รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชนิดของอาหารต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae

Effect of Different feed types on Reproduction

of Goby Broodstock in the Family Gobiidae

ศิรประภา ฟ้ากระจ่าง

ปรารถนา ควรดี

ดวงทิพย์ อู่เงิน

ธนกฤต คุ้มเศรณี

ณัฐวุฒิ เหลืองอ่อน

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2561A10803049
สัญญาเลขที่ 92/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชนิดของอาหารต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae

Effect of Different feed types on Reproduction of Goby

ศิรประภา ฟ้ากระจ่าง
ปรารถนา ควรดี
ดวงทิพย์ อู่เงิน
ธนกฤต คุ้มเศรณี
ณัฐวุฒิ เหลืองอ่อน

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ตุลาคม 2560

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 92/2561

คณะผู้วิจัย

27 มิถุนายน 2562

ชื่อโครงการวิจัย ชนิดของอาหารต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae
ชื่อผู้วิจัย ศิรประภา ฟ้ากระจ่าง ปรารถนา ควรดี ดวงทิพย์ อู่เงิน ธนกฤต คุ้มเศรณี และณัฐวุฒิ เหลืองอ่อน
ชื่อหน่วยงาน สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่แก้มฟ้า โดยเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ กุ้งสด (T_1) หมึกสด (T_2) กุ้งผสมหมึกสด (T_3) อาหารเจลาติน (T_4) และอาหารสำเร็จรูป (T_5) ระยะเวลาการทดลอง 6 เดือน ผลการวิจัยพบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่แก้มฟ้า ด้วยอาหารเจลาตินภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.2 - 29.3 °C ความเค็มอยู่ระหว่าง 33 - 36 ppt ค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 80 - 140 มล./ล. และแอมโมเนีย - ไนโตรเจนไม่เกิน 0.08 มล./ล. ส่งผลทำให้พ่อแม่พันธุ์มีการสืบพันธุ์และวางไข่อย่างต่อเนื่อง โดยมีความถี่ในการวางไข่สูงสุด 15 ครั้ง มีจำนวนลูกปลาแรกฟักสูงสุดอยู่ระหว่าง 11,223 - 77,280 ตัว และมีอัตราการฟักไข่สูงสุดอยู่ระหว่าง 50 - 100 % ผลการวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลาบู่แก้มฟ้าในเชิงพาณิชย์ และการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน

คำสำคัญ: การสืบพันธุ์, พ่อแม่พันธุ์, ปลาบู่แก้มฟ้า

Research title Effect of Different feed types on Reproduction of Goby Broodstock in the Family Gobiidae

Researcher Siraprapa Fakrajang, Prattana Kuandee, Doungtip Oungern, Thanakit Khumserani and Nattawut Luangoon

Organization The Institute of Marine Science, Burapha University

ABSTRACT

The objectives of this study were to compare effect of different feed types on reproduction of blueband goby broodstock, *Valenciennea strigata* (Broussonet 1782). This experiment was divided into five different feed types including culture with fresh shrimp (T_1); fresh squid (T_2); fresh shrimp and squid (T_3); gelatin feed (T_4) and commercial feed (T_5) for a period of 6 months. The results showed that culture the blueband goby broodstock with gelatin feed under the suitable environment to live and reproduction. The key factors that motivate reproductive parents as temperature between 27.2 - 29.3 °C salinity between 33 - 36 ppt alkalinity between 80 - 140 mg/L and total ammonia < 0.08 mg/L. Effect of the highest spawning frequency was 15 time, number of hatching between 50 - 100% and the number of larval production between 11,223 - 77,280 fish. The results of the study can be beneficial to the development of rearing technique for blueband goby to be as commercial and sustainability rearing of larvae in future.

Keywords: reproduction, broodstock, blueband goby

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(2)
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
สารบัญเรื่อง	(5)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทนำ (Introduction)	1
เนื้อเรื่อง (Main body)	5
อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)	10
สรุป (Conclusion)	11
ผลผลิต (Output)	12
รายงานการเงิน	13
เอกสารอ้างอิง (Reference)	14
ภาคผนวก (Appendix)	16
ประวัตินักวิจัยและคณะ	17

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	Proximate analysis of different feed types	8
2	Effect of different feed types on spawning of blueband goby	8
3	Effect of different feed types on hatching of blueband goby	9
4	Water quality in the closed recirculating system (Min - Max)	9

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	A pair of blueband goby (*Valenciennea strigata*) outside a burrow. The female (left) arching the back with tail and head up. (Reavis, 1997)	3
2	Blueband goby (*Valenciennea strigata*)	6
3	Spawning of blueband goby	8
4	Hatching of blueband goby	9

บทนำ (Introduction)

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะมีสีสันสวยงามสะดุดตา โดยส่วนใหญ่ปลาทะเลสวยงามร้อยละ 95 ได้มาจากการจับจากธรรมชาติ มีเพียงร้อยละ 5 - 10 เท่านั้น ที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ (Wabnitz et. al., 2003; Thornhill, 2012) ได้แก่ ปลาการ์ตูน เป็นต้น (กรมประมง, 2547; จามินทร์, 2548; เสาวภา, 2554) ตั้งแต่ปี 2541 จนถึงปัจจุบัน สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา มีนโยบายและเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงาม และสัตว์เศรษฐกิจมาอย่างต่อเนื่องยาวนานกว่า 20 ปี ทั้งนี้เพื่อทดแทนการจับจากธรรมชาติ อาทิเช่น ปลาการ์ตูน หอยหวาน ม้าน้ำ ปะการัง กุ้งการ์ตูน ปลาแมนดาริน และแมงกะพรุนถ้วย เป็นต้น

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า หรือปลาบู่ทรายแก้มขีดฟ้า (*Valenciennea strigata*, Broussonet 1782) เป็นปลาทะเลสวยงาม ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ซึ่งได้รับความนิยมเลี้ยงเช่นเดียวกับปลาการ์ตูน ราคาตัวละ 250 - 650 บาท ลำตัวมีความยาว 4 - 13 ซม. ที่บริเวณกระดูกปิดแก้ม (operculum) ทั้ง 2 ข้างมีแถบสีฟ้าสดใสที่มองเห็นอย่างเด่นชัด และมีที่อยู่อาศัยบริเวณพื้นทรายใกล้กับแนวปะการัง มีพฤติกรรมการกินอาหาร โดยการอมทรายแล้วปล่อยให้เม็ดทรายไหลผ่านเหงือกและผ่านทิ้งออกไป เปรียบเสมือนการโปรยทราย เพื่อดักเอาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัย หรือหลบอยู่ที่ผิวหน้า หรือใต้ชั้นทราย (small benthic invertebrates) ไว้ภายในปากและกลืนกินเข้าไป ซึ่งเป็นเสน่ห์อย่างหนึ่งของปลาทะเลสวยงามชนิดนี้ ส่งผลให้ปลาชนิดนี้เป็นที่ต้องการของตลาดเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มถูกจับจากธรรมชาติจำนวนมากขึ้น ประกอบกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาชนิดนี้ มีข้อมูลเชิงวิชาการสนับสนุนในแต่ละบริบทค่อนข้างน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เพื่อการผลิตพ่อแม่พันธุ์ที่ดี เนื่องจากอาหารมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ และยังส่งผลโดยตรงต่อเนื่องถึงคุณภาพของตัวอ่อนแรกฟัก เช่น จำนวนลูกปลาแรกฟัก อัตราการฟักไข่ อัตรารอด เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากอาหารพ่อแม่พันธุ์เป็นสิ่งจำเป็นมากในการผลิตไข่ และน้ำเชื้อ หากพ่อแม่พันธุ์ได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนสมบูรณ์ ย่อมส่งผลให้พ่อแม่พันธุ์มีความสมบูรณ์เพศ สามารถผลิตไข่ และน้ำเชื้อที่มีคุณภาพดี

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีแนวคิดในพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า โดยเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน ได้แก่ กุ้งสด หมึกสด กุ้งผสมหมึกสด อาหารเจลาติน และอาหารสำเร็จรูป เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าในเชิงพาณิชย์ และการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า
2. เพื่อศึกษาความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ทำการศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่ มีการวางแผนการทดลองแบบบล็อกไม่สมบูรณ์แบบสมดุล เมื่อจัดกลุ่มบล็อกเป็นซ้ำได้ (Balanced Incomplete Block Design with Replicate Groups; BIB with Replicate Groups) ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 กุ้งสด (T_1) ชุดการทดลองที่ 2 หมึกสด (T_2) ชุดการทดลองที่ 3 กุ้งผสมหมึกสด (T_3) ชุดการทดลองที่ 4 อาหารเจลาติน (T_4) หรืออาหารผสมกึ่งเปียกเหมือนอาหารธรรมชาติ ชุดการทดลองที่ 5 อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดจมน้ำ (T_5) และมีการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (proximate analysis) ของอาหารทดลอง เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และความชื้น เป็นต้น แบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ โดย Block 1 - 3 ดำเนินการทดลอง ณ โรงเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สถานีวิจัยชะอำ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดเพชรบุรี ส่วน Block 4 ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ระยะเวลาการทดลอง 6 เดือน

วิธีดำเนินการโดยสรุปทฤษฎี หรือแนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

ปัญหาหลักๆ ที่ทำให้เพาะพันธุ์สัตว์น้ำไม่ประสบผลสำเร็จ เกิดจากการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการไม่ครบถ้วน และปริมาณสารอาหารที่จำเป็นไม่เพียงพอต่อความต้องการ รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัยของพ่อแม่พันธุ์ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระบบสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ รวมถึงมีผลโดยตรงต่อเนื่องถึงคุณภาพของตัวอ่อนแรกฟัก เช่น จำนวนลูกปลาแรกฟัก อัตราการฟักไข่ อัตรารอด เป็นต้น เนื่องจากอาหารพ่อแม่พันธุ์เป็นสิ่งจำเป็นมากในการผลิตไข่ และน้ำเชื้อ หากพ่อแม่พันธุ์ได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนสมบูรณ์ ย่อมส่งผลให้พ่อแม่พันธุ์มีความสมบูรณ์เพศ สามารถผลิตไข่ และน้ำเชื้อที่มีคุณภาพดี ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีแนวคิดในพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า โดยเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ กุ้งสด หมึกสด กุ้งผสมหมึกสด อาหารเจลาติน และอาหารสำเร็จรูป เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่

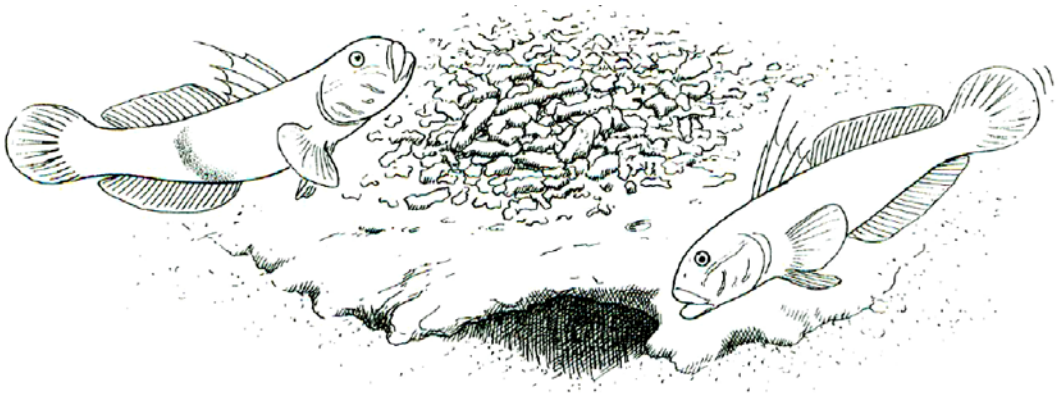

Figure 1 A pair of blueband goby (*Valenciennea strigata*) outside a burrow. The female (left) arching the back with tail and head up. (Reavis, 1997)

Reavis (1997) ทำการศึกษาพฤติกรรมการกินอาหาร และการสืบพันธุ์ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (*Valenciennea strigata*) ในธรรมชาติ พบว่าปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ามีพฤติกรรมที่ชอบขุดรู หรือขุดโพรง เพื่อสร้างรังอาศัยอยู่บริเวณพื้นทรายใกล้กับแนวปะการัง โดยอาศัยอยู่ด้วยกันเป็นคู่แบบผัวเดียวเมียเดียว หรือการมีคู่เพียงตัวเดียว (monogamous) และพบว่าปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเพศเมีย มีการสืบพันธุ์และวางไข่ทุก 13 วัน ส่วนปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเพศผู้ มีหน้าที่สร้างรัง และเฝ้าดูแลไข่โบกพัดด้วยครีบ ประมาณ 2 - 3 วัน ลูกปลาก็จะฟักออกจากไข่ (Figure 1)

ชนะ และคณะ (2562) ทำการสำรวจปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae ที่จำหน่ายในร้านค้าสัตว์ทะเลสวยงาม บริเวณตลาดนัดจตุจักร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - ตุลาคม 2561 จากการสำรวจพบว่ามีปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (*Valenciennea strigata*) รวมจำนวนทั้งสิ้น 15 ตัว (1.2 % ของปลาบู่ทะเลทั้งหมด) ลำตัวมีความยาวประมาณ 4 - 6 ซม. ราคาตัวละ 350 บาท

ศิริวรรณ และคณะ (2562) ทำการศึกษาพัฒนาการคัพภะ และระยะเวลาพัฒนาการของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (*Valenciennea strigata*) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ โดยทำการศึกษาไข่ปลาตั้งแต่ปฏิสนธิจนฟักเป็นตัวอ่อน พบว่าไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเป็นไข่ประเภทไข่จมติดวัสดุ (adhesive egg) มีระยะเวลาการพัฒนาของคัพภะ ตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อน ลูกปลาใช้ระยะเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที ไข่มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.1 ± 0.3 มม. มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 ± 0.0 มม. และขนาดความยาวทั้งหมดของลูกปลาแรกฟักเฉลี่ยเท่ากับ 1.7 ± 0.0 มม.

Abrehouch et al., (2009) ทำการศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลา Red porgy (*Pagrus pagrus*, Linnaeus 1758) โดยเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 2 ชนิด ได้แก่ อาหารสำเร็จรูป และปลาสด ระยะเวลาการทดลอง 2 ปี พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารสำเร็จรูป มีการ

สืบพันธุ์และวางไข่ รวมถึงมีปริมาณความดกไข่ น้อยกว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยปลาสด โดยมีการวางไข่เท่ากับ 5 และ 32 ล้านฟอง ตามลำดับ มีปริมาณความดกไข่เท่ากับ 192,094 ฟอง และ 1.1 ล้านฟอง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารสำเร็จรูป มีระยะเวลาการรอดตายของลูกปลาแรกฟัก น้อยกว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยปลาสด คือ 2 และ 5 วัน ($P<0.05$)

Quinones - Arreola et al., (2015) ทำการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาสำลี (*Seriola rivoliana*) ที่แตกต่างกัน 2 แหล่ง พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการสืบพันธุ์ ความถี่ในการวางไข่ จำนวนไข่ โดยพ่อแม่พันธุ์ที่ได้มาจากการจับจากธรรมชาติมีความสมบูรณ์เพศ สามารถสืบพันธุ์และวางไข่ โดยมีความถี่ในการวางไข่ และจำนวนไข่ มากกว่าพ่อแม่พันธุ์ที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยง ($P<0.05$) แต่ไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่ และองค์ประกอบทางเคมีของไข่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยนี้ทำให้ทราบชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า และทราบความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าในเชิงพาณิชย์ และการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน

เนื้อเรื่อง (Main body)

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials & Method)

การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบบล็อกไม่สมบูรณ์แบบสมดุล เมื่อจัดกลุ่มบล็อกเป็นซ้ำได้ เนื่องจากพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (*Valenciennea strigata*) จากธรรมชาติหาได้ไม่ง่ายนัก (Figure 2) ส่งผลให้การทดลองต้องจำกัดจำนวนซ้ำ ประกอบกับพ่อแม่พันธุ์มีความยาวเริ่มต้นแตกต่างกันมาก จึงต้องจัดสัตว์ทดลองที่คล้ายคลึงกันรวมกันเป็นกลุ่ม (blocks) เพื่อควบคุมความผันแปรที่คาดว่าอาจมีผลกระทบต่อผลการทดลอง (response) แบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ โดย Block 1 - 3 ดำเนินการทดลอง ณ โรงเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สถานีวิจัยชะอำ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดเพชรบุรี ส่วน Block 4 ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ระยะเวลาการทดลอง 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน - ธันวาคม พ.ศ. 2561

ปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 กุ้งสด หรืออาหารสด (T_1) ชุดการทดลองที่ 2 หมึกสด หรืออาหารสด (T_2) ชุดการทดลองที่ 3 กุ้งผสมหมึกสด หรืออาหารสด (T_3) ชุดการทดลองที่ 4 อาหารเจลาติน (T_4) หรืออาหารผสมกึ่งเปียกเหมือนอาหารธรรมชาติ ซึ่งเป็นอาหารที่ผลิตขึ้นสำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า วัตถุดิบประกอบด้วย กุ้งทะเลสด 50 % หมึกสด 20 % สาหร่ายสไปรูลินา 3 % วิตามินเกลือแร่ผง 2 % วิตามินอี 200 IU/KG เจลาตินผง 30 % น้ำอุ่น 4 - 5 เท่าของน้ำหนักเจลาติน และชุดการทดลองที่ 5 อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดจมน้ำ (T_5) ซึ่งเป็นอาหารที่ผลิตขึ้นสำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า วัตถุดิบประกอบด้วย ปลาป่น 53.8 % เคย 17.8 % สาหร่ายจีฉ่าย 8.2 % สาหร่ายสไปรูลินา 3.1 % สาหร่ายฮีมาโตคอคคัส 1.3 % ยีสต์ 2 % แป้งข้าวเจ้า 5.9 % น้ำมันปลา 5.4 % วิตามิน - เกลือแร่รวม 2 % สารเหนียว 5.5 % วิตามินอี 200 IU/KG นอกจากนี้ มีการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (proximate analysis) ของอาหารทดลอง เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ตามวิธีของ AOAC (2016) และความชื้น ตามวิธีของ AOAC (2005)

การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ นำพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจากธรรมชาติ มาเลี้ยงในตู้พักจับคู่พ่อแม่พันธุ์ ความจุ 300 ลิตร ที่ปิดด้วยพลาสติกสีดำทั้ง 4 ด้าน เพื่อไม่ให้ปลาตื่นกลัวหรือตกใจ ภายในตู้ปูพื้นด้วยทรายละเอียดที่นำมาจากทะเล ซึ่งผ่านการล้างเอาตะกอนออกด้วยน้ำทะเลจนสะอาด แล้วใส่ลงในตู้ความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร และจัดสภาพแวดล้อมในตู้ให้มีกองหินหลายกองวางห่างกัน พร้อมกับติดตั้งท่อหลบภัยแขวนไว้ที่มุมตู้ทั้ง 4 ด้าน ที่บริเวณกลางน้ำ - ผิวน้ำ หรืออาจนำท่อ PVC ขนาดเล็กประมาณ 1/2 นิ้ว มาประกอบกันเป็นรูปสามเหลี่ยมพีระมิดวาง แล้วใส่ลงในตู้หลายอันวางห่างกัน เพื่อให้ปลาใหม่ที่ยังไม่คุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมใหม่หลบเวลาตื่นกลัว หรือให้ปลาหลบในช่วงแรกที่ยังปรับตัวไม่ได้ นอกจากนี้ ภายในตู้มีการเลี้ยงสัตว์หน้าดิน (benthos) หรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก (zooplankton) ด้วยการโปรยอาหารปลาที่บดหยาบลงไปในตู้เล็กน้อย ประมาณ ¼ ช้อนชา ทำการโปรยอาหารให้กระจายทั่วตู้วันเว้นสองวันในช่วงแรก เมื่อมีสัตว์หน้าดินเกิดขึ้นแล้ว

สังเกตดูว่าอาหารที่โปรยหมดหรือไม่ ถ้าหากอาหารหมดค่อยๆ ปรับเพิ่มอาหารเล็กน้อย เพื่อพ่อแม่พันธุ์ที่นำเข้ามาใหม่จากธรรมชาติ ซึ่งอยู่ระหว่างการปรับตัวได้มีอาหารกิน และกินอาหารตามที่เคยกินอยู่ในธรรมชาติ ทำให้พ่อแม่พันธุ์สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้เร็วขึ้น จากนั้นค่อยๆ ปรับพฤติกรรม และปรับอาหารให้สอดคล้องกับการทดลอง โดยให้อาหารปลาจนอิ่ม (satiation) วันละ 2 ครั้ง ด้วยการให้อาหารที่มีคุณภาพ และชนิดของอาหารที่หลากหลาย เพื่อให้พ่อแม่พันธุ์ได้รับสารอาหารที่จำเป็นอย่างเพียงพอและครบถ้วน ทำให้พ่อแม่พันธุ์สมบูรณ์ แข็งแรง มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและโรค

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เมื่อสังเกตพบว่ามีพ่อแม่พันธุ์จับคู่กัน และยอมรับกันแล้ว (monogamous) ทำการย้ายพ่อแม่พันธุ์ที่แข็งแรงออกจากตู้พักจับคู่ เพื่อนำใส่ลงในระบบเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งเป็นระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด (closed recirculating system) โดยนำพ่อแม่พันธุ์ใส่ลงในตู้ทดลองความจุ 70 ลิตร ตู้ละ 1 คู่ จำนวน 20 ตู้ ก่อนปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงในตู้ทดลอง ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในระบบเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมก่อนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ได้แก่ ความเค็ม ความเป็นด่างรวม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ตามวิธีของ Strickland (1972) และทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ในระหว่างการทดลองทุก 2 สัปดาห์ สำหรับอุณหภูมิน้ำ ความเค็ม มีการตรวจสอบเป็นประจำทุกวัน และมีการดูดตะกอน หรือเศษอาหารออกจากตู้ทุกวัน นอกจากนี้ มีการชั่งน้ำหนักอาหารทดลองทุกชุดการทดลองทั้งก่อน - หลังให้อาหารพ่อแม่พันธุ์ทุกครั้ง และทำการให้อาหารปลาจนอิ่ม วันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 9.00 น. และ 14.00 น. แล้วจดบันทึกน้ำหนักอาหารที่ปลากินในแต่ละวัน

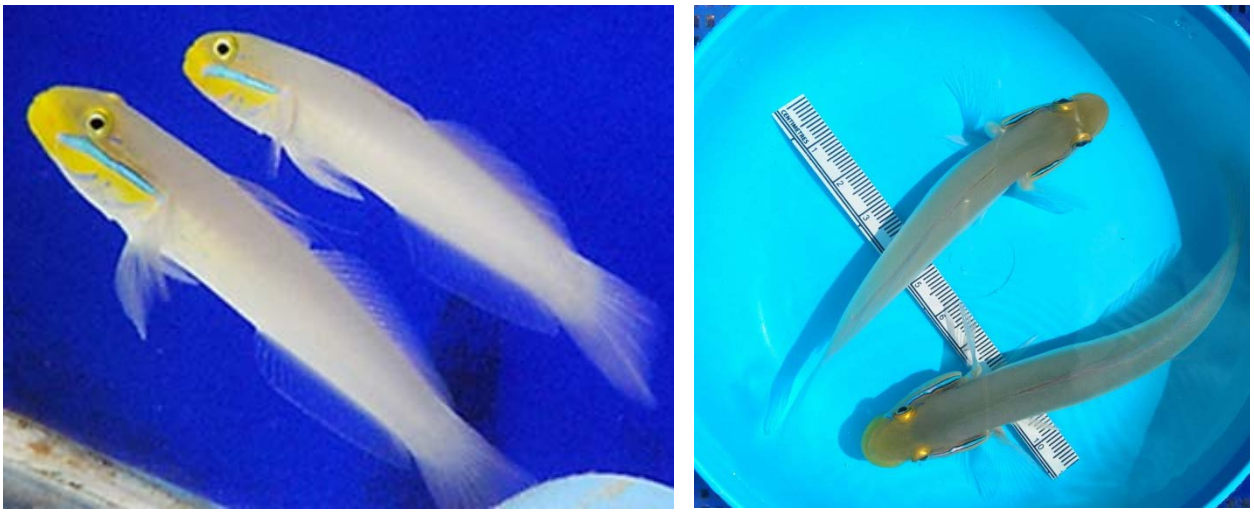

Figure 2 Blueband goby (*Valenciennea strigata*)

การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง ความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่ โดยนำมาบรรยายถึงลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาในรูปแบบของตารางแสดงข้อมูล แผนภาพ โดยแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ โดยใช้สถิติพรรณนา หรือสถิติเชิงบรรยาย (descriptive statistics) นำไปสู่การสรุปสังเคราะห์ และอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย (Results)

การจากศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่ โดยเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ กุ้งสด (T_1) หมึกสด (T_2) กุ้งผสมหมึกสด (T_3) อาหารเจลาติน (T_4) อาหารสำเร็จรูป (T_5) ระยะเวลาการทดลอง 6 เดือน

พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 T_2 T_3 และ T_4 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.2 - 29.3 ℃ ความเค็มอยู่ระหว่าง 33 - 36 ppt ค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 80 - 140 มล./ล. และแอมโมเนีย - ไนโตรเจนไม่เกิน 0.08 มล./ล. (Table 4; block 4) มีความเหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ มากกว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_5 และพบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 T_2 T_3 และ T_4 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่า T_5 คือ 73 - 78 % และ 54 % ตามลำดับ รวมถึงการมีปริมาณไขมันต่ำกว่าอีกด้วย คือ 2 - 6 % และ 12 % ตามลำดับ (Table 1) ส่งผลทำให้พ่อแม่พันธุ์มีการสืบพันธุ์และวางไข่ (Figure 3) โดยพบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_4 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Table 4; block 4) มีการสืบพันธุ์และวางไข่อย่างต่อเนื่องทุก 9 - 14 วัน มีความถี่ในการวางไข่สูงสุด 15 ครั้ง (Table 2) มีจำนวนลูกปลาแรกฟักสูงสุดอยู่ระหว่าง 11,223 - 77,280 ตัว และมีอัตราการฟักไข่สูงสุดอยู่ระหว่าง 50 - 100 % (Table 3 and Figure 4)

รองลงมาคือ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 มีการสืบพันธุ์และวางไข่ไม่ต่อเนื่อง คือ 9 - 42 วัน มีความถี่ในการวางไข่ 3 - 7 ครั้ง (Table 2; block 3 - 4) มีจำนวนลูกปลาแรกฟักอยู่ระหว่าง 13,333 - 60,000 ตัว และมีอัตราการฟักไข่อยู่ระหว่าง 70 - 80 % (Table 3 and Figure 3) และรองลงมาอีกคือ การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_2 และ T_3 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Table 4; block 4) มีการสืบพันธุ์และวางไข่ไม่ต่อเนื่อง คือ 6 - 57 วัน มีความถี่ในการวางไข่เท่ากันเท่ากับ 7 ครั้ง (Table 2; block 4) ส่วนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_5 พบว่าพ่อแม่พันธุ์ไม่มีการสืบพันธุ์และวางไข่

Table 1 Proximate analysis of different feed types

Broodstock Feed types	Proximate analysis		
	Protein (%)	Lipid (%)	Moisture (%)
Shrimp	76	3	72
Squid	78	6	79
Shrimp and squid	73	4	77
Gelatin feed	76	2	67
Commercial feed	54	12	21

Table 2 Effect of different feed types on spawning of blueband goby

Broodstock feed types	Spawning frequency; time (duration)			
	Block 1[(1)]	Block 2[(1)]	Block 3[(1)]	Block 4[(2)]
Shrimp	No spawning	No spawning	3 (9 - 15 day)	7 (10 - 42 day)
Squid	No spawning	No spawning	No spawning	7 (10 - 43 day)
Shrimp and squid	No spawning	No spawning	No spawning	7 (6 - 57 day)
Gelatin feed	No spawning	No spawning	No spawning	15 (9 – 14 day)
Commercial feed	No spawning	No spawning	No spawning	No spawning

Footnote (1)/ Cha-AM Station, Institute of Marine Science,*n* = 15 and (2)/ Institute of Marine Science, Burapha University, *n* = 5

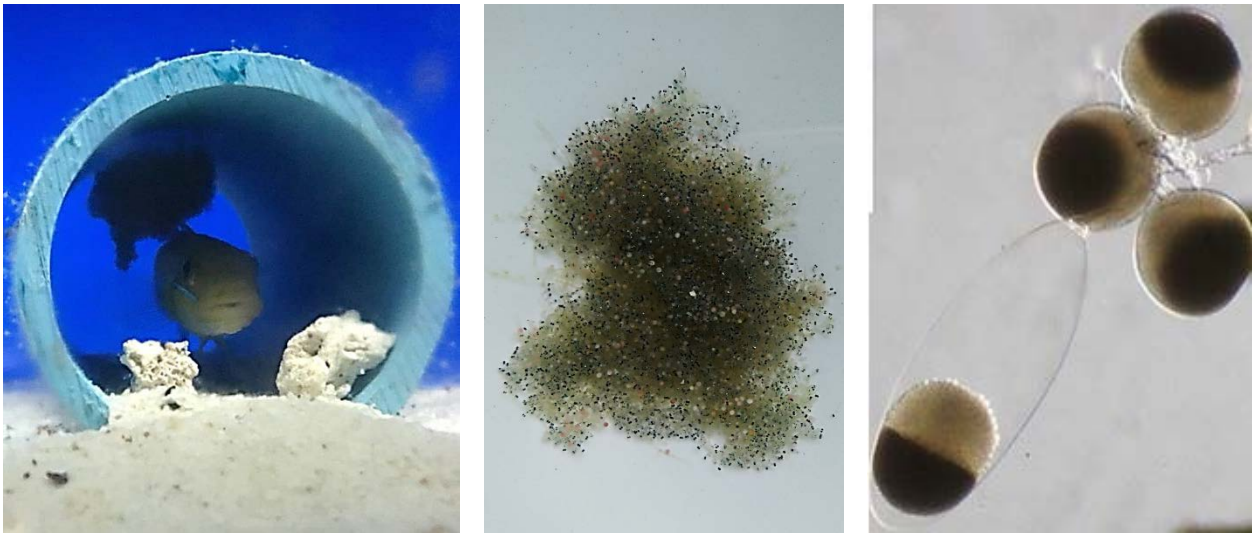

Figure 3 Spawning of blueband goby

Table 3 Effect of different feed types on hatching of blueband goby

Broodstock feed types	Number of hatching (%)			
	Block 1[(1)]	Block 2[(1)]	Block 3[(1)]	Block 4[(2)]
Shrimp	No spawning	No spawning	13,333 (70%)*	60,000 (80%)*
Squid	No spawning	No spawning	No spawning	*
Shrimp and squid	No spawning	No spawning	No spawning	*
Gelatin feed	No spawning	No spawning	No spawning	11,223 - 77,280 (50 - 100%)*
Commercial feed	No spawning	No spawning	No spawning	No spawning

Footnote (1)/ Cha - AM Station, Institute of Marine Science, *n* = 15, (2)/ Institute of Marine Science, Burapha University, *n* = 5 and (*)/ Spawning and broodstock eat the eggs in next day

Figure 4 Hatching of blueband goby

Table 4 Water quality in the closed recirculating system (Min - Max)

Parameters	Temperature (°C)	Salinity (ppt)	Alkalinity (mg/L)	pH	DO (mg/L)	TAN (mg/L)	NO_2-N (mg/L)
Block 1 - 3[(1)]	26.0 - 28.9	30 - 31	116 - 192	8.0 - 8.3	6.0 - 7.1	0.00 - 0.15	0.00 - 0.06
Block 4[(2)]	27.2 - 29.3	33 - 36	80 - 140	7.9 - 8.2	5.3 - 6.5	0.00 - 0.08	0.00 - 0.04

Footnote (1)/ Cha - AM Station, Institute of Marine Science, *n* = 15 and (2)/ Institute of Marine Science, Burapha University, *n* = 5

อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)

ผลการจากศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ความถี่ในการวางไข่ จำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่ โดยเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ กุ้งสด (T_1) หมึกสด (T_2) กุ้งผสมหมึกสด (T_3) อาหารเจลาติน (T_4) อาหารสำเร็จรูป (T_5) ระยะเวลาการทดลอง 6 เดือน พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 T_2 T_3 และ T_4 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Table 4; block 4) เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้พ่อแม่พันธุ์มีการสืบพันธุ์และวางไข่ ได้แก่ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.2 - 29.3 °C ความเค็มอยู่ระหว่าง 33 - 36 ppt ค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 80 - 140 มล./ล. และแอมโมเนีย - ไนโตรเจนไม่เกิน 0.08 มล./ล. ส่วนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_5 พบว่าพ่อแม่พันธุ์ไม่มีการสืบพันธุ์และวางไข่ ทั้งนี้เนื่องจากการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 T_2 T_3 และ T_4 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่า T_5 คือ 73 - 78 % และ 54 % ตามลำดับ การมีปริมาณไขมันต่ำกว่า คือ 2 - 6 % และ 12 % ตามลำดับ รวมถึงการมีปริมาณความชื้นสูงกว่า คือ 67 - 79 % และ 21 % ตามลำดับ (Table 1) ส่งผลทำให้การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 T_2 T_3 และ T_4 มีการสืบพันธุ์และวางไข่ (Figure 3) สอดคล้องกับ Abrehouch et al., (2009) พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารสำเร็จรูป มีการสืบพันธุ์และวางไข่ รวมถึงมีปริมาณความดกไข่ น้อยกว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยปลาสด โดยมีการวางไข่เท่ากับ 5 และ 32 ล้านฟอง ตามลำดับ มีปริมาณความดกไข่เท่ากับ 192,094 ฟอง และ 1.1 ล้านฟอง ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารสำเร็จรูป มีระยะเวลาการรอดตายของลูกปลาแรกฟัก น้อยกว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยปลาสด คือ 2 และ 5 วัน ($P<0.05$) เนื่องจากอาหารพ่อแม่พันธุ์เป็นสิ่งจำเป็นมากในการผลิตไข่ และน้ำเชื้อ หากพ่อแม่พันธุ์ได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนสมบูรณ์ ย่อมส่งผลให้พ่อแม่พันธุ์มีความสมบูรณ์เพศ สามารถผลิตไข่ และน้ำเชื้อที่มีคุณภาพดี

การวิจัยครั้งนี้พบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_4 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Table 4; block 4) มีการสืบพันธุ์และวางไข่อย่างต่อเนื่องทุก 9 - 14 วัน มีความถี่ในการวางไข่สูงสุด 15 ครั้ง (Table 2) มีจำนวนลูกปลาแรกฟักสูงสุดอยู่ระหว่าง 11,223 - 77,280 ตัว และมีอัตราการฟักไข่สูงสุดอยู่ระหว่าง 50 - 100 % (Table 3 and Figure 4) นอกจากนี้ พบว่าพ่อแม่พันธุ์มีพฤติกรรมการกินไข่ของตัวเอง จนหมดในวันถัดมาเป็นบางครั้งหลังจากที่มีการวางไข่ โดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด รวม 11 ครั้ง ในขณะเดียวกัน เวียง (2542) กล่าวว่า การผลิตอาหารสัตว์น้ำ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนสมบูรณ์กระทำได้ไม่ยาก แต่อาหารนั้นจะไม่เกิดประโยชน์ หรือเกิดประโยชน์น้อยถ้าสัตว์น้ำกินไม่ได้ หรือกินได้ไม่เต็มที่ อาหารที่ผลิตและใช้เลี้ยงสัตว์น้ำไม่มีคุณสมบัติชวนกิน (palatability) เหมือนอาหารธรรมชาติที่สัตว์น้ำคุ้นเคย เนื่องจากสัตว์น้ำส่วนใหญ่ค้นหากลิ่น และรสของอาหารด้วยตุ่มรับรสอาหาร ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปตามลำตัว ด้วยเหตุนี้สัตว์น้ำจึงกินอาหารที่มีกลิ่น และรสที่สัตว์น้ำชอบ นอกจากนี้ ความคงรูปของอาหารในน้ำ หรือความต้านทานน้ำ (water stability) ของอาหารก็มีผลต่อการกินอาหารของสัตว์น้ำด้วย ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Reavis (1997) พบว่าปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเพศเมีย มีการสืบพันธุ์และวางไข่ทุก 13 วัน ส่วนปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเพศผู้ มีหน้าที่สร้างรัง และเฝ้าดูแลไข่

โบกพัดด้วยครีบ ประมาณ 2 - 3 วัน ลูกปลาก็จะฟักออกจากไข่ (Figure 1) และสอดคล้องกับ ศิริวรรณ และคณะ (2562) พบว่าไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเป็นไข่ประเภทไข่จมติดวัสดุ (adhesive egg) มีระยะเวลาการพัฒนาของคัพภะ ตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อน ลูกปลาใช้ระยะเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที (หรือประมาณ 2 - 3 วัน) โดยไข่มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.1 ± 0.3 มม. มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 ± 0.0 มม. และขนาดความยาวทั้งหมดของลูกปลาแรกฟักเฉลี่ยเท่ากับ 1.7 ± 0.0 มม.

เหตุผลที่สนับสนุนผลการวิจัยครั้งนี้ ที่ค้นพบว่าการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ด้วยอาหารเจลาตินมีความเหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าดีที่สุด เนื่องจากอาหารเจลาตินเป็นอาหารผสมกึ่งเปียกเหมือนอาหารธรรมชาติ หรือพูดอีกนัยหนึ่งก็คือ อาหารเจลาตินเหมือนกับอาหารธรรมชาติที่สัตว์น้ำคุ้นเคย ประกอบกับมีคุณสมบัติชวนกิน เนื่องจากมีส่วนผสมของวัตถุดิบอาหารทะเลสดหลากหลายชนิดในปริมาณที่เหมาะสม ได้แก่ กุ้งสด หมึกสด แล้วเสริมสาหร่ายสไปรูลินา แร่ธาตุ และวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินอี ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์สัตว์น้ำ (Lovell, 1989) นอกจากการมีคุณสมบัติชวนกินแล้ว ผลการวิจัยพบว่าอาหารเจลาตินมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ปลาทะเลชอบกินเหมือนกับอาหารสดก็คือ ความอ่อนนุ่มของอาหาร โดยพบว่าอาหารเจลาตินมีปริมาณความชื้นค่อนข้างมากใกล้เคียงกับอาหารสด (Table 1) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าปลาทะเลสวยงามชอบกินอาหารที่มีความอ่อนนุ่ม นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่าอาหารเจลาตินมีความต้านทานน้ำดีกว่าอาหารสด และอาหารสำเร็จรูป จึงทำให้ลดการละลายออกมาของสารอาหาร และแร่ธาตุต่างๆ ที่จะทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารลดลงกล่าวคือ อาหารที่มีความต้านทานน้ำสูง จะช่วยรักษาคุณสมบัติชวนกินของอาหารไว้ได้นานกว่า อาหารที่มีความต้านทานน้ำต่ำนั่นเอง

ส่วนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_1 มีการสืบพันธุ์และวางไข่ไม่ต่อเนื่อง คือ 9 - 42 วัน มีความถี่ในการวางไข่ 3 - 7 ครั้ง (Table 2; block 3 - 4) มีจำนวนลูกปลาแรกฟักอยู่ระหว่าง 13,333 - 60,000 ตัว และมีอัตราการฟักไข่อยู่ระหว่าง 70 - 80 % (Table 3 and Figure 3) นอกจากนี้ พบว่าพ่อแม่พันธุ์มีพฤติกรรมการกินไข่ของตัวเองจนหมดในวันถัดมาเกือบทุกครั้งหลังจากที่มีการวางไข่ โดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด รวม 5 ครั้ง และรองลงมาอีกคือการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ T_2 และ T_3 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Table 4; block 4) มีการสืบพันธุ์และวางไข่ไม่ต่อเนื่อง คือ 6 - 57 วัน มีความถี่ในการวางไข่เท่ากันเท่ากับ 7 ครั้ง (Table 2; block 4) นอกจากนี้ พบว่าพ่อแม่พันธุ์มีพฤติกรรมการกินไข่ของตัวเอง จนหมดในวันถัดมาทุกครั้งหลังจากที่มีการวางไข่ โดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด รวม 7 ครั้ง ทำให้ไม่มีผลของจำนวนลูกปลาแรกฟัก และอัตราการฟักไข่

สรุป (Conclusion)

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่แก้มฟ้า ด้วยอาหารเจลาตินภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ส่งผลทำให้พ่อแม่พันธุ์มีการสืบพันธุ์และวางไข่อย่างต่อเนื่องทุก 9 - 14 วัน มีความถี่ในการวางไข่สูงสุด 15 ครั้ง มีจำนวนลูกปลาแรกฟักสูงสุดอยู่ระหว่าง 11,223 - 77,280 ตัว และมีอัตราการฟักไข่สูงสุดอยู่ระหว่าง 50 - 100 %

ผลผลิต (Output)

ผลงานวิจัยที่เกิดภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง ชนิดของอาหารต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae ได้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยในที่ประชุมระดับชาติ โดยการนำเสนอแบบบรรยาย (oral) ในงานประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 20 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมีผลงานวิจัยตีพิมพ์สืบเนื่องเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติ จำนวน 1 เรื่อง คือ ศิรประภา ฟ้ากระจ่าง, วรเทพ มุธุวรรณ, อมรรัตน์ กนกรุ่ง, ปรารถนา ควรดี, ดวงทิพย์ อู่เงิน และธนกฤต คุ้มเศรณี. 2562. ชนิดของอาหารต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่แก้มฟ้า (*Valenciennea strigata*, Broussonet 1782). วารสารแก่นเกษตร. 47 (1): 247 - 252.

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก) 2561A10803049 สัญญาเลขที่ 92/2561

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ ชนิดของอาหารต่อการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) นางสาวศิรประภา ฟ้ากระจ่าง

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ (วัน/เดือน/ปี) 1 ตุลาคม 2561 ถึงวันที่ (วัน/เดือน/ปี) 30 มิถุนายน 2562

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี - เดือน ตั้งแต่วันที่ (วัน/เดือน/ปี) 1 ตุลาคม 2560 ถึง 30 กันยายน 2561

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ (งวดที่ 1 และงวดที่ 2 รวมเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 329,546.43 บาท)

งวดที่ 1 (50%) 182,918.43 บาท เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2560

งวดที่ 2 (40%) 146,628.00 บาท เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2561

งวดที่ 3 (10%) ..... บาท เมื่อวัน เดือน ปี.....

รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้ (บาท)	งบประมาณที่ใช้จริง (บาท)	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน (บาท)
1. ค่าตอบแทน	50,160.00	8,400.00	คงเหลือ 41,760.00
2. ค่าจ้าง	180,000.00	180,000.00	0.00
3. ค่าวัสดุ	71,110.00	92,910.46	**เกิน 21,800.46**
4. ค่าใช้สอย	65,300.00	35,152.70	คงเหลือ 30,147.30
5. ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
6. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ค่าธรรมเนียมอุดหนุนสถาบัน 10 %)	40,730.00	-	-
รวม	**407,300.00**	**316,463.16**	**13,083.27**

(.....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

เอกสารอ้างอิง (Reference)

กรมประมง. 2547. นวัตกรรมปลาการ์ตูนการเพาะพันธุ์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

จามินทร์ สรรคชา. 2548. ทำฟาร์มเพาะปลาการ์ตูนแบบมืออาชีพ. สำนักพิมพ์บริษัท ก.พล (1996), กรุงเทพฯ.

ชนกันต์ จิตมนัส. 2558. ภูมิคุ้มกันจากแม่ปลา. บทความปริทัศน์เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 13(2): 93 - 101.

ชนะ เทศคง, ธนกฤต คุ้มเศรณี, ปรารถนา ควรดี และณัฐวุฒิ เหลืองอ่อน. ชนิด ปริมาณ และมูลค่าของปลาบู่ทะเล วงศ์ Gobiidae ที่จำหน่ายในร้านค้าสัตว์ทะเลสวยงาม บริเวณตลาดนัดจตุจักร จังหวัดกรุงเทพมหานคร. 2562. วารสารแก่นเกษตร. 47(1): 1181-1186

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2542. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ ชูศรี, จารุนันท์ ประทุมยศ, สุชา มั่นคงสมบูรณ์ และวิไลวรรณ พวงสันเทียะ. พัฒนาการคัพภะปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ. 2562. วารสารแก่นเกษตร. 47(1): 1141-1146.

เสาวภา สวัสดิ์พีระ. 2554. มาเลี้ยงปลาการ์ตูนกันเถอะ. Aquarium Biz Freshwater and Marine. สำนักพิมพ์ชบาเงิน จำกัด, นครปฐม.

Abrehouch, A., Idaomar, M., Ali, A.A., Nhhala, H. and E.M. Talbaoui. 2009. Broodstock feeding effects on spawning performances' (fertility, eggs and larvae quality) of the Mediterranean red porgy (*Pagrus pagrus*, Linnaeus 1758) during two years. African Journal of Food Science. 3(8). pp. 193-200.

Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. An AVI Book.New York, USA.

Quiñones-Arreola, M.F., Arcos-Ortega, G.F., Gracia-López, V., Casillas-Hernández, R., Weirich, C., Morris, T., Díaz-Tenorio, M. and C. Ibarra-Gámez. 2015. Reproductive broodstock performance and egg quality of wild-caught and first-generation domesticated Seriola rivoliana reared under same culture conditions. Lat. Am. J. Aquat. Res., 43(5): 953-962.

Reavis, R. H. 1997. The Natural history of a Monogamous Coral - Reef Fish, *Valenciennea strigata* (Gobiidae): 2. Behavior, Mate Fidelity and Reproductive Success. Environmental Biology of Fishes 49:247 - 257.

Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries research board of Canada Bulletin. Ottawa, Canada.

Thornhill, D. J. 2012. Ecological Impacts and Practices of the Coral Reef Wildlife Trade.

Wabnitz, C., Taylor, M., Green, E., and Razak, T. 2003. From Ocean to Aquarium: The GlobalTrade in Marine Ornamental Species. UNEP-WCMC, Cambridge.