รายงานการวิจัย

การเจริญเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

Growth Performance of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus , 1758) in Difference Shelter

วิกิจ ผินรับ — Wikit Phinrub

สุดคนึง ณ ระนอง — Sutkanung Na Ranong

มาโนช ขำเจริญ — Manoch khamcharoen

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2562

รายงานการวิจัย

การเจริญเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758)
ในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

Growth Performance of Blue Swimming Crab
(*Portunus pelagicus* Linnaeus , 1758) in Difference Shelter

วิกิจ ผินรับ Wikit Phinrub

สุดคนึง ณ ระนอง Sutkanung Na Ranong

มาโนช ขำเจริญ Manoch khamcharoen

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณประจำปี 2562 เป็นงานวิจัยพื้นฐานเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในการประเมินความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาให้เกิดประโยชน์ ตลอดจนผลการวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางส่งเสริมให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเลี้ยงปูม้าเพื่อเสริมอาชีพ สร้างรายได้ และเพื่อการอนุรักษ์

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ทั้งความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือวิเคราะห์ ตลอดจนสถานที่ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ให้ การช่วยเหลืออำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยที่อุทิศกำลังกายและกำลังใจช่วยในการ วิจัยครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี ประโยชน์ อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านและหน่วยงาน ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาส นี้

อาจารย์ ดร.วิกิจ ผินรับ

หัวหน้าโครงการ

18 พฤศจิกายน 2562

การเจริญเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

วิกิจ ผินรับ[1] สุดคนึง ณ ระนอง[1] และ มาโนช ขำเจริญ[1]

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนต่างกัน ทำการเลี้ยงปูม้าในตู้กระจกเป็นระยะเวลา 90 วัน มี 4 ชุดการทดลอง (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อ pvc) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ปูม้า มีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 0.25±0.00 0.25±0.00 0.25±0.00 และ 0.25±0.00 กรัม ตามลำดับ และมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.31±0.00 1.31±0.00 1.31±0.00 และ 1.31±0.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 19.98±0.64 20.61±0.30 21.02±0.43 และ 20.11±0.26 ตามลำดับ ความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 6.41±0.13 6.64±0.12 6.97±0.17 และ 6.61±0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ เท่ากับ 2.10±0.03 2.12±0.01 2.11±0.01 และ 2.07±0.01 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ น้ำหนักเพิ่มเท่ากับ 7697.36±5.15.61 8035.86±199.47 7822.70±171.32 และ 7266.01±307.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน 0.22±0.00 0.22±0.00 0.23±0.00 และ 0.22±0.00 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และอัตราการรอดตายเท่ากับ 13.33±0.00 41.66±0.00 26.66±0.00 และ 16.66±0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความยาวกระดองเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการรอดตาย และ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ปูม้าที่เลี้ยงโดยใช้สาหร่ายพวงองุ่นเป็นวัสดุหลบซ่อนมีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายที่สูงกว่า

คำสำคัญ : ปูม้า การเจริญเติบโต วัสดุหลบซ่อน

---

[1] คณะวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150

Growth Performance of Blue Swimming Crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus , 1758) in difference Shelter

Wikit Phinrub[1] Sutkanung Na Ranong[1] and Manoch khamcharoen[1]

Abstract

This study aimed to the growth performance and survival rate Blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) were studied. The fish cultured for ninety days in the glass aquarium. The experiment was divided into four treatments (No shelter, Green caviar, Seagrass and PVC pipe). The initial average weights and lengths of crab were 0.25±0.00 0.25±0.00 0.25±0.00 and 0.25±0.00 gram, and 1.36±0.00 1.31±0.00 1.31±0.00 and 1.35± 0.00 centimeter, respectively. The results showed the average weight were 19.98±0.64 20.61±0.30 21.02±0.43 and 20.11±0.26 gram, respectively. The average total lengths were 6.41±0.13 6.64±0.12 6.97±0.17 and 6.61±0.02 centimeters, respectively. The specific growth rates were 2.10±0.03 2.12±0.01 2.11±0.01 and 2.07±0.01 percent per day, respectively. The weight gains were 7697.36±5.15.61 8035.86±199.47 7822.70±171.32 and 7266.01±307.94 percent, respectively. The average daily growths were 0.22±0.00 0.22±0.00 0.23±0.00 and 0.22±0.00 grams per day, respectively. The survival rates were 13.33±1.66 41.66±1.66 26.66±1.66 and 16.66±1.66 percent, respectively. The armature length, specific growth, average daily growth, survival rate and weight gain were significant difference ($P<0.05$). The blue swimming crab cultured by green caviar shelter has the growth performance and survival rate more than.

Keywords: Blue Swimming Crab, Growth Performance, Shelter

[1] Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology, Srivijaya, Maifad Sub-district, Sikao District, Trang Province 92150, Thailand

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	2
1.2 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบ แนวความคิดของโครงการวิจัย	6
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	6
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย	7
บทที่ 3 ผลการวิจัย และวิจารณ์ผล	9
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	15
ภาคผนวก	17
บรรณานุกรม	25

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของน้ำหนักปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน 18

ตารางที่ 2 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของความกว้างกระดองปูม้าในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน 19

ตารางที่ 3 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของความยาวกระดองปูม้าในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน 20

ตารางที่ 4 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโต อัตราการรอด น้ำหนักเพิ่มเปอร์เซ็นต์น้ำหนัก เพิ่มของปูม้าในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน 21

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	9
ภาพที่ 2 ความกว้างกระดองเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	10
ภาพที่ 3 ความยาวกระดองเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	11
ภาพที่ 4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	12
ภาพที่ 5 น้ำหนักเพิ่มต่อวันของปูม้าที่เลี้ยงในในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	12
ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	13
ภาพที่ 7 อัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงในในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน	14
ภาพที่ 8 การเตรียมสัตว์ทดลองและวัสดุหลบซ่อน	22
ภาพที่ 9 การทดลองเลี้ยงปูม้า	22
ภาพที่ 10 การชั่งวัดปูม้า	23
ภาพที่ 11 อาหารและการให้อาหาร	24
ภาพที่ 12 การลอกคราบของปูม้า	24

บทที่ 1
บทนำ

ปูม้าเป็นปูทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ (Bryars and Havenhand, 2006) เนื่องจากเนื้อปูมีรสชาติดี ปูม้ามีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนบริเวณใกล้ชายฝั่ง ความลึก 10 ถึง 50 เมตร ใกล้กับป่าชายเลน หญ้าทะเล และแนวสาหร่าย โดยตัวเต็มวัยจะมีอายุประมาณ 1 ปี (FAO, 2018) ในประเทศไทยพบทั้งฝั่งอันดามัน ฝั่งอ่าวไทยและบริเวณปากแม่น้ำ ปูม้าจะชอบอาศัยอยู่บริเวณหาดทราย หาดโคลนและหาดโคลนปนทราย ปูม้าเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหารทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต และจะชอบกินอาหารหลังพระอาทิตย์ตกดิน ชอบกินเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน ปูม้าที่จับได้จากธรรมชาติผลผลิตมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยมีการทำประมงปูม้าจำนวนมากขึ้น โดยการนำเครื่องมือประมง เช่น ลอบและอวนปูมาใช้จับปู เพื่อตอบสนองตามความต้องการของตลาดปูม้าทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งมีปริมาณการจับที่สูงขึ้น ทำให้ปูม้าที่มีในธรรมชาติไม่สามารถทดแทนปริมาณปูม้าที่จับได้ทัน ซึ่งในปัจจุบันการเลี้ยงปูม้าในเชิงเศรษฐกิจยังไม่แพร่หลาย ข้อมูลทางวิชาการที่มาสนับสนุนในการเลี้ยงปูม้ายังมีน้อย ในการเลี้ยงปูม้าจะเจอปัญหาการการทำร้ายกันและกินกันเอง ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายต่ำ (Marshall et al., 2005) อีกทั้งปูม้ามีมูลค่าการส่งออกทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อยู่ในอันดับ 1 ใน 4 อีกด้วย (Castine, Southgate and Zeng, 2008)

ปูม้า Blue swimming crab มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Portunus pelagicus* (Linnaeus,1758) จัดอยู่ในวงศ์ Portuniae ซึ่งมีแหล่งที่พบจะแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนบริเวณใกล้ชายฝั่ง สำหรับในประเทศไทยจะพบตามชายฝั่งอันดามัน ฝั่งอ่าวไทยและบริเวณปากแม่น้ำ ปูม้าจะชอบอาศัยอยู่บริเวณหาดทรายหาดโคลนและโคลนปนทราย ปูม้าเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตเป็นอาหาร สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีความเค็ม 29-32 ส่วนในพันส่วน (ppt) อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส (บรรจง, 2544) ปูม้าสามารถเลี้ยงได้ในบ่อดินมีศัตรูน้อยกว่ากุ้งและไม่ทำลายก้นบ่อ (สุวดี, 2555) ศัตรูที่สำคัญของปูม้า คือ เต่าทะเล ปลาฉลาม ปลากระเบน ปลากินเนื้อทุกชนิดและหมึก (บรรจง, 2544)

วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์

การพัฒนาการ ของลูกปูม้าวัยอ่อนจะเริ่มจากระยะ zoea แบ่งออกเป็น 4 ระยะย่อย คือ zoea 1-4 ใช้ระยะเวลาประมาณ 11-16 วัน จากนั้นลูกปูม้าจะเข้าสู่ระยะ megalopa และอยู่ในระยะนี้ประมาณ 4-5 วัน จึงเข้าสู่ระยะที่ลูกปูมีรูปร่าง เหมือนพ่อแม่ หรือเรียกว่า first crab (วารินทร์, 2548) ระยะ Zoea ใช้เวลาประมาณ 10 วัน อาหารที่ให้ คือ โรติเฟอร์ และตัวอ่อนอาทีเมีย ระยะ Megalopa ให้ปลาบดเป็นอาหารเสริมจนกระทั่งลูกปูวัยอ่อนอายุได้ 15 วัน จะเริ่มลอกคราบเข้าสู่ระยะ First crab (Josileen and Menon, 2005 และวารินทร์, 2548)

อนุกรมวิธาน (Australian Museum, 2017)

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthopoda

Subphylum : Crustacea

Class : Malacostraca

Order : Decapoda

Family : Portunidae

Genus : *Portunus*

Species : *pelagicus*

ลักษณะทั่วไปของปูม้า

ปูม้าแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนตัว อก และท้อง ส่วนหัวและอกจะอยู่ติดกัน มีกระดองหุ้มอยู่ตอนบน ทางด้านข้างทั้งสองของกระดองจะเป็นรอยหยักคล้ายฟันเลื่อยเป็นหนามแหลมข้างละ 9 อัน ขามีทั้งหมด 5 คู่ด้วยกัน คู่แรกเปลี่ยนแปลงไปเป็นก้ามใหญ่เพื่อใช้ป้องกันตัวและจับอาหาร ขาคู่ที่ 2 3 และ 4 จะมีขนาดเล็กปลายแหลมใช้เป็นขาเดิน ขาคู่สุดท้ายตอนปลายมีลักษณะเป็นใบพายใช้ในการว่ายน้ำ (สุวดี, 2555) ปูม้าตัวผู้จะมีก้ามยาวกว่าตัวเมียลำตัวจะมีสีฟ้าอ่อนและมีจุดสีขาวบนกระดองพื้นท้องเป็นสีขาวจับปิ้งเป็นรูปสามเหลี่ยมเรียวแหลมก้ามและขาจะมีสีฟ้าส่วนตัวเมียจะมีจับปิ้งแผ่กว้างก้ามสั้นกว่าตัวผู้กระดองมีสีน้ำตาลอ่อนมีตุ่มขรุขระปลายขามีสีม่วงแดง (กรมประมง, 2539) ปูม้าตัวผู้ จะมีจับปิ้งเป็นรูปสามเหลี่ยมมี 6 ปล้อง ปล้องแรกมีลักษณะเรียวแคบเล็ก ปล้องที่ 2 และ 3 มีสันคมพาดตลอดความกว้าง ปล้องที่ 3, 4 และ 5 จะเชื่อมติดกัน และปล้องที่ 6 มีความยาวมากกว่าความกว้าง ลักษณะของก้ามตัวผู้จะมีก้ามยาวกว่าตัวเมีย และสีของลำตัว ตัวผู้มีสีฟ้าอ่อน มีจุดสีขาวทั่วไปบนกระดอง พื้นท้องเป็นสีขาว ส่วนก้ามและขามีสีฟ้า ปูม้าตัวเมีย จะมีจับปิ้งที่แผ่กว้างขอบด้านข้างมีขนละเอียดทุกปล้อง ก้ามตัวเมียจะสั้นกว่าตัวผู้ กระดองเป็นสีน้ำตาลอ่อนและมีตุ่มขรุขระไม่มีจุดสีขาวเหมือนตัวผู้ ปลาย ขาของปูม้าตัวเมียมีสีม่วงแดง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2561)

การเจริญเติบโตของปูม้า

ปูม้าจะอาศัยการลอกคราบในการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับปูทะเล จะมีการเจริญเติบโตโดยอาศัยการลอกคราบ เนื่องจากกระดองของปูเป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายตัวออกไปได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ คือ มีเนื้อแน่นเต็มกระดองก็จะมีการลอกคราบเพื่อเพิ่มน้ำหนักและขนาดตัว โดยการสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของปู (Azra et al,2019) ลูกปูวัยอ่อนมี 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ Zoea 1-5 ระยะ และระยะ Megalopa 1 ระยะ ในระยะ Zoea เป็นระยะที่มีระยางค์ว่ายน้ำยังไม่อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้จึงล่องลอยหากินไปตามกระแสน้ำ เมื่อเข้าสู่ระยะ Megalopa จะมีการว่ายน้ำสลับกับการหยุดเกาะอยู่กับที่บางครั้งคราว ซึ่งถือได้ว่าระยะนี้เริ่มมีการแพร่กระจายเข้ามาหากินในบริเวณน้ำกร่อย

เมื่อลูกปูลอกคราบจากระยะ Megalopa เป็นตัวปูที่มีลักษณะเหมือนรุ่นพ่อแม่ทุกประการ จะท่องเที่ยวหากินอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยได้อย่างอิสระและปูม้าสามารถนำมาเลี้ยงเป็นปูไข่ เป็นปูนิ่ม หรือขุนปูโพรกให้เป็นปูแน่น ซึ่งใช้เวลาประมาณ 20-30 วัน ถ้าเป็นการเลี้ยงปูเล็กให้เป็นปูที่ได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการ ปูม้าจะใช้เวลาการเลี้ยงใกล้เคียงกับกุ้งกุลาดำ จากการศึกษาในบ่อดินขนาด 0.8 ไร่ ระดับน้ำลึกประมาณ 1.20 เมตร ถ้าเลี้ยงด้วยความหนาแน่นระหว่าง 0.5-1.5 ตัว/ตารางเมตร จะสามารถเลี้ยงปูขนาด 0.78-1.16 กรัม ให้โตได้ขนาด 90-140 กรัม ในระยะ 4 เดือน ซึ่งเป็นขนาดโตได้ราคา (บรรจง, 2544) ปริมาณไข่ที่ปูม้าวางไข่แต่ละครั้งปูม้ามีปริมาณไข่ดกใกล้เคียงกับปูทะเล กุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม แม่ปูขนาดกระดองกว้างประมาณ 8-12 เซ็นติเมตร จะมีไข่ประมาณ 80,000 - 3,000,000 ฟอง ขึ้นอยู่กับขนาด อายุ และความสมบูรณ์ของแม่พันธุ์ การเพาะฟักแต่ละครั้งจะให้ปริมาณลูกปูจำนวนมากในระยะแรก แม้ว่าอัตราการรอดจากไข่-ลูกปูขนาดเล็กระยะที่ 1 จะมีเพียง 1% หรือน้อยกว่านั้น เนื่องจากโรงเรือนและอุปกรณ์ในการเพาะลูกปูม้าวัยอ่อนไม่แตกต่างกับการเพาะลูกกุ้ง-ลูกปลา ดังนั้น โรงเพาะฟักกุ้งและโรงฟักปลาที่มีอยู่จำนวนมากก็สามารถเปลี่ยนจากผลิตกุ้ง-ลูกปลาเป็นลูกปูได้ไม่ยาก อีกประการหนึ่ง เทคนิคการเพาะและอนุบาลลูกปูม้าวัยอ่อน คล้ายคลึงกับของปูทะเลและลูกกุ้ง ความเค็มที่ต้องการ 30 ppt. แสงสว่าง โดยปกติลูกปูวัยอ่อนจะว่ายน้ำเข้าหาแสงตั้งแต่เริ่มออกจากไข่ การจัดความเข้มของแสงให้กระจายอย่างเท่ากันในบ่อจะเป็นการช่วยลดการรวมกลุ่มของลูกปู ป้องกันการกินกันเองและลดความเครียดของลูกปูจะเป็นการช่วยเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกปูวัยอ่อนได้ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2561)

วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์

การพัฒนาการ ของลูกปูม้าวัยอ่อนจะเริ่มจากระยะ zoea แบ่งออกเป็น 4 ระยะย่อย คือ zoea 1-4 ใช้ระยะเวลาประมาณ 11-16 วัน จากนั้นลูกปูม้าจะเข้าสู่ระยะ megalopa และอยู่ในระยะนี้ประมาณ 4-5 วัน จึงเข้าสู่ระยะที่ลูกปูมีรูปร่าง เหมือนพ่อแม่ หรือเรียกว่า first crab (Josileen and Menon, 2005 และวารินทร์, 2548)

วงจรการลอกคราบของปู

ระยะเวลาที่ใช้ในวงจรการลอกคราบในแต่ละครั้งของปูม้านั้นขึ้นอยู่กับขนาด อายุ ความสมบูรณ์ของปู อาหารและสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็มน้ำ ปริมาณออกซิเจนความเข้มแสง ระยะเวลาที่ได้รับแสงและข้างขึ้นข้างแรม เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ระยะหลัก ได้แก่

ระยะ A (Early postmolt stage) เป็นระยะที่ปูพึ่งเสร็จการลอกคราบใหม่ๆที่มีลักษณะเป็นหนังเหนียวๆ ลื่นๆ และมีความอ่อนนุ่ม เป็นระยะปูนิ่ม

ระยะ B (Postmolt stage) เป็นระยะที่เปลือกแข็งขึ้นอย่างรวดเร็ว

ระยะ C (Intermolt stage) เป็นระยะที่ปูมีการสร้างเปลือกอย่างต่อเนื่องและแข็งแรงเต็มที่ มีอัตราการสะสมแร่ธาตุสูงมาก

ระยะ D1 (Early premolt stage) เริ่มชะลอการสร้างเปลือก

ระยะ D2 (Mid- premolt stage) ปูเริ่มมีการดึงสารอาหารจากเปลือก (dissolution process) กลับมาเก็บสะสมในร่างกาย

ระยะ D3 (Late premolt stage) ปูมีการนำสารอาหารมาเก็บสะสมในร่างกายมากขึ้น

ระยะ D4 (Very late premolt stage) ปูมีการนำสารอาหารจากเปลือกมาเก็บสะสมในร่างกายสูงมาก เปลือกปูมีความบางและความหนาแน่นลดลงมาก ใช้เวลา 2-3 วัน ก่อนจะลอกคราบ (บุญรัตน์ และ ปภาศิริ, 2548 ,Pratoomchat, Sawangwong and Machado, 2004)

รูปแบบการเลี้ยง

ความหนาแน่นที่ปล่อยเลี้ยงในคอกจะขึ้นอยู่กับขนาดของปูที่เลี้ยง สำหรับปูขนาด 1-2 เซนติเมตร ที่เกษตรกรเพาะได้เองในคอกก็สามารถปล่อยได้ในอัตรา 1,000-2,000 ตัว/ตารางเมตร สำหรับปูขนาด 30-40 ตัว/กิโลกรัม ควรเลี้ยงในอัตรา 10-20 ตัว/ตารางเมตร เมื่อโตได้ขนาด 10-15 ตัว/กิโลกรัม ควรปล่อยในอัตรา 5 ตัว/ตารางเมตร และ 1-2 ตัว/ตารางเมตร สำหรับปูขนาด 3-5 ตัว/กิโลกรัม (บรรจง, 2550) ปูม้าสามารถเลี้ยงได้ในบ่อดินเช่นเดียวกับปูทะเล สามารถเลี้ยงให้โตได้ขนาด 10 ตัว/กิโลกรัม ได้ภายใน 4 เดือน (บรรจง , 2547) อัตราการรอดในบ่อดินอยู่ที่ 2.97-59.59% ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 90-120 วัน (อาภรณ์ และสำรวย, 2548)

อาหารและการกินอาหารของปูม้า

ปูม้าจัดเป็นสัตว์กินเนื้อผลการศึกษาองค์ประกอบอาหารในกระเพาะ พบว่าปูม้ากินอาหาร ได้หลากหลายชนิด องค์ประกอบอาหารส่วนใหญ่ ได้แก่ กลุ่ม สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินและเคลื่อนที่ ช้า เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ไส้เดือนทะเล เพรียงหิน ซากพืชซาก สัตว์ (FAO, 2014, Sukumaran, 1997, Phuripong, and Ukkatawewut, 1992 and CIESM, 2002) สอดคล้องกับการศึกษาอุปนิสัยการ กินอาหารของปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งพบว่ากลุ่มอาหาร หลักของปูม้ามากที่สุดคือ ปลา ครัสเตเซียน หอย และ สารอินทรีย์อื่น ๆ ตามลำดับ (Kunsook, 2006)

คุณภาพน้ำกับการเลี้ยงปูม้า

การเลี้ยงปูม้าให้ประสบผลสำเร็จนอกจากการดูแลให้อาหารแล้ว การตรวจสอบสภาพแวดล้อมก็เป็นปัจจัยสำคัญเพื่อการเจริญเติบโตของปูม้าแลให้ผลตอบแทนหรือมีอัตรารอดสูง คุณภาพน้ำบางประการที่ควรคำนึงถึงในระหว่างการเลี้ยงปูม้า เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นด่าง แอมโมเนีย ไนไตรท์ ออกซิเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น

อุณหภูมิของน้ำ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปู อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยตลอดปีควรอยู่ระหว่าง 25-35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปูอยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส

ความเค็ม ลูกปูระยะที่ 1-30 เจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ความเค็ม 20-25 ส่วนในพัน แต่หลังจากนั้นจะเจริญได้ดีในน้ำที่มีความเค็มระหว่าง 25-30 ส่วนในพัน ถ้าน้ำที่เลี้ยงมีความเค็มต่ำกว่า 25 ส่วน

ในพันหรือสูงกว่า 30 ส่วนในพัน ปูจะโตช้าเพราะปูต้องใช้พลังงานมากเพื่อรักษาระดับเกลือและแร่ในเลือดให้คงที่และสมดุล

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลมีความเป็นกรด-ด่างของน้ำค่อนข้างคงที่ คือมีระดับ pH อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 เพราะน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยมีสารประกอบไบคาร์บอเนตปริมาณมากทำหน้าที่ช่วยให้ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำคงที่

ความเป็นด่าง หมายถึงปริมาณและชนิดของสารประกอบที่ละลายน้ำ ความเป็นด่างของน้ำมีความสำคัญต่อการลอกคราบของปู น้ำเลี้ยงปูที่ดีควรมีค่าความเป็นด่างระหว่าง 80-150 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่พีเอช 7.5 ถ้าน้ำในบ่อมีค่าความเป็นด่างต่ำกว่า 80 มิลลิกรัมต่อลิตร ปูจะมีปัญหาการลอกคราบไม่ออกและมีอัตราการตายสูง

แอมโมเนีย แอมโมเนียในคอกปูเกิดจากของเสียที่ปูขับออกมาและเกิดจากการย่อยอินทรีย์สาร เศษอาหารและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆจากแพลงก์ตอนที่ตายของแบคทีเรียบาซิลลัส ปริมาณแอมโมเนียในคอกเลี้ยงตลอดเวลาการเลี้ยงไม่ควรเกิน 1.0 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร

ไนไตรท์ ปริมาณไนไตรท์ที่เกาะอยู่ตามผนังเซลล์เม็ดเลือดที่ปริมาณไม่สูงนักปูก็สามารถขจัดไนไตรท์จากผนังเซลล์เม็ดเลือดได้ ปูม้าสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่มีปริมาณไนไตรท์สูงกว่าปลา แต่เพื่อความปลอดภัย สำหรับปูขนาด 0.031 - 92 กรัม ปริมาณไนไตรท์ในบ่อไม่ควรสูงกว่า 1.28 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับปูวัยรุ่นขนาด 3.55 เซนติเมตร ปริมาณของไนไตรท์ในบ่อไม่ควรสูงกว่า 3.8 มิลลิกรัมต่อลิตรและปูขนาด 10 เซนติเมตร ปริมาณของไนไตรท์ในบ่อไม่ควรสูงกว่า 10 มิลิกรัมต่อลิตร

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของปูในบ่อ นอกจากปูจะใช้ออกซิเจนในการหายใจแล้ว ออกซิเจนยังช่วยย่อยอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในบ่อด้วย ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของปูที่อยู่ในบ่อควรอยู่ระหว่าง 3.6-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปูจะมีอาการเครียดกินอาหารน้อยลงถ้าออกซิเจนในบ่อลดลงอยู่ระหว่าง 3.1-3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปูจะไม่กินอาหาร อ่อนแอ ติดเชื้อโรคง่าย เมื่อออกซิเจนอยู่ระดับ 2.6-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรและปูจะเริ่มตายถ้าออกซิเจนในบ่อต่ำกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสในรูปของสารละลายในน้ำมีปริมาณไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรส่วนใหญ่จะตกตะกอนและถูกดูดซับอยู่ระหว่างอนุภาคของดินตามพื้นบ่อในน้ำที่มีสภาพเป็นกรด (บรรจง, 2545)

โรคและพาราสิต

การตายของปูเนื่องจากเพรียงถั่วงอก (*Octolasmis* spp.) ซึ่งมักจะมีระบาดในช่วงฤดูหนาว ปูม้ามีความทนทานต่ำกว่าปูทะเลมาก เพรียงจะลงเกาะและอาศัย (symbiont) อยู่บนเหงือกปูเรียกภาวะนี้ว่า infestation เพรียงชนิด *Octolasmis* spp. ไม่ได้จัดว่าเป็นพยาธิต่อเจ้าบ้านปู เนื่องจากเพรียงไม่ได้ใช้เหงือกปูเป็นที่เกาะยึด และได้ประโยชน์จากปูเพียงอาหารที่มีกับการนำน้ำเข้าเหงือกของปู เพราะเพรียงเป็นสัตว์กินอาหารแบบ filter feeding แต่การที่เพรียงลงเกาะในปูที่ซี่เหงือกนี้จะก่อปัญหาการตายของปูก่อนการลอกคราบ เนื่องจากการที่เพรียงต้องการพื้นที่และการเจริญเติบโตเพิ่มขนาดในช่องกระดองปู (Hudson and Lester, 1994)

ในการศึกษานี้ใช้วัสดุชนิดของหลบซ่อนที่แตกต่างกัน เพื่อให้ปูม้าใช้อาศัยและซ่อนตัวเป็นการป้องกันถูกทำร้าย ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปูม้า สามารถนำข้อมูลจากการศึกษานี้เผยแพร่ให้ผู้ที่สนใจใช้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงปูม้า ให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงพอต่อความต้องการบริโภคและเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพให้แก่ชาวประมงให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น สามารถนำงานวิจัยไปต่อยอดได้และเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าอีกด้วย

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ในธรรมชาติปูม้าวัยอ่อนจะใช้ระบบนิเวศแนวชายฝั่ง บริเวณป่าชายเลน หญ้าทะเล และสาหร่ายทะเล เป็นที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งอาหาร และเป็นที่หลบซ่อนจากศัตรู ในการศึกษานี้เป็นการจำลองระบบนิเวศในตู้กระจกโดยเลียนแบบธรรมชาติ ให้มีที่หลบที่หลบซ่อน เพื่อป้องกันการทำร้ายกันเองในขณะที่เลี้ยงหรือในช่วงที่ปูม้าลอกคราบ ซึ่งน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดตายของปูม้า จึงต้องการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันว่าที่หลบซ่อนแบบไหนที่มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายมากกว่ากัน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนต่างกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

นำผลจากการศึกษาไปเผยแพร่ให้เกษตรกร ชาวประมงพื้นบ้านหรือผู้สนใจ ให้ทำการเลี้ยงปูม้าเป็นอาชีพเสริมสามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร หรือเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคในครัวเรือน ทำให้ลดการจับปูม้าจากธรรมชาติ

บทที่ 2
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัย

นำลูกปูม้าวัยอ่อน อายุ 30 วัน นำมาเลี้ยงในตู้กระจกที่รองพื้นด้วยทราย วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อ pvc) แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว (จำนวนปูม้าทั้งหมด 240 ตัว) เป็นระยะเวลา 90 วัน ให้กินเนื้อปลาเป็นอาหาร โดยให้กินเนื้อปลาจนอิ่ม ให้อาหารเวลา 17.00 น. ดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 2 วัน ครั้งละ 50 เปอร์เซ็นต์ วัดความกว้าง ความยาวของกระดอง และชั่งน้ำหนักตัว

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ธนาคารปูม้าราชมงคลตรัง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

วิธีเก็บข้อมูล

วัดความกว้าง ความยาวของกระดอง น้ำหนักตัว ก่อนเริ่มทดลองและทุก 15 วัน นำข้อมูลมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย ตามสูตรดังนี้

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= 100 \times \left(\frac{\ln \text{น้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{น้ำหนัก เมื่อเริ่มการทดลอง}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}\right)$$ (Ikhwanuddin et al, 2012)

อัตราการรอด (Survival rate; SR %) (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนปูม้าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปูม้าเมื่อเริ่มการทดลอง}} \times 100$$ (Talpur et al, 2011)

น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average daily growth; ADG, g/day) (กรัมต่อวัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปูม้าเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง-น้ำหนักปูม้าเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$ (ดัดแปลงจากของ Brown, 1957)

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (Weight gain; WG, %) (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปูม้าเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง-น้ำหนักปูม้าเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักปูม้าเริ่มต้น}} \times 100$$

(Tina and Darumas, 2014)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลความกว้าง ความยาวของกระดอง น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการรอดตาย ของปูม้า มาเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ชุดการทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 3

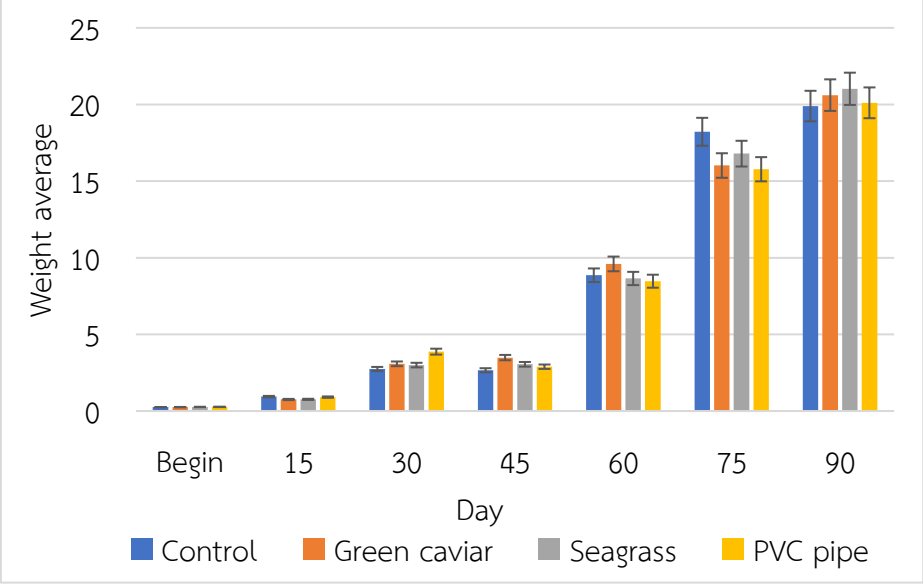
ผลการวิจัย และวิจารณ์ผล

ผลการวิจัย

การเลี้ยงปูม้าวัยอายุ 30 วัน ในตู้กระจกในตู้กระจกที่รองพื้นด้วยทราย มีวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อ pvc) แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว เป็นระยะเวลา 90 วัน โดยให้กินเนื้อปลาเป็นอาหาร ให้อาหารวันละ 1 มื้อ เวลา 17.00 น. เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ผลการดังนี้

1.น้ำหนักเฉลี่ย (weight average)

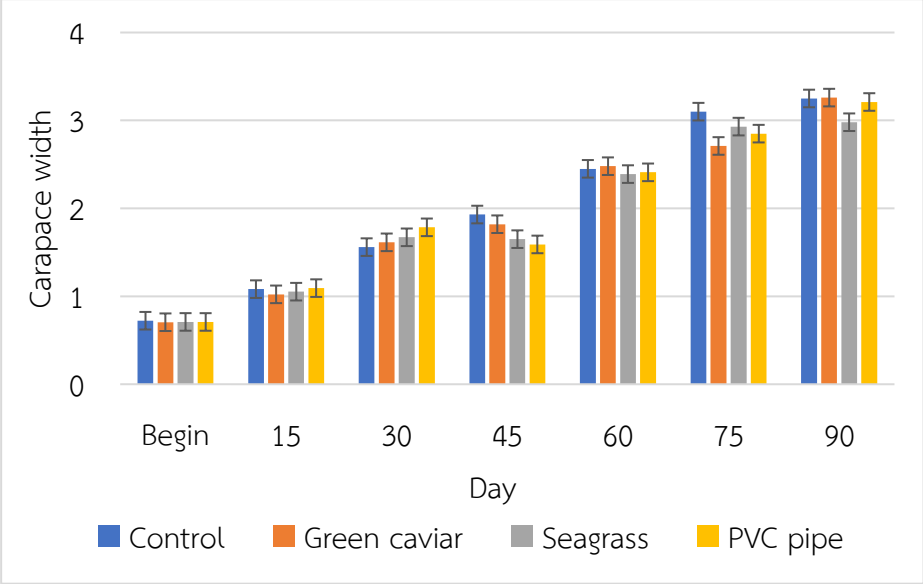
ปูม้ามีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.25±0.00 0.25±0.00 0.25±0.00 และ 0.25±0.00 กรัม ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ยในการเลี้ยงระยะเวลา 15 วัน เท่ากับ 0.94±0.13 0.75±0.08 0.76±0.19 และ 0.90±0.06 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 30 วัน เท่ากับ 2.74±0.09 3.07±0.20 2.99±0.30 และ 3.87±0.91 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 45 วัน เท่ากับ 2.66±0.51 3.48±0.25 3.04±0.17 และ 2.89±0.05 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 60 วัน เท่ากับ 8.86±0.06 9.59±0.65 8.64±0.10 และ 8.47±0.13 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 75 วัน เท่ากับ 18.22±0.07 16.01±0.07 16.79±0.23 และ 15.77±0.41 กรัม ตามลำดับ และในระยะการเลี้ยงที่ 90 วัน พบว่า ปูม้ามีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 19.98±0.64 20.61±0.30 21.02±0.43 และ 20.11±0.26 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทุกชุดการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)



ภาพที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

2. ความกว้างกระดองเฉลี่ย (Carapace width)

ปูม้าความกว้างกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.70±0.00. 0.70±0.00 0.70±0.00 และ 0.70±0.00 กรัม ตามลำดับ ความกว้างกระดองเฉลี่ยในการเลี้ยงระยะเวลา 15 วัน เท่ากับ 1.02±0.02 1.05±0.03 1.08±0.07 และ 1.09±0.04 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 30 วัน เท่ากับ 1.55±0.02 1.61±0.03 1.67±0.05 และ 1.78±0.16 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 45 วัน เท่ากับ 1.93±0.09 1.82±0.08 1.65±0.02 และ 1.59±0.02 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 60 วัน เท่ากับ 2.45±0.00 2.48±0.04 2.39±0.00 และ 2.41±0.01 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 75 วัน เท่ากับ 3.10±0.00 2.71±0.20 2.93±0.03 และ 2.85±0.06 กรัม ตามลำดับ ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยงที่ 90 วัน พบว่า ปูม้ามีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 3.25±0.05 3.26±0.09 2.98±0.23 และ 3.21±0.04 กรัม (ภาพที่ 2) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีความกว้างกระดองเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

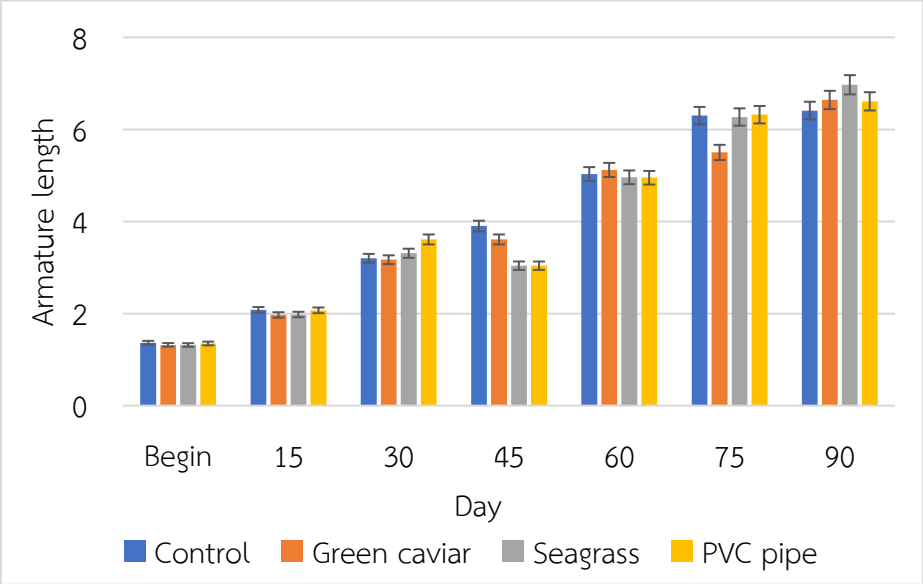


ภาพที่ 2 ความกว้างกระดองเฉลี่ย ของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

3. ความยาวกระดองเฉลี่ย (Armature length)

ปูม้ามีความยาวกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.36±0.00 1.31±0.00 1.31±0.00 และ 1.31±0.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ในการเลี้ยงระยะเวลา 15 วัน เท่ากับ 2.08±0.08 1.97±0.07 1.98±0.21 และ 2.07±0.07 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 30 วัน เท่ากับ 3.20±0.05 3.17±0.09 3.31±0.10 และ 3.61±0.34กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 45 วัน เท่ากับ 3.90±0.19 3.61±0.19 3.04±0.04 และ 3.04±0.04 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 60 วัน เท่ากับ 5.03±0.01 5.12±0.07 4.96±0.03 และ 4.95±0.05 กรัม ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 75 วัน เท่ากับ 6.30±0.05 5.50±0.54

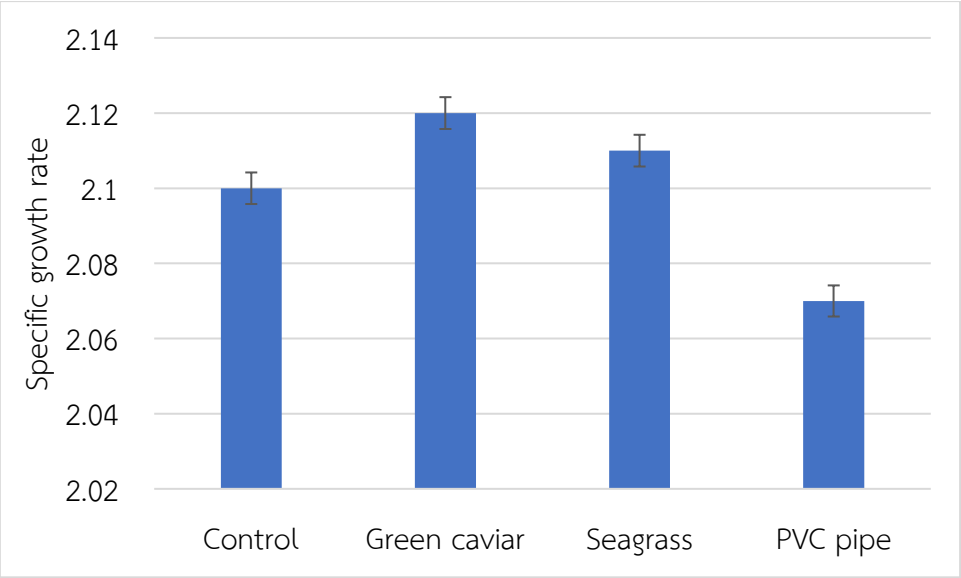
6.27±0.02 และ 6.32±0.06 กรัม ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยงที่ 90 วัน พบว่า ปูม้ามีความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 6.41±0.13 6.64±0.12 6.97±0.17 และ 6.61±0.02 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 3) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงด้วยหญ้าทะเลเป็นวัสดุหลบซ่อน มีความยาวกระดองเฉลี่ยแตกต่างกันจากชุดการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 3 ความยาวกระดองเฉลี่ย ของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

4. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate)

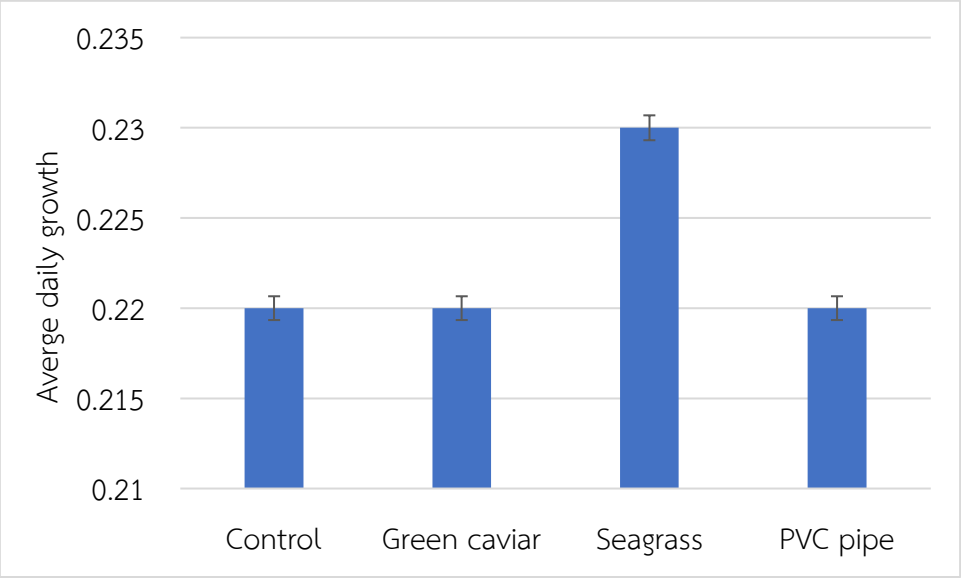
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อน (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพีวีซี) ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.10±0.03 2.12±0.01 2.11±0.01 และ 2.07±0.01 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ (ภาพที่ 4) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงโดยสาหร่ายพวงองุ่นเป็นวัสดุหลบซ่อน มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่าชุดการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

5. น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average daily growth)

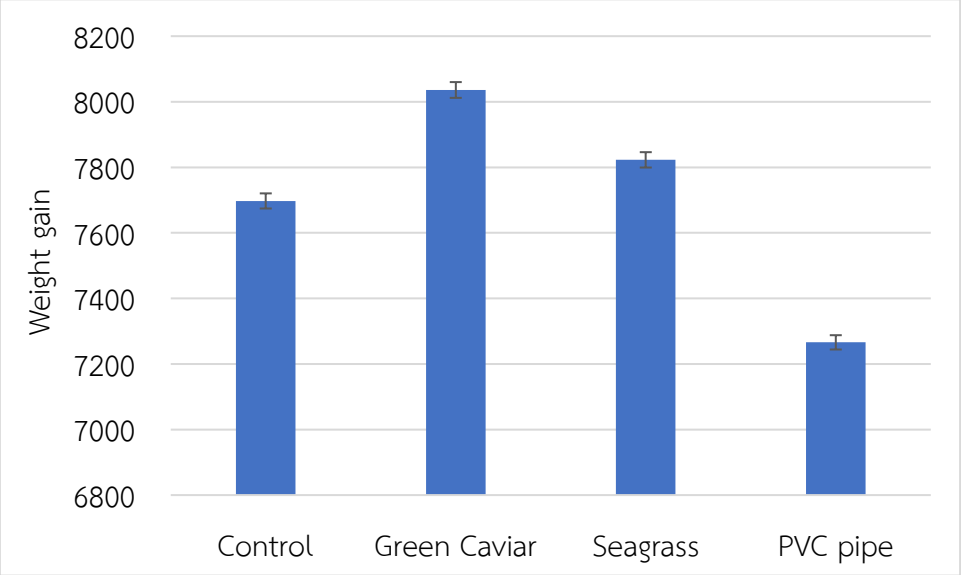
น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวันของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อน (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพีวีซี) ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.00 0.22±0.00 0.23±0.00 และ 0.22±0.00 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ภาพที่ 5) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ปูม้าที่เลี้ยงด้วยหญ้าทะเล มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันแตกต่างจากชุดการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 5 น้ำหนักเพิ่มต่อวันของปูม้าที่เลี้ยงในในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

6. เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (Weight gain)

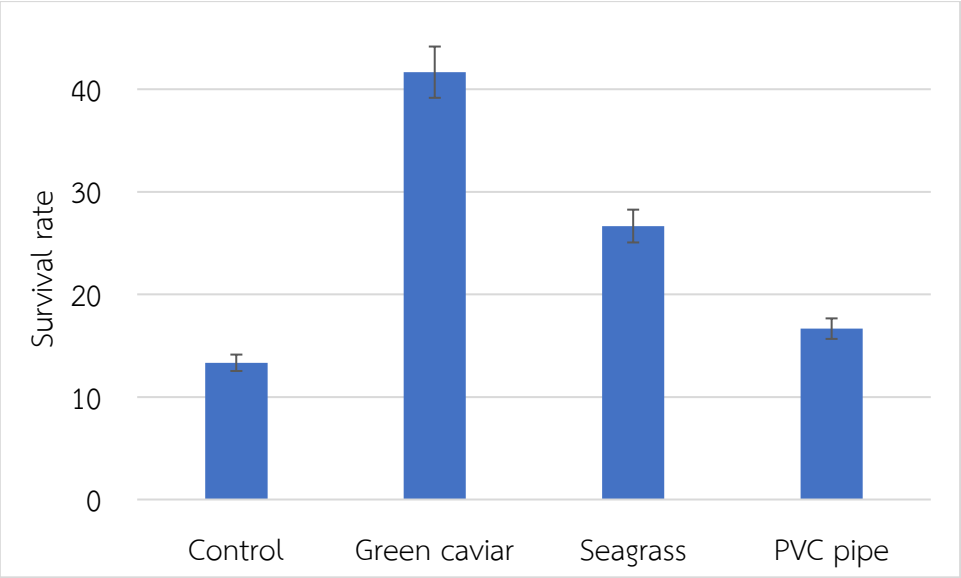
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อน (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพีวีซี) ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7697.36±5.15.61 8035.86±199.47 7822.70±171.32 และ 7266.01±307.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 6) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายพวงองุ่น มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มแตกต่างจากชุดการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของปูม้าที่เลี้ยงในสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

7. อัตราการรอดตาย (Survival rate)

อัตราการรอดตายของปูม้าที่ เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อน (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพีวีซี) ระยะเวลา 90 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.33±1.66 41.66 ±1.66 26.66±1.66 และ 16.66 ±1.66เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายพวงองุ่น มีอัตราการรอดตายสูงกว่าที่เลี้ยงโดย ไม่มีวัสดุหลบซ่อน หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพีวีซี ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 7 อัตราการรอดตาย ของปูม้าที่เลี้ยงในในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1.การเจริญเติบโตของปูม้า

จากการทดลองในครั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของปูม้า ในด้านของน้ำหนักเฉลี่ย ความกว้างกระดองเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในส่วนของความยาวกระดองเฉลี่ยจะมีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ร้อยละน้ำหนัก และน้ำหนักเพิ่มต่อวันทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่การเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าชุดการทดลองอื่น เนื่องจากสังเกตจากพฤติกรรมของปูที่เลี้ยงพบว่าในสาหร่ายพวงองุ่นปูจะเข้าไปหลบซ่อนได้ดีกว่าชุดการทดลองอื่น ส่วนในการทดลองที่เลี้ยงด้วยหญ้าทะเลพบว่าปูม้ามีการกัดกินใบของหญ้าทะเลและส่งผลให้การหลบซ่อนส่วนใหญ่ก็คือการฝังตัวในทราย ชุดการทดลองอื่นก็เช่นเดียวกัน ดังนั้นส่งผลให้ที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายพวงองุ่นมีการเจริญเติบโตดีกว่าที่เลี้ยงกับชุดการทดลองอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ วิกิจและวรวุฒิ (2561) กล่าวว่า การเลี้ยงร่วมปลาการ์ตูนส้มขาวร่วมกับสาหร่ายขนนกมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าการเลี้ยงร่วมกับดอกไม้ทะเล

2.อัตราการรอดตายของปูม้า

อัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงด้วย ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น หญ้าทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพีวีซี พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าปูม้าที่เลี้ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่นมีอัตราการรอดตายสูงสุด รองลงมา คือ ที่เลี้ยงร่วมกับหญ้าทะเล และท่อพีวีซีแต่เมื่อเลี้ยงที่ไม่มีวัสดุหลบซ่อน พบว่า ทำให้ปูม้ามีอัตรา การรอดต่ำ เพราะโดยทั่วไปแล้วปูม้าต้องมีวัสดุหลบซ่อนเพื่อป้องกันตัว เนื่องจากปูม้าส่วนใหญ่แล้วมีการกินกันเองสูง และจากการทดลองเลี้ยงปูม้าที่เลี้ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่นมีอัตราการรอดตายที่สูงสุดและมีความแตกต่างกันกับการเลี้ยงร่วมกับ หญ้าทะเล ท่อ pvc และไม่วัสดุหลบซ่อน ซึ่งสอดคล้องกับ วารินทร์และคณะ กล่าวว่าจากการทดลองใชวัสดุหลบซ่อน แก่ปูม้าวัยอ่อน พบว่า การใช้สาหร่ายเทียมเป็นวัสดุ หลบซ่อนทำให้อัตราการรอดตายของลูกปูม้าสูงกว่า การใช้วัสดุหลบซ่อนชนิดต่าง ๆ เช่น ถาดไข่ ตะแกรงอวน และการไม่ใส่วัสดุ และยังสอดคล้องกับ อัมพร,ลิขิต,และเทพบุตร (2550) ได้รายงานว่าการใช้ท่อพีวีซีและกล่องพลาสติกที่วางบนพื้นบ่อให้เป็นวัสดุหลบซ่อนของปูอาจมีการสะสมของแก๊สไข่เน่า ทำให้ปูออกมาอาศัยข้างนอกและลอกคราบข้างนอกวัสดุและอาจถูกตัวอื่นกัดกินเป็นสาเหตุให้อัตราการรอดตายลดลง Beck (1995) กล่าวว่า การใส่วัสดุหลบซ่อนในบ่อมีผลทำให้ปูมีความปลอดภัยจากการถูกกินและทำร้าย เช่นเดียวกับ Smith and Sandifer (1975) กล่าวว่าวัสดุหลบซ่อนสามารถลดการกินกันเองของกุ้งก้ามกรามได้โดยเฉพาะระหว่างการลอกคราบและหลังการลอกคราบทำให้กุ้งก้ามกรามมีอัตรารอดตายเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี่ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่นและหญ้าทะเลในบ่อดิน เพื่อให้การจำลองระบบนิเวศให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของน้ำหนักปูม้าที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
น้ำหนักเริ่มต้น	Between Groups	.001	3	.000	1.355	.324
	Within Groups	.001	8	.000		
	Total	.002	11			
น้ำหนัก15วัน	Between Groups	.089	3	.030	.598	.634
	Within Groups	.397	8	.050		
	Total	.486	11			
น้ำหนัก30วัน	Between Groups	2.157	3	.719	.982	.448
	Within Groups	5.857	8	.732		
	Total	8.014	11			
น้ำหนัก45วัน	Between Groups	1.078	3	.359	1.310	.337
	Within Groups	2.194	8	.274		
	Total	3.271	11			
น้ำหนัก60วัน	Between Groups	2.213	3	.738	2.161	.171
	Within Groups	2.731	8	.341		
	Total	4.943	11			
น้ำหนัก75วัน	Between Groups	10.932	3	3.644	20.034	.000
	Within Groups	1.455	8	.182		
	Total	12.387	11			
น้ำหนัก90วัน	Between Groups	2.062	3	.687	1.177	.378
	Within Groups	4.673	8	.584		
	Total	6.734	11			

ตารางที่ 2 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของความกว้างกระดองปูม้าในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความกว้างเริ่มต้น	Between Groups	.001	3	.000	1.522	.282
	Within Groups	.001	8	.000		
	Total	.001	11			
ความกว้าง15 วัน	Between Groups	.009	3	.003	.440	.731
	Within Groups	.054	8	.007		
	Total	.063	11			
ความกว้าง30 วัน	Between Groups	.084	3	.028	1.112	.400
	Within Groups	.200	8	.025		
	Total	.284	11			
ความกว้าง45 วัน	Between Groups	.208	3	.069	5.525	.024
	Within Groups	.100	8	.013		
	Total	.308	11			
ความกว้าง60 วัน	Between Groups	.013	3	.004	2.815	.107
	Within Groups	.012	8	.001		
	Total	.025	11			
ความกว้าง75 วัน	Between Groups	.243	3	.081	2.221	.163
	Within Groups	.291	8	.036		
	Total	.534	11			
ความกว้าง90 วัน	Between Groups	.156	3	.052	.982	.448
	Within Groups	.423	8	.053		
	Total	.578	11			

ตารางที่ 3 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของความยาวกระดองปูม้าในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความยาวเริ่มต้น	Between Groups	.005	3	.002	3.159	.086
	Within Groups	.004	8	.001		
	Total	.010	11			
ความยาว15 วัน	Between Groups	.030	3	.010	.206	.890
	Within Groups	.385	8	.048		
	Total	.414	11			
ความยาว30 วัน	Between Groups	.370	3	.123	1.149	.387
	Within Groups	.858	8	.107		
	Total	1.227	11			
ความยาว45 วัน	Between Groups	1.640	3	.547	9.201	.006
	Within Groups	.475	8	.059		
	Total	2.116	11			
ความยาว60 วัน	Between Groups	.053	3	.018	3.675	.063
	Within Groups	.038	8	.005		
	Total	.091	11			
ความยาว75 วัน	Between Groups	1.431	3	.477	2.102	.178
	Within Groups	1.815	8	.227		
	Total	3.246	11			
ความยาว90 วัน	Between Groups	.484	3	.161	3.278	.080
	Within Groups	.394	8	.049		
	Total	.878	11			

ตารางที่ 4 ค่าแสดงความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโต อัตราการรอด น้ำหนักเพิ่ม เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของปูม้าในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

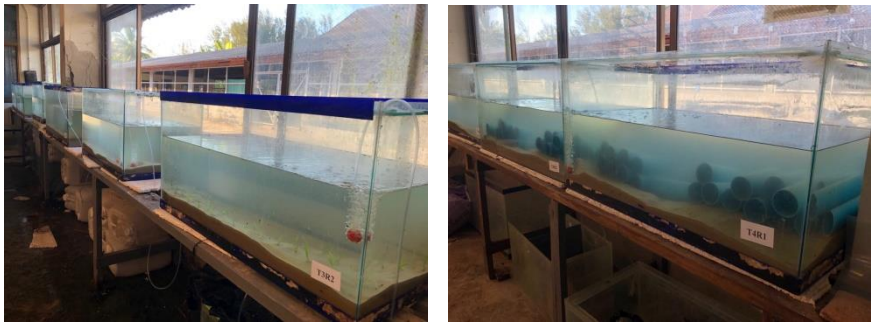
ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
เจริญเติบโต90วัน	Between Groups	.004	3	.001	.890	.487
	Within Groups	.011	8	.001		
	Total	.014	11			
อัตรารอด90วัน	Between Groups	1456.250	3	485.417	58.250	.000
	Within Groups	66.667	8	8.333		
	Total	1522.917	11			
น้ำหนักเพิ่ม90วัน	Between Groups	.000	3	.000	.792	.532
	Within Groups	.001	8	.000		
	Total	.001	11			
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม90	Between Groups	948284.836	3	316094.945	.981	.449
	Within Groups	2579009.126	8	322376.141		
	Total	3527293.961	11			

ลูกปูม้าก่อนการทดลอง

หญ้าคาทะเล สาหร่ายพวงองุ่น

ภาพที่ 8 การเตรียมสัตว์ทดลองและวัสดุหลบซ่อน



การเลี้ยงปูม้า

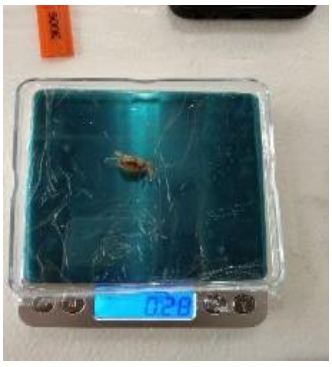
ปูม้าซ่อนตัวในพื้นทราย

ปูม้าเกาะบนสาหร่ายพวงองุ่น

ปูม้าฝังตัวใกล้ต้นหญ้าทะเล

ปูม้าฝังเกาะบนท่อพีวีซี

ภาพที่ 9 การทดลองเลี้ยงปูม้า



ภาพที่ 10 การชั่งวัดปูม้า

เนื้อปลาสด

ภาพที่ 11 อาหารและการให้อาหาร

ก. **ข.**

ภาพที่ 12 การลอกคราบของปูม้า

ภาพ ก. คราบของปูม้า (ด้านล่าง) และปูม้าที่ผ่านการลอกคราบ (ด้านบน)ในช่วง 15 วันหลังจากทำการทดลอง

ภาพ ข. คราบของปูม้า(ด้านล่าง)และปูม้าที่ผ่านการลอกคราบ (ด้านบน) ในช่วง 30 วันหลังจากทำการทดลอง

บรรณานุกรม

กรมประมง. 2539. การเพาะเลี้ยงปูม้า. กองส่งเสริมการประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 12 น.

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2544. การเพาะเลี้ยงปูม้า. ทางเลือกใหม่ของเกษตรกรปี 2000. วารสารสัตว์น้ำ. ปีที่ 12 (145): 163-168.

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2545. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปูม้า. หจก. นนทบุรีพับลิชชิ่งคอมเซอร์วิส

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2547. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปูม้า. สตาร์ทีม แมนเนจ กรุ๊ป, กรุงเทพฯ. 132 น.

บุญรัตน์ ประทุมชาติ และ ปภาศิริ บาร์เนท. 2548. การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงปูม้านิ่ม (*Portunus pelagicus*) ในเชิงพาณิชย์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว). ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

วารินทร์ ธนาสมหวัง สง่า สิงห์หงษ์ และฉลอง ทองบ่อ. 2548. ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตรารอดตายและการเจริญเติบโตของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่อนุบาลในที่กักขัง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 19/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร,สำนักงานวิจัย และพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 31 หน้า.

วิกิจ ผินรับ และวรวุฒิ เกิดปราง. 2561. การเจริญเติบโตและรูปแบบการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*Amphiprion ocellaris* Cuviere, 1830) ที่เลี้ยงร่วมกับสาหร่ายขนนกและในสภาวะไร้ดอกไม้ทะเล. วารสารวิชชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. 37 (2): 59-71.

สุวดี บรรดาศักดิ์. 2555. การเพาะเลี้ยงปูม้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.rakbankerd.com, 6 ธันวาคม 2560.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2561. การเพาะเลี้ยงปูม้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.nicaonline.com, 1 พฤษภาคม 2561.

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

อาภรณ์ เทพพานิช และสำรวย ชุมวรฐายี. 2548. การเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ระดับความหนาแน่นต่างกันในบ่อดิน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 16/2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 13 น.

Australian Museum. 2017. Blue Swimmer Crab. https://australianmuseum.net.au/blue-swimmer-crab. Accessed 1 May 2561.

Azra, M.N. and ed al. 2019. Effects of climate-induced water temperature changes on the life history of brachyuran crabs. Rev. Aquacult.1–6.

Beck, M.W. 1995. Size-Specific shelfic limiitation in stone crabs at the demographic bottleneck. Journal of Ecology. 76 (1), 968-980.

Brown, M.E. 1957. The physiology of fishes. Vol.1. Academic Press, New York, 400 p.

Bryars, S.R. and Havenhand, J.N. 2006. Effects of constant and varying temperatures on the development of blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) larvae: Laboratory observations and field predictions for temperate coastal waters. J Exp Mar Biol Ecol 329:218–229.

Castine, S., Southgate, P.C. and Zeng, C. 2008. Evaluation of four dietary protein sources for use in microbound diets fed to megalopae of the blue swimmer crab,*Portunus pelagicus*. Aquaculture. 281 (1): 95-99.

CIESM. 2002. Portunidae swimming crabs *Portunus pelagicus*. http://www.ciesm.org/atlas/Portunuspelagicus. html. Accessed 13 September 2019.

FAO. 2014. Species fact sheets *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) http://www.fao.org/fishery/species/2629/en. Accessed 12 September 2019.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2018. Species fact sheets *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758). http://www.fao.org/fishery/species/2629/en. Accessed 1 May. 2018.

Hudson, D.A. and Lester, J.G. 1994. Parasites and symbionts of wild mud crabs *Scylla serrata* (Forskal)of potential significance in aquaculture. Aquaculture,120 (3-4), 183-199.

Josileen, J. and Menon, N.G. 2005. Growth of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Brachyura) in captivity Crustaceana, 78 pp. 1-18.

Kunsook, C. 2006. Population dynamics of blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) at kung krabaen bay, chantaburi province. MSc thesis, Chulalongkorn University. (*in Thai*)

Ikhwanuddin, M. and ed al. 2012. Effects of stocking density on the survival, growth and development rate of early stages blue swimming crab, (Linnaeus, 1758) larvae ,379-38.

Marshall, S. and et al. 2005. Cannibalism in juvenile blue-swimmer crabs *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1766): effects of body size, moult stage and refuge availability. Applied Animal Behaviour Science 90 (1) 65-82.

Phuripong, S. and Ukkatawewut, S. 1992. Fish and aquatic animals in Thailand. Fishery department, Bangkok, Thailand. (*in Thai*)

Pratoomchat, B., Sawangwong, P. and Machado, J. 2004. Identification of molting stages of Scylla serrata based on cuticle morphology. In Biomineralization (BIOM2001): formation, diversity, evolution and application. p. 98-102. Kobayashi & Ozawa (Eds) Tokai Univ Press. (*in Thai*)

Smith, T.I.J. and Sandifer, P.A. 1975. Increased production of tank-reared *Macrobrachium rosenbergii* through use of artificial substrates. Proceedings of the World Mariculture Society 6:55-66.

Sukumaran, K.K. 1997. Length-weight relationship in two marine portunid crab, *Portunus sanguionotus* (Herbst) and *Portunus pelagicus* (Linnaeus) from the Karnataka coast. Indian journal of marine sciences 26: (39-42).

Talpur, A.D. and et al. 2011. A novel of gut pathogenic bacteria of blue swimming crab *Portunus pelagicus* (Linneaus, 1758) and pathogenicity of *Vibrio harveyi* a transmission agent in larval culture under hatchery conditions. Research Journal of Applied Sciences, 6 (2): 116-127.