



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

แนวทางการเพิ่มผลผลิตปูทะเลในบ่อดินโดยใช้วัสดุหลบซ่อนต่างกัน

Improved on Increasing Production of Mud crab Scylla sarrata (Forsk.)  
in Pond by Using Shelter Different



นายธนากร เหมะสถล

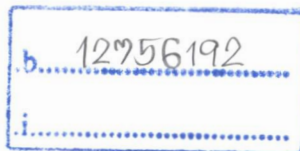
นายสิวกกร ผลสุขการ

นายอภิชาติ คุรุทสุวรรณ

RDH

ช 2312

2554



สาขา.....

เลขทะเบียน 141504

รับเดือนปี 16 ส.ค. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) แนวทางการเพิ่มผลผลิตปุทุทะเลในบ่อดินโดยใช้วัสดุหลบซ่อนต่างกัน

แหล่งเงิน รายได้.....

ประจำปีงบประมาณ.....2554.....จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน.....180,000.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย.....1.....ปี ตั้งแต่...ตุลาคม 2553...ถึง...กันยายน 2554.....

ธนาคาร เหมะสถล , ศิวกร ผลสุขการ และอภิชาติ คุรุทสุวรรณ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ม.6 ตำบล ชุมโค อำเภอปะทิว

จังหวัดชุมพร 86160 อีเมล khtanako@kmitl.ac.th

### บทคัดย่อ

การศึกษาการเพิ่มผลผลิตปุทุทะเลในบ่อดินโดยใช้วัสดุหลบซ่อน แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลองๆละ 6 ซ้ำ ประกอบด้วย ชุดการทดลองที่ 1 ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด น้ำหนักปุทุทะเลเริ่มต้นเฉลี่ย 100-200 กรัม เลี้ยงในกระชังขนาด 6x4x2 เมตร ในบ่อดิน ปล่อยปุทุทะเล อัตรา 120 ตัวต่อกระชัง ระยะเวลา 4 เดือน ผลการทดลองพบว่า ปุทุทะเลมีอัตราการเจริญเติบโต, อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยปุทุทะเล ชุดการทดลองที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ดีที่สุดเท่ากับ 194.94 กรัม และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 5.44 ผลของอัตราการรอดตาย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) โดยปุทุทะเล ชุดการทดลองที่ 2 มีอัตราการรอดตาย สูงที่สุดเท่ากับ 69.83 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณผลผลิต พบว่า ชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีผลผลิตปุทุทะเล เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เท่ากับ 77.74 , 126.17 และ 103.29 กิโลกรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ : ผลผลิต, ปุทุทะเล, วัสดุหลบซ่อน

**Research Title :** Improved on Increasing Production of Mud crab *Scylla serrata* (Forsk.) in Pond  
by Using Shelter Different

**Researcher :** Tanakorn Haemasaton<sup>1</sup>, Sivakorn Polsukkran<sup>2</sup> and Apichat Krutsuwan<sup>3</sup>.

**Faculty :** Agricultural Technology<sup>1</sup>, Basic Subject<sup>2</sup>, Food Agricultural and Energy Center<sup>3</sup> .....

**Department :** King Mongkuts Institute of Technology Ladkrabang Chumphon Campus...

### Abstract

The study of Mud Crabs production enhancement using sheltered materials was divided into three treatments of six replications. Treatment 1: no sheltered materials used (controlled treatment), Treatment 2: use sheltered materials from bamboo, Treatment 3: use sheltered materials from old tyres. The treatments were carried using completely randomized design (CRD). The Mud Crab's weight was averagely about 100-200 grams cultured in ponds using floating net cages of 6x4x2 meters. The deployment rate of Mud Crabs was 120 crabs per cages within 4 months. The result showed that there wasn't any statistical significance difference towards the Mud Crabs growth rate and the food conversion ratio ( $p>0.05$ ). The Mud Crabs of treatment 2 gained the highest average weight of 194.94 grams and the food conversion ratio of 5.44. As for the survival rate, it showed a statistical significance difference ( $p<0.05$ ). The Mud Crabs in treatment 2 gained the highest survival rate of 69.83 percent. And the production quantity of treatment 1, 2, and 3 was equivalent to 77.74, 126.17 and 103.29 kilogram, respectively.

**Keywords :** Production, Mud Crab , Shelter.....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะผู้ร่วมวิจัย และนักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง และผู้มีส่วนร่วมทุกท่าน ที่ทำให้การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ สำเร็จไปได้ด้วยดี การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

นายธนากร เหมะสถล  
นายสิวักร ผลสุขการ  
นายอภิชาติ คุรุทสุวรรณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ชีวิตวิทยาบางประการของปูทะเล	3
2.2 วงจรชีวิตของปูทะเล	3
2.3 อาหารและลักษณะการกินอาหาร	4
2.4 การเจริญเติบโต	4
2.5 การลอกคราบ	5
2.6 ฤดูกาลผสมพันธุ์และวางไข่	6
2.7 สภาวะแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อปูทะเล	6
2.8 รูปแบบการเลี้ยงปูทะเล	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	8
3.1 การเตรียม วัสดุอุปกรณ์	8
3.2 การเตรียมการทดลอง	8
3.3 การวางแผนการทดลอง	9
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	9
3.5 สถานที่ทำการทดลอง	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย</b>	11
4.1 การเจริญเติบโต (Growth)	11
4.1.1 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย	11
4.1.2 ความกว้างกระดูกเพิ่มเฉลี่ย	11
4.1.3 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน	11
4.2 อัตราการรอดตาย	15
4.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	15
4.4 ปริมาณผลผลิต	16
4.5 คุณภาพน้ำ	17
4.6 วิจัยผลการทดลอง	17
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	19
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	20
<b>ภาคผนวก</b>	21
ภาคผนวก ก ภาพการทดลอง	22
ภาคผนวก ข สรุปรายงานการเงิน	27
<b>ประวัตินักวิจัย</b>	29

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน ระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	12
4.2 ความกว้างกระดองเพิ่มขึ้นเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อน ต่างกันระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	13
4.3 น้ำหนักเพิ่มต่อวันของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน ระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	15
4.4 การรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน	15
4.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน	16



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 แผนภูมิแสดงน้ำหนักรูททะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	12
4.2 แสดงน้ำหนักรูททะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	13
4.3 แผนภูมิแสดงความกว้างกระดองเพิ่มเฉลี่ยรูททะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	14
4.4 แสดงความกว้างของกระดองรูททะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	14
4.4 แสดงเปรียบเทียบปูขนาดต่างๆ ระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน	16
ภาพภาคผนวก	23



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปูทะเล *Scylla serrata* (Forsk.) เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทย ที่นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจาก ได้รับความนิยมในการบริโภคสูงมาก ทั้งคุณค่าทางอาหาร และรสชาติของเนื้อปู ทนต่อสภาพแวดล้อม มีอัตราการเจริญเติบโตดี ปูทะเลพบกระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อย ป่าชายเลน และปากแม่น้ำที่มีน้ำทะเลท่วมถึง โดยชุกชุมอยู่ตามไต้รากไม้หรือเนินดินบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งฝ่ายอ่าวไทยและอันดามัน โดยเฉพาะที่ชุกชุมในบริเวณที่เป็นหาดโคลน หรือเลนที่มีป่าแสมและโกงกาง ตั้งแต่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด ชลบุรี บริเวณอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และอ่าวไทยฝั่งตะวันตกมีชุกชุมที่จังหวัดชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ตรัง ส่วนที่ฝั่งอันดามันมีชุกชุมที่จังหวัดระนอง กระบี่ พังงา และสตูล เป็นต้น (สุภชัย, 2538; รัชฎา และสำรวย, 2540)

ปัจจุบัน พบว่าปูทะเลในธรรมชาติมีปริมาณลดลงมากเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งอาศัยวางไข่ ถูกทำลาย แต่ความต้องการของผู้บริโภคมีเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินมากขึ้นเพื่อสร้างรายได้แก่ครอบครัว เนื่องจากปูทะเลมีราคาแพง ราคาขายกันตามร้านอาหารและภัตตาคารประมาณกิโลกรัมละ 250-300 ส่วนราคาหน้าฟาร์มอยู่ระหว่างกิโลกรัมละ 170-200 บาท รูปแบบการเลี้ยงได้ทั้งเป็นปูนุ่ม และปูนุน และปูไข่ จังหวัดชุมพรเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ติดชายทะเลและมีการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งกันมาก รวมถึงปูทะเลด้วย แต่ปัญหาที่เกษตรกรพบและมีผลกระทบต่อการผลิต คือ ปูกินกันเองเวลาลอกคราบ

ดังนั้นแนวทางการเลี้ยงปูทะเลโดยใส่วัสดุหลบซ่อนที่หาง่าย ในท้องถื่น หรือวัสดุที่ทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ กลับมาใช้ประโยชน์ โดยใช้เป็นแหล่งหลบซ่อนของปูที่เลี้ยงในบ่อดิน น่าจะเป็นแนวทางในการลดปัญหาปูกินกันเองได้ระดับหนึ่ง และเป็นวิธีการเลี้ยงที่เลียนแบบธรรมชาติ เพื่อการเพิ่มผลผลิตของปูทะเล อีกทั้งบ่อดินที่ใช้เลี้ยงปูทะเลนั้น ใช้บ่อดินที่เกษตรกรทิ้งวางเปล่า เลิกจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ซึ่งเป็นการนำพื้นที่กลับมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าอีกทางหนึ่งด้วย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปูทะเลในบ่อดินที่ใช้วัสดุหลบซ่อนต่างชนิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของปูทะเลในบ่อดินที่ใช้วัสดุหลบซ่อนต่างกัน

### 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

แนวทางการเพิ่มผลผลิตปุ๋ยมะเดื่อในบ่อดิน โดยใช้วัสดุหลบซ้อนต่างกัน โดยในบ่อดินใช้วงกบเป็นช่องสี่เหลี่ยม ขนาด 6x4x2 เมตร จำนวน 18 ชุด ปล่อยปุ๋ยมะเดื่อ ขนาด 100-200 กรัม ลงในบ่อ อัตราการปล่อย 5 ตัว/ตารางเมตร (120 ตัว/ชุด) ใส่ ไม้ไผ่ และยางรถยนต์เก่า ลงในบ่อเพื่อใช้เป็นวัสดุหลบซ้อน ระหว่างการเลี้ยงมีการวัดคุณภาพน้ำทุกๆ 7 วัน เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ 7 วัน/ครั้ง ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก-ความยาว และผลผลิตเดือนละครั้ง และวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถทราบการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย และผลผลิตปุ๋ยมะเดื่อ จากวิธีการเลี้ยงได้ และเป็นการใช้วัสดุ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุหลบซ้อน ในการเลี้ยงปุ๋ยมะเดื่อในบ่อดินเพื่อลดปัญหาการกินกันเองของปู เป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตการเลี้ยงปุ๋ยมะเดื่อในบ่อดินของเกษตรกรในพื้นที่ ให้มากขึ้น และเป็นการใช้ประโยชน์จากบ่อกุ้งร้างในการที่จะพัฒนาอาชีพของเกษตรกรในท้องถิ่นต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ชีวิตวิทยาบางประการของปูทะเล

อนุกรมวิธาน Phylum Mollusca

Class Crustacea

Family Portunidae

Genus Scylla

Species *Scylla serrata* Forskal

ปูทะเลมีส่วนประกอบของโครงสร้าง คือ มีส่วนหัวกับอกรวมกันเรียกว่า Cephalo thorax ส่วนนี้จะมีกระดองห่อหุ้มไว้ ลักษณะภายนอกที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ลำตัวของปูได้วิวัฒนาการโดยเปลี่ยนแปลงไปเป็นแผ่นบางๆ เรียกว่า “จับปิ้ง” พบอยู่ใต้กระดอง จับปิ้งเป็นอวัยวะที่ใช้เป็นที่อุ้มพุงไข่ของแม่ปู และยังเป็นอวัยวะที่ใช้แยกเพศได้อีกด้วย ในเพศเมียจับปิ้งจะมีลักษณะกว้างปลายมนกลมกว่าของเพศผู้ กระดองของปูทะเลมีลักษณะเป็นรูปไข่ มีส่วนยาวแคบกว่าส่วนกว้างของกระดอง ด้านหน้าระหว่างตามีหนามแหลม 6 อัน เรียงกัน และมีหนามเรียงจากตาไปทางด้านซ้าย-ขวา ของกระดองด้านละ 9 อัน ตาของปูทะเลเป็นตารวม ประกอบด้วยตาเล็กๆ เป็นจำนวนมาก และยังมีก้านตาช่วยในการชูลูกตาออกมาภายนอก เบ้า และหดกลับเข้าไปได้ ปูทะเลมีขา 5 คู่ ขาคู่แรกอยู่หน้าสุด มีขนาดใหญ่่มาก เรียกว่า “ก้ามปู” ใช้จับเหยื่อกินและป้องกันตัว ปลายสุดของขาคู่ที่ 2-4 มีลักษณะแหลมเรียกว่า “ขาเดิน” ทำหน้าที่ในการเดินเคลื่อนที่ ส่วนขาคู่ที่ 5 ซึ่งเป็นคู่สุดท้ายเรียกว่า “ขาว่ายน้ำ” ตอนปลายสุดของขาคู่นี้มีลักษณะแบบคล้ายใบพาย ปูทะเลมีเลือดสีฟ้าใส ๆ มีสารประกอบพวกทองแดงปนอยู่ในเลือด เมื่อได้รับบาดเจ็บเลือดใสๆ จะไหลออกมามีลักษณะข้นๆ เมื่อโดนความร้อนจะกลายเป็นสีขาวขุ่นคล้ายครีม (บรรจง และบุญรัตน์, 2545)

#### 2.2 วงจรชีวิตของปูทะเล

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกร่อยประเภทหนึ่งที่มีการอพยพย้ายถิ่น เพื่อการแพร่พันธุ์ โดยปูเพศเมียจะอพยพจากแหล่งหากินในบริเวณเขตน้ำกร่อยออกไปวางไข่ในทะเล ซึ่งจากการอพยพนี้ จะมีขึ้นภายหลังจากที่ได้ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์แล้ว และในขณะที่กำลังเดินทางสู่ทะเล ปูบางตัวอาจจะปล่อยไข่ออกมาไว้ที่ส่วนท้อง ลูกปูวัยอ่อนมีอยู่ 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ Zoea 1-5 และ Megalopa 1 ระยะ ในระยะ Zoea เป็นระยะที่ระยะยาวค้ำวัยน้ำยังไม่อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ จึงต้องลอยหากินไปตามกระแสน้ำ เมื่อเข้าระยะ Megalopa จะมีการว่ายน้ำกลับกับการหยุดเกาะอยู่กับที่เป็นครั้งคราวซึ่งถือได้ว่าระยะนี้เริ่มมีการแพร่กระจายเข้ามาหากินในบริเวณน้ำกร่อย เมื่อลูกปูลอกคราบจากระยะ Megalopa เป็นตัวปูที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ทุกประการ จะต้องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากินอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยได้อย่างอิสระ หลังจากนั้นปูเพศเมียที่สมบูรณ์เพศและผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์แล้ว จะอพยพออกไปวางไข่ (สุภชัย,2543)

### 2.3 อาหารและลักษณะการกินอาหาร

ปูทะเลเป็นสัตว์ออกหากินในเวลาากลางคืน โดยออกจากที่หลบซ่อน หลังจากดวงอาทิตย์ตกไปแล้ว ประมาณ 1 ชั่วโมง และเข้าที่หลบซ่อนก่อนหน้าดวงอาทิตย์ขึ้นเพียงเล็กน้อยหรือหลังจากนั้นประมาณ 30 นาที ดังนั้น แสงและอาหารจึงมีอิทธิพลต่อการปรากฏตัวอยู่ภายนอกที่หลบซ่อน สำหรับอาหารที่ตรวจพบในกระเพาะอาหารของปูทะเล ได้แก่ หอยฝาเดียว หอยสองฝา กุ้ง ปู ปลา และเศษพืช ซึ่งปูจะชอบกินปูด้วยกันเองมากที่สุด ปูทะเลจะไม่กินอาหารที่มีการเคลื่อนที่ หรือสามารถหลบหนีได้ดี เช่น ปลาและกุ้ง การขุดปูทะเลในบ่อดิน พบว่า ปูจะออกจากที่หลบซ่อนเมื่อได้รับน้ำใหม่ และสามารถให้อาหารได้ทันทีหลังจากเก็บน้ำเต็มบ่อแล้ว (นิวัตร,2547) เมื่อปูทะเลกินอาหาร พบว่าอวัยวะสำคัญที่ใช้ในการดักจับเหยื่อ และตรวจสอบวัสดุต่างๆ ว่าเป็นอาหารหรือไม่ คือ ส่วนปลายของขาเดิน อาหารจะถูกส่งเข้าไปในปากผ่านไปถึงกระเพาะแล้วออกสู่ลำไส้ใหญ่ ซึ่งทอดผ่านจับปิ้ง ในที่สุดกากอาหารจะถูกถ่ายออกมาทางปล้องปลายสุดของจับปิ้ง การเลือกแหล่งหากินของปูทะเลนั้น ปูแต่ละวัยหากินในอาณาบริเวณที่แตกต่างกันกล่าวคือ ปูวัยอ่อน เป็นกลุ่มที่หากินในบริเวณป่าเลน ขณะที่น้ำทะเลได้ลดลงแล้ว ปูวัยรุ่น เป็นพวกอาศัย การขึ้นของน้ำเข้ามาหากินในบริเวณป่าเลนและกลับลงสู่ทะเลไปพร้อม ๆ กับน้ำทะเล และปูโตเต็มวัย มีการแพร่กระจายเข้ามาหากินพร้อมกับระดับน้ำที่สูงขึ้นเช่นกัน แต่ส่วนใหญ่จะตระเวนอยู่ในระดับลึกกว่าแนวน้ำลงต่ำสุด (รัชฎา และอนุวัฒน์, 2536)

### 2.4 การเจริญเติบโต

ปูทะเลเจริญเติบโตอาศัยการลอกคราบ เนื่องจากกระดูกของปูเป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายตัวออกไปได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่คือ มีเนื้อแน่นเต็มกระดูก ก็จะมีการลอกคราบ เพื่อขยายขนาด (การเพิ่มน้ำหนักและขนาดตัว) โดยการสร้างกระดูกใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของปู เมื่อปูทะเลลอกคราบใหม่ๆ นั้น กระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกย่น เรียกว่า "ปูนิ่ม" ซึ่งต่อมาจะค่อยๆ ตึงและแข็งตัวขึ้น ในระยะที่เป็นปูนิ่มจะเป็นระยะที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุด เทบจะเคลื่อนไหวไม่ได้ จึงต้องหาที่หลบซ่อนตัวให้พ้นจากศัตรู ระยะเวลาตั้งแต่ลอกคราบหลบซ่อนจนกระทั่งกระดูกใหม่แข็งแรงสมบูรณ์เต็มที่แล้วสามารถออกมาจากที่ซ่อนได้กินเวลาประมาณ 7 วัน (บรรจง และบุญรัตน์, 2545) Beck (1995) กล่าวว่า การใส่วัสดุหลบซ่อนในบ่อมีผลทำให้ปูมีความปลอดภัยจากการถูกกิน และยังเป็นการดึงดูดให้ปูเข้ามาหลบโดยเฉพาะปูตัวเมียในช่วงที่จะวางไข่ Narejo, et al.2003. รายงานว่าในการทดลองเลี้ยงปลาไหลน้ำจืด (*Monopterus albus* (Hamilton)) เป็นเวลา 12 เดือนในบ่อซีเมนต์ โดยน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 35.5 กรัม และทำการใส่วัสดุหลบซ่อน 3 ชนิด และไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) เมื่อสิ้นสุดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองพบว่าการเลี้ยงโดยใส่วัสดุหลบซ่อน 3 ชนิด ปลาไหลมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 89.30 , 118.13 และ 69.50 กรัมตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุม มีน้ำหนักเท่ากับ 60.43 กรัม และพบว่าปลาไหลในบ่อที่ใส่วัสดุหลบซ่อนมีอัตราการรอดตายเท่ากับ 80 , 100 และ 70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และชุดควบคุมมีอัตราการรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์

## 2.5 การลอกคราบ

การลอกคราบเป็นกลไกสำคัญในการดำรงชีวิตของสัตว์พวกครัสเตเชีย เนื่องจากเป็นกลไกที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาและมีผลในการเพิ่มขนาดและน้ำหนักหรือมีการเจริญเติบโตขึ้น เดิมทีคำว่า “การลอกคราบ” (Molting) มักจะใช้ในความหมายของการที่สัตว์มีการสลัดคราบซึ่งเป็น โครงร่างที่ห่อหุ้มร่างกาย (Exoskeleton) ออกจากร่างกาย ต่อมาความหมายของคำว่า “การลอกคราบ” จะหมายถึงกลไกหรือกระบวนการต่างๆที่เตรียมพร้อมเพื่อให้เกิดการลอกคราบรวมทั้งกิจกรรมหลังจากการลอกคราบ อาทิ เช่น การดูดน้ำเข้าสู่ร่างกายเพื่อขยายขนาดและสร้างเนื้อเยื่อใหม่เป็นต้น (จิราภรณ์, 2533)

ปูทะเลจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อมีการลอกคราบซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาของปู โดยเริ่มจากการสะสมอาหารที่จำเป็นสำหรับการลอกคราบ โดยเฉพาะแคลเซียมทำให้ในเลือดปูมีแคลเซียมสูงกว่าปกติ แคลเซียมบางส่วนจะถูกดึงออกมาจากเปลือกเก่าเพื่อนำกลับไปใช้ในการสร้างเปลือกใหม่ ระยะเวลาในการลอกคราบและขนาดหลังการลอกคราบจะขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของปู ปูที่มีขนาดเล็กจะลอกคราบบ่อยกว่าปูขนาดใหญ่ระยะเวลาที่ปูลอกคราบจนกระดองแข็งใหม่ใช้เวลาประมาณ 7 วัน ปัจจัยที่มีผลต่อการลอกคราบของปูทะเล ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความเค็มของน้ำทะเล ระบบฮอร์โมน และความสมบูรณ์ของร่างกาย ปูนึ้มที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต้องอยู่ในระยะการลอกคราบใหม่ไม่เกิน 4 ชั่วโมงกระดองจะยังนิ่มนำไปปรุงอาหารได้ ถ้าเกิน 4 ชั่วโมง ปูจะมีกระดองแข็งแต่จะไม่มีเนื้อเรียกว่า “ปูโพรง” และลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่งของปูนึ้มคือ จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะปริมาณแคลเซียมและก่อนที่ปูจะลอกคราบ 2 วันปูจะไม่กินอาหารทำให้กระเพาะอาหารสะอาด (นงนุช, 2548)

### ช่วงเวลาที่ปูลอกคราบ

ส่วนใหญ่ปูม้ามีเปอร์เซ็นต์ในการลอกคราบสูง (80 %) ช่วงหลังเวลา 18.00 – 01.00 น. จึงควรเฝ้าระวังช่วงเวลาดังกล่าวเป็นพิเศษ ขณะที่ปูทะเลมีสัดส่วนการลอกคราบตอนกลางคืน 60 เปอร์เซ็นต์ และกลางวัน 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้องทำการเฝ้าระวังอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง (บุญรัตน์, 2550)

### ผลของความเค็มต่อการพัฒนาการเจริญเติบโต และการลอกคราบ

ระดับความเค็มมีอิทธิพลต่อการพัฒนา การเจริญเติบโต การลอกคราบ สัตว์ดังกล่าวนี้ต้องทำการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโต การลอกคราบบ่อยๆส่งผลให้มีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น ในทางตรงกันข้าม การไม่ลอกคราบหรือลอกคราบช้า สัตว์ก็จะโตช้าหรือมีการพัฒนาการช้า หากไม่มีการลอกคราบเป็นเวลานานก็จะส่งผลให้สัตว์เครียดและตายในที่สุด ระดับความเค็มที่เหมาะสมต่อปัจจัยดังกล่าวต่อสัตว์กลุ่มครัสเตเชียแต่ละชนิดนั้น จะมีความแตกต่างกันไป หรือในสัตว์ชนิดเดียวกันก็ยังคงมีความแตกต่างกันไปตาม

กระบวนการพัฒนา การตามวัยและเพศ ทั้งนี้เนื่องจากความเค็มน้ำจะมีอิทธิพลโดยตรงต่อระบบสมดุลเกลือในร่างกายของสัตว์กลุ่มนี้ หรือความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องจากสัตว์แต่ละชนิด เพศและวัย มีระบบการพัฒนารวมและมีระบบสมดุลเกลือแร่ที่แตกต่างกัน ไปจึงส่งผลให้ไปควบคุมกลไกทางสรีระเคมีแตกต่างกัน และส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตในที่สุด (Mantel and Farmer, 1983) ความเค็มน้ำมีผลต่อการลอกคราบ น้อยมากสำหรับสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเลหรือน้ำจืด โดยตรงแต่จะมีผลต่อการลอกคราบของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำกร่อยมาก (ประจวบ, 2537) ความเค็มมีผลต่อการพัฒนาการของลูกปู คือความเค็มมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในระยะ Zoea โดยจะมีอัตราการรอดตายสูง เมื่ออยู่ในน้ำเค็ม 17.5 ส่วนในพัน pH 7.8 ลูกปูในระยะ Megalopa จะมีระยะพัฒนาการ 11-12 วัน ในระดับความเค็มน้ำ 29-34 ส่วนในพัน แต่ความเค็มของน้ำลดลงอยู่ในช่วง 21-22 ส่วนในพัน จะใช้เวลาในการพัฒนาการเพียง 7-8 วัน แต่เมื่อลูกปูเข้าสู่ระยะที่เป็นตัว ความเค็มน้ำช่วง 21-22 ส่วนในพัน จะทำให้ปูมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าที่ระดับ 25-26 ส่วนในพัน (ชลธิ, 2538) ปู *Callinectes sapidus* เติบโตในความเค็มสูงและต่ำไม่มีผลต่อน้ำหนัก ความหนาและความแน่นของกระดอง ความเค็มมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการลอกคราบสำหรับสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำกร่อย (Passano, 1960) เพศปูไม่ใช่ปัจจัยหลักที่มีผลต่อระยะเวลาการลอกคราบทั้งวงจร ยกเว้นเมื่อปูเพศเมียเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์แต่อิทธิพลหลักมาจากขนาดของปูเป็นตัวสำคัญ ปูขนาดเล็กใช้เวลาในการลอกคราบสั้นกว่าปูขนาดใหญ่ คือ ปูที่มีขนาด 10-20 ตัวต่อกิโลกรัม มีระยะวงจรการลอกคราบ 20-25 วัน รวมถึงความเค็ม น้ำ อาหาร และความสมบูรณ์ของปูที่เลี้ยง (บุญรัตน์ และ ปภาศิริ, 2548)

## 2.6 อุดกบาลผสมพันธุ์และวางไข่

สำหรับอูดกบาลวางไข่ผสมพันธุ์ของปูทะเลนั้น อยู่ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคมและพบแม่ปูจะมีไข่ในระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม ปูดำมีไข่ชุกชุมระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม รายงานว่า ปูทะเลสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี โดยจะวางไข่ชุกชุมที่สุดในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ไข่ของปูทะเลจะมีสีส้มแดง เมื่อไข่แก่ขึ้นจะเป็นสีน้ำตาลเกือบดำ ซึ่งถูกปล่อยออกมานอกกระดองบริเวณใต้จับปีง ไข่นอกกระดองของปูทะเลมีน้ำหนัก ประมาณ 45.33 กรัม มีจำนวนประมาณ 1,863,859 ฟอง (สุกชัย, 2543)

## 2.7 สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อปูทะเล

อุณหภูมิ (Temperature) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดกว่าปัจจัยอื่นๆ ของสภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทำให้ขบวนการทางเคมีในเนื้อเยื่อของสัตว์เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทาง physic อื่น ๆ ย่อมขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการผสมพันธุ์ การวางไข่ การฟักไข่ การหาอาหาร และการเจริญเติบโต ของสัตว์น้ำ

ความเค็ม (Salinity) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อสัตว์น้ำ การเปลี่ยนแปลงของความเค็มของน้ำทะเลจะกระทบกระเทือนต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ ตลอดไปถึงความถ่วงจำเพาะของน้ำและการเปลี่ยนแปลงของ Osmotic pressure ซึ่งปริมาณของเกลือที่มีอยู่ใน cell ของสัตว์น้ำเค็มพอๆ กับที่มีอยู่ในทะเล ถ้าหากว่ามัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนที่ไปในน้ำที่มีความเค็มต่างจากที่มันอยู่ มันก็จะปรับตัวให้เข้ากับความเค็มอันนั้นได้ สัตว์ในน้ำจืดส่วนมาก การลดลงของความเค็มของน้ำครั้งแรกนั้น ความเค็มใน cell ของสัตว์ก็ลดลงด้วย เมื่อถึงขีดจำกัดแล้ว Osmoregulation ก็จะเข้ามาเกี่ยวพันในการลดลงของความเค็มของน้ำอย่างมาก ความสามารถในการทนทานต่อความเค็มของน้ำของสัตว์น้ำแตกต่างกันไปตามสัตว์น้ำแต่ละชนิด สำหรับลูกปูทะเลมีรายงานเกี่ยวกับอิทธิพลของความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของลูกปูทะเลว่าในน้ำที่มีความเค็ม 29 – 33 ส่วนในพันตัวอ่อนชั้น zoea จะใช้เวลาประมาณ 18 วัน จึงจะกลายเป็นตัวอ่อนชั้น megalopa และจากขั้นนี้จะใช้เวลา 11 – 12 วัน จึงจะวิวัฒนาการเป็นลูกปู (First stage crab) ต่อไป แต่สำหรับในน้ำที่มีความเค็ม 21 – 27 ส่วนในพันแล้ว ตัวอ่อนชั้น megalopa จะใช้เวลาเพียง 7 วัน ในการวิวัฒนาการไปเป็นลูกปูและเมื่อน้ำมีความเค็ม 8 – 10 ส่วนในพัน ปูจะโตขึ้นตามบ่อ เมื่อถ่ายน้ำทะเลเข้าไปใหม่ให้ความเค็มสูงขึ้น ปรากฏว่าปูไม่ได้โตตามขอบบ่ออีก ความเค็มในบริเวณแหล่งน้ำจืดที่พบปูทะเลจะมีความผันแปรค่อนข้างมาก คือ อยู่ในช่วงประมาณ 10 – 36 ส่วนในพัน (บรรจง และบุญรัตน์, 2545)

## 2.8 รูปแบบการเลี้ยงปูทะเล

### การเลี้ยงปูทะเลมี 2 รูปแบบดังนี้

1. การเลี้ยงปูทะเลโดยการขุนในบ่อดิน เป็นการนำปูโพรก และปูที่มีไข่อ่อน ขนาด 3-4 ตัว/กก. มาขุนเลี้ยงให้กินอาหารอย่างเต็มที่ เป็นระยะเวลา 25 – 30 วัน จนมีเนื้อแน่น หรือมีไข่แก่ โดยการเลี้ยงปูโพรกเป็นปูเนื้อ และปูไข่

2. การเลี้ยงปูทะเลโดยการอนุบาลลูกปู เป็นการนำปูขนาดเล็ก มีน้ำหนักน้อย ขนาด 5-10 ตัว/กก. มาเลี้ยงเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ปูจะโตขึ้นโดยการลอกคราบ จนได้ปูขนาด 3 – 4 ตัว/กก. มีเนื้อแน่นหรือมีไข่แก่ (สุภาพ และทวีศักดิ์, 2534)

### การเลือกพื้นที่เลี้ยงปูทะเล

1. แหล่งน้ำ พื้นที่ที่ต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีความเค็มอยู่ในช่วง 10 – 30 ส่วนในพัน ส่วนเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้น – ลงของน้ำทะเล โดยที่ขณะน้ำขึ้นสูงสุด ระดับน้ำจะไม่ท่วมบ่อและน้ำทะเลลงต่ำก็สามารถระบายน้ำออกจากบ่อเลี้ยงให้แห้งได้

2. สภาพดิน สภาพดินที่เหมาะสมกับการเลี้ยงปู อันดับแรกที่ต้องพิจารณาคือ ดินเหนียวรองลงเหนียวปนทราย เพราะสามารถกักเก็บน้ำได้ดี

3. แหล่งพันธุ์ พื้นที่เลี้ยงต้องเป็นแหล่งที่ใกล้แหล่งพันธุ์ สามารถจัดหาพันธุ์ปูทะเลได้สะดวก

4. ไฟฟ้า และการคมนาคม ควรเลือกสถานที่ที่มีไฟฟ้า ซึ่งช่วยให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ การเลี้ยง เช่น เครื่องสูบน้ำ หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ รวมทั้งช่วยในด้านแสงสว่าง ส่วนด้านการคมนาคม ต้องสะดวก ขนส่งระยะใกล้ จะทำให้ลดต้นทุนในการผลิตได้

5. สถานที่ควรตั้งอยู่ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยของเสียลงแหล่งน้ำ (ไชย, 2546 ; พิรัชชัย, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

##### 3.1.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

1. บ่อดิน จำนวน 1บ่อ
2. เครื่องสูบน้ำ พร้อมท่อสูบน้ำ จำนวน 1 ชุด
3. อุปกรณ์ในการให้อาหาร
4. อาหารทดลอง
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องแก้ว และเครื่องมืออุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
6. อุปกรณ์ในการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักปู
7. อุปกรณ์เก็บอาหาร
8. อุปกรณ์ในการตรวจคุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ pH meter, DO meter
9. ลูกพันธุ์ปูทะเล

##### สารเคมี

- สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ
- สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการเตรียมบ่อ

#### 3.2 การเตรียมการทดลอง

##### 3.2.1 ขั้นตอนการเตรียมบ่อทดลอง

- การเตรียมบ่อทดลอง โดยใช้บ่อดิน(บ่อกึ่งร้างที่เลิกใช้งาน) จำนวน 1 บ่อ ใช้รถแทรกเตอร์ปรับสภาพพื้นบ่อ และบริเวณคันบ่อ
- ใช้ovníกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมในบ่อดิน ขนาด 6x4x2 เมตร จำนวน 18 ชุด
- หว่านปูนขาว ในอัตรา 60 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อปรับสภาพดิน และฆ่าเชื้อโรคหลังจากนั้นตากบ่อทิ้งไว้ 5 วัน และปล่อยน้ำเข้าบ่อสูง ประมาณ 1 เมตร

##### 3.2.2 การเตรียมพันธุ์ปู

- การเตรียมปูทดลอง โดยใช้ปูขนาด 100-200 กรัม มาทำการปล่อยเลี้ยงในบ่อดิน ในอัตรา 5 ตัว/ตารางเมตร (1ชุด ปล่อย 120 ตัว) ให้อาหารปลาสด 7 เปอร์เซ็นต์/น้ำหนัก วันละครั้ง เวลา 17.00 – 18.00 น. โดยการให้ปลาสดสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1-2 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 การเตรียมวัสดุหลบซ่อน

- ไม้ไผ่ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตรขึ้นไป มาตัดเป็นท่อนโดยมีความยาวท่อนละ 30 เซนติเมตร และนำวางในบ่อมีระยะห่างกัน 1 เมตร ตามชุดการทดลอง
- ยางรถยนต์ โดยนำวางในบ่อมีระยะห่างกัน 1 เมตร ตามชุดการทดลอง

### 3.3 การวางแผนการทดลอง

โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ;CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลองๆ ละ 6 ซ้ำ ดังนี้คือ

ชุดการทดลองที่ 1 ไม้ไผ่วัสดุหลบซ่อนในบ่อ (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ยางรถยนต์ (เก่า) เป็นวัสดุหลบซ่อน

### 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. จับสลากเพื่อทำการสุ่มกระชัง
2. ชั่งน้ำหนักปู และวัดความกว้างกระชัง สุ่มนับปูใส่บ่อดินตามชุดการทดลอง
3. ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำความเป็นกรด-ด่าง, ความเป็นด่าง, ความเค็ม, แอมโมเนีย, ไนโตรที่
4. ให้อาหารปู ตามชุดการทดลองในอัตรา 7 เปอร์เซ็นต์ วันละ 1 ครั้ง คือเวลา 17.00–18.00 น.
5. เปลี่ยนน้ำประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ทุก 7 วัน
6. ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ ทุกวัน ได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจน, ความเป็นกรดเป็นด่าง, ความเค็ม และตรวจสอบความเป็นด่าง, ไนโตรที่ และปริมาณแอมโมเนีย ทุก 7 วัน
7. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต, อัตราการรอดตาย และผลผลิตเดือนละครั้ง ตามวิธีของ A.O.A.C. (1984) ดังนี้คือ

#### 7.1 การเจริญเติบโต (Growth)

น้ำหนักเพิ่ม (กรัม) = น้ำหนักสุดท้าย - น้ำหนักเริ่มต้น

ความกว้างกระชังเพิ่ม (เซนติเมตร) = ความกว้างกระชังสุดท้าย - ความกว้างกระชังเริ่มต้น

น้ำหนักเพิ่มต่อวัน =  $\frac{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{เวลา(วัน)}}$

เวลา(วัน)

#### 7.2 อัตราการรอดตาย (Survival rate)

=  $\frac{\text{จำนวนปูเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปูเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$

จำนวนปูเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

7.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}$$

8. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple rang test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

### 3.5 สถานที่ทำการทดลอง

บ้านบางใหญ่ ม.6 ตำบลทุ่งคา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร 8100



## บทที่ 4

### ผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย

#### ผลการทดลอง

จากการทดลองเลี้ยงปูทะเลในระยะเวลา 4 เดือน ในน้ำที่มีระดับความเค็ม 15 ส่วนในพัน โดยทำการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดการทดลอง (Treatments) ชุดการทดลองๆ ละ 6 ซ้ำ (Replications) คือ ชุดการทดลองที่ 1 ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน (ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน ได้ผลการทดลองดังนี้

#### 4.1 การเจริญเติบโต (Growth)

##### 4.1.1 น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าวัสดุหลบซ่อนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ยของปูทะเล โดยการเลี้ยงปูทะเลที่ใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน มีน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 194.94 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับที่ใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยงปูทะเลที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 189.94 และ 182.21 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1 , ภาพที่ 4.1 , 4.2)

##### 4.1.2 ความกว้างกระดองเพิ่มเฉลี่ย (average internal carapace width)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าวัสดุหลบซ่อนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความกว้างกระดองเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของปูทะเล โดยการเลี้ยงปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน มีความกว้างกระดองเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 2.74 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับการเลี้ยงปูทะเลโดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยงปูทะเลที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งมีความกว้างกระดองเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.73 และ 2.70 เซนติเมตร ตามลำดับ ((ตารางที่ 4.2 , ภาพที่ 4.3, 4.4)

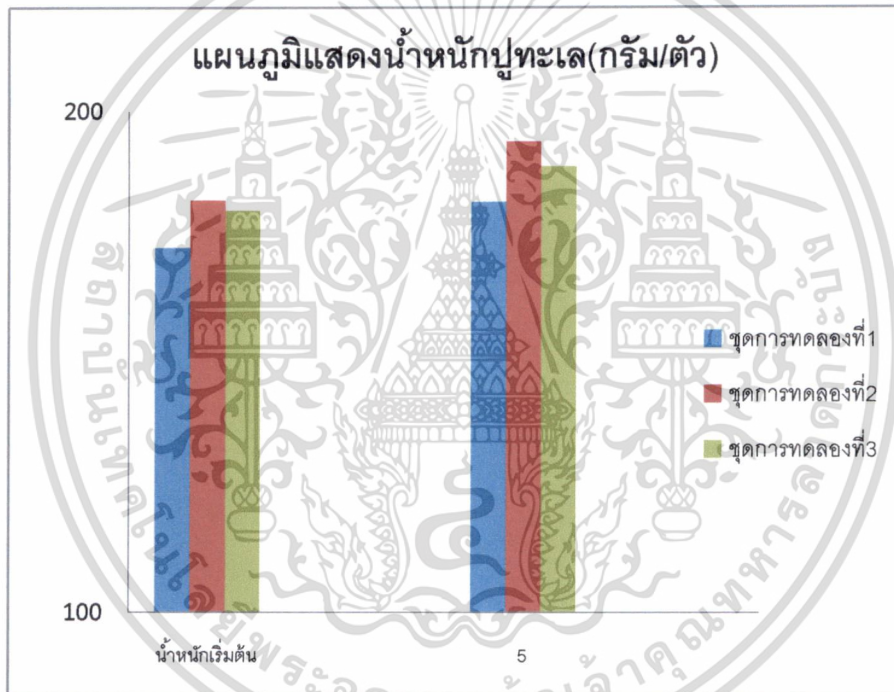
##### 4.1.3 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (daily weight gain)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าวัสดุหลบซ่อนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเพิ่มต่อวันของปูทะเล โดยการเลี้ยงปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันสูงสุดเท่ากับ 1.61 กรัม/ตัว ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับการเลี้ยงปูทะเล โดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยงปูทะเลที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งมีน้ำหนักเพิ่มต่อวัน เท่ากับ 1.57 และ 1.51 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3 )

**ตารางที่ 4.1** น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม/ตัว) ของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน  
ระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

ชุดการทดลอง	น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม) <sup>ns</sup>	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม) <sup>ns</sup>
1	172.78±6.70	182.21±9.46
2	182.31±5.68	194.33±4.58
3	180.29±4.34	189.94±5.97

หมายเหตุ ns คือ non-significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ( $p>0.05$ )



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงน้ำหนักปูทะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงน้ำหนักปูทะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

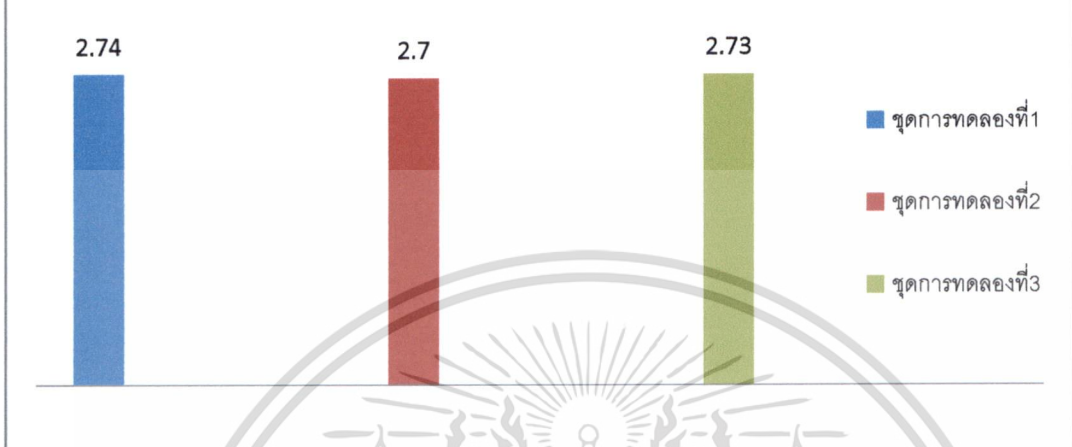
ตารางที่ 4.2 ความกว้างกระดองเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร/ตัว) ของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกันระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

ชุดการทดลอง	ความกว้างกระดองเริ่มต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) <sup>ns</sup>	ความกว้างกระดองเพิ่มขึ้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) <sup>ns</sup>
1	8.81± 0.32	2.74±0.61
2	9.11± 0.43	2.70±0.25
3	9.03± 0.76	2.73±0.53

หมายเหตุ ns คือ non-significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ( $p>0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิแสดงความกว้างกระดองเพิ่มเฉลี่ย  
(เซนติเมตร/ตัว)



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงความกว้างกระดองเพิ่มเฉลี่ยปูทะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน



ภาพที่ 4.4 แสดงความกว้างของกระดองปูทะเลระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3** น้ำหนักเพิ่มต่อวันของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกันระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

ชุดการทดลอง	น้ำหนักเพิ่มต่อวัน(กรัม/ตัว) <sup>ns</sup>
1	1.51±0.04
2	1.61±0.16
3	1.57±0.09

หมายเหตุ ns คือ non-significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ( $p>0.05$ )

#### 4.2 อัตราการรอดตาย

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าวัสดุหลบซ่อนมีผลต่ออัตราการรอดตายของปูทะเล โดยการเลี้ยงปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน มีอัตราการรอดตายสูงสุด เท่ากับ 69.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับการเลี้ยงปูทะเล โดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยงปูทะเลที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งมีอัตราการรอดตาย เท่ากับ 58.33 และ 45.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

**ตารางที่ 4.4** อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน

ชุดการทดลอง	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
1	45.66±5.08 <sup>c</sup>
2	69.83±8.33 <sup>a</sup>
3	58.33±9.61 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษร a b c กำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p<0.05$ )

#### 4.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าวัสดุหลบซ่อนไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปูทะเล โดยการเลี้ยงปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด เท่ากับ 5.44 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับการเลี้ยงปูทะเล โดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยงปูทะเลที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 5.51 และ 5.50 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

#### ตารางที่ 4.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปูทะเลในการเลี้ยงที่มีวัสดุหลบซ่อนต่างกัน

ชุดการทดลอง	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ <sup>ns</sup>
1	5.50±0.57
2	5.44±0.55
3	5.51±0.48

หมายเหตุ ns คือ non-significant แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ )

#### 4.4 ปริมาณผลผลิต

ผลผลิต (น้ำหนักรวม)ของปูที่เลี้ยงเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปูที่เลี้ยงโดยไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ได้ผลผลิตทั้งหมด 77.74 กิโลกรัม ปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน(ชุดการทดลองที่ 2) ผลผลิตทั้งหมด 126.17 กิโลกรัม และปูทะเลที่เลี้ยง โดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน(ชุดการทดลองที่ 3) ผลผลิตทั้งหมด 103.29 กิโลกรัม (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.5 แสดงเปรียบเทียบปูขนาดต่าง ๆ ระยะเวลาการเลี้ยง 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 คุณสมบัติของน้ำ

พบว่า คุณสมบัติของน้ำที่วัดได้อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ มีบางช่วงที่คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพอากาศ โดยพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 5.05-7.18 มิลลิกรัม/ลิตร ความเค็มอยู่ในช่วง 15- 28 ส่วนในพัน, ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.66-8.40 อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 28.9-29.2 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ตีเหมาะสมต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำ ค่าความเป็นด่าง, ค่าแอมโมเนีย และค่าไนไตรท์ ก็อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเติบโตของสัตว์น้ำ คือมีค่า 117.00 – 148.00 , 0.001-0.042 และ 0.001-0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 4.6 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาแนวทางการเพิ่มผลผลิตปูทะเลโดยใช้วัสดุหลบซ่อนต่างกัน ซึ่งพบว่าการใช้วัสดุหลบซ่อนในบ่อ มีผลทำให้การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย ของปูสูงขึ้น ในการทดลองปรากฏว่า การเลี้ยงปูทะเลในชุดการทดลองที่ 2 (ใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน) มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุด เท่ากับ 194.33 กรัม (น้ำหนักรวมเฉลี่ย 376.64 กรัม/ตัว) และอัตราการรอดตาย 69.83 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ อัมพร(2550) ทำการทดลองเลี้ยงปูม้าในบ่อดิน โดยใช้ท่อพีวีซี และกล่องพลาสติก เป็นวัสดุหลบซ่อน เลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าปูม้า มีการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายสูงกว่าชุดควบคุม (ไม่ใช้วัสดุหลบซ่อนมีการเจริญเติบโตเฉลี่ย เท่ากับ 98.59 , 98.00 และ 94.37 กรัม/ตัว ตามลำดับ และมีอัตราการรอดตาย เท่ากับ 70.03 , 68.73 และ 42.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ สุภาพ(2534) ทำการทดลองเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินรายงานว่าถ้าปล่อยปูที่มีขนาดเล็กลงเลี้ยงจะใช้ระยะเวลาการเลี้ยงนาน ควรปล่อยปูที่มีขนาด 120-200 กรัมเพื่อ ได้ผลผลิตปูขนาดใหญ่มากขึ้น เมื่อดูค่าความกว้างของกระดองในการทดลองครั้งนี้ พบว่าความกว้างของกระดองเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.55-11.81 เซนติเมตร (เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.70 -2.74 เซนติเมตร) ซึ่งสอดคล้อง กับ บรรจง (2545) รายงานว่า ความกว้างของกระดอง ที่ 9.00-11.90 เซนติเมตรปูจะมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 140-450 กรัม/ตัว อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ พบว่า วัสดุหลบซ่อนไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปูทะเล โดยการเลี้ยงปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด เท่ากับ 5.44 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับการเลี้ยงปูทะเลโดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยงปูทะเลที่ไม่ใช้วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 5.51 และ 5.50 ตามลำดับ ซึ่งในการปล่อยปูลงเลี้ยงในบ่อ ใช้ปูที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน และให้อาหารวันละครั้ง เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของปูที่เลี้ยงมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งวัสดุหลบซ่อนไม่มีผลต่อการกินอาหารของปู ซึ่งปกติปูจะกินอาหารช่วงพระอาทิตย์ตกดิน (บรรจง,2551) จึงไม่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปูที่เลี้ยง อัตราการรอดตายเฉลี่ยของปูทะเลในแต่ละชุดการทดลองอยู่ที่ 45.66, 69.83 และ 58.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยการเลี้ยงปูทะเลที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อนมีอัตราการรอดตายสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับการเลี้ยงปูทะเลโดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน และการเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยมะพร้าวที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน(ชุดควบคุม) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ อัมพร และคณะ(2550) ในการเลี้ยง ปุ๋ยหมักในบ่อดินพบว่า อัตราการรอดตายของปุ๋ยหมักที่ใส่วัสดุหลบซ่อนสูงกว่าอัตราการรอดตายของปุ๋ยที่ไม่ใส่ วัสดุหลบซ่อน สาเหตุหนึ่งที่ทำให้อัตราการรอดตายต่ำในชุดการทดลองที่ไม่มีวัสดุหลบซ่อน เนื่องจากใน ระหว่างการเลี้ยงปุ๋ยมีการกินกันเองในช่วงลอกคราบ

ด้านผลผลิต (น้ำหนักรวม)ของปุ๋ยที่เลี้ยงเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปุ๋ยที่เลี้ยงโดยไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน (ชุดควบคุม) ได้ผลผลิตทั้งหมด 77.74 กิโลกรัม ปุ๋วมะพร้าวที่มีการใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหลบซ่อน(ชุดการทดลองที่ 2) ผลผลิตทั้งหมด 126.17 กิโลกรัม และปุ๋ยมะพร้าวที่เลี้ยงโดยใช้ยางรถยนต์(เก่า)เป็นวัสดุหลบซ่อน(ชุดการ ทดลองที่ 3) ผลผลิตทั้งหมด 103.29 กิโลกรัม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณผลผลิตขึ้นอยู่กับอัตราการรอดของ ปุ๋ย และน้ำหนักของปุ๋ยที่ปล่อยเลี้ยงลงในบ่อ ดังที่ สุภาพ(2534) ได้ความคิดเห็นว่าการเลี้ยงปุ๋ยในบ่อดินควรใช้ปุ๋ย ที่มีขนาดตั้งแต่ 120-200 กรัม เพื่อ ได้ผลผลิตปุ๋ยขนาดใหญ่มากขึ้น



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง.แนวทางการเพิ่มผลผลิตปุ๋ยมะเดื่อในบ่อดิน โดยใช้วัสดุหีบหมักต่างกัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ รวม 18 หน่วยการทดลอง ทำการเลี้ยงในระดับความเค็มที่ 15-28 ส่วนในพัน ปรากฏว่า วัสดุหีบหมักมีผลต่อผลผลิตปุ๋ยมะเดื่อ ซึ่งมีผลต่ออัตราการรอดตายเฉลี่ยของปุ๋ยมะเดื่อ วัสดุหีบหมักที่มีผลทำให้ปุ๋ยมะเดื่อมีอัตราการรอดตายสูงสุดคือ การใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหีบหมัก มีอัตราการรอดตาย เท่ากับ 69.83 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าอัตราการรอดตายของปุ๋ยมะเดื่อเป็นตัวแปรสำคัญต่อปริมาณผลผลิต หากปุ๋ยมะเดื่อมีอัตราการรอดตายที่สูงก็จะส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นตามไปด้วยจึงควรใช้ไม้ไผ่เป็นวัสดุหีบหมักในการเลี้ยงปุ๋ยมะเดื่อ ซึ่งเป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตปุ๋ยมะเดื่ออีกทางหนึ่ง

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำความสะอาดวัสดุหีบหมัก และนำไปตากแดดให้แห้งสนิทก่อนนำมาใช้เพื่อป้องกันเชื้อรา
2. ควรมีการทำความสะอาดวัสดุหีบหมักหลังจากเลี้ยงไปได้ 1 เดือน เพราะอาจเกิดการหมักของเศษอาหาร และปุ๋ยที่เลี้ยงติดเชื้อได้

## เอกสารอ้างอิง

ไชย ส่องอาชีพ. 2546. ปูทะเล เลี้ยงง่าย ขายคล่อง. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน (15)314 :

94-95

นิวัตร์ ธรรมภิบาล. 2548. เทคนิคการเลี้ยงปูม้าในบ่อดิน. วารสารรักษ์เกษตรกร (4)44 : 102-104

บรรจง เทียนสงฆ์ และมีบุญรัตน์ ประทุมชาติ. 2545.ปูทะเล : ชีวิตวิทยาการอนุรักษ์ทรัพยากรและการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์แบบยั่งยืน. ภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.ชลบุรี 264 หน้า.

บรรจง เทียนสงฆ์. 2551.ถอดรหัสปูม้า. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) 192 หน้า.

พีรศิษฐ์ สมแก้ว. 2546. วิธีการเลี้ยงปูทะเลให้ตรงตามความต้องการของตลาด. วารสารรักษ์เกษตรกร (3)26 : 88-91

รัชฎา ขาวหนูนา และสำรวย ชุมวรฐายี. 2540. การเลี้ยงปูทะเล(*Scylla serrata*) ให้มีไข่นอกกระดองในบ่อดิน. วารสารการประมง (50)5 : 375-382

รัชฎา ขาวหนูนา และอนวัณณ์ รัตนโชติ. 2536. การขุ่นปูทะเลในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6 ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. กรมประมง.20 หน้า

ศุภชัย นิลวานิช. 2538. เพาะปูทะเล งานวิจัยเพื่อมวลชน. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน (38)133 :62-63

ศุภชัย นิลวานิช. 2538. เพาะปูม้างานวิจัยของกรมประมงเพื่อสร้างรายได้ให้คนไทย. คัมภีร์ชาวบ้าน เลี้ยงสัตว์ทะเล ปลา ปู หอย หมึก เพิ่มรายได้.184 หน้า

สุภาพ ไพโรพนาพงศ์ และทวีศักดิ์ ยังวณิชเศรษฐ์. 2534. การทดลองเลี้ยงปูทะเล.วารสารการประมง (44)3 : 229-332

อัมพร บัวที, ลิขิต ชูชิต และเทพบุตร เวชกามา. 2550. ผลของการใช้ท่อพีวีซีและกล่องพลาสติกเป็นวัสดุหลบซ่อนต่ออัตราการรอดตายอัตราการเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus*) ที่เลี้ยงในบ่อดิน. สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Beck, M.W.1995. Size – Specific Shelter Limitation in Stone Crabs : A Test of TheDemographic Bottleneck. Ecology (76) 1 : 968-980

Narejo,N.T.,S.M. Rahmatullah., and M.M. Rashid.2003. Effect of different Shelters onGrowth , Survival and production of Freshwater mud eel,*Monopterus cuchia* (Hamilton) Reared in Cemented Cisterns of BAU, Mymensingh, Bangladesh. Journal of Biological Sciences (20) : 1753-1757



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปูทะเลที่ใช้ทอดลง (นำมาคัดขนาด)



ปูทะเลที่ใช้ทอดลง น้ำหนักเฉลี่ย 100-200 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การชั่งน้ำหนัก



การวัดขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วัสดุหลบช่อน (ไม้ไผ่)



วัสดุหลบช่อน (ยางรถยนต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กระชังวางใหม่่อดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข  
รายงานสรุปการเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปการเงิน

ชื่อมหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์  
ชื่อโครงการ (ไทย) ...แนวทางการเพิ่มผลผลิตปูทะเลในบ่อดินโดยใช้วัสดุหลบซ่อนต่างกัน.....

(อังกฤษ) Improved on Increasing Production of Mud crab *Scylla sarrata* (Forsk.) in Pond  
by Using Shelter Different

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย .....อ.ชนากร เหมะสถล.

ระยะเวลาในการดำเนินการ.....1 ปี..ตั้งแต่ .ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ กันยายน 2554.....

รายจ่าย

หมวด	รายจ่ายสะสม จากรายงาน ครั้งก่อน	ค่าใช้จ่าย งวดปัจจุบัน	รวมรายจ่าย สะสมจนถึงงวด ปัจจุบัน	งบประมาณ รวมทั้งโครงการ	คงเหลือ (หรือเกิน)
1.ค่าตอบแทน	-	-	-	-	-
2.ค่าจ้าง			47,640	47,640	-
3.ค่าวัสดุ			96,145	96,160	15
4.ค่าใช้จ่าย			35,390	36,200	810
5.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ไปตระเวนเป็นข้อ ย่อย)					
รวม			179,175	180,000	825

จำนวนเงินที่ได้รับและจำนวนเงินคงเหลือ

จำนวนเงินที่ได้รับ.....80,000.....

งวดที่ 1 .....บาท เมื่อ.....

งวดที่ 2 .....บาท เมื่อ.....

รวม .....บาท .....

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

...../...../.....

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน

...../...../.....

ประวัตินักวิจัยหัวหน้าโครงการวิจัย

นายธนกร เหมะสถล

Mr. Tanakorn Haemasaton

ตำแหน่ง

อาจารย์ ระดับ 7

หน่วยงานและสถานที่อยู่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 โทรศัพท์ 0-7750-6411

โทรสาร 0-7759-1445, 0-7759-1446 e-mail: [khtanako@kmitl.ac.th](mailto:khtanako@kmitl.ac.th)

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2549	โท	วท.ม.	การประมง	การประมง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย
2538	ตรี	วท.บ.	เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ , อาหารสัตว์น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผู้ร่วมโครงการวิจัย**

นายศิวกร ผลสุขการ

Mr. Sivakorn Polsukkarn

ตำแหน่ง

อาจารย์

หน่วยงานที่สังกัดและที่อยู่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร หมู่ 6 ตำบลชุมโค  
อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 โทรศัพท์และโทรสาร 0-775-0642-2

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2543	โท	กศ.ม.	อุตสาหกรรมศึกษา	อุตสาหกรรมศึกษา	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย
2538	ตรี	ค.บ.	เทคโนโลยีการเกษตร	การผลิตสัตว์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย

2.6 สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

การวิจัยทางสังคมศาสตร์ ,การออกแบบผลิตภัณฑ์

**ผู้ร่วมโครงการวิจัย**

นายอภิชาติ คุรุฑสุวรรณ

Mr. Apichat Krutsuwan

ตำแหน่ง

นักวิชาการเกษตร

หน่วยงานที่สังกัดและที่อยู่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร หมู่ 6 ตำบลชุมโค  
อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 โทรศัพท์และโทรสาร 0-775-0642-2

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2543	ตรี	กษ.บ.		สัตวปีก	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย

สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

สัตวปีก , อาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้