Research Article
Journal of Vocational Education in Agriculture Vol. 9 ● No. 2 • July – December 2025

# เปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปูทะเล

# Comparison of Different Rearing Methods on Growth and Survival Rate of Serrated Mud Crabs

กานดา เหลาะโต๊ะหมัน[1] สุกฤตา สามารถกิจ[1]
อภิรักษ์ จันทวงศ์[2*] และ เอมอร สว่างพงศ์[2]
Kanda Lohtohman[1], Sukritta Samartkit[1],
Apirak Chanthawong[2*] and Aem-on Sawangphong[2]

Received: 18 December 2023
Revised: 10 October 2024
Accepted: 22 December 2025

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปูทะเลจากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้ 1) การเลี้ยงแบบแพในบ่อดิน 2) การเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ 3) การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และ 4) การเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน ใช้ปูทะเลที่มีความยาวเฉลี่ย 4.11±0.68 เซนติเมตร น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 41±14.24 กรัม ชุดการทดลองละ 45 ตัว เป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่าการเลี้ยงปูทะเลในบ่อซิเมนต์ การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนร่วมกับสาหร่ายผมนางมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวเพิ่มขึ้น ความยาวเฉลี่ยต่อตัวเพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) การเลี้ยงปูทะเลในระบบน้ำหมุนเวียนมีอัตราการรอดตายสูงที่สุดกว่าทุกชุดการทดลอง ($P<0.05$) และพบว่าน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นในชุดที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนมีค่าสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากชุดที่เลี้ยงปูทะเลด้วยระบบน้ำหมุนเวียนร่วมกับสาหร่าย

[1]วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อุดรธานี ประเทศไทย 41000
[1]Udonthani College of Agriculture and Technology, Northeastern Vocational Institute of Agricultural, Udon Thani, Thailand 41000
[2]วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ สถาบันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคใต้ สงขลา ประเทศไทย 90100
[2]Tinsulanonda Fisheries College, Southern Region Institute of Vocational Education in Agriculture, Songkhla, Thailand 90100
*ผู้นิพนธ์ประสานงาน (Corresponding author) e-mail: apirak2903196@gmail.com

ผมนาง (P>0.05) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงปูทะเลในระบบน้ำหมุนเวียน สามารถทดแทนการเลี้ยงแบบดั้งเดิมได้

**คำสำคัญ:** ปูทะเล สาหร่ายผมนาง ระบบน้ำหมุนเวียน แบบแพในบ่อดิน

## ABSTRACT

This research aimed to study the growth rate of Serrated Mud Crabs from four different cultures with three replications as follows: 1) Raft culture in earthen ponds, 2) Culture in cement tanks, 3) Recirculating aquaculture system and 4) Recirculating aquaculture system with seaweed (*Gracilaria fisheri*). The Serrated Mud Crabs had an average initial length of 4.11±0.68 centimeters and an average initial weight of 41±14.24 grams. Each experiments contained 45 crabs and cultured for 60 days. According to the research results, the Serrated Mud Crabs cultured in cement tanks, recirculating aquaculture system and recirculating aquaculture system with seaweed (*Gracilaria fisheri*) have no significant differences (p>0.05) in weight and length gain, feed conversion ratio (FCR), and daily growth rate per individual (ADG), while Serrated Mud Crabs cultured in recirculating aquaculture system had the highest survival rate (p<0.05). The result also showed that the total weight of Serrated Mud Crabs cultured in recirculating aquaculture system had increased the most but have no significant differences from Serrated Mud Crabs cultured in recirculating aquaculture system with seaweed (*Gracilaria fisheri*) indicating that culturing Serrated Mud Crabs cultured in recirculating aquaculture system can compensate traditional cultures.

**Keywords:** Serrated Mud Crab; Gracilaria; Circulating Aquaculture System; Rafting

## บทนำ

ปูทะเลมีชื่อเรียกหลายชื่อแตกต่างกันไป เช่น ปูทะเล ปูทองหลาง ปูเขียว ปูแดง ซึ่งพบได้ทั่วไปในประเทศไทย ปัจจุบันพบว่าปูทะเลในธรรมชาติมีปริมาณลดลงมากเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม แหล่งอาศัยถูกทำลาย แต่มีความต้องการในตลาดมาก เนื่องจากเป็นปูที่โตเร็วและมีความแข็งแรง ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงสั้น ทำให้มีการเพาะเลี้ยงปูทะเลเพิ่มมากขึ้น จากในปี 2566 มีมูลค่าจากการเลี้ยงปูทะเล 1,257.74 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2565 มูลค่าจากการเลี้ยงปูทะเล 301.58 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.54 หรือร้อยละ 0.07 ของมูลค่าปูทะเลทั้งหมด เพิ่มขึ้นจากปี 2565 0.42 ล้านบาทหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 97.67 [1] สามารถพบเห็นปูทะเลกระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อย บริเวณป่าชายเลนและปากแม่น้ำที่มีน้ำทะเลท่วมถึง เป็นสัตว์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอยู่ในขณะนี้ ซึ่งการเจริญเติบโตของปูทะเลอาศัยการลอกคราบ เนื่องจากกระดองของปูเป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายตัวออกไปได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่คือมีเนื้อแน่นเต็มกระดอง ก็จะมีการลอกคราบเพื่อขยายขนาดโดยการสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ เมื่อปูลอกคราบใหม่ๆ กระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกย่น เรียกว่า “ปูนิ่ม” ในระยะที่เป็นปูนิ่มจะเป็นระยะที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุด

แทบจะเคลื่อนไหวไม่ได้ การลอกคราบหรือการเจริญเติบโตของปูซึ่งการควบคุมคุณภาพน้ำเป็นหัวใจสำคัญซึ่งจำเป็นเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของปู [2]

ปัจจุบันปูทะเลในธรรมชาติมีปริมาณลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เป็นแหล่งอาศัยวางไข่ถูกทำลาย แต่ความต้องการของผู้บริโภคมีมากขึ้น ฉะนั้นควรเน้นการเลี้ยงให้มากขึ้น ซึ่งในการเลี้ยงปูนั้นจะมีวิธีการเลี้ยงที่แตกต่างกันไปหลายรูปแบบ เช่น การเลี้ยงปูขุน การเลี้ยงปูโพรกให้เป็นปูแน่น การเลี้ยงปูไข่ และการเลี้ยงปูนิ่ม โดยเกษตรกรชายฝั่งทะเลนิยมนำปูโพรกมาเลี้ยงขุนเป็นปูเนื้อและปูไข่โดยการเลี้ยงในบ่อดิน แต่ปัญหาที่เกษตรกรพบคือปูทะเลมีการกินกันเอง เพราะปูทะเลเมื่อลอกคราบใหม่ๆ กระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกย่น ในระยะนี้เป็นระยะที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุดแทบจะเคลื่อนไหวไม่ได้ [3]

ดังนั้นเพื่อป้องกันการกินกันเองจึงมีการนำมาเลี้ยงในตะกร้า และอีกสาเหตุหนึ่งคือการควบคุมคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปูทะเล ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเลี้ยงปูทะเล การตรวจเช็คคุณภาพของปูและให้อาหารสะดวก สามารถควบคุมปริมาณอาหารเพื่อลดต้นทุน สามารถควบคุมคุณภาพของผลผลิตให้มีคุณภาพที่ดีตามหลักการและกระบวนการของการเลี้ยงสัตว์น้ำได้จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำปูทะเลมาเลี้ยงในรูปแบบต่างกันเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเกษตรกรผู้สนใจในการเลี้ยงปูทะเลต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomize Design) แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 การเลี้ยงแบบแพในบ่อดิน ชุดการทดลองที่ 2 การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ชุดการทดลองที่ 3 การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และชุดการทดลองที่ 4 การเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน ระยะเวลาในการเลี้ยง 60 วัน

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมการทดลอง

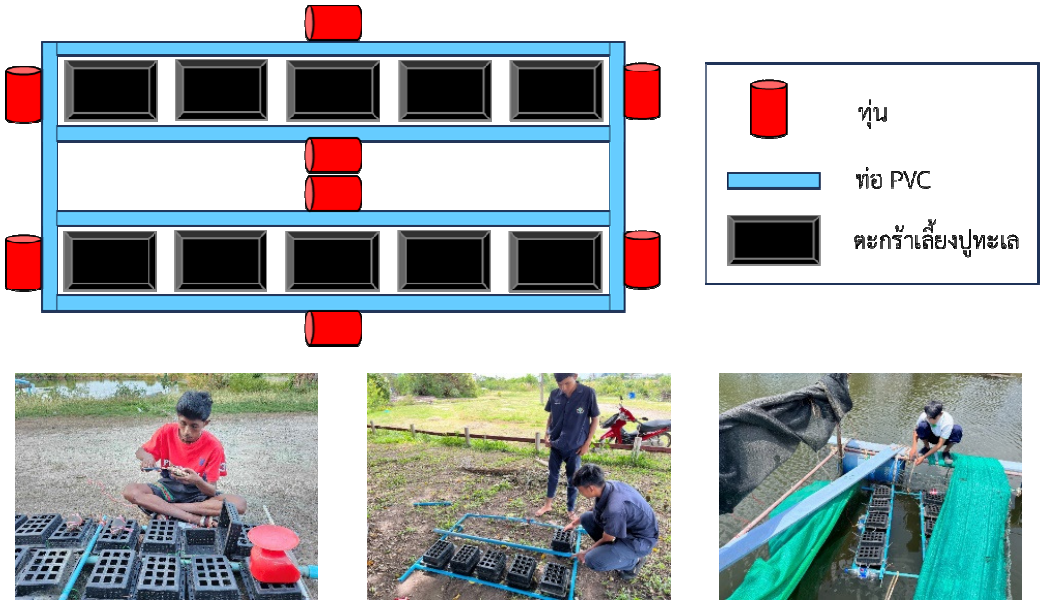
2.1.1 การเตรียมแพเลี้ยงปูทะเล

1) ใช้ตะกร้า ขนาด 26x19x15 เซนติเมตร จำนวน 45 ตะกร้าต่อแพ

2) แพที่ใช้ในการแขวนตะกร้ามีขนาด 2x2 เมตร

3) กรอบกระชังมีขนาด 3x3 เมตร

4) ใช้ตาข่ายพรางแสงปิดด้านบนเพื่อป้องกันแสงและความร้อน




**ภาพที่ 1** การเลี้ยงปูทะเลแบบแพ

2.1.2 การเตรียมบ่อซิเมนต์เลี้ยงปูทะเล

1) เตรียมบ่อซิเมนต์ขนาด 3.0x1.0x1.0 เมตร

2) ใช้ตะกร้าขนาด ขนาด 26x19x15 เซนติเมตร จำนวน 45 ตะกร้าต่อบ่อ

**ภาพที่ 2** การเลี้ยงปูทะเลในบ่อซีเมนต์

2.1.3 การเตรียมระบบน้ำหมุนเวียน

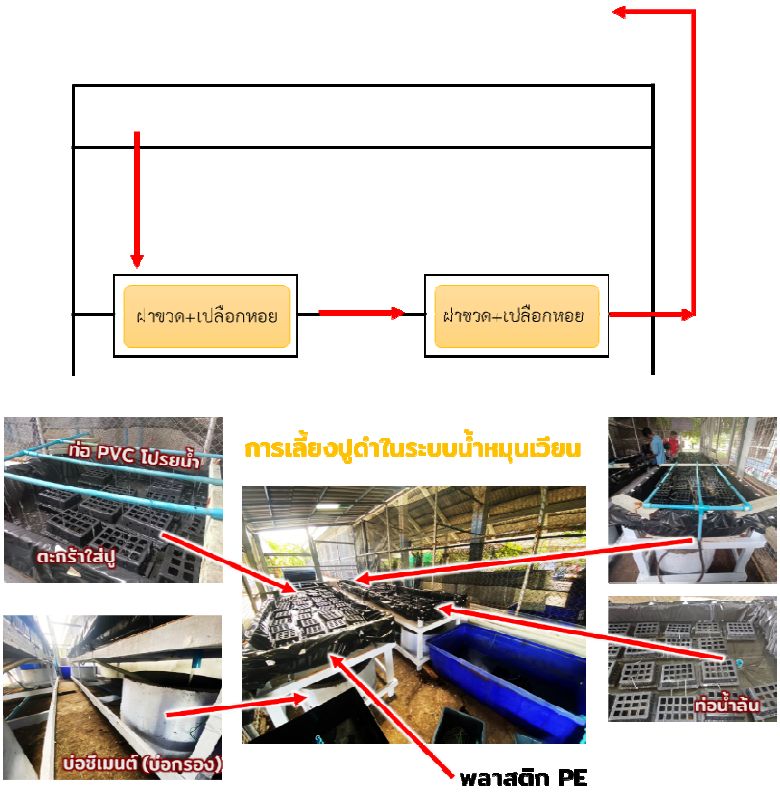
1) เตรียมบ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร จำนวน 2 บ่อ

2) เชื่อมต่อบ่อซิเมนต์เข้าด้วยกันโดยใช้ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว

3) นำชั้นที่ทำจากไม้ ขนาด 3.0x1.0x1.0 เมตร วางด้านบนของบ่อซิเมนต์

4) ปูแผ่น PE เพื่อใช้เป็นพื้นบ่อ

5) ใช้ตะกร้าขนาด ขนาด 26x19x15 เซนติเมตร จำนวน 45 ตะกร้าต่อชั้นวาง




**ภาพที่ 3** การเลี้ยงปูทะเลในระบบน้ำหมุนเวียน

2.1.4 การเตรียมน้ำ

1) นำน้ำเข้าบ่อพัก

2) ฆ่าเชื้อโดยใส่คลอรีนความเข้มข้น 10 ส่วนในล้านส่วน

3) ให้อากาศในบ่อจนคลอรีนหมด

4) ตรวจสอบคุณภาพน้ำ

4.1) ค่าความเป็นกรดด่าง ให้อยู่ในช่วง 8.0–8.5

4.2) ค่าความเป็นด่างให้อยู่ในช่วง 170–250 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.3) ค่าแคลเซียมไม่ต่ำกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.4) ค่าแมกนีเซียมไม่ต่ำกว่า 800 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.1.5 การเตรียมสัตว์ทดลอง

1) พักปูทะเลในถังพักก่อนทำการทดลอง 1-2 วัน

2) ล้างสาหร่ายผมนางและใส่ในถังพักก่อนทำการทดลอง 3-5 วัน

2.1.6 การเตรียมการทดลอง

1) นำวัสดุสำหรับการกรองมาล้างน้ำจืดและฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน

2) นำฝาขวดมาฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน

3) นำเปลือกหอยมาล้างทำความสะอาด ล้างด้วยน้ำจืด และตากแดด 3-5 วัน

4) นำฝาขวด และเปลือกหอยนางรม ใส่ลงในบ่อซิเมนต์

5) เติมน้ำในบ่อเลี้ยงและในระบบหมุนเวียน เปิดระบบน้ำหมุนเวียนโดยใช้ปั๊มสูบน้ำ จากบ่อซิเมนต์เข้าสู่บ่อเลี้ยง

6) เปิดระบบน้ำหมุนเวียนก่อนทำการทดลองล่วงหน้า 7 วัน

2.2 การเลี้ยงปูทะเล

2.2.1 นำปูทะเลขนาด 41.11 กรัม เลี้ยงในตะกร้าๆ ละ 1 ตัว

2.2.2 ในชุดการทดลองที่ 4 ใส่สาหร่ายผมนาง 150 กรัม ในบ่อเลี้ยงปูทะเล

2.2.3 ให้อาหารวันละ 1 มื้อ เวลา 17.00 น. โดยอาหารที่นำมาให้คือชิ้นปลาที่มีขนาด 1x1 นิ้ว

2.2.3 เติมน้ำในระบบน้ำหมุนเวียน หากระดับน้ำลดลงมากกว่า 10 เซนติเมตร

2.2.4 การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 3 วัน

3 การเก็บข้อมูล .

3.1 การเจริญเติบโตของปูทะเล

1) ชั่งน้ำหนักและวัดขนาดกระดองของปูทะเล ก่อนและสิ้นสุดการทดลอง

2) นับจำนวนปูทะเลที่เหลือในแต่ละชุดการทดลอง

3) นำข้อมูลการเจริญเติบโต เพื่อนำมาศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย

4) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนาง โดยชั่งน้ำหนักรวมก่อนและหลังการทดลอง

3.2 ข้อมูลคุณภาพน้ำ

เก็บข้อมูลทุกๆ 7 วัน ดังนี้ ความเค็มตรวจสอบด้วย Refractometer (ส่วนในพันส่วน) อุณหภูมิใช้เทอโมมิเตอร์แบบแท่งแก้ว (องศาเซลเซียส) ความเป็นกรดด่าง วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบความเป็นกรดด่าง ความเป็นด่าง วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบความเป็นด่าง ปริมาณแคลเซียม วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบแคลเซียม ปริมาณแมกนีเซียม วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบแมกนีเซียม ปริมาณแอมโมเนีย วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบไนไตรท์ โดยชุดทดสอบใช้ยี่ห้อ PARA

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่โดยใช้ DMRTจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

## ผลการวิจัย

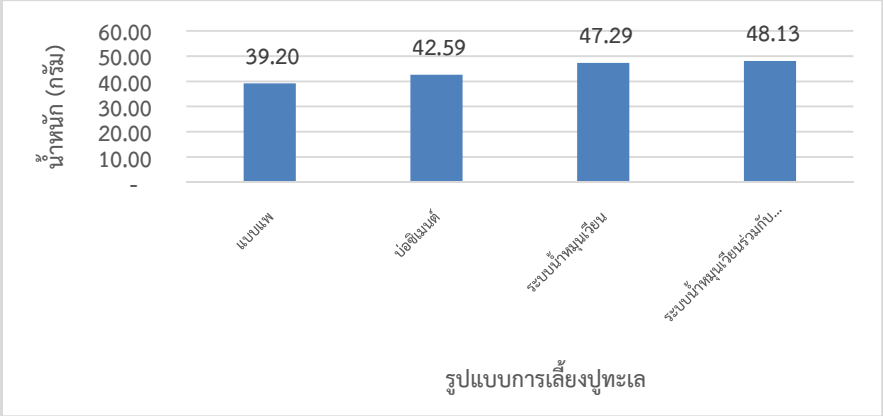
การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปูทะเลจากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน ได้ผลการทดลองดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโต

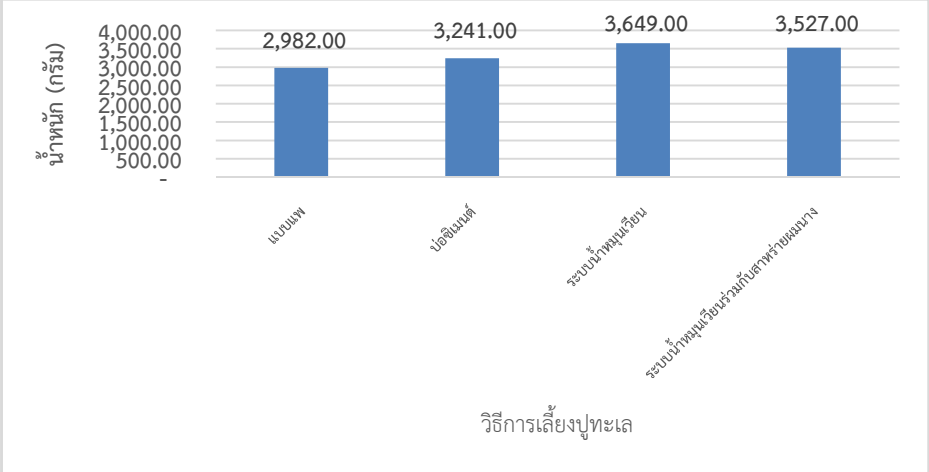
1.1 น้ำหนักและความยาว

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวและน้ำหนักเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นของปูทะเลพบว่า การเลี้ยงแบบแพ การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน เท่ากับ 39.20$\pm$13.16, 42.59$\pm$13.24, 47.29$\pm$14.89 และ 48.13$\pm$15.69 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 4) 2,982$\pm$116, 3,241$\pm$136, 3,649$\pm$122 และ 3,527$\pm$145 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 5) ความยาวเฉลี่ยต่อตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ

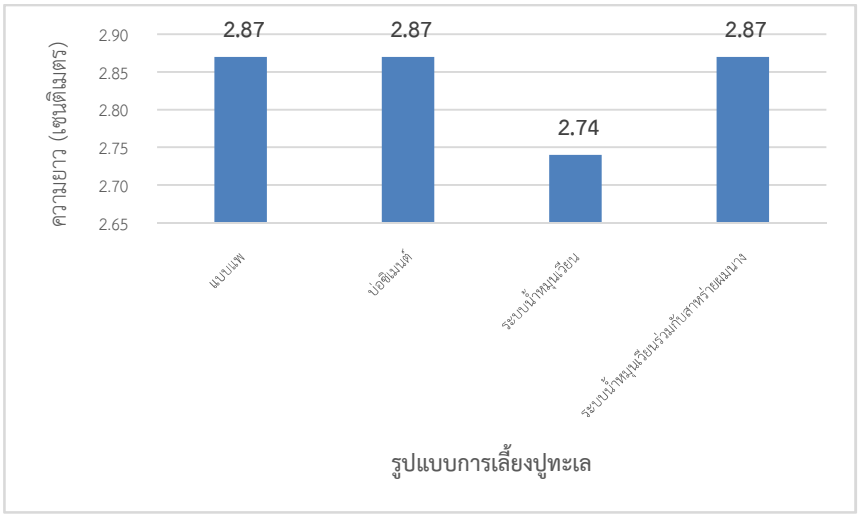
2.87±0.72, 2.87±0.71, 2.74±0.62 และ 2.87±0.66 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 6) ซึ่งในชุดที่เลี้ยงปูทะเลในบ่อซีเมนต์ เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) (ตารางที่ 1)




**ภาพที่ 4** แสดงน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวที่เพิ่มขึ้นของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน



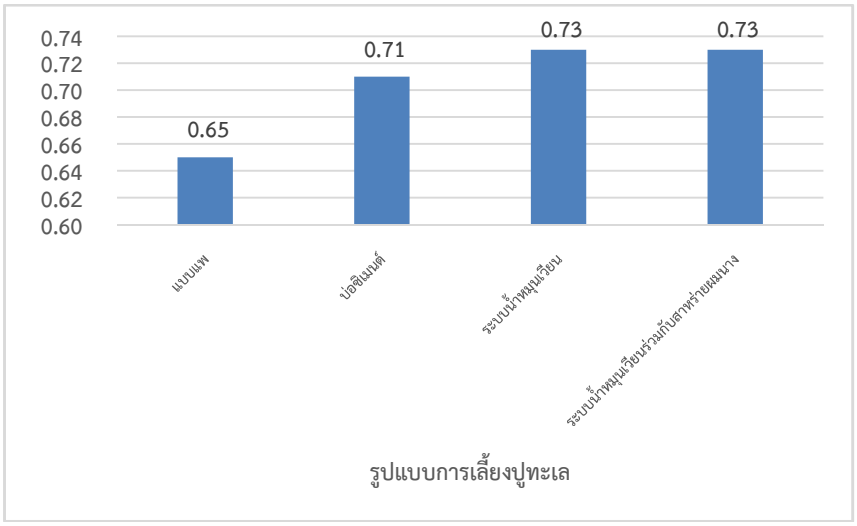

**ภาพที่ 5** แสดงน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน



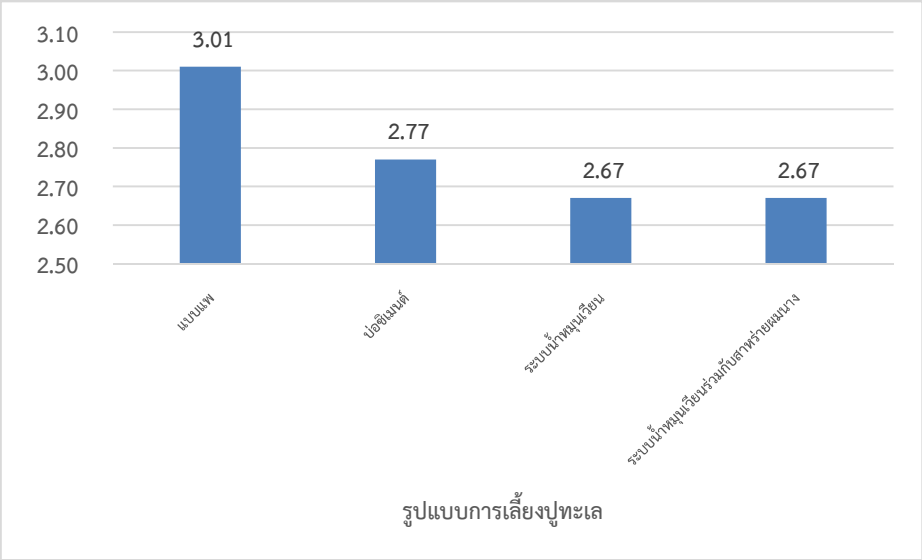

**ภาพที่ 6** ความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน

1.2 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของปูทะเล พบว่าการเลี้ยงแบบแพ การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน เท่ากับ 0.65±0.04, 0.71±0.06, 0.73±0.07 และ 0.73±0.07 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 7) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 3.01±0.02, 2.77±0.08, 2.67±0.30 และ 2.67±0.30 ตามลำดับ (ภาพที่ 8) ซึ่งในชุดที่เลี้ยงปูทะเลในบ่อซีเมนต์ เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) (ตารางที่ 1)




**ภาพที่ 7** อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG: กรัมต่อวัน) ของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน




**ภาพที่ 8** อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน

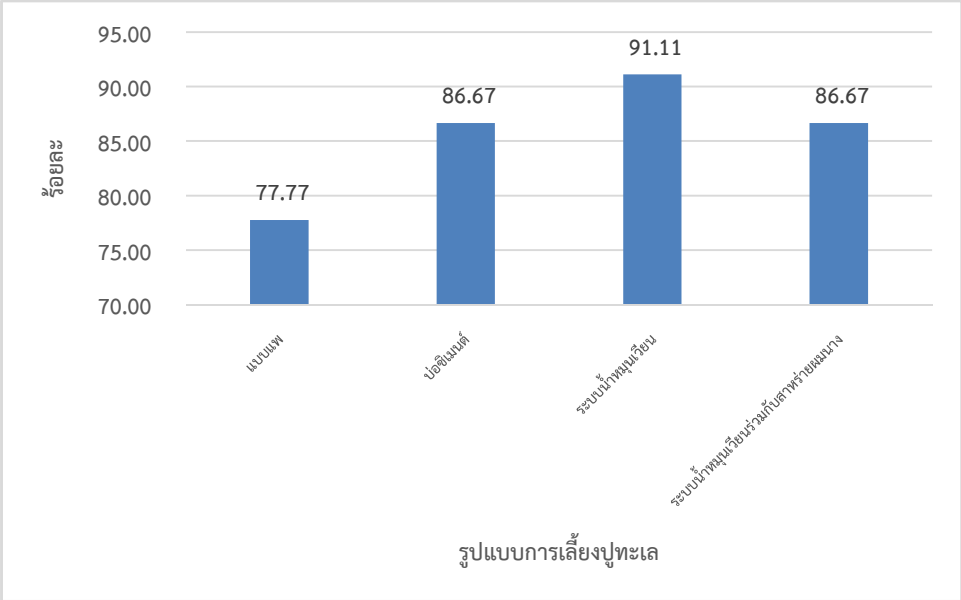
1.3 อัตราการรอดตาย

อัตราการรอดตายของปูทะเล พบว่าการเลี้ยงแบบแพ การเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน เท่ากับร้อยละ 77.77±6.11, 86.67±2.58, 91.11±2.06 และ 86.67±2.44ตามลำดับ (ภาพที่ 9) ซึ่งในชุดที่เลี้ยงปูทะเลในบ่อซีเมนต์เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนและเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** แสดงอัตราการเจริญเติบโตของปูทะเลจากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน

| ปัจจัย | รูปแบบการเลี้ยงปูทะเล | | | | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | การเลี้ยงแบบแพในบ่อดิน | การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ | การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน | การเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน | |
| 1. น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวเพิ่มขึ้น (กรัม) | 39.20±13.16$^{b}$ | 42.59±13.24$^{ab}$ | 47.29±14.89$^{a}$ | 48.13±15.69$^{a}$ | .026 |
| 2. น้ำหนักรวมเพิ่มขึ้น (กรัม) | 2,982±116$^{c}$ | 3,241±136$^{b}$ | 3,649±122$^{a}$ | 3,527±145$^{a}$ | .001 |
| 3. ความยาวเฉลี่ยต่อตัวเพิ่มขึ้น (ซม.) | 2.87±0.72 | 2.87±0.71 | 2.74±0.62 | 2.87±0.66 | .764 |
| 4. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ: FCR | 3.01±0.02$^{b}$ | 2.77±0.08$^{a}$ | 2.67±0.30$^{a}$ | 2.67±0.30$^{a}$ | .028 |
| 5.อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน: ADG (กรัม) | 0.65±0.04$^{b}$ | 0.71±0.06$^{a}$ | 0.73±0.07$^{a}$ | 0.73±0.07$^{a}$ | .037 |
| 6. อัตราการรอดตาย (ร้อยละ) | 77.77±6.11$^{c}$ | 86.67±2.58$^{b}$ | 91.11±2.06$^{a}$ | 86.67±2.44$^{b}$ | 0.01 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)




ภาพที่ 9 แสดงอัตราการรอดตาย (ร้อยละ) ของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน

2. คุณภาพน้ำ

จากการทดลองพบว่ามีค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าความเค็มระหว่าง 23-20 ppt ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21±1.0, 21±1.0, 20±1.5 และ 20±1.5ppt ตามลำดับ อุณหภูมิมีค่าระหว่าง 26-28 องศาเซลเซียสตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26±0.5 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดด่างมีค่าระหว่าง 7.5 8.5-ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.0±0.1, 8.3±0.3, 8.3±0.3 และ 8.3±0.3 ตามลำดับ ค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 136-306 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ170±67, 212±46, 272±52 และ 272±52 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าแคลเซียมมีค่าระหว่าง 180-440 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 210±32, 340±109, 373±103 และ 373±103 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าแมกนีเซียมมีค่าระหว่าง 220-770 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 256±77, 667±120, 696±113 และ 696±113 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าแอมโมเนียมีค่าระหว่าง 0.01-0.37 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.17±0.17, 0.03±0.02, 0.02±0.02 และ 0.02±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่าไนไตรท์มีค่าระหว่าง 0.01-0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.13±0.11, 0.06±0.05, 0.05±0.05 และ 0.05±0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** แสดงคุณภาพน้ำจากการเลี้ยงปูทะเลในรูปแบบต่างกัน

| คุณภาพน้ำ | | รูปแบบการเลี้ยงปูทะเล | | | | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | การเลี้ยงแบบแพในบ่อดิน | การเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ | การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน | การเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน | |
| 1. ความเค็ม (ppt) | ระหว่าง | 23-20 | 23-20 | 23-20 | 23-20 | |
| | เฉลี่ย | 21±1.0 | 21±1.0 | 20±1.5 | 20±1.5 | 0.78 |
| 2. อุณหภูมิ (°C) | ระหว่าง | 26-28 | 26-28 | 26-28 | 26-28 | |
| | เฉลี่ย | 26.5±0.8 | 26.5±0.8 | 26.5±0.8 | 26.5±0.8 | 0.77 |
| 3.ความเป็นกรดด่าง | ระหว่าง | 7.58.5- | 8.5-8 | 8.5-8 | 8.5-8 | |
| | เฉลี่ย | 8.0±0.1 | 8.3±0.3 | 8.3±0.3 | 8.3±0.3 | 0.79 |
| 4.ความเป็นด่าง (ppm) | ระหว่าง | 136-204 | 170-255 | 204-306 | 204-306 | |
| | เฉลี่ย | 170±67$^{c}$ | 212±46$^{b}$ | 272±52$^{a}$ | 272±52$^{a}$ | 0.04 |
| 5.แคลเซียม (ppm) | ระหว่าง | -180240 | 24-0440 | 24-0440 | 24-0440 | |
| | เฉลี่ย | 210±32$^{b}$ | 340±109$^{a}$ | 373±103$^{a}$ | 373±103$^{a}$ | 0.03 |
| 6. แมกนีเซียม (ppm) | ระหว่าง | 220-330 | 550-770 | 550-770 | 550-770 | |
| | เฉลี่ย | 256±77$^{b}$ | 667±120$^{a}$ | 696±113$^{a}$ | 696±113$^{a}$ | 0.03 |
| 7. แอมโมเนีย (ppm) | ระหว่าง | 0.37-0.01 | 0.01-0.05 | 0.01-0.05 | 0.05-0.01 | |
| | เฉลี่ย | 0.17±0.17$^{b}$ | 0.03±0.02$^{a}$ | 0.02±0.02$^{a}$ | 0.02±0.02$^{a}$ | 0.02 |
| 8. ไนไตรท์ (ppm) | ระหว่าง | 0.00-0.25 | 00.-00.10 | 00.-00.10 | 0.-0.0010 | |
| | เฉลี่ย | 0.13±0.11$^{b}$ | 0.06±0.05$^{a}$ | 0.05±0.05$^{a}$ | 0.05±0.05$^{a}$ | 0.02 |

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)

## อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปูทะเล จากการเลี้ยงในรูปแบบต่างกัน แบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ พบว่าการเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีน้ำหนักต่อตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 47.29±14 กรัม (ภาพที่ 4) น้ำหนักรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3,649±122 กรัม (ภาพที่ 5) ความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.74±0.62 เซนติเมตร (ภาพที่ 6) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) 0.73±0.07 กรัม (ภาพที่ 7) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) 2.67±0.3 (ภาพที่ 8) และอัตราการรอดตายเท่ากับ 91.11% (ภาพที่ 9) รองลงมาคือการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ และการเลี้ยงแบบแพ ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่าการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน มีคุณภาพน้ำไม่แตกต่างกัน [4] เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูทะเลมากกว่าการเลี้ยงแบบแพ [5]

แม้ว่าคุณภาพน้ำของการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ การเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียนจะไม่แตกต่างกัน แต่ผลผลิตที่ได้มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากในการเลี้ยงในบ่อซิเมนต์มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ [6] (ตารางที่ 2) ส่งผลให้ปูทะเลมีการปรับตัวทุก 3 วัน ซึ่งแตกต่างกับการเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียน ที่ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ทำให้ปูทะเลไม่ต้องปรับตัวให้เข้ากับคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป [7] ระบบน้ำหมุนเวียนสามารถลดสารประกอบไนโตรเจน (แอมโมเนียและไนไตรท์) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เปลือกหอยนางรมที่ใช้ใน

ระบบน้ำหมุนเวียน ยังมีประสิทธิภาพการบำบัดไนเตรท และเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะของเมือกชีวภาพได้ [8] สามารถจัดการให้มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงได้ [9] และไม่มีศัตรูรบกวน [10] ดังนั้นจึงส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ในการเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน และการเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายผมนางในระบบน้ำหมุนเวียนมีค่าใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีอัตราการรอดตายมากกว่าการเลี้ยงแบบแพ [11]

## References

[1] Fishery Statistics Group. (2023). *Statistics of Sea Crabs Culture Survey 2021*. Bangkok: Fisheries Development Policy and Planning Division, Department of Fisheries. (in Thai)

[2] Chanprang, K. (2023) *Costs and Returns of Mud Crabs Culture in Ponds: Case Study Surat Thani Province*. Surat Thani: Coastal Aquaculture Research and Development Division, Department of Fisheries. (in Thai)

[3] Phatrapanyawong, N., et al. (2019). Effects of Rearing Sea Crabs (*Scylla* spp.) in Cement Ponds and the Investment Value of Rearing Sea Crabs in Individual Boxes. In *The 11th Walailak Research National Conference*. 27-28 March, 2019, Nakhon Si Thammarat, Thailand. (in Thai)

[4] Wangchai, N. & Pompomwimon, T. (n.d.) *Recirculating Water System for Sea Bass Culture (MAEJO RAS)*. Chiangmai: Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University. (in Thai)

[5] Asawaaree, A., et al. (2023) *Blue-spotted Grouper Culture in a Recirculating Water System*. Available from http://elib.fisheries.go.th/LIBCAB/DRAWERS/ABS/DATA0001/00001173.PDF. Accessed date: 3 March 2023. (in Thai)

[6] Phatrapanyawong, N., et al. (2019). Growth Rate of Sea Crabs (*Scylla* spp.), Culturein Plastic Boxes Floating on PVC Rafts in Cement Ponds. In *The 11th Walailak Research National Conference*. 27-28 March, 2019, Nakhon Si Thammarat, Thailand. (in Thai)

[7] Wanpen, S. (2023). *Crabs Culture in Isolated Condos with a Recirculating Water System*. Samut Songkhram: Samut Songkhram Fishery Research Station, Faculty of Fisheries, Kasetsart University.

[8] Krittiyanan, K. (2001). *Development of a Small Water Circulation System for Freshwater Fish Farming*. (Master thesis, Suranaree Chulalongkorn University). (in Thai)

[9] Phattharapanyawong, N., et al. (2019). *Effects of Fat Sea Crabs (Scylla spp.) Cultiure with Meat in Cement Ponds and the Attractiveness of Investing in Developed Sea Crab farming in Individual Boxes.* Samut Songkhram: Samut Songkhram Fishery Research Station, Faculty of Fisheries, Kasetsart University. (in Thai)

[10] Khamkhajoin, P., et al. (2019) Efficiency of Bio-filtration in Recirculating Nursery System for Pacific White Shrimp (*Penaeus vannamei*) Production. *Journal of Vocational Education in Agriculture*, 3(1), 9-17. (in Thai)

[11] Phorka, A., et al. (2012). Selection of Appropriate Media for the Adhesion of Biological

Mucus in the Treatment of Nitrate from Wastewater Coastal Aquaculture. *The ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports*, 15(3), 82-92. (in Thai)