การเจริญเติบโตของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ในวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน

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

วิกิจ ผินรับ* สุดคนึง ณ ระนอง และ มาโนช ขำเจริญ

Wikit Phinrub* Sutkanung Na Ranong and Manoch khamcharoen

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง
ตำบลไม้ฝาด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150

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

*Email: wikit_ph@hotmail.com, wikit.p@rmutsv.ac.th

Received: 10 Jan 20
Revised: 11 Nov 20
Accepted: 22 Nov 20

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ที่เลี้ยงในวัสดุหลบซ่อนต่างกัน ทำการเลี้ยงปูม้าในตู้กระจกเป็นระยะเวลา 90 วัน มี 4 ชุดการทดลอง (ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*) หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*) และท่อพลาสติก (PVC) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ปูม้ามีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 0.26±0.01 0.25±0.01 0.26±0.01 และ 0.27±0.01 กรัม ตามลำดับ มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 0.72±0.02 0.71±0.01 0.71±0.01 และ 0.71±0.01 เซนติเมตร ตามลำดับ และความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.34±0.02 1.31±0.01 1.32±0.01 และ 1.33±0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการทดลองระยะเวลา 90 วัน พบว่า มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 19.98±0.64 20.61±0.30 21.02±0.43 และ 20.11±0.26 กรัม 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±0.02 0.22±0.01 0.23±0.02 และ 0.22±0.01 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และอัตราการรอดตายเท่ากับ 13.33±1.66 41.66±1.67 26.66±1.66 และ 16.66±166 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความยาวกระดองเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการรอดตาย และ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ปูม้าที่เลี้ยงโดยใช้สาหร่ายพวงองุ่นเป็นวัสดุหลบซ่อนมีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายที่สูงกว่า

คำสำคัญ: การเลี้ยงปู หญ้าคาทะเล สาหร่ายพวงองุ่น

Abstract

This study aimed to study growth and survival rate of Blue swimming crabs (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758). The Blue swimming crabs were put in a glass aquarium for 90 days. The experiment was divided into four treatments (No shelter, Green caviar (*Caulerpa lentillifera*), Seagrass (*Enhalus acoroides*) and PVC pipe). The initial average weights, carapace width and lengths of crab were 0.26±0.01 0.25±0.01 0.26±0.01 and 0.27±0.01 grams, 0.72±0.02 0.71±0.01 0.71±0.01 and 0.71±0.01 centimeter and 1.34±0.02 1.31±0.01 1.32±0.01 and 1.33±0.02 centimeter, respectively. The results showed the average weight was 19.98±0.64 20.61±0.30 21.02±0.43 and 20.11±0.26 grams, 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 growth was 0.22±0.02 0.22±0.01 0.23±0.02 and 0.22±0.01 grams per day, respectively. The survival rates were 13.33±1.66 41.66±1.67 26.66±1.66 and 16.66±1.66 percent, respectively. The armature length, specific growth, average daily growth, survival rate and weight gain had significant differences (P<0.05). The blue swimming crabs which were in green caviar shelters had the most growth performance and survival.

Keywords: Crab culture, Green caviar, Seagrass

1. บทนำ

ปูม้า (Blue swimming crab) เป็นปูทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเนื่องจากเนื้อปูมีรสชาติดี [1] ผลผลิตปูม้าส่วนมากมาจากผลจับจากธรรมชาติ เนื่องจากการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ยังไม่ประสบความสำเร็จและใช้ต้นทุนสูง [33] ปูม้ามีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนบริเวณใกล้ชายฝั่ง ความลึก 10 ถึง 50 เมตร ใกล้กับป่าชายเลน หญ้าทะเล และแนวสาหร่าย โดยตัวเต็มวัยจะมีอายุประมาณ 1 ปี [2] ในประเทศไทยพบทั้งฝั่งอันดามันฝั่งอ่าวไทยและบริเวณปากแม่น้ำ ปูม้าจะชอบอาศัยอยู่บริเวณหาดทราย หาดโคลน และหาดโคลนปนทราย ปูม้าเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ เป็นอาหารทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต จะชอบกินอาหารหลังพระอาทิตย์ตกดิน ชอบกินเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน ปูม้าที่จับได้จากธรรมชาติผลผลิตมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก โดยมีการทำประมงปูม้าจำนวนมากขึ้น โดยการนำเครื่องมือประมง เช่น ลอบและอวนปูมาใช้จับปูเพื่อตอบสนองตามความต้องการของตลาดปูม้าทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งมีปริมาณการจับที่สูงขึ้น ทำให้ปูม้าที่มีในธรรมชาติไม่สามารถทดแทนปริมาณปูม้าที่จับได้ทัน ซึ่งในปัจจุบันการเลี้ยงปูม้าในเชิงเศรษฐกิจยังไม่แพร่หลาย ข้อมูลทางวิชาการที่มาสนับสนุนในการเลี้ยงปูม้ายังมีน้อย ในการเลี้ยงปูม้าจะเจอปัญหาการทำร้ายกันและกินกันเอง ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายต่ำ [7] นอกจากปูม้าเป็นสัตว์น้ำที่นิยมบริโภคในประเทศ ปูม้ายังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องในการแปรรูปและส่งออก ข้อมูลสถิติการประมง ใน พ.ศ. 2554 ชี้ว่า ผลผลิตปูม้าของประเทศไทยทั้งหมดจำนวน 28,800 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 3,243.01 ล้านบาท [21], [22] อีกทั้งปูม้ามีมูลค่าการส่งออกของผลิตภัณฑ์อยู่ในอันดับ 1 ใน 4 อีกด้วย [20] ปูม้ามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758) จัดอยู่ในวงศ์ Portuniae ซึ่งมีแหล่งที่พบจะแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนบริเวณใกล้ชายฝั่ง และสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีความเค็ม 29-32 ส่วนในพันส่วน (ppt) อุณหภูมิ 30-32 องศาเซลเซียส [9] ปูม้าสามารถเลี้ยงได้ในบ่อดินมีศัตรูน้อยกว่ากุ้งและไม่ทำลายก้นบ่อ [10] ศัตรูที่สำคัญของปูม้า คือ เต่าทะเล ปลาฉลาม ปลากระเบน ปลากินเนื้อทุกชนิดและหมึก [9]

ปูม้าแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนตัว อก และท้อง ส่วนหัวและอกจะอยู่ติดกัน มีกระดองหุ้มอยู่ตอนบน ทางด้านข้างทั้งสองของกระดองจะเป็นรอยหยักคล้ายฟันเลื่อยเป็นหนามแหลมข้างละ 9 อัน ขามีทั้งหมด 5 คู่ ด้วยกัน [10] ปูม้าตัวผู้จะมีก้ามยาวกว่าตัวเมียลำตัวจะมีสีฟ้าอ่อนและมีจุดสีขาวบนกระดองพื้นท้องเป็นสีขาวจับปิ้งเป็นรูปสามเหลี่ยมเรียวแหลมก้ามและขาจะมีสีฟ้า ส่วนตัวเมียจะมีจับปิ้งแผ่กว้างก้ามสั้นกว่าตัวผู้กระดองมีสีน้ำตาลอ่อนมีตุ่มขรุขระปลายขามีสีม่วงแดง [12] การเจริญเติบโตของปูม้า ปูม้าจะอาศัยการลอกคราบในการเจริญเติบโตเช่นเดียวกับปูทะเล ปูทะเลเจริญเติบโตโดยอาศัยการลอกคราบ เนื่องจากกระดองปูเป็นสารประกอบพวกหินปูนที่มีความแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถยืดขยายตัวออกไปได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ คือ มีเนื้อแน่นเต็มกระดองก็จะมีการลอกคราบเพื่อเพิ่มน้ำหนักและขนาดตัวโดยการสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุของปู [8] ลูกปูวัยอ่อนมี 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ Zoea ระยะ และระยะ Megalopa แบ่งออกเป็นระยะย่อย คือ zoea 1-4 ใช้ระยะเวลาประมาณ 11-16 วัน จะเข้าสู่ระยะ Megalopa และอยู่ใน ระยะนี้ประมาณ 4-5 วัน จึงเข้าสู่ระยะที่ลูกปูม้ามีรูปร่าง เหมือนพ่อแม่ หรือเรียกว่า First crab [3], [11] ในระยะZoea เป็นระยะที่รยางค์ว่ายน้ำยังไม่อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้จึงล่องลอยหากินไปตามกระแสน้ำ เมื่อเข้าระยะ Megalopa จะมีการว่ายน้ำสลับกับการหยุดเกาะอยู่กับที่บางครั้งคราว ซึ่งถือได้ว่าระยะนี้เริ่มมีการแพร่กระจายเข้ามาหากินในบริเวณน้ำกร่อย เมื่อลูกปูลอกคราบจากระยะ Megalopa เป็นตัวปูที่มีลักษณะเหมือนรุ่นพ่อแม่ทุกประการ จะท่องเที่ยวหากินอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยได้อย่างอิสระ และปูม้าสามารถนำมาเลี้ยงเป็นปูไข่ เป็นปูนิ่ม หรือขุนปูโพรกให้เป็น ปูแน่น ซึ่งใช้เวลาประมาณ 20-30 วัน ถ้าเป็นการเลี้ยงปูเล็กให้เป็นปูที่ได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการ ปูม้าจะใช้เวลาการเลี้ยงใกล้เคียงกับกุ้งกุลาดำ จากการศึกษาในบ่อดินขนาด 0.8 ไร่ ระดับน้ำลึกประมาณ 1.20 เมตร การเจริญเติบโตของปูม้าที่เลี้ยงในถังพลาสติกที่ระดับความนาแน่นต่างกันที่ 25 และ 50 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน ถ้าเลี้ยงด้วยความหนาแน่นระหว่าง 0.5-1.5 ตัวต่อตารางเมตร จะสามารถเลี้ยงปูขนาด 0.78-1.16 กรัม ให้โตได้ขนาด 90-140 กรัม ในระยะ 4 เดือน ซึ่งเป็นขนาดโตได้ราคา [9] ปริมาณไข่ที่ปูม้าวางไข่แต่ละครั้งปูม้ามีปริมาณไข่ดกใกล้เคียงกับปูทะเล กุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม แม่ปูขนาดกระดองกว้างประมาณ 8-12 เซนติเมตร จะมีไข่ประมาณ 80,000-3,000,000 ฟอง ขึ้นอยู่กับขนาด อายุและความสมบูรณ์ของแม่พันธุ์ การเพาะฟักแต่ละครั้งจะให้ปริมาณลูกปูจำนวนมากในระยะแรก แม้ว่าอัตราการรอดจากไข่ของลูกปูขนาดเล็กระยะที่ 1 จะมีเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่านั้น เนื่องจากโรงเรือนและอุปกรณ์ในการเพาะลูกปูม้าวัยอ่อนไม่แตกต่างกับการเพาะลูกกุ้งและลูกปลา ดังนั้น โรงเพาะฟักกุ้งและโรงฟักปลาที่มีอยู่จำนวนมากก็สามารถเปลี่ยนจากผลิตกุ้งเป็นลูกปูได้ไม่ยาก อีกประการหนึ่ง เทคนิคการเพาะและอนุบาลลูกปูม้าวัยอ่อน คล้ายคลึงกับของปูทะเลและลูกกุ้ง ความเค็มที่ต้องการ 30 ppt. แสงสว่าง โดยปกติลูกปูวัยอ่อนจะว่ายน้ำเข้าหาแสงตั้งแต่เริ่มออกจากไข่ การจัดความเข้มของแสงให้กระจายอย่างเท่ากันในบ่อจะเป็นการช่วยลดการรวมกลุ่มของลูกปู ป้องกันการกินกันเองและลดความเครียด

ของลูกปูจะเป็นการช่วยเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกปูวัยอ่อนได้ [13] ความหนาแน่นที่ปล่อยเลี้ยงในคอกจะขึ้นอยู่กับขนาดของปูที่เลี้ยง สำหรับปูขนาด 1-2 เซนติเมตร ที่เกษตรกรเพาะได้เองในคอกก็สามารถปล่อยได้ในอัตรา 1,000-2,000 ตัวต่อตารางเมตร สำหรับปูขนาด 30-40 ตัวต่อกิโลกรัม ควรเลี้ยงในอัตรา 10-20 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อโตได้ขนาด 10-15 ตัวต่อกิโลกรัม ควรปล่อยในอัตรา 5 ตัวต่อตารางเมตร และ 1-2 ตัวต่อตารางเมตร สำหรับปูขนาด 3-5 ตัวต่อกิโลกรัม [14] ปูม้าสามารถเลี้ยงได้ในบ่อดินเช่นเดียวกับปูทะเล สามารถเลี้ยงให้โตได้ขนาด 10 ตัวต่อกิโลกรัม ได้ภายใน 4 เดือน [16] อัตราการรอดในบ่อดินอยู่ที่ 2.97-59.59 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 90-120 วัน ปูม้าจัดเป็นสัตว์กินเนื้อผลการศึกษาองค์ประกอบอาหารในกระเพาะ พบว่า ปูม้ากินอาหารได้หลากหลายชนิด องค์ประกอบอาหารส่วนใหญ่ ได้แก่ กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดินและเคลื่อนที่ช้า เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ไส้เดือนทะเล เพรียงหิน ซากพืช ซากสัตว์ [23], [24], [25], [26] สอดคล้องกับการศึกษาอุปนิสัยการกินอาหารของปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งพบว่ากลุ่มอาหาร หลักของปูม้ามากที่สุดคือ ปลา ครัสเตเชียน หอย และสารอินทรีย์อื่น ๆ ตามลำดับ [27]

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วัสดุชนิดของหลบซ่อนที่แตกต่างกันเพื่อให้ปูม้าใช้อาศัยและซ่อนตัวเป็นการป้องกันการถูกทำร้าย ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปูม้า สามารถนำข้อมูลจากการศึกษานี้เผยแพร่ให้ผู้ที่สนใจใช้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงปูม้า ให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงพอต่อความต้องการบริโภคและเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพให้แก่ชาวประมงให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น สามารถนำงานวิจัยไปต่อยอดได้และเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าอีกด้วย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง นำลูกปูม้าวัยอ่อนระยะ Young crab ที่ได้จากศูนย์ศึกษาการพัฒนาและอนุรักษ์พันธุ์ปูป่าทุ่งทะเล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดกระบี่ อายุ 30 วัน น้ำหนักและความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 0.25 กรัม และ 1.31 เซนติเมตร มาเลี้ยงไว้ในบ่อซีเมนต์ก่อนทดลองจำนวน 7 วัน มีการให้อากาศ ให้ปลาข้างเหลืองสดเป็นอาหาร และเปลี่ยนถ่ายน้ำ เพื่อเตรียมความพร้อมของสัตว์ทดลอง และนำมาเลี้ยงในตู้กระจกขนาด กว้าง x ยาว x สูง (45 x 90 x 45 เซนติเมตร) รองพื้นตู้ด้วยทราย

2.2 เครื่องมือการวิจัย การวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง คือ ไม่มีวัสดุหลบซ่อน สาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) หญ้าคาทะเล (*E. acoroides*) และท่อพลาสติก (PVC) โดยใช้สาหร่ายพวงองุ่น *(C. lentillifera)* จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง และหญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* จากธนาคารหญ้าทะเล แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว (50 ตัวต่อตารางเมตร) เป็นระยะเวลา 90 วัน ให้กินเนื้อปลาข้างเหลืองสดเป็นอาหารตลอดการเลี้ยง โดยให้กินจนอิ่มทุกชุดการทดลอง ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง เวลา 17.00 น. ดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 2 วัน ครั้งละ 50 เปอร์เซ็นต์

2.3 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ชั่งน้ำหนัก วัดความกว้างและความยาว ก่อนเริ่มการทดลอง ระหว่างทดลอง ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวทุก 15 วัน นำข้อมูลมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการรอดตาย น้ำหนักเพิ่มต่อวัน และน้ำหนักเพิ่ม ดังสมการ (1) – (4)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= \frac{100 \times (\ln \text{น้ำหนักสิ้นสุด} - \ln \text{น้ำหนักเริ่มทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}} \quad (1)$$ [18]

อัตราการรอด (Survival Rate; SR %) (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนปูม้าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนปูม้าเมื่อเริ่มการทดลอง}} \quad (2)$$ [20]

น้ำหนักเพิ่มต่อวัน(Average Daily Growth; ADG, grams per day) (กรัมต่อวัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักสิ้นสุดการเลี้ยง-น้ำหนักปูม้าเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}} \quad (3)$$ (ดัดแปลงจากวิธีการของ [4]

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

$$= \frac{\text{น้ำหนักปูม้าเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง-น้ำหนักปูม้าเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักปูม้าเริ่มต้น}} \times 100 \quad (4)$$ [19]

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 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 โดยใช้โปรแกรม SPSS

3. ผลการวิจัย

ผลการเลี้ยงปูม้าระยะเวลา 90 วัน ได้ผลการทดลองดังนี้

3.1 น้ำหนักเฉลี่ย (The average weight)

ปูม้ามีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.26±0.01 0.25±0.01 0.26±0.01 และ 0.27±0.01 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 ปูม้ามีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ19.98±0.64 20.61±0.30 21.02±0.43 และ 20.11±0.26 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

3.2 ความกว้างกระดองเฉลี่ย (The average carapace width)

ปูม้ามีความกว้างกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.72±0.02 0.71±0.01 0.71±0.01 และ 0.71±0.01 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างกระดองเฉลี่ยในการเลี้ยงระยะเวลา 15 วัน เท่ากับ 1.02±0.02 1.05±0.03 1.08±0.07 และ1.09±0.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 30 วัน เท่ากับ 1.55±0.02 1.61±0.03 1.67±0.05 และ 1.78±0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 45 วัน เท่ากับ 1.93±0.09 1.82±0.08 1.65±0.02 และ 1.59±0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 60 วัน เท่ากับ 2.45±0.00 2.48±0.04 2.39±0.00 และ 2.41±0.01 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 75 วัน เท่ากับ 3.10±0.00 2.71±0.20 2.93±0.03 และ 2.85±0.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยงที่ 90 วัน พบว่า ปูม้ามีความกว้างกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 3.25±0.05 3.26±0.09 2.98±0.23 และ 3.21±0.04 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 2) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงทั้ง 4 ชุดการทดลอง มีความกว้างกระดองเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

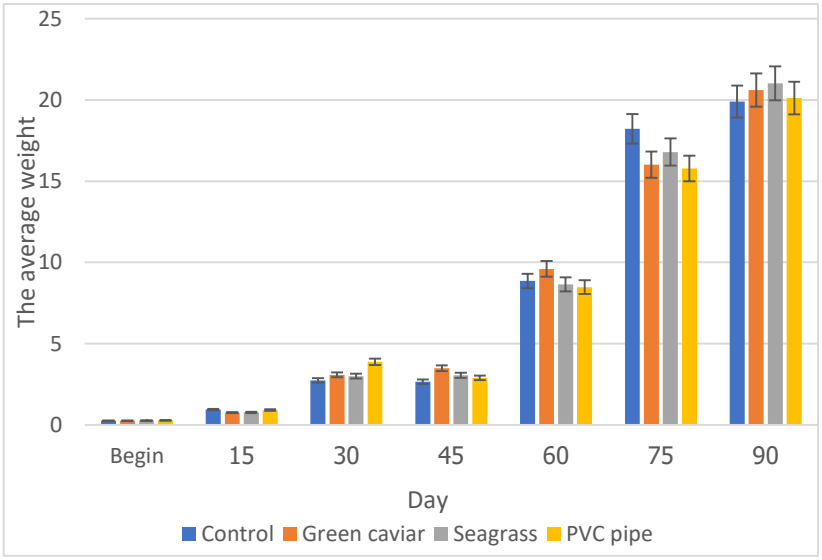

Figure 1 The average weight of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

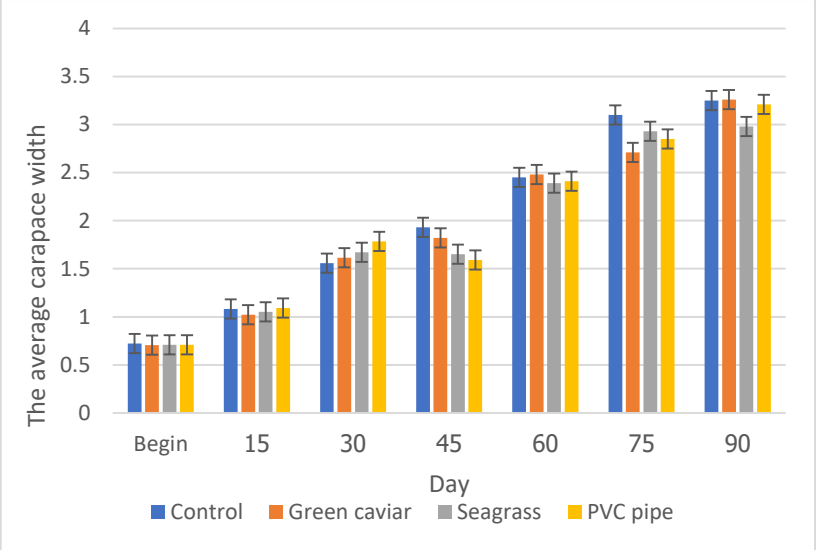

Figure 2 The average carapace width of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

3.3 ความยาวกระดองเฉลี่ย (The average armature length)

ปูม้ามีความยาวกระดองเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.34±0.02 1.31±0.01 1.32±0.01 และ 1.33±0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ในการเลี้ยงระยะเวลา 15 วัน เท่ากับ 2.08±0.08 1.97±0.07 1.98±0.21 และ 2.07±0.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 30 วัน เท่ากับ 3.20±0.05 3.17±0.09 3.31±0.10 และ 3.61±0.34 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 45 วัน เท่ากับ 3.90±0.19 3.61±0.19 3.04±0.04 และ 3.04±0.04 เซนติเมตร ตามลำดับ

ระยะการเลี้ยง 60 วัน เท่ากับ 5.03±0.01 5.12±0.07 4.96±0.03 และ 4.95±0.05 เซนติเมตร ตามลำดับ ระยะการเลี้ยง 75 วัน เท่ากับ 6.30±0.05 5.50±0.54 6.27±0.02 และ 6.32±0.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ในระยะเวลาการเลี้ยงที่ 90 วัน พบว่า ปูม้ามีความกว้างกระดองปูเท่ากับ 6.41±0.13 6.64±0.12 6.97±0.17 และ 6.61±0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 3) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ปูม้าที่เลี้ยงด้วยหญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* เป็นวัสดุหลบซ่อน มีความยาวกระดองเฉลี่ยแตกต่างกันจากชุดการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

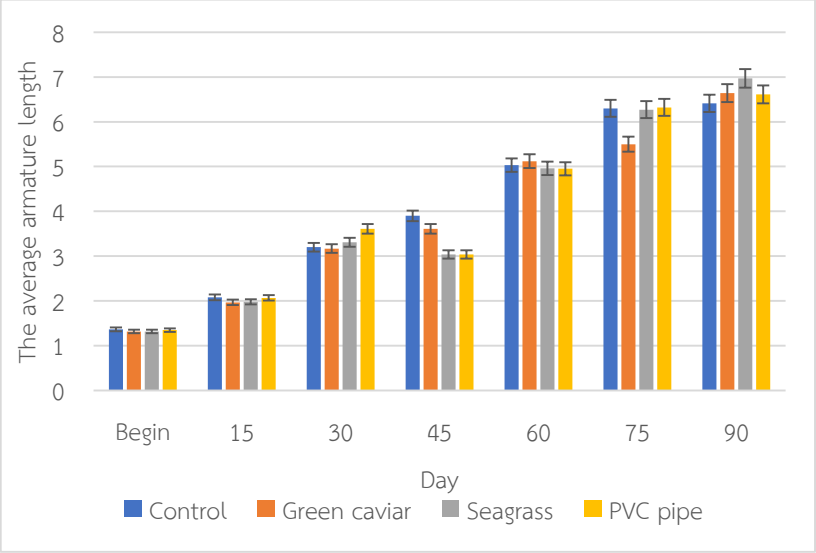

Figure 3 The average armature length of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

3.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (The specific growth rate)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.10±0.03 2.12±0.01 2.11±0.01 และ 2.07±0.01 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ (ภาพที่ 4) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงโดยใช้สาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) เป็นวัสดุหลบซ่อน มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่าทุกชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

3.5 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (The average daily growth)

น้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.02 0.22±0.01 0.23±0.02 และ 0.22±0.01 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ภาพที่ 5) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงโดยใช้หญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* เป็นวัสดุหลบซ่อน มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันแตกต่างจากทุกชุดการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

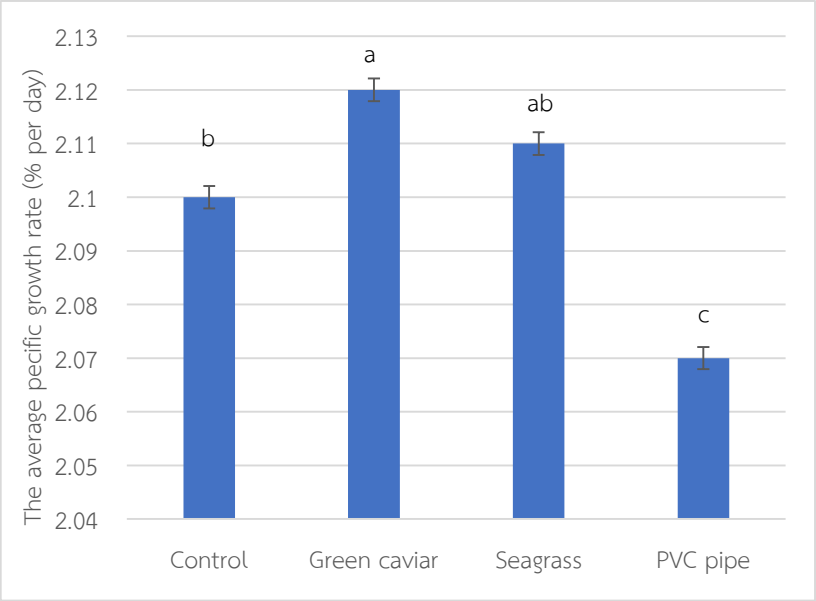

Figure 4 The average specific growth rate (% per day) of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

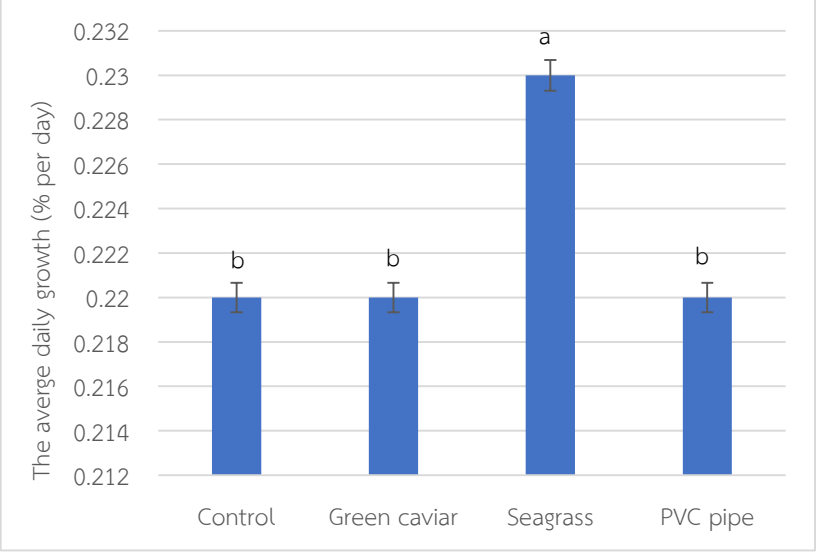

Figure 5 The average daily growth (% per day) of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

3.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม (The weight gain)

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่ม 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 (*C. lentillifera*) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มแตกต่างจากทุกชุดการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

3.7 อัตราการรอดตาย (The survival rate)

อัตราการรอดตายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ13.33±1.66 41.66 ±1.67 26.66±1.66 และ 16.66 ±1.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปูม้าที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายพวงองุ่น มีอัตราการรอดตายสูงกว่าที่เลี้ยงโดย ไม่มีวัสดุหลบซ่อน หญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* และท่อพลาสติก (PVC) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

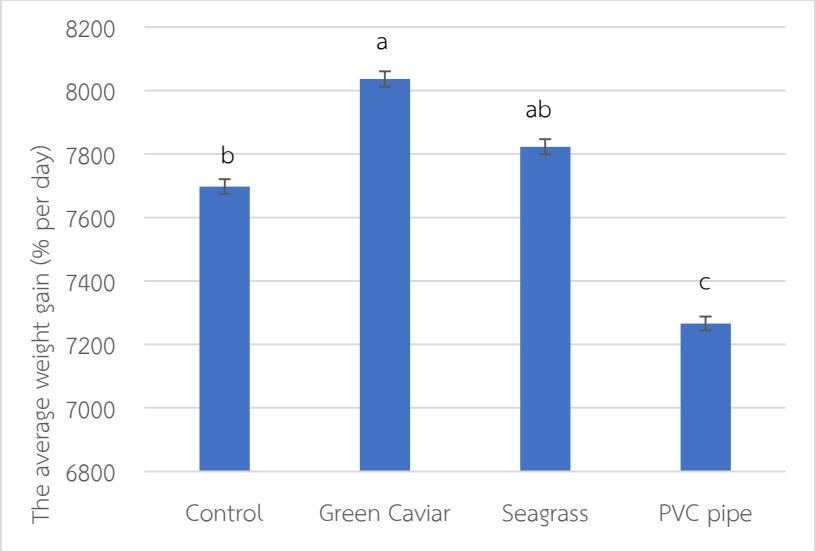

Figure 6 The average weight gain (% per day) of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

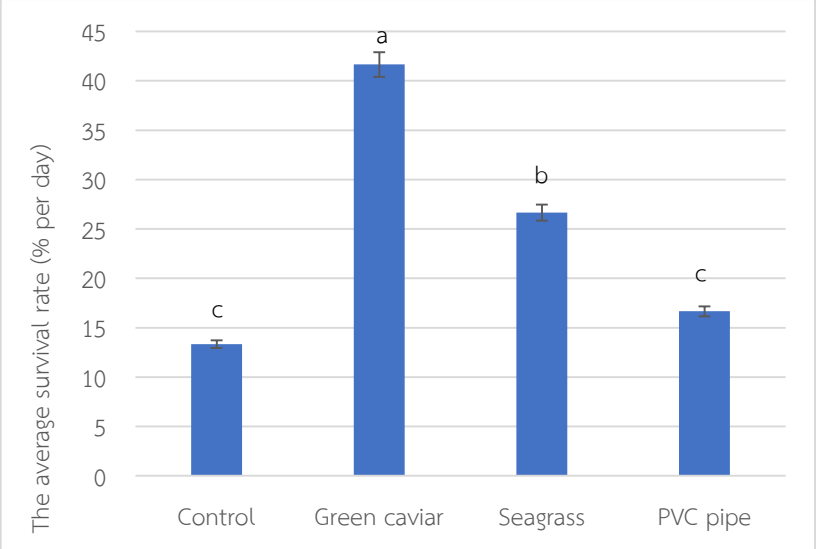

Figure 7 The average survival rate (% per day) of blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in difference shelter.

4. การอภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองในครั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของปูม้า ในด้านของน้ำหนักเฉลี่ย ความกว้างกระดองเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในส่วนของความยาวกระดองเฉลี่ยจะมีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ร้อยละน้ำหนัก และน้ำหนักเพิ่มต่อวัน ทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่การเลี้ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าทุกชุดการทดลอง เนื่องจากในขณะทดลองสังเกตจากพฤติกรรมของปูม้าที่เลี้ยงพบว่า ในการใช้สาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) เป็นวัสดุหลบซ่อนปูม้าจะเข้าไปในช่องว่างระหว่างต้นของสาหร่ายเป็นการป้องกันตัวเองไม่ให้ถูกทำร้ายจากปูม้าตัวอื่นได้ดีลดการโดนทำร้ายได้ดีกว่าทุกชุดการทดลอง ซึ่งแตกต่างจากการเลี้ยงด้วยหญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* พบว่า ปูม้ามีการใช้ก้ามหนีบใบของหญ้าคาทะเลและมีการหลบซ่อนโดยการฝังตัวในทรายใกล้ต้นหญ้าคาทะเล ดังนั้นส่งผลให้ปูม้าที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายพวงองุ่นเป็นวัสดุหลบซ่อนมีการเจริญเติบโตดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ [29] กล่าวว่าผลการศึกษาการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่ เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสโดยใช้วัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน พบว่า กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในถังที่ใส่วัสดุหลบซ่อนรังเทียมทำด้วยเชือกฟางมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ สูงกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับ [15] กล่าวว่าการใช้สาหร่ายขนนกเป็นวัสดุหลบซ่อนปลาการ์ตูนส้มขาวหลบซ่อนได้ดีในช่องว่างระหว่างต้นสาหร่ายขนนกทำให้ลดการโดนทำร้าย ทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าการเลี้ยงร่วมกับดอกไม้ทะเล แต่แตกต่างจาก [16] กล่าวว่าอัตราการเจริญเติบโตของปูม้าที่เลี้ยงในบ่อดินทั้งที่ใส่และไม่ใส่วัสดุหลบซ่อนไม่มีความแตกต่างกัน

อัตราการรอดตายของปูม้าที่เลี้ยงโดยไม่มีวัสดุหลบซ่อน และเลี้ยงโดยมีสาหร่ายพวงองุ่น หญ้าคาทะเล ท่อ PVC เป็นวัสดุหลบซ่อน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าปูม้าที่เลี้ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) มีอัตราการรอดตายสูงสุด รองลงมา คือที่เลี้ยงร่วมกับหญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* และท่อพลาสติก (PVC) แต่เมื่อเลี้ยงโดยไม่มีวัสดุหลบซ่อน พบว่า ปูม้าทำร้ายกัน ส่งผลให้ปูม้ามีอัตราการรอดต่ำ เพราะโดยทั่วไปแล้วปูม้าต้องมีวัสดุหลบซ่อนเพื่อป้องกันตัว เนื่องจากปูม้าส่วนใหญ่แล้วมีการกินกันเองสูง และจากการทดลองเลี้ยงปูม้าที่เลี้ยงร่วมกับสาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) มีอัตราการรอดตายที่สูงสุด เนื่องจากมีช่องว่างให้หลบซ่อนได้ดีกว่า และมีความแตกต่างกันกับการเลี้ยงร่วมกับ หญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* ท่อพลาสติก (PVC) และไม่มีวัสดุหลบซ่อน ซึ่งสอดคล้องกับ [17] กล่าวว่าจากการทดลองใช้วัสดุหลบซ่อน แก่ปูม้าวัยอ่อน พบว่าการใช้สาหร่ายเทียมเป็นวัสดุ หลบซ่อนทำให้อัตราการรอดตายของลูกปูม้าสูงกว่า การใช้วัสดุหลบซ่อนชนิดต่าง ๆ เช่น ถาดไข่ ตะแกรงอวน และการไม่ใส่วัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ [28] ที่ศึกษาพบว่า กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในบ่อที่ใส่วัสดุหลบซ่อน (ท่อพลาสติก (PVC) ยาง รถยนต์ และผักตบชวา) มีอัตราการรอดตายดีกว่าบ่อที่ไม่ใส่วัสดุหลบซ่อน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและยังสอดคล้องกับ [16] ได้รายงานว่าการใช้ท่อพลาสติก (PVC) และกล่องพลาสติกที่วางบนพื้นบ่อให้เป็นวัสดุหลบซ่อนของปูอาจมีการสะสมของแก๊สไข่เน่า ทำให้ปูออกมาอาศัยข้างนอกและลอกคราบข้างนอกวัสดุและอาจถูกตัวอื่นกัดกินเป็นสาเหตุให้อัตราการรอดตายลดลง [5] กล่าวว่า การใส่วัสดุหลบซ่อนในบ่อมีผลทำให้ปูมีความปลอดภัยจากการถูกกินและทำร้าย เช่นเดียวกับ [6], [30], [31] กล่าวว่าวัสดุหลบซ่อนสามารถลดการกินกันเองของกุ้งก้ามกรามได้โดยเฉพาะระหว่างการลอกคราบและหลังการลอกคราบทำให้กุ้งก้ามกรามมีอัตรารอดตายเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ [32] กล่าวว่าการใช้วัสดุหลบซ่อนในบ่อ เลี้ยงกุ้งก้ามกรามสามารถช่วยให้กุ้งก้ามกรามมีอัตราการรอดตายมากขึ้น ทั้งนี้อยู่ที่รูปแบบและวัสดุที่ใช้ทำวัสดุหลบซ่อน

6. สรุปผล

จากการศึกษาในครั้งนี้โดยใช้วัสดุต่างชนิดในการเลี้ยงปูม้า พบว่า การเลี้ยงโดยใช้สาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเลี้ยงปูม้า เพราะว่าระหว่างสาหร่ายพวงองุ่น (*C. lentillifera*) แต่ละต้นมีช่องว่างซึ่งสามารถเป็นที่หลบซ่อนและเป็นที่ป้องกันลูกปูม้าทำร้ายกันเอง รองลงมา คือ หญ้าคาทะเล *(E. acoroides)* และท่อพลาสติก (PVC) เพราะในการเลี้ยงในพื้นที่จำกัดควรมีวัสดุหลบซ่อน เพื่อลดปัญหาการทำร้ายกัน และการกินกันเองของปูม้า ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบและอัตราการรอดตายของปูม้าที่ทำการเลี้ยง

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ 2562 ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้อง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือวิเคราะห์

8. References

[1] Bryars, S.R. and Havenhand, J.N. 2006. Effects of constant and varying temperatures on the development of blue swimmer crab (*P. pelagicus*) larvae: Laboratory observations and field predictions for temperate coastal waters. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 329: 218–229

[2] 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.

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

[4] Brown, M.E. 1957. **The Physiology of Fishes**. Vol.1. Academic Press, New York, 400 p.

[5] Beck, M.W. 1995. Size-Specific Limitation in Stone Crabs A the Demographic Bottleneck. **Journal of Ecology**. 76(1), 968-980.

[6] Theodore I. J. Smith Paul A. Sandifer. 1975. Increased production of tank-reared *Macrobrachium rosenbergii* through use of artificial substrates. **Proceedings of the World Mariculture Society** 6: 55-66.

[7] Marshall S. and et al. 2005. Cannibalism in juvenile blue-swimmer crabs *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758): effects of body size, moult stage and refuge availability. **Applied Animal Behaviour, Science** 90 (1) 6582

[8] Azra, M.N. and et al. 2019. **Effects of climate-induced water temperature changes on the life history of brachyuran crabs**. Reviews in Aquaculture. 12(2): 1–6.

[9] Tiensongrusmee, B. 2001. **Blue swimming crab culture**. New options for farmers, 2000. Aquatic 12(145): 163-168. (*in Thai*)

[10] Bandasak, S. 2012. **Blue swimming crab culture**. Accessed from: http: //www.rakbankerd.com/ (6 December 2017).

[11] Thanasomwang, W., Singhong, S.and Thongbor, C. 2005. **Effect of water salinity on rate Surviving and Growth of Blue swimming Crabs (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in Nursery in Preliminary Proceedings**. Academic Paper No. 19/2548. Samut Sakhon Coastal Fisheries Research and Development Center, Office of Research and Coastal Fisheries Development, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 31 p. (*in Thai*)

[12] Department of Fisheries. 1996. **Blue swimming crab culture**. Fisheries Promotion Division. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. 12 p. (*in Thai*)

[13] Coastal Aquaculture Research and Development Center. 2018. **Blue swimming crab culture**. Accessed from: http://www.nicaonline.com/(1 May 2018) (*in Thai*)

[14] Tiensongrusmee, B. 2007. **Culture Blue swimming crab in a coastal sea**. 1st edition. Office of Research Fund, LP 9119 Technical Printing. 58 p. (*in Thai*)

[15] Phinrub, W and Koedprang, W. 2018. Growth performance and growth pattern of clown anemonefish (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830) rearing with green feather algae and without sea anemone conditions. **Wichchan Journal** 37 (2), 59-71. (*in Thai*)

[16] Buatee, A. Chuchit, L. and Vejkama, T. 2007. **Effects of using PVC pipes and plastic boxes as hidden materials for Survival rate, growth rate of blue swimming crab *(P. pelagicus)* raised in earth pond**. Khlong Wan Fisheries Research Station, Faculty of Fisheries, Kasetsart University. (*in Thai*)

[17] Tanasomwang, V., Thongbor, P., Thongbor, C. and Thonglum, W. 2004. **Rearing blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) larvae in captive by providing different shelter**. Thai Fisheries Gazette. 57, 505-514. *(in Thai)*

[18] Tina, F.W. and et al. 2014. Darumas: Feed acceptability, survival and growth performance of blue swimming crab (L) fed with different cheaper diets. **Multi-Disciplinary Edu Global Quest 3 (Quarterly)** 3(1#9): 31-43.

[19] Talpur, A.D., A.J. Memon, M.I. Khan, M. Ikhwanuddin, M.M. Danish Daniel and A.B. Abol-Munafi 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.

[20] Castine, S. Southgate P. C. and Zeng C. 2008. **Aquaculture**, 281(1): 95-99.

[21] Tanasomwang, V. 2013. **The management of Blue swimming crab resources for sustainable utilization**. Fishery department, Bangkok, Thailand. (*in Thai*)

[22] Fishery department. 2013. **Thai fishery statistic 2013**. Fishery department, Bangkok, Thailand. (*in Thai*)

[23] FAO. 2014. **Species Fact Sheets *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758)** http://www.fao.org/fishery/species/2629/en Accessed 12 September 2019

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

[25] Phuripong, S. and Ukkatawewut, S. 1992. **Fish and aquatic animals in Thailand**. Fishery department, Bangkok, Thailand.

[26] CIESM. 2002. **Portunidea swimming crabs *P. pelagicus.*** http://www.ciesm.org/atlas/Portunuspelagicus. html. Accessed 13 September 2019.

[27] Kunsook, C. and et al. 2003. **Population dynamics of Blue swimming crab (*P. pelagicus* Linnaeus, 1758) in Kung Krabaen Bay, Chantaburi**. M.sc. Thesis, Chulalongkorn University. (*in Thai*)

[28] Murthy, H.S., R. Kumarswamy, K.J. Palaksha, H.R. Sujatha and R. Shankar. 2012. Effect of different types of shelters on survival and growth of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **Journal of Marine Science and Technology** 20(2): 153-157.

[29] Rodmongkoldee M., Leelapat W. and Sutthi N. 2017. Effect of Shelter Materials on Survival Rate in Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man). **Agricultural Journal** 33 (2): 257 – 265 (*in Thai*)

[30] Mulla, M. and et al. 1985. Comparisions of four techniques for prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) nursery rearing. **Journal of World Aquaculture Society** 16:227-235.

[31] James, H. and et al. 2007. The production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Israel: The effect of added substrates on yields in a monoculture situation. **Journal of Aquaculture - Bamidgeh** 36:35-40

[32] Sandifer, P. A. and T. I. J. Smith. 1977. Intensive rearing of postlarval Malaysian prawns (*Macrobrachium rosenbergii*) in a closed cycle nursery system. Proceedings of the World Mariculture Society 8:225-235.

[33] Tanasomwang, V. 2013. **The management of Blue swimming crab resources for sustainable utilization**. Fishery department, Bangkok, Thailand. (*in Thai*)