



## ผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่เลี้ยงในกล่องแบบคอนโด

### Effect of foods on growth and survival rate of Blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) raised in the vertical stacked boxes

วิกิจ ผินรूप<sup>1</sup>, มาโนช ขำเจริญ<sup>1</sup>, อภิรักษ์ สงรักษ์<sup>1</sup> และ ทศนภา วงศ์นันทศิลป์<sup>1\*</sup>

Wikit Phinrub<sup>1</sup>, Manoch Khamcharoen<sup>1</sup>, Apirak Songrak and Tassnapa Wongsansilp<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150

<sup>1</sup> Faculty of Science and Fisheries Technology, Trang Campus, Rajamangala University of technology Srivijaya, Maifad Sub-district, Sikao District, Trang Province 92150, Thailand

**บทคัดย่อ:** การเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโด มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของชนิดอาหารต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงในกล่องแบบคอนโด โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลอง (ให้กินปลาข้างเหลืองสด ให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูป และให้กินปลาข้างเหลืองสด + อาหารเม็ดสำเร็จรูป) แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 4 ซ้ำ ปูม้ามี่น้ำหนักเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ  $0.47 \pm 0.12$   $0.47 \pm 0.13$  และ  $0.49 \pm 0.14$  กรัม ตามลำดับ ความกว้างกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $1.61 \pm 0.28$   $1.62 \pm 0.30$  และ  $1.63 \pm 0.20$  เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $0.92 \pm 0.10$   $0.89 \pm 0.11$  และ  $0.92 \pm 0.12$  เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการเลี้ยงระยะเวลา 60 วัน พบว่า มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $2.67 \pm 0.06$   $1.98 \pm 0.10$  และ  $2.28 \pm 0.05$  กรัม ตามลำดับ ความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $1.61 \pm 0.04$   $1.55 \pm 0.05$  และ  $1.57 \pm 0.02$  เซนติเมตร มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $2.86 \pm 0.11$   $2.62 \pm 0.04$  และ  $2.77 \pm 0.07$  เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเท่ากับ  $2.95 \pm 0.10$   $2.34 \pm 0.13$  และ  $2.69 \pm 0.12$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ น้ำหนักเพิ่มต่อวันเท่ากับ  $0.035 \pm 0.02$   $0.025 \pm 0.05$  และ  $0.030 \pm 0.03$  กรัมต่อวัน ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มเท่ากับ  $490.81 \pm 0.56$   $310.84 \pm 0.41$  และ  $405.65 \pm 0.64$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดตายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $87.50 \pm 0.38$   $91.67 \pm 0.40$  และ  $89.58 \pm 0.08$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ อัตราการแลกเนื้อเท่ากับ  $2.05 \pm 0.09$   $2.65 \pm 0.12$  และ  $2.38 \pm 0.17$  ตามลำดับ ปูม้าที่เลี้ยงโดยปลาข้างเหลืองสดมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับ การเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ส่วนปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมกับปลาข้างเหลืองสด พบว่าอัตราการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการทดลองอื่น ๆ และปูม้าที่เลี้ยงโดยอาหารสำเร็จรูปมีอัตราการรอดตายสูงสุด จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถนำไปถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมอาชีพให้ชุมชนชายฝั่ง หรือนำไปต่อยอดเพื่อการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไป

**คำสำคัญ:** ปูม้า; การเจริญเติบโต; น้ำหนักเพิ่มต่อวัน

**ABSTRACT:** This study aimed to determine the effect of feed on growth performance, and survival rate of blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) raised in the vertical stacked boxes. The experiment included 3 treatments (fed with minced fish, sinking pellet feed, and mixture of minced fish and sinking pellet feed), with 4 replications. Sixteen juvenile crabs per square meter were raised in the vertical stacked boxes for 60 days. The initial average weights, carapace widths, and crabs body lengths of each treatment were  $0.47 \pm 0.12$ ,  $0.47 \pm 0.13$  and  $0.49 \pm 0.14$  grams,  $1.61 \pm 0.28$ ,  $1.62 \pm 0.30$  and  $1.63 \pm 0.20$  centimeter and  $0.92 \pm 0.10$ ,  $0.89 \pm 0.11$  and  $0.92 \pm 0.12$  centimeter, respectively. After 60 days of culturing, the average weights for fed with minced fish, sinking pellet feed, and mixture of minced

\* Corresponding author: [tassnapa.w@rmutsv.ac.th](mailto:tassnapa.w@rmutsv.ac.th), [wikit.p@rmutsv.ac.th](mailto:wikit.p@rmutsv.ac.th)

Received: date; June 6, 2022 Accepted: date; March 27, 2023 Published: date; May 10, 2023

fish and sinking pellet feed were  $2.67 \pm 0.06$ ,  $1.98 \pm 0.10$  and  $2.28 \pm 0.05$  grams, respectively. The average carapace widths and average body length were  $2.86 \pm 0.11$ ,  $2.62 \pm 0.04$  and  $2.77 \pm 0.07$  centimeter, and  $1.61 \pm 0.04$ ,  $1.55 \pm 0.05$  and  $1.57 \pm 0.02$  centimeter, respectively. The specific growth rates were  $2.95 \pm 0.10$ ,  $2.34 \pm 0.13$  and  $2.69 \pm 0.12$  percent per day. The average values for daily growth were  $0.035 \pm 0.00$ ,  $0.025 \pm 0.00$  and  $0.030 \pm 0.00$  grams per day, respectively. The average values for weight gain were  $490.81 \pm 0.56$ ,  $310.84 \pm 0.41$  and  $405.65 \pm 0.64$  percent, respectively. The survival rate were  $87.50 \pm 0.38$ ,  $91.67 \pm 0.40$  and  $89.58 \pm 0.08$  percent, respectively. The feed conversion ratio were  $2.05 \pm 0.09$ ,  $2.65 \pm 0.12$  and  $2.38 \pm 0.17$  respectively. Blue swimming crabs fed by minced fish had the highest growth and it was significantly higher than those fed sinking pallet feed. The crabs fed with mixture of minced fish and sinking pellet feed were not significantly different from those fed other types of feed. blue swimming fed with sinking pallets had the highest survival rate. The results can be transferred to crab farmers for the further development of commercial farming.

**Keywords:** Blue swimming crab; growth performance; daily weight gain

## บทนำ

ปูม้าเป็นปูทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ (Bryars and Havenhand, 2006) เนื่องจากเนื้อปูมีรสชาติดี ทำให้มีปริมาณการจับปูม้าที่เพิ่มขึ้น จากข้อมูลปริมาณปูม้าที่จับได้ในปี 2559 ถึง ปี 2561 พบว่ามีปริมาณการจับปูม้าที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง (กรมประมง, 2563) อาจเนื่องมาจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการทำประมงที่เกินความจำเป็น (Overfishing) เพื่อตอบสนองตามความต้องการของตลาดปูม้าทั้งในและต่างประเทศ จึงทำให้มีปริมาณการจับที่สูงขึ้น ส่งผลให้ปูม้าที่มีในธรรมชาติไม่สามารถทดแทนปริมาณปูม้าที่จับได้ทัน เนื่องจากผลผลิตปูม้าส่วนใหญ่ได้มาจากการจับจากธรรมชาติ การเพาะเลี้ยงปูม้ายังไม่เป็นที่แพร่หลายและยังใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง อีกทั้งข้อมูลทางวิชาการที่มาสสนับสนุนในการเลี้ยงปูม้ายังมีน้อย และในการเลี้ยงปูม้ามักเจอปัญหาการทำร้ายกันและกินกันเอง ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายต่ำ (Marshall et al., 2005) ปูม้ามีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนบริเวณใกล้ชายฝั่ง ตัวเต็มวัยจะมีอายุประมาณ 1 ปี (FAO, 2018) ในประเทศไทยพบได้ทั้งฝั่งอันดามัน ฝั่งอ่าวไทยและบริเวณปากแม่น้ำ เป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหารทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต ชอบกินอาหารหลังพระอาทิตย์ตกดิน กลุ่มอาหารหลักของปูม้ามักเป็นสัตว์จำพวก ปลา ครัสเตเชียน หอย และ สารอินทรีย์ต่าง ๆ (Kunsook, 2006) ปูม้าสามารถนำมาเลี้ยงเป็นปูไข่ ปูนึ่ง หรือขุนปูโพรงให้เป็นปูแหนด โดยใช้เวลาประมาณ 20-30 วัน หากเป็นการเลี้ยงปูเล็กให้เป็นปูที่ได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการ จะใช้เวลาการเลี้ยงใกล้เคียงกับกุ้งกุลาดำ (บรรจง, 2544) อาหารสำเร็จรูปสำหรับที่ใช้เลี้ยงปูม้าควรเป็นอาหารเม็ดจมน้ำ มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.3-1.3 ซม และความยาวประมาณ 0.5-1.3 ซม. เนื่องจากขนาดของเม็ดอาหารจะมีผลต่อการกินและการย่อยอาหาร (ไทยเกษตรศาสตร์, 2013) ปูม้าจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีหากได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 34-46 % ไขมัน 12-16 % วิตามิน 2 % และปริมาณแร่ธาตุรวม 4 % (สุพิศ และคณะ, 2548) ส่วนอาหารสดนิยมใช้เป็นปลาข้างเหลืองสด เนื่องจากปลาข้างเหลืองเป็นปลาที่มีราคาไม่สูง และหาได้ง่ายตามท้องตลาด และมีคุณค่าทางโภชนาการคือ มีปริมาณความชื้น 70 % ไขมัน 0.8 % โปรตีน 22.5 % และคาร์โบไฮเดรต 0.6 % (มานิช และ ปรีดา, 2560) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจาก การทำโครงการธนาคารปูม้าในพื้นที่จังหวัดตรัง ในเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนพฤษภาคม 2562 มีการจัดอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำธนาคารปูม้าให้ชาวประมงในระดับอำเภอ จำนวน 20 ชุมชน 4 อำเภอ (สิเกา กันตัง หาดสำราญ และ ปะเหลียน) พบว่า กลุ่มชุมชนชายฝั่งมีความสนใจที่จะทำการเลี้ยงปูม้า แต่ยังมีข้อจำกัดด้านองค์ความรู้และพื้นที่ในการเลี้ยง ดังนั้นศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของชนิดอาหารต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงในกล่องแบบคอนโด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านการเพาะเลี้ยงให้กับผู้ที่สนใจ รวมไปถึงเป็นข้อมูลส่งเสริมด้านอาชีพของชุมชนชายฝั่ง และเป็นข้อมูลเพื่อต่อยอดงานวิจัยอื่น ๆ ในอนาคต หรือต่อยอดในการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไป

## วิธีการศึกษา

เตรียมลูกปูม้าระยะ 30 วัน จากศูนย์ศึกษาการพัฒนาและอนุรักษ์พันธุ์ปู ป่าทุ่งทะเล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดกระบี่ จำนวน 300 ตัว มาปรับสภาพการเลี้ยงในบ่อพักไฟเบอร์ขนาด 500 ลิตร บ่อละ 150 ตัว จำนวน 2 บ่อ ความลึกของน้ำ 20 ซม. ปรับ

สภาพปูม้า เป็นเวลา 7 วัน ก่อนการทดลอง ให้อากาศโดยใช้ระบบปั๊มลมโดยใช้หัวทราย ให้อาหารวันละ 1 มื้อ ในช่วง 17.00 น. โดยและถ่ายน้ำครึ่งละ 50 % ของบ่อ การเตรียมปูม้าในการทดลองใส่ปูม้ากล่องละ 1 ตัว ในแต่ละชุดการทดลองมี 4 ซ้ำ ใช้ซ้ำละ 12 กล่อง รวมใช้ปูม้าทั้งหมด 144 ตัว ในการทดลอง ใช้กล่องพลาสติกขนาดกว้าง 20 ซม. ยาว 33 ซม. สูง 15 ซม. (พื้นที่กล่องขนาด 0.066 ตร.ม. ต่อปูม้า 1 ตัว) (Figure 1) ทดลองเลี้ยงที่ระดับน้ำ 10 ซม.



Figure 1 The vertical stacked boxes.

การเตรียมอาหารทดลอง ชุดการทดลองที่ 1 (T1) นำปลาข้างเหลืองสดมาแล่เนื้อและสับละเอียด ชุดการทดลองที่ 2 เตรียมอาหารเม็ดสำเร็จรูป (อาหารกุ้งเบอร์ 1 ยี่ห้อ ซีพี โปรตีน 36 %) (T2) และชุดการทดลองที่ 3 เตรียมเนื้อปลาข้างเหลืองสดสับละเอียดและอาหารเม็ดสำเร็จรูป (อาหารกุ้งเบอร์ 1 ยี่ห้อ ซีพี โปรตีน 36 %) ผสมกับเนื้อปลาข้างเหลืองสดสับในอัตราส่วน 1:1 (T3) เพื่อใช้ทดลองเลี้ยงระยะเวลา 60 วัน

การจัดการระหว่างการเลี้ยงและการเก็บข้อมูล ให้อาหารวันละ 1 มื้อ เวลา 17.00 น. โดยให้ปูม้ากินจนอิ่ม ทดลองเลี้ยงด้วยระบบถังพักน้ำ โดยจะมีการดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 7 วัน ครึ่งละ 50 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บข้อมูลปูม้าที่ทำการทดลองโดยการทำ การชั่งน้ำหนัก วัดความกว้าง และวัดความยาวกระดอง คำนวณอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (Average daily growth; ADG, g/day) (กรัมต่อวัน) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (Weight gain; WG, %) (เปอร์เซ็นต์) และอัตราการรอด (Survival rate; SR %) (เปอร์เซ็นต์) ทุก 15 วัน ในแต่ละชุดการทดลอง และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ โดยค่าของคุณภาพน้ำที่ตรวจวัด ได้แก่ ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ค่าความเค็ม (Salinity) อุณหภูมิ (Temperature) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ (Total dissolved solids) ใช้วิธีการวัดแบบ Electrical Method ค่าแอมโมเนีย (Ammonia) ค่าไนไตรท์ (Nitrite) ใช้วิธี Phenol-hypochlorite (Strickland and Parsons, 1972) ค่าไนเตรท (Nitrate) ใช้วิธี Cadmium reduction method (Strickland and Parsons, 1972) ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ใช้วิธี Titration method (Boyd and Tucker, 1992) โดยเก็บข้อมูลทุก 7 วัน จนสิ้นสุดการทดลอง

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design: CRD) แบ่งการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลอง (เนื้อปลาข้างเหลืองสด อาหารเม็ดสำเร็จรูป และเนื้อปลาข้างเหลืองสด + อาหารเม็ดสำเร็จรูป) วิเคราะห์ข้อมูลความกว้าง ความยาวของกระดอง น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการรอดตาย ของปูม้า โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการ

ทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS Version 25.0

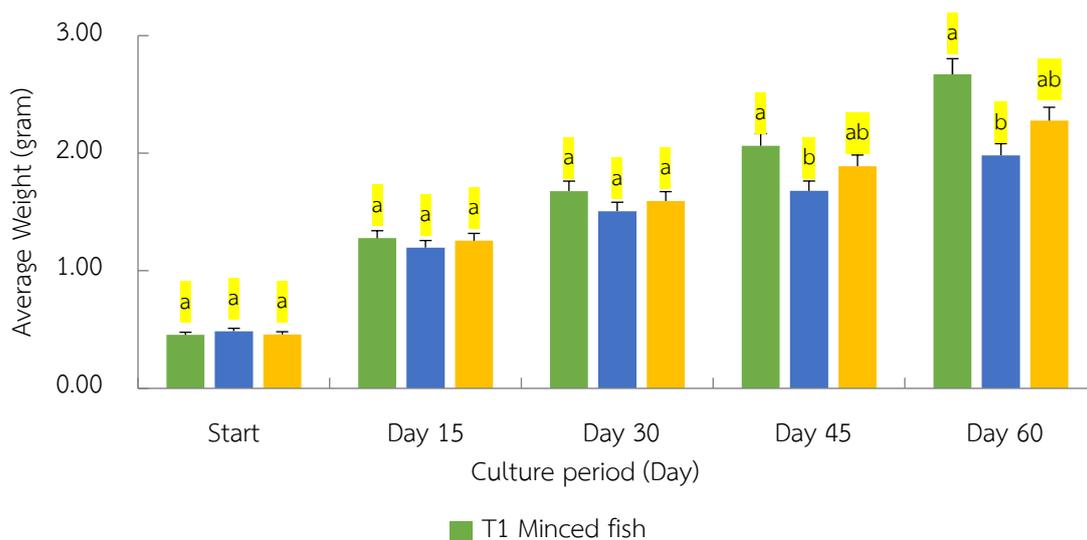
**ผลการศึกษา**

**อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย**

จากการเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโดด้วยชนิดอาหารที่แตกต่างกัน แบ่งการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลอง คือ ให้กินเนื้อปลาข้างเหลืองสด (T1) ให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูป (T2) และให้กินเนื้อปลาข้างเหลืองสด + อาหารเม็ดสำเร็จรูป (T3) และทำการทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน ได้ผลการทดลองดังนี้

**น้ำหนักเฉลี่ย (The average weight)**

ปูม้ามีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $0.47 \pm 0.12$   $0.47 \pm 0.13$  และ  $0.49 \pm 0.14$  กรัม ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงในระยะเวลา 45 วัน พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ( $2.06 \pm 0.06$  กรัม) มีความแตกต่างกับน้ำหนักของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ( $1.68 \pm 0.14$  กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เช่นเดียวกับน้ำหนักเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงในระยะเวลา 60 วัน พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ( $2.67 \pm 0.06$  กรัม) มีความแตกต่างกับน้ำหนักของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ( $1.98 \pm 0.10$  กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนการเลี้ยงปูม้าด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกช่วงระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน (Figure 2)

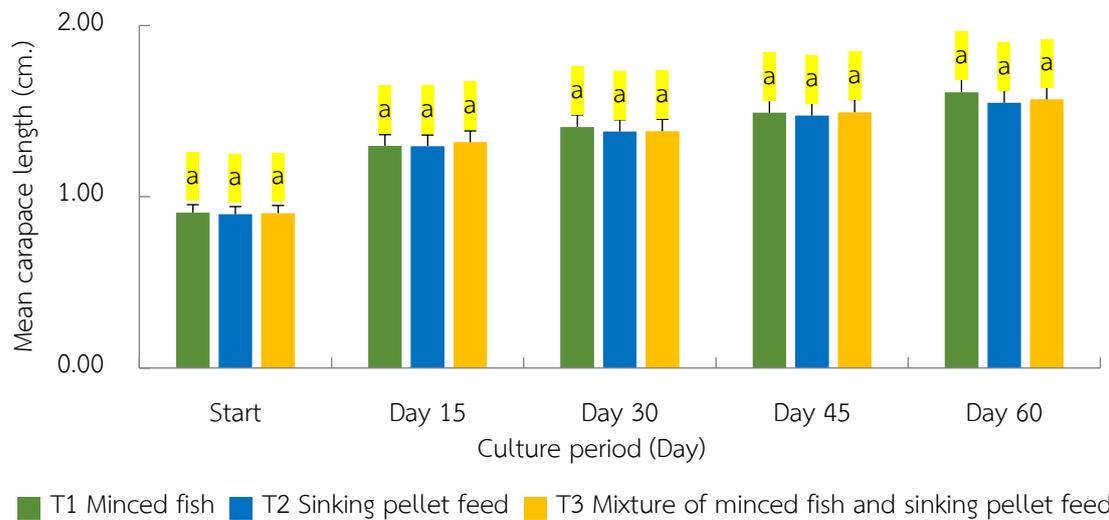


**Figure 2** Average weights (mean±SE) of blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. (Period 60 days) Different letters above the bars within each culture period denote significant differences ( $P < 0.05$ ).

**ความยาวกระดองเฉลี่ย (The average carapace length)**

ปูม้ามีความยาวกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $0.92 \pm 0.10$   $0.89 \pm 0.11$  และ  $0.92 \pm 0.12$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 15 วัน มีความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $1.30 \pm 0.04$   $1.30 \pm 0.05$  และ  $1.32 \pm 0.03$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 30 วัน มีความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $1.41 \pm 0.05$   $1.38 \pm 0.04$  และ  $1.38 \pm 0.02$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 45 วัน มีความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $1.49 \pm 0.04$   $1.47 \pm 0.05$  และ  $1.49 \pm 0.02$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน มีความยาวกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $1.61 \pm 0.04$   $1.55 \pm 0.05$  และ  $1.57 \pm 0.02$  เซนติเมตร ตามลำดับ

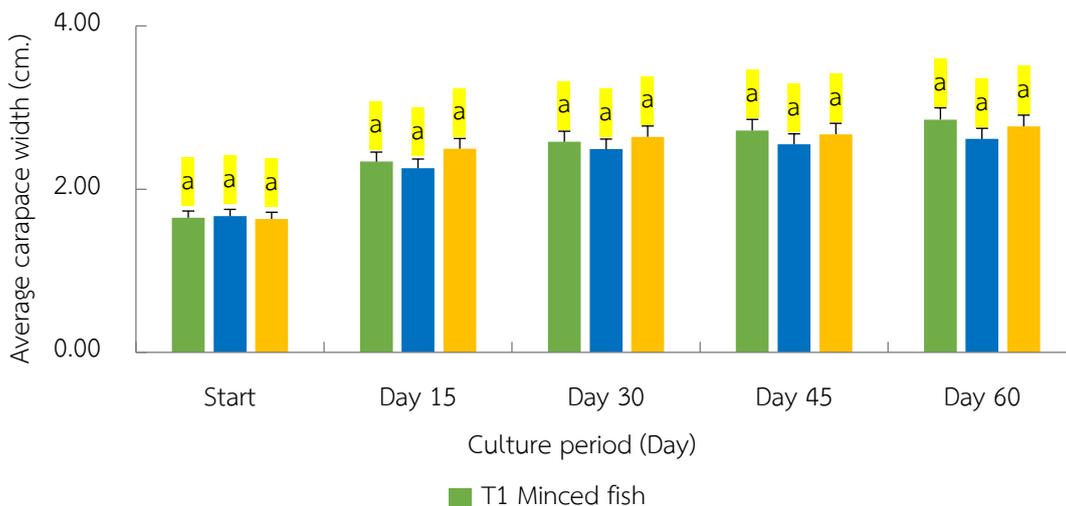
(Figure 3) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงทั้ง 3 ชุดการทดลองมีความยาวกระดองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



**Figure 3** Mean carapace length (Centimeter±SE) of Blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. Different letters above the bars within each culture period denote significant differences ( $P < 0.05$ ).

#### ความกว้างกระดองเฉลี่ย (The average carapace width)

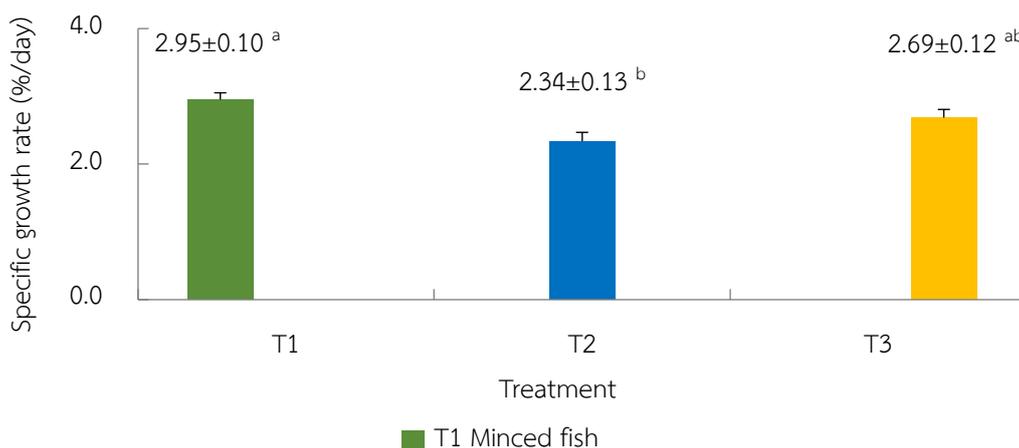
ปูม้ามีความกว้างกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $1.61 \pm 0.28$   $1.62 \pm 0.30$  และ  $1.63 \pm 0.20$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 15 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $2.34 \pm 0.09$   $2.26 \pm 0.05$  และ  $2.49 \pm 0.15$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 30 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $2.58 \pm 0.11$   $2.49 \pm 0.03$  และ  $2.64 \pm 0.10$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 45 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $2.72 \pm 0.09$   $2.55 \pm 0.04$  และ  $2.67 \pm 0.07$  เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ  $2.86 \pm 0.11$   $2.62 \pm 0.04$  และ  $2.77 \pm 0.07$  เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 4) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงทั้ง 3 ชุดการทดลอง ความยาวกระดองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



**Figure 4** Average carapace width (mean±SE) of Blue swimming plastic box culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. Different letters above the bars within each culture period denote significant differences ( $P < 0.05$ ).

**อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (The specific growth rate)**

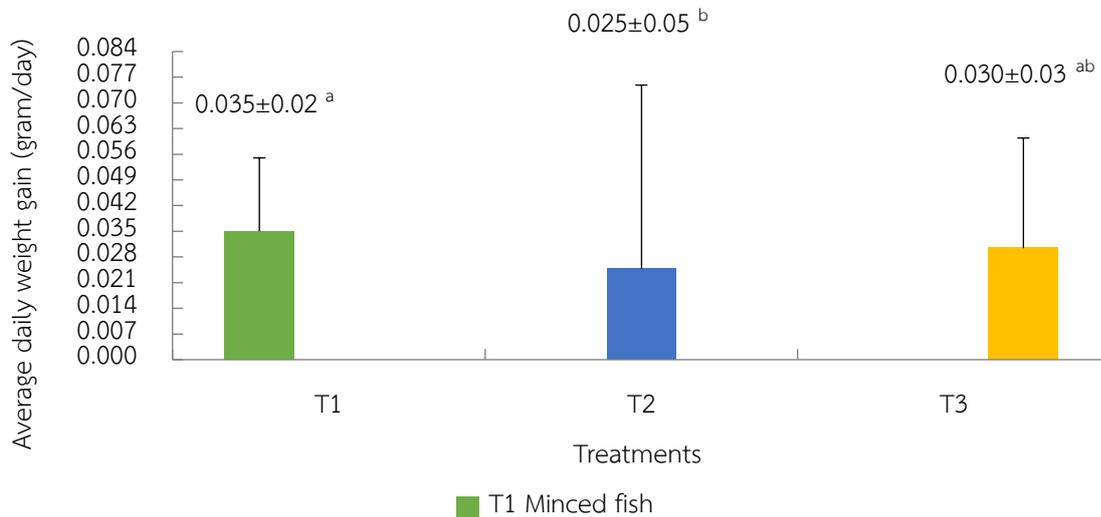
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $2.95 \pm 0.10$ ,  $2.34 \pm 0.13$  และ  $2.69 \pm 0.12$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ( $2.95 \pm 0.10$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) มีความแตกต่างกับอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ( $2.34 \pm 0.13$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนการเลี้ยงปูม้าด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการทดลองอื่นๆ (Figure 5)



**Figure 5** Specific growth rate (mean/day± SE) of Blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. (Period 60 days) Different letters above the bars denote significant differences ( $P < 0.05$ ).

### น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (The average daily growth)

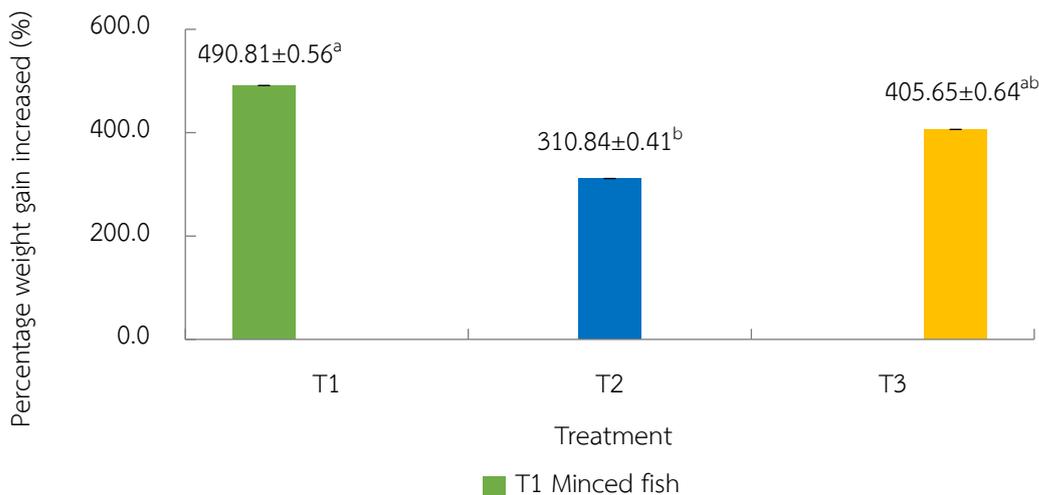
น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.035 \pm 0.02$   $0.025 \pm 0.05$  และ  $0.030 \pm 0.03$  กรัมต่อวัน เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ( $0.035 \pm 0.02$  กรัมต่อวัน) มีความแตกต่างกับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ( $0.025 \pm 0.05$  กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนการเลี้ยงปูม้าด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป พบว่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการทดลองอื่นๆ (Figure 6)



**Figure 6** Average daily weight gain (Gram/day $\pm$ SE) of Blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. (Period 60 days) Different letters above the bars denote significant differences ( $P < 0.05$ ).

### เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (Percentage weight gain increased)

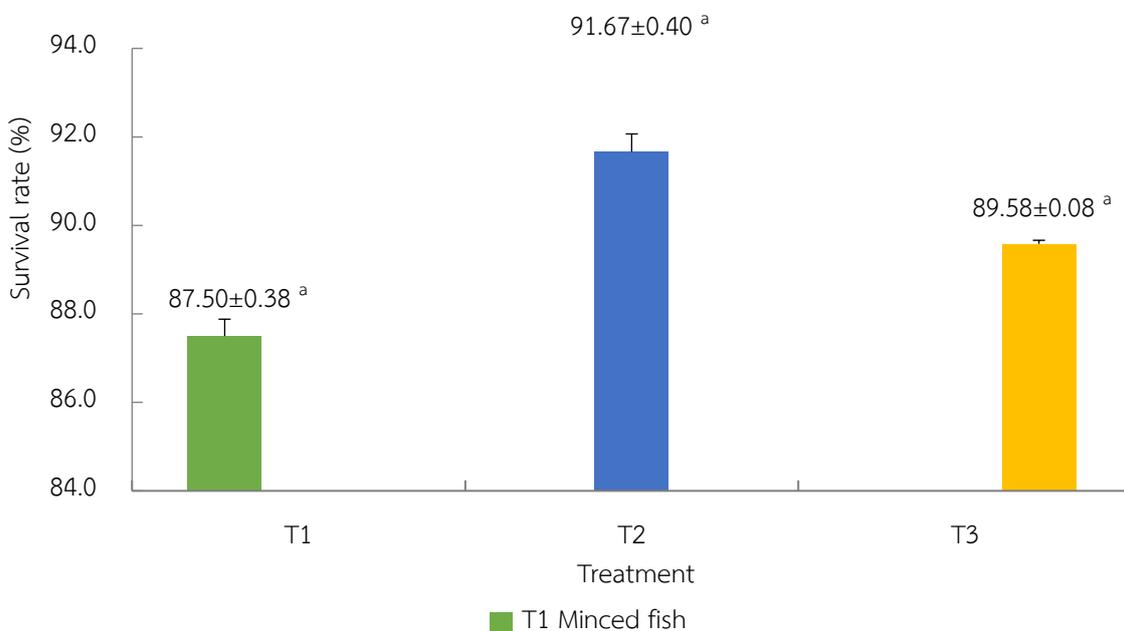
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $490.81 \pm 0.56$   $310.84 \pm 0.41$  และ  $405.65 \pm 0.64$  เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ( $490.81 \pm 0.56$  เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ( $310.84 \pm 0.41$  เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มของการเลี้ยงปูม้าด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการทดลองอื่นๆ (Figure 7)



**Figure 7** Percentage weight gain increase (Percentage±SE) of Blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. (Period 60 days) Different letters above the bars denote significant differences (P < 0.05).

**อัตราการรอดตาย (The survival rate)**

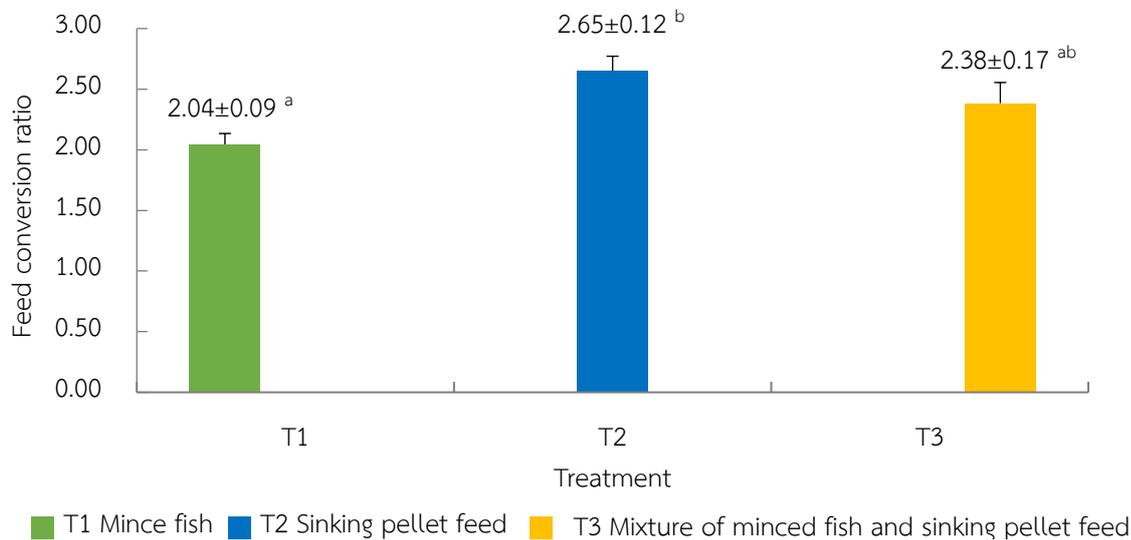
อัตราการรอดตายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.50±0.38 91.67±0.40 และ 89.58±0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราการรอดตายเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด (87.50±0.38 เปอร์เซ็นต์) อัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป (91.67±0.40 เปอร์เซ็นต์) และอัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ (Figure 8)



**Figure 8** Survival rate (Percentage±SE) of Blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. (Period 60 days) Different letters above the bars denote significant differences (P < 0.05).

**อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio; FCR)**

อัตราการแลกเนื้อที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $2.04 \pm 0.09$   $2.65 \pm 0.12$  และ  $2.38 \pm 0.17$  ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ยของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ( $2.04 \pm 0.09$ ) มีความแตกต่างกับอัตราการแลกเนื้อของปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป ( $2.65 \pm 0.12$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนอัตราการแลกเนื้อของปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการทดลองอื่นๆ (Figure 9)



**Figure 9** Feed conversion ratio of Blue swimming crab culture in the vertical stacked boxes by use any types of feed. (Period 60 days) Different letters above the bars denote significant differences ( $P < 0.05$ ).

**การตรวจคุณภาพน้ำของการเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโด (Water quality parameters)**

ผลการตรวจคุณภาพน้ำของการเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโด เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าทุกชุดการทดลอง มีความเป็นกรด-ด่างมีค่าเฉลี่ย 8.07 ค่าความนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยระหว่าง 46.86 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ความเค็มมีค่าเฉลี่ย 31.85 ส่วนในพันส่วน (ppt) อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ย 26.28 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ย 8.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ย 30.42 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนียมีค่าเฉลี่ย 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าไนโตรตค่าเฉลี่ย 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรตค่าเฉลี่ย 23.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างมีค่าเฉลี่ย 172.89 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (Table 1)

Table 1 Water quality parameter

Parameter	Treatment		
	T1	T2	T3
pH value	8.05±0.10 <sup>a</sup>	8.10±0.11 <sup>a</sup>	8.06±0.08 <sup>a</sup>
Salinity (ppt)	31.82±0.33 <sup>a</sup>	31.99±0.48 <sup>a</sup>	31.74±0.49 <sup>a</sup>
Conductivity (µmhos/cm)	46.57±0.33 <sup>a</sup>	47.11±0.37 <sup>a</sup>	46.89±0.41 <sup>a</sup>
Temperature (°C)	25.96±0.15 <sup>a</sup>	26.87±0.83 <sup>a</sup>	26.02±0.13 <sup>a</sup>
Dissolved oxygen (mg/l)	8.13±0.67 <sup>a</sup>	8.43±0.65 <sup>a</sup>	7.97±0.69 <sup>a</sup>
Total dissolved solids (mg/l)	30.28±0.29 <sup>a</sup>	30.43±0.29 <sup>a</sup>	30.54±0.29 <sup>a</sup>
Ammonia (mg/l)	0.12±0.05 <sup>a</sup>	0.09±0.05 <sup>a</sup>	0.09±0.05 <sup>a</sup>
Nitrite (mg/L)	0.02±0.00 <sup>a</sup>	0.02±0.00 <sup>a</sup>	0.02±0.00 <sup>a</sup>
Nitrate (mg/L)	22.50±0.50 <sup>a</sup>	21.56±0.26 <sup>a</sup>	26.25±0.32 <sup>a</sup>

Note: The values shown mean ± standard deviation from the sample 4 replication. Similar letters within the same row are not significantly different at 95% confidence level.

T1 = Minced fish, T2 = Sinking pellet feed, T3 = Mixture of minced fish and sinking pellet feed

## วิจารณ์

จากผลการเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ในกล่องแบบคอนโดในระยะเวลา 60 วัน อาหารที่ใช้เลี้ยงมีผลปูม้าต่อในด้าน การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย ทั้ง 3 ชุดการทดลอง (ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสด ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป และ ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมอาหารเม็ดสำเร็จรูป) ซึ่งมีผลต่อปูม้า ดังนี้

### การเจริญเติบโตของปูม้า

การเจริญเติบโตของปูม้าในด้านน้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) อาจเนื่องจากปลาข้างเหลืองสดนั้นมีกลิ่นคาว ซึ่งช่วยในการกระตุ้นการกินอาหารของปูม้า ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญให้ปูม้ากินอาหารได้ดีกว่าอาหารสำเร็จรูป ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ วารินทร์ (2548) ที่ได้ทดลองเลี้ยงลูกปูม้าในบ่อดินขนาด 1.1 ไร่ จำนวน 2 บ่อ เลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน โดยให้อาหารเป็นปลาสดและให้อาหารสำเร็จรูป ซึ่งปูม้าที่เลี้ยงด้วยปลาสด มีการเจริญเติบโตดีกว่าปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ปูม้าที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำที่สุด อาจเป็นเพราะปูม้า กินอาหารได้ช้าและสารอาหารอาหารสำเร็จรูปอาจเกิดการละลายน้ำ และทำให้เสียคุณค่าทางอาหารบางส่วนไปกับน้ำ (ธนาภรณ์, 2557) ทำให้ปูได้สารอาหารน้อยกว่าอาหารสด ซึ่งคงสภาพอยู่ในน้ำได้นานกว่า

### อัตราการรอดตาย

อัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงในกล่องแบบคอนโดด้วยอาหารต่างชนิดกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยปกติการตายของปูม้าเนื่องจากการกินกันเองในขณะลอกคราบ แต่การทดลองนี้มีอัตราการรอดตายสูง ( $87.50 \pm 0.38$   $91.67 \pm 0.40$  และ  $89.58 \pm 0.08$  เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้มีการเลี้ยงปูม้าแบบเลี้ยงในกล่องคอนโด กล่องละ 1 ตัว จึงทำให้ลดการตายจากการกินกันเองของปูม้า ทำให้มีอัตราการรอดตายสูงกว่างานวิจัยของ อัมพร และคณะ (2548) ซึ่งมีอัตราการรอดตายเพียง  $59.59 \pm 2.74$  เปอร์เซ็นต์ จากการเลี้ยงปูม้าด้วยอาหาร 3 ชนิด ในบ่อดินขนาด 1 ไร่ที่ระดับความหนาแน่น 2 ตัวต่อตารางเมตร ให้อาหาร 3 ชนิด ได้แก่ หอยกะพง ปลาหลังเขียว และอาหารกุ้งขาว ระยะเวลาการเลี้ยง 90 วัน และมีอัตราการรอดตายสูงกว่างานวิจัยของ อภรณ์ และ

สำรวจ (2548) การเลี้ยงปูม้าที่ระดับความหนาแน่นต่างกันในรอบดิน ระยะเวลาการเลี้ยง 120 วัน พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการรอดตายสูงสุด  $25.27 \pm 1.28$  เปอร์เซ็นต์

### อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของการทดลองนี้ (FCR) ของการเลี้ยงปูม้าด้วยปลาข้างเหลืองสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กับการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับการทดลองเลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูป อย่างไรก็ตามการเลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดมีค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อที่ดีกว่าในทุกการทดลอง คือ  $2.05 \pm 0.09$  มีค่า FCR สูงกว่าการทดลองของ อารมณ์ และ สำรวย (2548) การเลี้ยงปูม้าในรอบดินที่ความหนาแน่น 3 ระดับ มีอัตราแลกเนื้อเพียง 1.79 และให้ผลตอบแทนสูงสุด

### คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง

คุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดตามคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2560) การศึกษาในครั้งนี้ที่มีค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 150-190 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นค่าค่อนข้างต่ำ จากการเฝ้าระวังการสังเกตผลการเลี้ยงปูม้า พบว่าปูมีปัญหาในการลอกคราบ โดยลอกคราบช้ากว่าปกติ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ วารินทร์ และ วัฒนา (2549) รายงานว่าความเป็นด่างของน้ำมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากกับการลอกคราบ และสร้างเปลือก ในการเจริญเติบโตในแต่ละครั้งของปูม้า โดยใช้น้ำที่มีความเป็นด่าง 200 มิลลิกรัมต่อลิตรจะมีอัตราการรอดสูงกว่าที่ใช้น้ำที่มีความเป็นด่าง 100 และ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร การเลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดมีผลทำให้พื้นที่หยาบมีสีต่ำกว่าทุกชุดการทดลอง หากเลี้ยงระยะเวลานานกว่านี้ปริมาณของเสียที่สะสมในพื้นที่หยาบอาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

### สรุป

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่เลี้ยงในกล่องแบบคอนโด อัตราการปล่อย 16 ตัวต่อตารางเมตร ทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปูม้าที่เลี้ยงโดยปลาข้างเหลืองสด และการเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปมีการเจริญเติบโตที่ต่างกัน แต่ปูม้าที่ทดลองเลี้ยงด้วยปลาข้างเหลืองสดผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปมีอัตราการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันกับการทดลองอื่น ๆ ส่วนอัตราการรอดตายของปูม้า พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกการทดลอง จากข้อมูลดังกล่าวจึงมีแนวโน้มที่จะสามารถเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโดได้ โดยนำอาหารเม็ดสำเร็จรูปมาเลี้ยงปูม้าแทนปลาสดได้ เพราะอาหารเม็ดสำเร็จรูปทำให้ปูม้ามีอัตราการรอดตายค่อนข้างดี และมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับปูม้าที่เลี้ยงโดยปลาสด ดังนั้นสามารถนำข้อมูลนี้เป็นแนวทางในการเลี้ยงปูม้าในกล่องแบบคอนโด และนำไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจเพื่อนำไปใช้ในการเลี้ยงปูม้าเพื่อส่งเสริมอาชีพได้

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษา และพัฒนาอาหารเม็ดสำเร็จรูปเพื่อใช้เลี้ยงปูม้า
2. ควรเพิ่มความเป็นด่างของน้ำในระหว่างการเลี้ยง เพราะอาจจะช่วยกระตุ้นให้ปูม้ามีการลอกคราบ และมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นและควรศึกษาเรื่องต้นทุนเพิ่มเติม

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ในนามประธานเครือข่ายบริหารงานวิจัยภาคใต้ตอนล่าง (เครือข่าย C) ศูนย์เรียนรู้ปูม้าตรัง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

## เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2563. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2563. กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง, กรุงเทพฯ.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2560. การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ.
- ไทยเกษตรศาสตร์. 2013. อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงสัตว์น้ำ. แหล่งข้อมูล: <https://www.thaikasetsart.com/>. ค้นหามือ 25 กันยายน 2563.
- ธนาภรณ์ จิตตपालพงศ์. 2557. การสร้างสูตรอาหารสัตว์น้ำและสูตรอาหารสัตว์น้ำเศรษฐกิจ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- บรรจง เทียนสงรัสมิ. 2544. การเพาะเลี้ยงปูม้า ทางเลือกใหม่ของเกษตรกรปี 2000. วารสารสัตว์น้ำ. 145: 163–168.
- มานิช จำเจริญ และปรีดา ภูมิ. 2560. ผลของอาหารสำเร็จรูปที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของลูกหอยหวาน (*Babylonia areolata*). วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 1: 127-140.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง, สง่า สิงห์หงษ์ และฉลอง ทองบ่อ. 2548. ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตรา รอดตายและการเจริญเติบโตของ ลูกปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่อนุบาลในน้ำที่กักขัง. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร, สมุทรสาคร.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง และวัฒนา ฉิมแก้ว. 2549. ผลของความเค็มของน้ำต่ออัตราการรอดตายและการเจริญเติบโตของลูกปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่อนุบาลในถังไฟเบอร์. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร, สมุทรสาคร.
- สุพิศ ทองรอด, วารินทร์ ธนาสมหวัง, มณฑกานติ ท้ามดิน, จีรรัตน์ เกื้อแก้ว และสิริพร ลือชัยชัยกุล. 2548. การผลิตอาหารสำเร็จรูป สำหรับการเลี้ยงปูม้า. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
- อาภรณ์ เทพพานิช และสำรวาย ชุมวรฐายี. 2548. การเลี้ยงปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่ระดับความหนาแน่น ต่างกันในบ่อดิน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.
- อัมพร บัวที, ลิขิต ชูชิต และเทพบุตร เวชกามา. 2550. ผลของการใช้ท่อพีวีซีและกล่องพลาสติกเป็นวัสดุหลบซ่อนต่อ อัตราการรอดตาย อัตราการเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus*) ที่เลี้ยงในบ่อดิน. น. 229–234. ใน: ประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 เรื่องการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3–6 กุมภาพันธ์ 2553. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Bryars, S.R., and J.N. Havenhand. 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. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 329: 218–229.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2018. Fisheries and Aquaculture (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758). Available: <https://www.fao.org/fishery/en/global-search?q=Acesta%20rathbuni,Rathbun&lang=en>. Accessed May. 1, 2018.
- Kunsook, C. 2006. Population dynamics of blue swimming crab (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) at Kung krabaen bay, Chantaburi province. M. S. Thesis. Chulalongkorn University. Bangkok.
- Marshall S., K. Warburton, B. Paterson, and D. Mann. 2005. Cannibalism in juvenile blue-swimmer crabs *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1766): effects of body size, moult stage and refuge availability. *Applied Animal Behavior Science*. 90: 65–82.