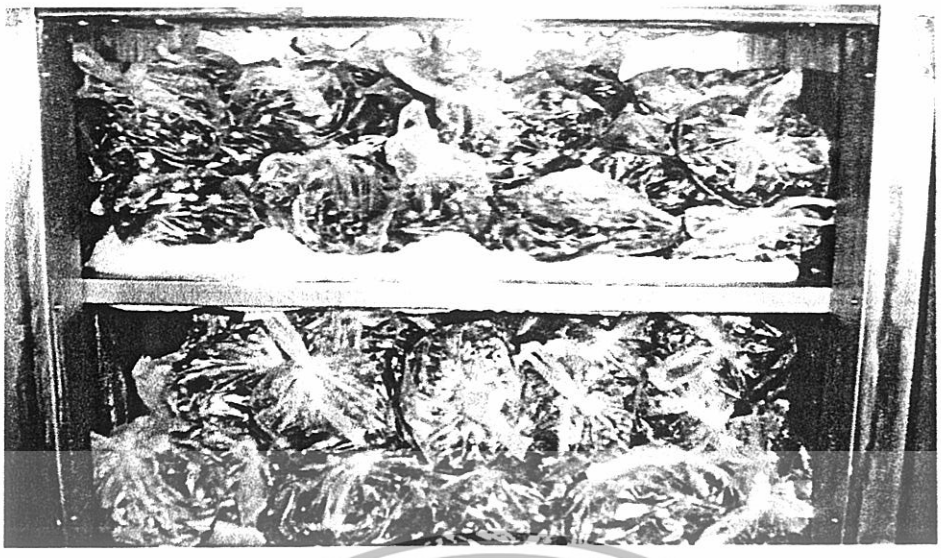
ภาพที่ 7 ภาพระบบกรองน้ำในบ่อเลี้ยงปูทะเล

1.4 การเตรียมอาหาร

นำหอยแมลงภู่มาแยกเป็นตัวแล้วใส่ถุงพลาสติก

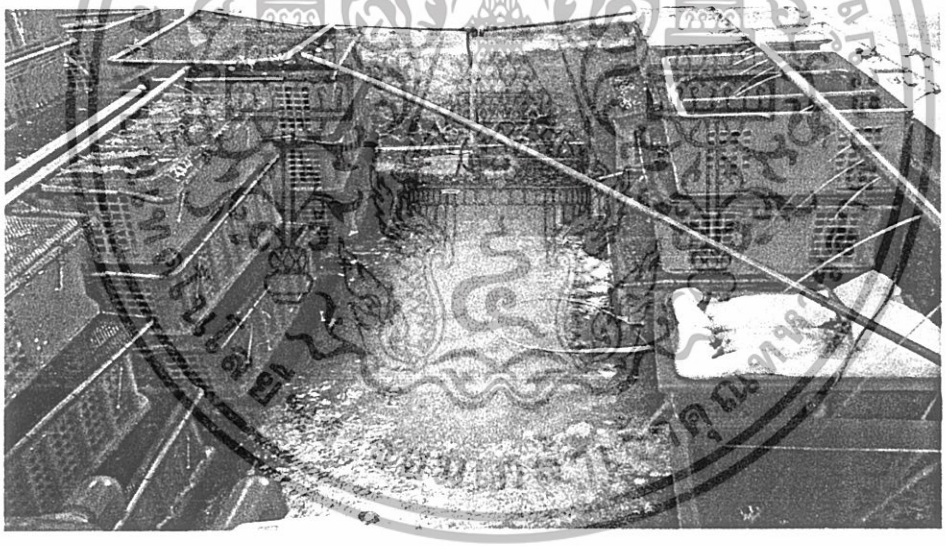
ภาพที่ 8 ภาพการนำหอยแมลงภู่มาแยกเป็นตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ภาพหอยแมลงภู่ที่แช่แข็งในตู้เย็น

2. **การเตรียมบ่อ**



ภาพที่ 10 ภาพบ่อที่เตรียมเสร็จแล้ว

2.1**ใช้บ่อซีเมนต์ในภาควิชาขนาดยาว** 275 ซม. กว้าง 176 ซม. ลึก 80 ซม. (2 บ่อ)

2.2 **นำตะกร้าที่เตรียมมาวางซ้อนกัน** 4 ตะกร้า ทั้งหมด 5 แถว ต่อ 1 บ่อ และเขียน**หมายเลขช่องของตะกร้าที่แบ่ง**

2.3**นำระบบกรองที่เตรียมไว้มาวางในบ่อ**

2.4 **ต่อ ท่อ** PVC **กับปั๊มน้ำวางท่อไว้ชั้นบนสุดของตะกร้า**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เตรียมน้ำเค็ม สูง 30 ซม. ความเค็มประมาณ 20-30 ppt

2.6 ต่อไฟปั๊มน้ำ และทดสอบระบบน้ำ

3. การวางแผนการทดลอง

การทดลองแบ่งปูทะเลเป็น 3 ชุดโดยปล่อยปูทะเลทั้งหมด 120 ตัว เขียนหมายเลขปูทะเลแต่ละตัว และใส่ในช่องตะกร้าที่มีหมายเลขตรงกัน

ชุดการทดลองที่ 1 ใส่ปูทะเลในตะกร้าชั้นแรกที่มีน้ำท่วมทั้งตะกร้าทั้ง 2 บ่อ จำนวน 30 ตัวเป็นตัวผู้ 17 ตัว ตัวเมีย 13 ตัว

ชุดการทดลองที่ 2 ใส่ปูทะเลในตะกร้าชั้นที่ 2 ที่มีน้ำท่วมครึ่งตะกร้าทั้ง 2 บ่อ จำนวน 30 ตัว เป็นตัวผู้ 17 ตัว ตัวเมีย 13 ตัว

ชุดการทดลองที่ 3 ใส่ปูทะเลในตะกร้าที่ไม่มีน้ำท่วมทั้ง 2 บ่อ แต่มีระบบน้ำโดยการสเปรย์น้ำและมีถาดใส่ไว้สำหรับปูทะเลจำนวน 60 ตัว เป็นตัวผู้ 32 ตัว ตัวเมีย 28 ตัว

ภาพที่ 11 ภาพการปล่อยปูทะเล

1. บันทึกลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ก่อนปล่อยลงตะกร้า

2. ถ่ายรูปปูทะเลแต่ละตัวก่อนปล่อยลงตะกร้า

3. ให้อาหารวันละ 1 มื้อ ให้หอย 2 ตัว ต่อ ปู 1 ตัว

4. ทำการตรวจเช็คความผิดปกติของปูทะเลตลอดการทดลองโดยเว้นระยะการสำรวจทุก 5-6 วัน ต่อครั้ง

5. บันทึก และถ่ายรูปลักษณะที่ผิดปกติที่สังเกตได้

6. เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ สัปดาห์ละครั้ง

การบันทึกข้อมูล

1. จดบันทึกลักษณะที่ผิดปกติที่สังเกตได้จากการตรวจเช็คปูทะเลแต่ละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ่ายรูปลักษณะที่ผิดปกติที่สังเกตได้จากการตรวจเช็คปูทะเลแต่ละตัว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจเช็คมาแยกลักษณะที่ผิดปกติเป็นกลุ่มๆ และนำข้อมูลมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

มิถุนายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

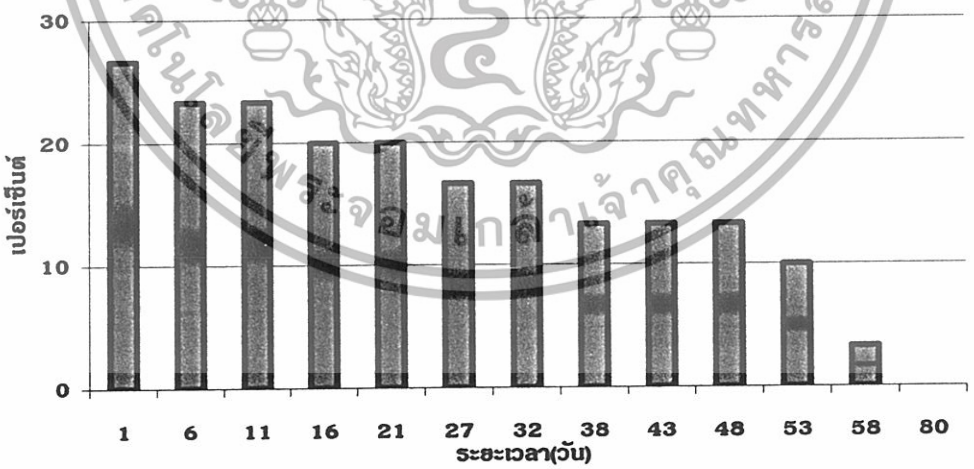
การศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเลโดยเลี้ยงในบ่อคอนกรีตด้วยระบบน้ำต่างกัน 3 ระบบ ได้แก่ ระบบน้ำท่วมตะกร้า ระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า และระบบสเปรย์น้ำ ระยะเวลาในการทดลอง 80 วัน จากการศึกษาสามารถแบ่งลักษณะปูทะเลได้ 3 ลักษณะ คือ ปูทะเลที่มีความสมบูรณ์ ปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์ และปูทะเลที่ตาย แต่ในปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์สามารถแยกลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ 5 ลักษณะ คือ ลักษณะเป็นแผล มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดอง อวัยวะไม่สมบูรณ์ ก้ามหรือขาหลุด และ ก้ามหรือขางอก

1. ลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์

ลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์ คือปูทะเลที่มีอวัยวะครบ บนตัวปูไม่มีความผิดปกติใดๆให้เห็น

ความสมบูรณ์ของปูทะเลในระบบน้ำท่วมตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์ ในระบบน้ำท่วมตะกร้า15.38 เปอร์เซ็นต์ จากทั้งหมด 30 ตัวเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มของความสมบูรณ์จะลดลงจนสิ้นสุดการสังเกตจะมีการลดลงต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองระบบ และไม่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการตายมากทำให้เปอร์เซ็นต์ลดลงจนสิ้นสุดการสังเกต

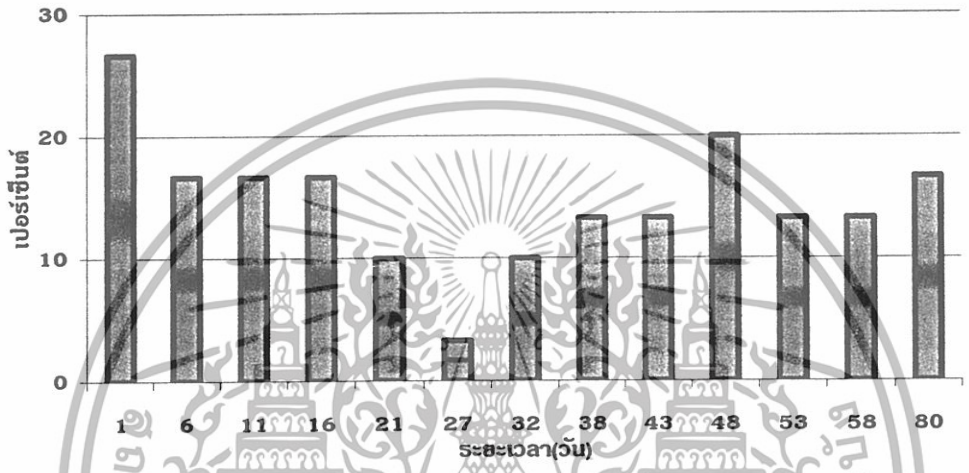


ภาพที่ 12 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่สมบูรณ์ ในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสมบูรณ์ของปูทะเลในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า 14.61 เปอร์เซ็นต์ จากทั้งหมด 30 ตัว เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มของความสมบูรณ์จะลดลงจนถึงประมาณวันที่ 25-30 ของการทดลองจะมีการลดลงต่ำสุด และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเกิดจากเป็นช่วงที่ปูทะเลมีการลอกคราบทำให้เปอร์เซ็นต์ของความไม่สมบูรณ์ลดลง และเปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่เมื่อผ่านไปสัก 10 วัน แนวโน้มก็จะลดลงจนสิ้นสุดการสังเกต

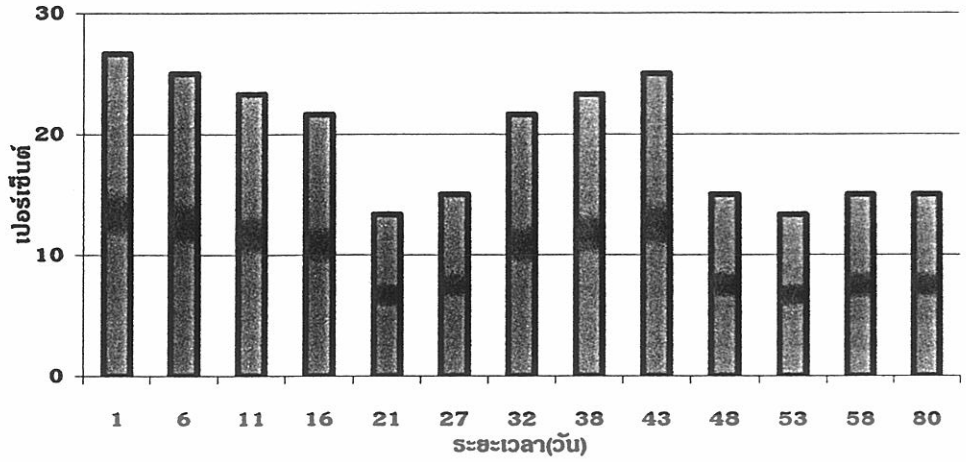


ภาพที่ 13 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

ความสมบูรณ์ของปูทะเลในระบบสเปรย์น้ำ

ลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์ในระบบสเปรย์น้ำ 19.48 เปอร์เซ็นต์ จากทั้งหมด 60 ตัว เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มของความสมบูรณ์จะลดลงจนถึงประมาณวันที่ 25-30 ของการทดลองจะมีการลดลงต่ำสุด และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเกิดจากเป็นช่วงที่ปูทะเลมีการลอกคราบทำให้เปอร์เซ็นต์ของความไม่สมบูรณ์ลดลง และเปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่เมื่อผ่านไปสัก 10 วัน แนวโน้มก็จะลดลงจนสิ้นสุดการสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่สมบูรณ์ในระบบสเปรย์น้ำ

2. ลักษณะของปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์

สามารถที่จะแยกได้เป็น 5 ลักษณะที่ผิดปกติ ได้แก่

1. ลักษณะการเป็นแผล
2. ลักษณะการมีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้น
3. ลักษณะของอวัยวะที่ไม่สมบูรณ์
4. ลักษณะของก้ามหรือขาหลุด
5. ลักษณะของก้ามหรือขางอก

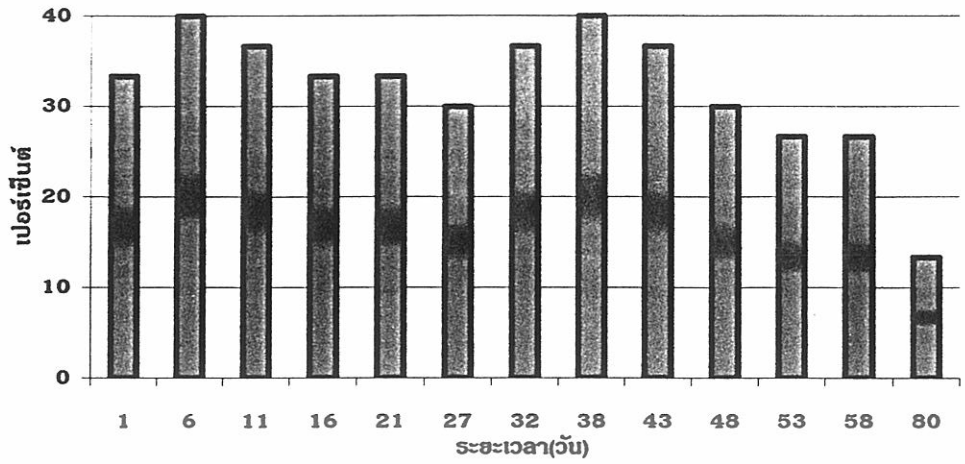
2.1 ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผล

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผล สามารถเกิดได้ทั่วทั้งตัวของปูทะเลสาเหตุของการเกิดแผลสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การอยู่รวมกันของปูทะเลจะมีการต่อสู้กันเองปูทะเลจะหนีบกัน หรือเจาะกันจนเป็นแผล และอีกอย่างคือเกิดจากการพยายามหนีการจับ

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำท่วมตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำท่วมตะกร้า 32.04 เปอร์เซ็นต์จากปูทะเลทั้งหมด 30 ตัวเฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้ม ค่อนข้าง จะคงที่จนถึงประมาณวันที่ 25-30 ของการทดลองจะมีการเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากนัก และเริ่มลดลงมาก เนื่องจากเป็นช่วงที่ปูทะเลมีการลอกคราบ อีกสาเหตุคือมีการตายมากทำให้เปอร์เซ็นต์ของลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลลดลงและเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลลดลงมากจนสิ้นสุดการสังเกต

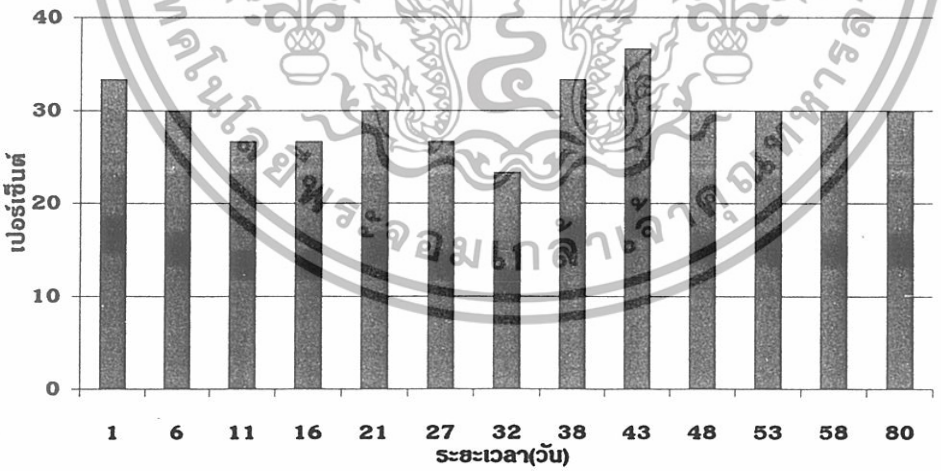
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำครึ่งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำครึ่งตะกร้า 29.74 เปอร์เซ็นต์จากปูทะเลทั้งหมด 30ตัวเฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผล ค่อนข้าง จะลดลงจนถึงประมาณวันที่ 32 ของการทดลองจะมีการเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ของลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลคงที่เมื่อเปรียบเทียบกับการสังเกตในครั้งแรกจนสิ้นสุดการสังเกต



ภาพที่ 16 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบสเปรย์น้ำ

ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบสเปรย์น้ำ 21.66 เปอร์เซ็นต์จากปูทะเลทั้งหมด 60 ตัวเฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผล จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างเห็น ได้ชัดเจนทำให้เปอร์เซ็นต์ของลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลเพิ่มขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับการสังเกตในครั้งแรกจนสิ้นสุดการสังเกต

ภาพที่ 17 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่เป็นแผลในระบบสเปรย์น้ำ

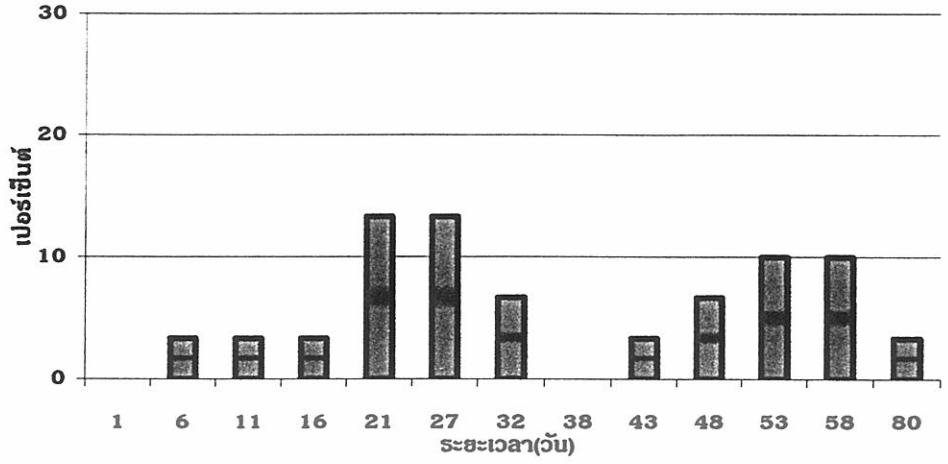
2.2 **ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดอง**

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดอง ลักษณะของการเกิดมีหลายแบบ เช่น การเกาะ หรือเคลือบของจุดด่างบนผิวกระดอง การปรากฏของจุดด่างคล้ายสีสนิมที่บริเวณกระดอง และการเกิดจุดสีต่างๆบริเวณอวัยวะต่างๆ

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองในระบบน้ำท่วมตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองในระบบน้ำท่วมตะกร้า 5.89 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่จนถึงประมาณวันที่ 20 จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเพราะสภาพน้ำที่ไม่ค่อยจะดีนัก แต่เมื่อหลังจากนั้นมี แนวโน้มลดลงเนื่องจากปูทะเลมีการลอกคราบทำให้ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงและจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่อผ่านไปถึงวันที่ 50 แต่จะลดลงอีกเมื่อสิ้นสุดการสังเกต

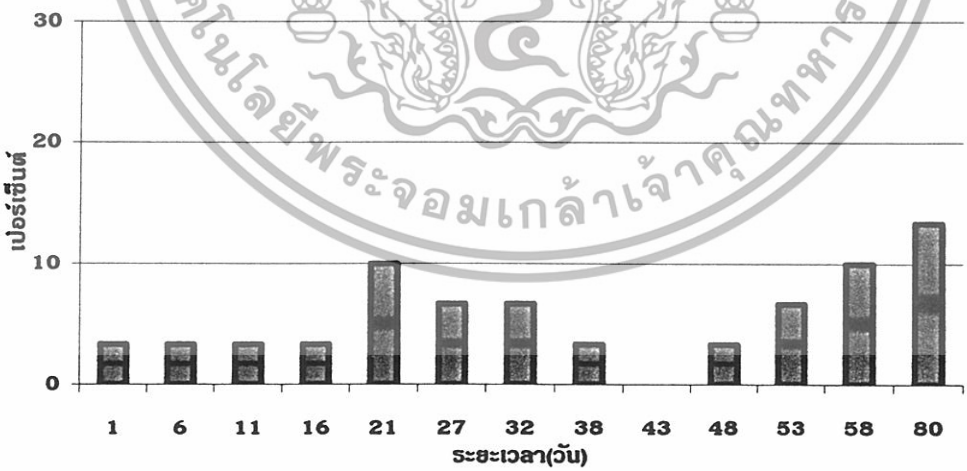
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองในระบบน้ำครึ่งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองในระบบน้ำครึ่งตะกร้า 5.63 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่จนถึงประมาณวันที่ 20 จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเพราะสภาพน้ำที่ไม่ค่อยจะดีนัก แต่เมื่อหลังจากนั้นมี แนวโน้มลดลงเนื่องจากปูทะเลมีการลอกคราบทำให้ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงและจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนสิ้นสุดการสังเกต

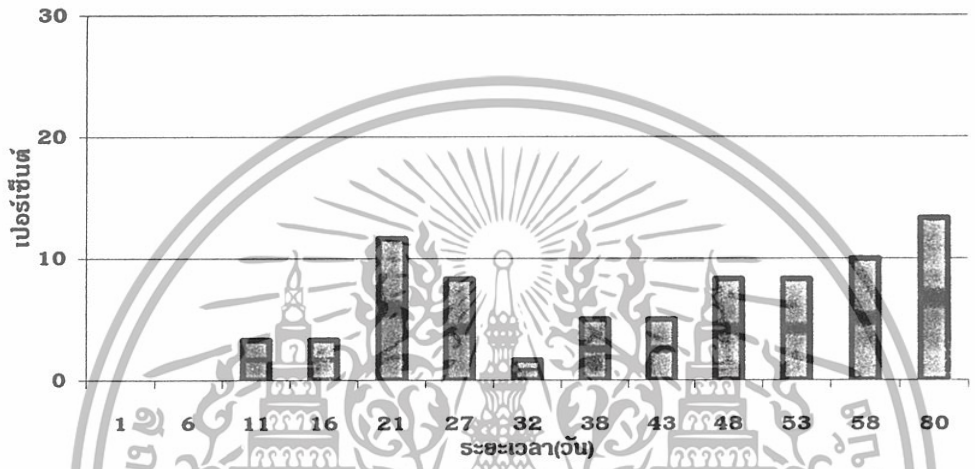


ภาพที่ 19 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองในระบบสเปรย์น้ำ

ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองในระบบสเปรย์น้ำ 6.02 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มค่อนข้างเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงประมาณวันที่ 20 จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเพราะ สภาพน้ำที่ไม่ค่อยจะดีนัก แต่เมื่อหลังจากนั้นประมาณวันที่ 30 มี แนวโน้มลดลงเนื่องจากปูทะเลมีการลอกคราบทำให้ลักษณะของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นที่กระดองมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงและจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่อผ่านไปถึงวันที่ 38 และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนสิ้นสุดการสังเกต



ภาพที่ 20 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่มีจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นในระบบสเปรย์น้ำ

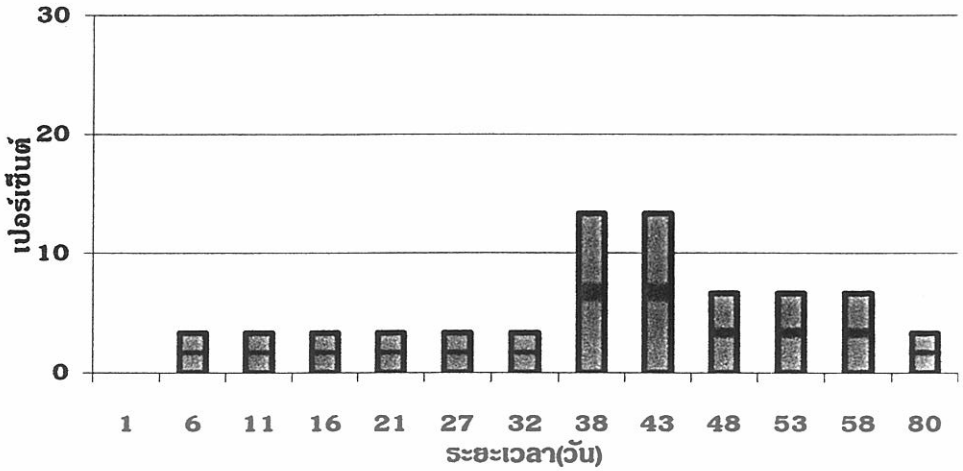
2.3**ลักษณะของอวัยวะไม่สมบูรณ์**

ลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ จะเกิดการบิดเบี้ยวของก้าม หรือขาของปูทะเลทำให้เกิดการผิดรูปร่างไป และการบวม การลีบของก้ามหรือขา

ลักษณะของอวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมตะกร้า 5.38 เปอร์เซ็นต์จากปูทะเลทั้งหมด 30 ตัวเฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ ค่อนข้างจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆแต่ไม่มากนักจนถึงวันที่ 35 มีการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนและเมื่อผ่านไปจนถึงวันที่ 45 จะมีการลดลงจนสิ้นสุดการสังเกต

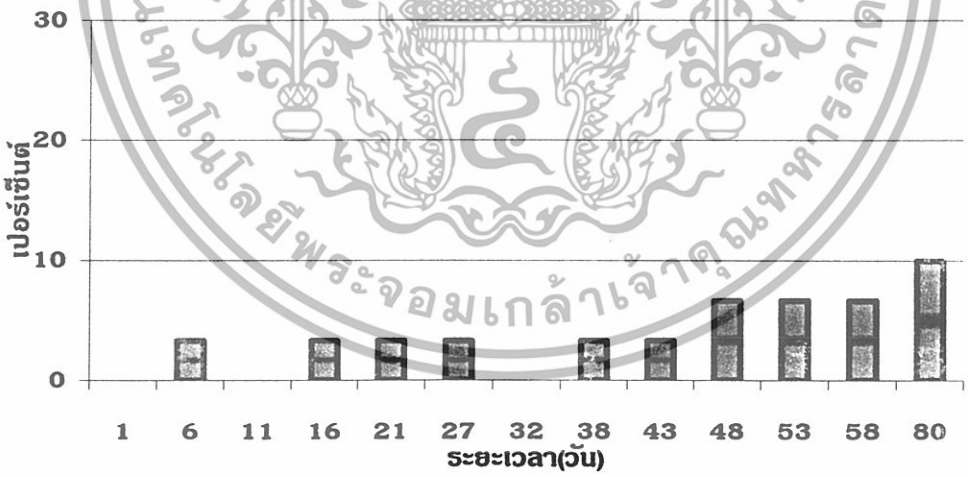
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

ลักษณะของอวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า 3.84 เปอร์เซ็นต์จากปูทะเลทั้งหมด 30 ตัวเฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ ค่อนข้างจะคงที่และมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆแต่ไม่มากนักจนสิ้นสุดการสังเกต

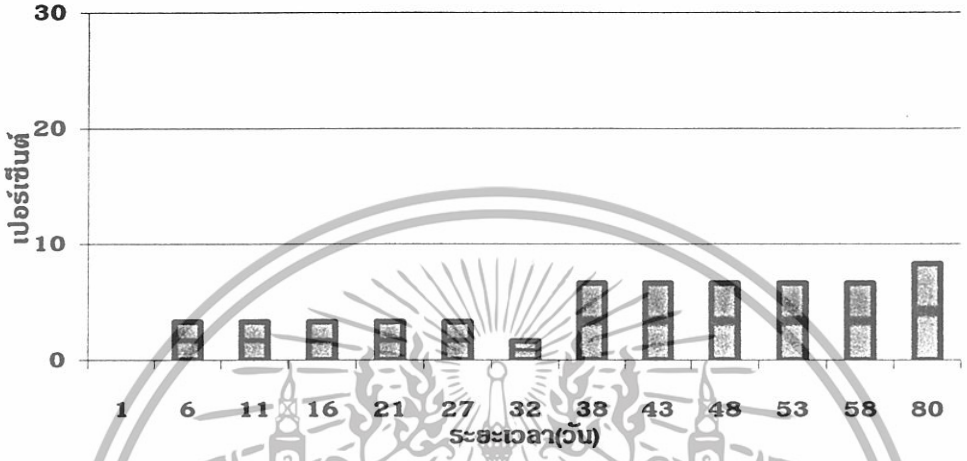


ภาพที่ 22 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของอวัยวะไม่สมบูรณ์ระบบสเปรย์น้ำ

ลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบสเปรย์น้ำจากปูทะเลทั้งหมด 60 ตัว เฉลี่ยตั้งแต่สังเกตครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย แนวโน้มลักษณะของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ ค่อนข้าง จะมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนสิ้นสุดการสังเกต



ภาพที่ 23 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่อวัยวะไม่สมบูรณ์ในระบบสเปรย์น้ำ

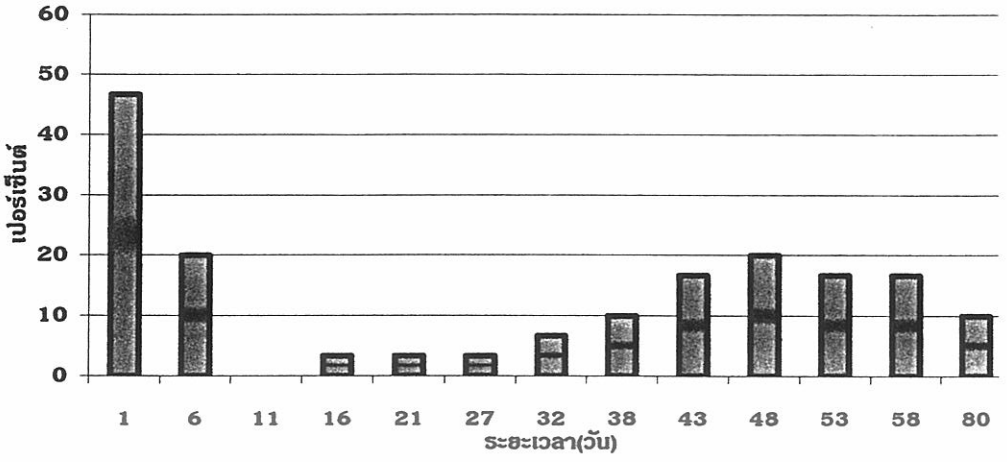
2.4**ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุด**

ลักษณะของการหลุดของก้ามและขาของปูทะเล สามารถเกิดได้จากการพยายามหนีจากการจับโดยการสลัดก้ามหรือขาของมันเพื่อรักษาชีวิตรอด และสามารถเกิดได้จากการพยายาหนีเนื่องจากการอยู่ในที่แคบ

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 13.33 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงแรกของการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์สูงและจะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์จนถึงช่วงกลางของการทดลองประมาณช่วงวันที่ 30 ก็จะมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์อีก และจะลดลงอีกในช่วงท้ายของการทดลอง

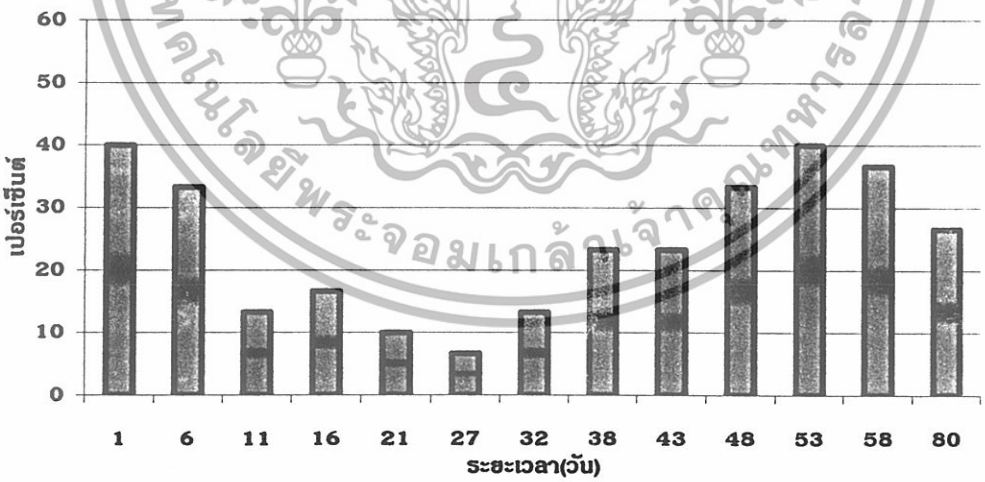
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า 24.35 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงแรกของการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์สูงและจะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์จนถึงช่วงกลางของการทดลองประมาณช่วงวันที่ 30 ก็จะมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์อีก และจะลดลงอีกในช่วงท้ายของการทดลอง

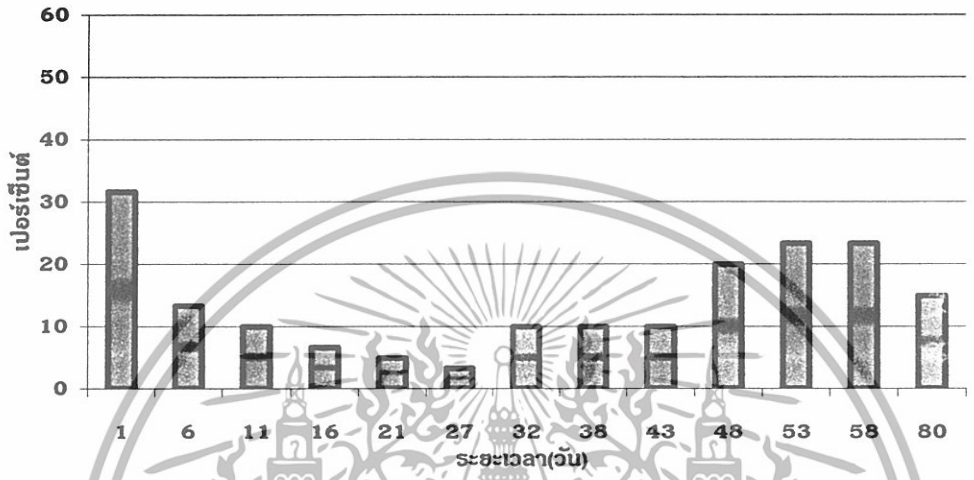


ภาพที่ 25 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบสเปรย์น้ำ

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบสเปรย์น้ำ 13.79 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงแรกของการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์สูงและจะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์จนถึงช่วงกลางของการทดลอง ประมาณช่วงวันที่ 30 ก็จะมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์อีก และจะลดลงอีกในช่วงท้ายของการทดลอง



ภาพที่ 26 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขาหลุดในระบบสเปรย์น้ำ

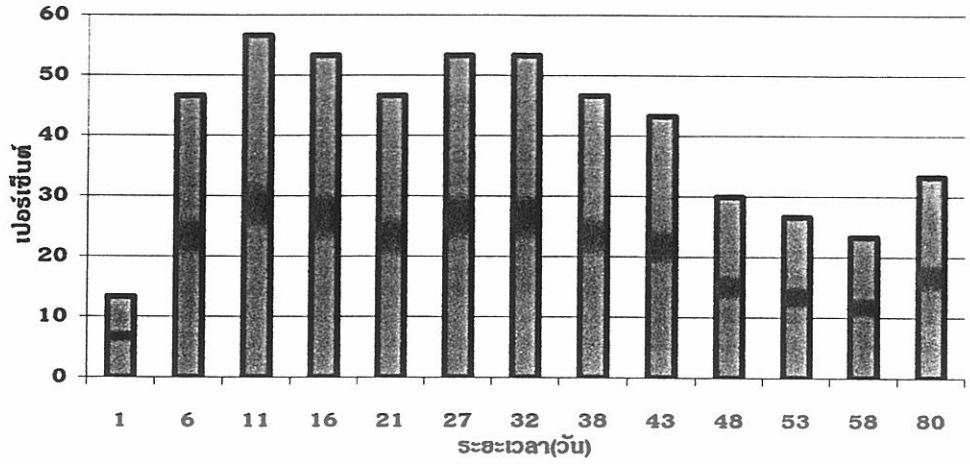
2.5**ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอก**

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอก เป็นลักษณะที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องจากลักษณะของปูทะเลที่มีการหลุดของก้ามและขา

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมตะกร้า 40.50 เปอร์เซ็นต์ จะมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับลักษณะการหลุดของก้ามหรือขาของปูทะเลในช่วงแรกของการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์ต่ำและจะมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์จนถึงช่วงกลางของการทดลองประมาณช่วงวันที่ 30 ก็จะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์อีก และจะเพิ่มขึ้นอีกในช่วงท้ายของการทดลอง

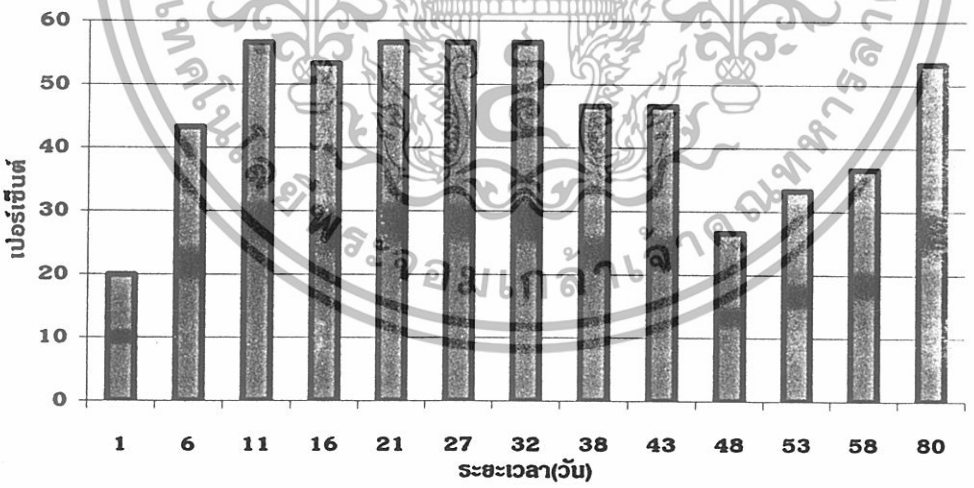
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 27 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า 45.12 เปอร์เซ็นต์ จะมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับลักษณะการหลุดของก้ามหรือขาของปูทะเลในช่วงแรกของการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์ต่ำและจะมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์จนถึงช่วงกลางของการทดลองประมาณช่วงวันที่ 30 ก็จะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์อีก และจะเพิ่มขึ้นอีกในช่วงท้ายของการทดลอง

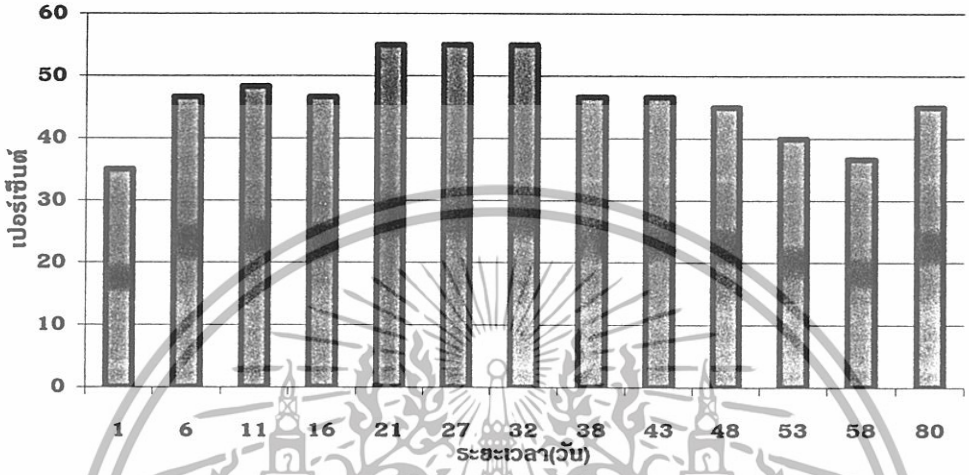


ภาพที่ 28 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบสเปรย์น้ำ

ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบสเปรย์น้ำ 46.27 เปอร์เซ็นต์ จะมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับลักษณะการหลุดของก้ามหรือขาของปูทะเลในช่วงแรกของการทดลองจะมีเปอร์เซ็นต์ต่ำและจะมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์จนถึงช่วงกลางของการทดลองประมาณช่วงวันที่ 30 ก็จะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์อีก และจะเพิ่มขึ้นอีกในช่วงท้ายของการทดลอง



ภาพที่ 29 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่ก้ามหรือขางอกในระบบสเปรย์น้ำ

3. การตายของปูทะเล

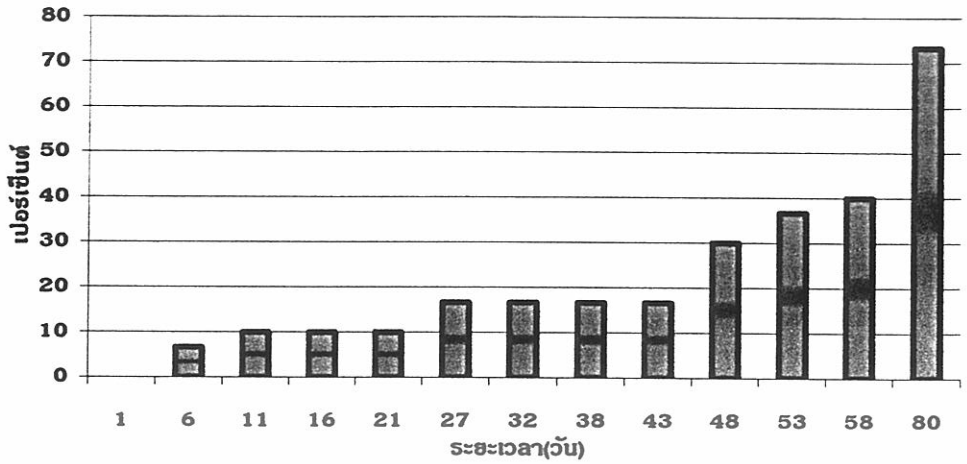
การตายของปูทะเลในการทดลองสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น

1. การตายโดยไม่ทราบสาเหตุ
2. การตายเพราะมีการลอกคราบไม่สมบูรณ์
3. การตายเพราะมีการหลุดจากที่กั้นมากินปูทะเลที่เพิ่งมีการลอกคราบใหม่ๆ

การตายของปูทะเลในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

การตายของปูทะเลในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า 21.76 เปอร์เซ็นต์ ในระบบนี้จะมีเปอร์เซ็นต์การตายมากที่สุด แนวโน้มจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดการทดลอง มีการเพิ่มมากที่สุดในช่วงท้ายของการทดลอง

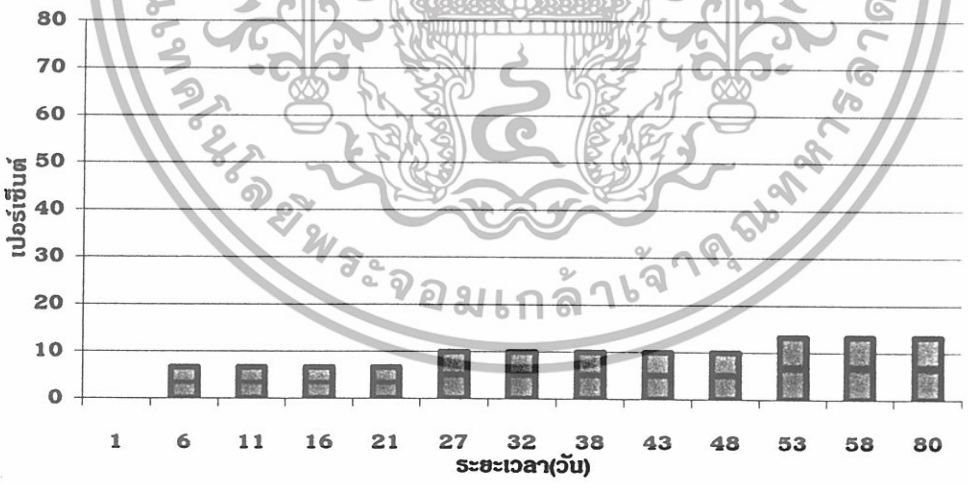
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 30 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ตายในระบบน้ำท่วมทั้งตะกร้า

การตายของปูทะเลในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

การตายของปูทะเลในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า 8.97 เปอร์เซ็นต์ ในระบบนี้จะมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดการทดลอง มีการเพิ่มไม่มากจนถึงช่วงท้ายของการทดลอง

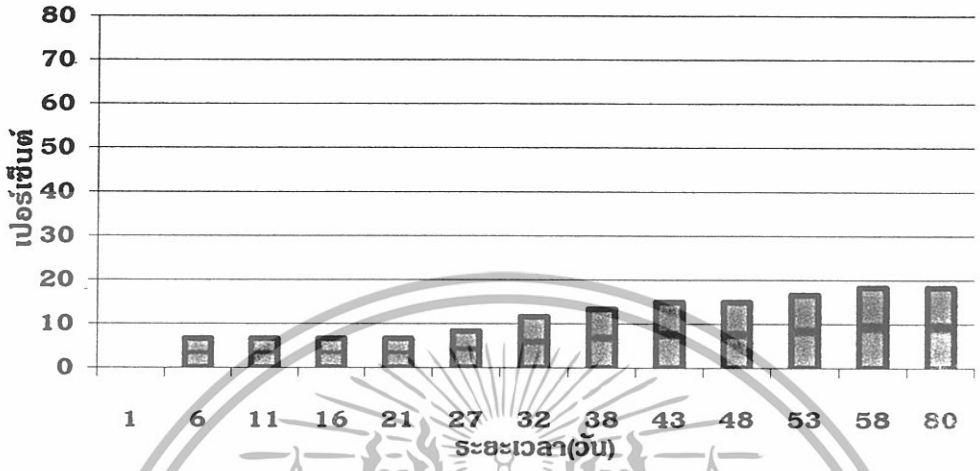


ภาพที่ 31 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ตายในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตายของปูทะเลในระบบสเปรย์น้ำ

การตายของปูทะเลในระบบน้ำ 10.25 เปอร์เซ็นต์ ในระบบนี้จะมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดการทดลอง มีการเพิ่มไม่มากจนถึงช่วงท้ายของการทดลอง



ภาพที่ 32 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของปูทะเลที่ตายในระบบสเปรย์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่เลี้ยงในบ่อคอนกรีตด้วยระบบน้ำต่างกัน 3 ระบบ จากการทดลองพบลักษณะของปูทะเลมีความสมบูรณ์มากที่สุดในระบบสเปรย์น้ำ 19.48 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปูทะเลที่ตายมีการเพิ่มขึ้นในทุกระบบ และพบการตายมากที่สุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 21.78 เปอร์เซ็นต์ส่วนเปอร์เซ็นต์ลักษณะของปูทะเลที่ไม่สมบูรณ์ที่พบ 5 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะเป็นแผลพบมากที่สุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 32.04 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะเป็นจุดด่างหรือเกิดสีขึ้นบนเปลือกพบใกล้เคียงกันทุกระบบ 5.89, 5.63 และ 6.02 ตามลำดับ อวัยวะไม่สมบูรณ์พบมากที่สุดในระบบน้ำท่วมตะกร้า 5.38 เปอร์เซ็นต์ ก้ามหรือขาหลุดพบมากที่สุดในระบบน้ำครึ่งตะกร้า 24.35 เปอร์เซ็นต์ และก้ามหรือขางอกพบมากที่สุดในระบบน้ำครึ่งตะกร้า 45.12 เปอร์เซ็นต์

ในระบบน้ำท่วมตะกร้าความสมบูรณ์ลดลงมากที่สุด มีการเพิ่มขึ้นของลักษณะผิดปกติมากกว่าอีก 2 ระบบ และมีเปอร์เซ็นต์การตายมากที่สุด เนื่องจากอาศัยอยู่ใต้น้ำตลอดเวลาโดยน้ำจะมีการสะสมของของเสีย ส่วนในระบบน้ำท่วมครึ่งตะกร้า และระบบสเปรย์น้ำ มีเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง, 2534 คู่มือเกี่ยวกับประกาศและระเบียบการประมง. เอกสารฉบับที่ 2/2534. กรมประมง,กรุงเทพฯ หน้า 62 – 63.

ชูชาติ ชัยรัตน์, 2538. การศึกษาเกี่ยวกับ ปูทะเล รายงานประจำปี 2528-2529. สถานีประมงน้ำกร่อย, จังหวัดจันทบุรี, กรมประมง.หน้า 23 – 28.

บุญช่วย เชาวน์ทวี, 2515. การทดลองเลี้ยงปูทะเลในคอก รายงานประจำปี 2515. สถานีประมงจังหวัดจันทบุรี, กรมประมง.หน้า 127 – 161.

พรรณิภา หาญวิวัฒน์กิจ, 2532. ต้นทุนและผลตอบแทนของการขุนปูทะเล Mud Crab (*Scylla* spp.) ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารเศรษฐกิจประมง เลขที่ 9/2532. กรมประมง, กรุงเทพฯ.หน้า12 – 13.

มาโนช หงษ์พร้อมญาติ และบุญส่ง ศิริกุล, 2512. การเลี้ยงปูทะเลในบ่อ. รายงานประจำปี 2512. สถานีประมงจังหวัดจันทบุรี, กรมประมง.หน้า 45 - 66.

รัชฎา แดงวัฒนกุล 2532 การเลี้ยงปูทะเล. วารสารการประมง 42(3): 197 – 201.

วิไลวรรณ เจริญคุณานนท์, 2517. ปูทะเล. วารสารการประมง. 27 (1) : 97-101.

สมบัติ ภู่ชีรานนท์. 2530. การประมงปูทะเล *Scylla serrata*(Forskal) บริเวณป่าชายเลนบางลา จังหวัดภูเก็ตและศึกษา ชีววิทยาบางประการ. ศูนย์ชีววิทยาทางทะเลภูเก็ต.

สุพล จิตราพงษ์, 2530. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน จังหวัดระนอง โครงการส่งเสริมการประมงขนาดเล็ก ในจังหวัดระนอง 22-24 เมษายน 2534. คู่มือประมงทะเลพื้นบ้าน, กองประมงทะเล, กรมประมง.หน้า120.

สุภาพ ไพรพนาพงศ์ และทวีศักดิ์ ยังวนิชเศรษฐ, 2534. การทดลองเลี้ยงปูทะเล. วารสารการประมง. 44(3): 229-232.

สิริ ทุกขวินาศ และทวีศักดิ์ ยังวนิชเศรษฐ, 2529. การเลี้ยงปูทะเลขุนที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี วารสารการประมง 39(4): 377-382.

Anderzen, L. E., J. H. Norton and N. H. Levy. 2000. A new shell disease in the mud crab *Scylla serrata* from port Curtis, Queensland (Australia). Diseases Of Aquatic Organisms Dis Aquat org. 43 : 233 – 239.

Varikul, V.,S. Phumipol and M. Hongpromyart. 1972. Preliminary experiments in pond raring and some biological studies of *Scylla serrata*. In: Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้