รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
การศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ พัฒนาการของคัพภะ และอนุกรมวิธานของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae

Study reproductive behavior, development and Taxonomy of Gobiidae

ภายใต้แผนงานวิจัยการพัฒนาเทคโนโยลีการเพาะเลี้ยงปลาบู่ทะเล (Gobiidae) เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการค้า และการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน

คณะผู้วิจัย
นางสาวศิริวรรณ ชูศรี
นายสุชา มั่นคงสมบูรณ์
นางสาววิไลวรรณ พวงสันเทียะ
นางสาวจารุนันท์ ประทุมยศ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
(เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2561A10803038
สัญญาเลขที่ 90/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ พัฒนาการของคัพภะ และอนุกรมวิธานของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae

Study reproductive behavior, development and Taxonomy of Gobiidae

ภายใต้แผนงานวิจัยการพัฒนาเทคโนโยลีการเพาะเลี้ยงปลาบู่ทะเล (Gobiidae) เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการค้า และการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน

คณะผู้วิจัย
นางสาวศิริวรรณ ชูศรี
นายสุชา มั่นคงสมบูรณ์
นางสาววิไลวรรณ พวงสันเทียะ
นางสาวจารุนันท์ ประทุมยศ

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 90/2561

บทคัดย่อ

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า *Valenciennea strigata* เป็นปลาทะเลสวยงามชนิดหนึ่งในสัตว์ทะเลหายากที่อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางชีววิทยาพื้นฐานของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า 3 ด้าน คือด้านแรกเพื่อศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลา การแยกเพศ และความถี่ในการวางไข่ ด้านที่สองเพื่อศึกษาพัฒนาการของคัพภะและระยะเวลาในการพัฒนาการของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าตั้งแต่ปฏิสนธิจนฟักเป็นตัวอ่อน และด้านที่สามเพื่อศึกษาอนุกรมวิธานของลูกปลาบู่ตั้งแต่แรกฟักจนถึงระยะปลามีลักษณะเหมือนพ่อแม่พันธุ์ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่าพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ามีขนาดความยาวทั้งหมด (Total length, TL) มีค่าเฉลี่ย (± SD) เท่ากับ 8.7±1.5 ซม. (n=16) น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 5.8±3.8 กรัม (n=16) มีพฤติกรรมการจับคู่เฉพาะ เป็นแบบผัวเดียวเมียเดียว การสังเกตลักษณะภายนอกทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากปลาบู่เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะที่คล้ายกัน สามารถแยกเพศได้จากตุ่มอวัยวะเพศ (genital papilla) โดยปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเพศเมียจะมีติ่งเพศกลมมน และมีรูช่องเปิดรูทวารใหญ่ แต่เพศผู้ติ่งเพศมีขนาดเล็กและแหลม มีการผสมพันธุ์ภายนอกร่างกาย (External Fertilization) มีรอบผสมพันธุ์วางไข่เฉลี่ยทุก 10-12 วัน ±0.89 วัน (n=7) จำนวนไข่ที่วางแต่ละครั้งพบตั้งแต่ 3,604-34,000 ฟอง (n=5) ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ามีลักษณะเป็นไข่ประเภทไข่จม (Adhesive egg) ระยะเวลาการพัฒนาของคัพภะตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อนลูกปลาใช้ระยะเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที สามารถแบ่งระยะพัฒนาการคัพภะเป็น 7 ระยะพัฒนาการ 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and tail bud 6) Organ formation และ 7) Hatching out โดยไข่มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.1±0.3 มม. (n=10) มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.2±0.0 มม. (n=10) และขนาดความยาวทั้งหมดของลูกปลาแรกฟักเฉลี่ยเท่ากับ 1.7±0.0 มม. (n=10) ค่าคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 °c และค่าความเค็มน้ำ 32 ppt ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถศึกษาพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีระวิทยาของลูกปลาบู่ได้ เนื่องจากตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า มีจำนวนไม่มากนัก มีเฉพาะลูกปลาวัยอ่อน วันที่ 2 และ 3 ของการฟักเท่านั้น

Abstract

Blueband goby, *Valenciennea strigata* is one of rare ornamental fish that live in the coral-reef. The experiments conducted to study 3 purposes of elementary biological characteristic's Blueband goby. The first, to study reproductive behavior of broodstock, sex differentiation and spawning frequency. The second, to study the embryonic and Time of development of blueband goby started from fertilization until hatching. And the third, to study Taxonomy of blueband goby larvae from hatching until the fish stage looks like broodstock. These studies done under the laboratory conditions. It found that Broodstock average total length was (mean±SD) 8.7±1.5 cm. (n=16) and average weight was 5.8±3.8 gram (n=16). Blueband goby has specific matching behavior are monogamous gobies. Observation of the external characteristics is rather difficult because male and female gobies have similar characteristics, it can separate sex by shape of the genital papilla is adult of female gobies have rounded genital papilla and big anus but adult male gobies have small pointed genital papilla. It was external fertilization, average spawning frequency was 10-12 days ±0.89 days (n=7). Each spawning contains about 3,604-34,000 eggs (n=5). It found that egg were Adhesive egg. Embryonic periods was 56 hrs and 30 min after fertilization. The embryonic development divided into 7 stages 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and tail bud 6) Organ formation and 7) Hatching out. Its average length was 1.1±0.3 mm. (n=10) and average weight was 0.2±0.0 mm. (n=10). Fish larvae observed average total length of 1.7±0.0 mm. (n=10) at water temperature 26.8-28.6 °c and salinity 32 ppt. In this study, the development of physiology of goby larvae wasn't able to study because specimens of goby larvae were limited, it has second day and third day of larvae hatching only.

สารบัญเรื่อง
(Table of Contents)

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ขอบเขตของโครงการ	2
ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
วิธีดำเนินการวิจัย	6
ผลการศึกษา	13
อภิปราย/วิจารณ์	31
สรุปและข้อเสนอแนะ	35
ผลผลิต	36
รายงานสรุปการเงิน	37
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	41
ประวัตินักวิจัยและคณะ	49

สารบัญตาราง

(List of tables)

ตารางที่		หน้า
1	พัฒนาการและระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า	25
2	ระยะฟักเป็นลูกปลา (Hatching out) ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า	28

สารบัญภาพ
(List of illustrations)

ภาพที่		หน้า
1	ระบบน้ำแบบปิดโดยใช้หินเป็นเทียมและไบโอบอลในการบำบัดน้ำ (ก) ระบบที่ใส่น้ำทะเล ทรายและวัสดุในการหลบซ่อน (ข)	6
2	พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าตัวเต็มวัย	7
3	วัสดุที่ใช้ในการหลบซ่อนและวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่	7
4	อาหารเม็ดสำเร็จรูป (ก) และอาร์ทีเมียตัวเต็มวัย (ข)	8
5	นำปลาที่ได้มาชั่งน้ำหนัก (ก) และวัดขนาด (ข)	9
6	การติดตั้งกล้องเพื่อบันทึกภาพพฤติกรรมของปลาบู่	9
7	บันทึกภาพระยะพัฒนาการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ต่อกับกล้องถ่ายภาพดิจิตอล	10
8	ถังอนุบาลลูกปลาบู่ทรายแก้มฟ้า	12
9	พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (blueband goby, *V. striǥata*)	13
10	ลักษณะท้องปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ระหว่างเพศเมีย (ตัวบน) และเพศผู้ (ตัวล่าง)	14
11	ลักษณะสีสันบริเวณแผ่นปิดเหงือกระหว่างเพศเมีย (ตัวบน) และเพศผู้ (ตัวล่าง)	15
12	ลักษณะติ่งเพศพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า เพศเมีย (ซ้าย) เพศผู้ (ขวา)	15
13	ตัวผู้ทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่	17
14	ลักษณะพ่อแม่พันธุ์ที่กำลังจะวางไข่ ตัวด้านหน้า; ตัวเมีย มีท่อนำไข่ยื่นออกมา และตัวด้านหลัง; ตัวผู้	17
15	เมื่อถึงเวลาวางไข่ ตัวเมียทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่	17
16	พ่อแม่พันธุ์กำลังวางไข่ และปล่อยน้ำเชื้อ	18
17	ระหว่างตัวเมียวางไข่ตัวผู้สังเกตโดยรอบบริเวณ	18
18	ตัวผู้ปล่อยน้ำเชื้อ หลังตัวเมียวางไข่เสร็จ	19
19	ตัวเมียอมทรายพ่นปิดบริเวณที่วางไข่	19
20	ขณะตั้งกล้องบันทึกภาพพฤติกรรมการวางไข่	19
21	พฤติกรรมดูแลไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า	20
22	การนับจำนวนไข่ทั้งหมดของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าภายใต้กล้องจุลทรรศน์	21
23	ลักษณะไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ายึดเกาะกันเป็นพวงติดกับโพรงหลบซ่อน	22
24	ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าวางวันแรก (ก) ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าใกล้ฟัก (ข)	22

สารบัญภาพ (ต่อ)

(List of illustrations)

ภาพที่		หน้า
25	ขนาดไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า blueband goby, *V. strigata*	22
26	พัฒนาการของคัพภะ (Development) และระยะเวลาในการพัฒนาการ (Time of development) ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า blueband goby, *V. strigata*; A = Cleavege; B= Blastula; C= Gastrula; D= Neurula; E= Head bud and tail bud; F= Developing embryo-Somite; G= Developing embryo-Optic bud; H= Hatching out**;** I=Fish larva	24
27	ลักษณะของลูกปลาอมทรายแก้มฟ้า	29
28	ลูกปลาอายุ 1 วัน	29
29	ลูกปลาอายุ 2 วัน	30
30	ลูกปลาอายุ 3 วัน	30

บทนำ
(Introduction)

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในการเพาะพันธุ์ปลาทะเลหายาก (Ornamental fish) นั้น สิ่งสำคัญที่จะทำให้สามารถเพาะเลี้ยงได้ประสบผลสำเร็จ และสามารถนำลูกพันธุ์ไปศึกษาในศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์สัตว์ทะเลสวยงามให้คงอยู่คู่กับธรรมชาติได้ต่อไป คือการศึกษาในด้านลักษณะพื้นฐานทางชีววิทยาของสัตว์ชนิดนั้นๆ เป็นอันดับแรก ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆ เพื่อนำไปสู่การเพาะเลี้ยงได้สำเร็จ เช่นเดียวกับการศึกษาวิจัยปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ซึ่งเป็นสัตว์สวยงามทะเลชนิดหนึ่งในสัตว์ทะเลหายาก โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะมีการศึกษาถึงพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ และมีการวางไข่เพื่อนำไข่ของปลาบู่ทะเล ไปศึกษาลักษณะทางชีววิทยาด้านพัฒนาการของคัพภะ (development) รวมไปถึงระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะปลาบู่ทะเล (time of development) ตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิจนถึงระยะที่ลูกปลาบู่ทะเล ฟักออกมาเป็นลูกปลา เพื่อให้สามารถเพาะพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ได้ประสบผลสำเร็จในอนาคต จึงทำการเก็บข้อมูลทั้งพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ และลักษณะทางชีววิทยาของพัฒนาการของคัพภะตลอดจนระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะปลาบู่ทะเล จะเห็นว่าการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของปลาบู่ทะเล เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ส่งผลต่อการเพาะเลี้ยงปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ได้ประสบผลสำเร็จ สามารถลดจำนวนการจับปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae จากธรรมชาติได้ จึงกล่าวได้ว่างานวิจัยนี้สอดคล้องกับการพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์สัตว์ทะเลสวยงามให้คงอยู่คู่กับธรรมชาติได้ ลดการสูญพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ได้ในอนาคต

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ การแยกเพศ ความถี่ของการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะ และอนุกรมวิธานของปลาบู่ทะเล ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินงานโครงการวิจัยอื่นๆ ในแผนงานวิจัยเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ในเชิงพาณิชย์ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ การแยกเพศ และความถี่ในการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ศึกษาพัฒนาการของคัพภะ และระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะของไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า และเพื่อศึกษาอนุกรมวิธานของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า จากระยะหลังฟักออกจากไข่จนถึงระยะปลามีลักษณะเหมือนพ่อแม่พันธุ์

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ทำการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาพื้นฐานของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า โดยทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล 3 ด้าน คือ ด้านแรกเพื่อศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลา การแยกเพศปลา และความถี่ในวางไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าภายในตู้ทดลอง โดยนำเข้าพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจากธรรมชาติ และนำมาเลี้ยงเพื่อสังเกตพฤติกรรมการสืบพันธุ์ภายในตู้กระจก สังเกตพฤติกรรมการสืบพันธุ์ต่างๆ เช่น การจับคู่ การเกี้ยวพาราสี เป็นต้น การศึกษาด้านที่สองเพื่อศึกษาลักษณะทางชีววิทยาด้านพัฒนาการของคัพภะ ระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิจนถึงระยะที่ลูกปลาบู่ฟักจากไข่ ส่วนด้านสุดท้ายเป็นการศึกษาอนุกรมวิธานของลูกปลาบู่ตั้งแต่ระยะหลังฟักออกจากไข่ จนถึงระยะปลามีลักษณะเหมือนพ่อแม่พันธุ์

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลการนำเข้าปลาทะเลหายาก บริเวณชายแดน ด่านกักกันสัตว์ และข้อมูลการลักรอบนำเข้าสัตว์น้ำหายากของกลุ่มประเทศยุโรป ระหว่างปีคริสต์ศักราช 2007-2013 สำรวจโดยบริษัท Ornamental Aquatic Trade Association (2013) พบว่าสัตว์น้ำหายาก รวมถึงกลุ่มปลาทะเลหายาก มีการจัดอันดับการส่งออกกลุ่มปลาทะเลหายาก 20 อันดับโดยประเทศไทยมีการส่งออกไปยังกลุ่มประเทศยุโรปมากถึง 0.6 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นอันดับที่ 18 (European Ornamental Fish Import and Export Statistics, 2013) จะเห็นได้ว่าการจับปลาทะเลหายากไม่เพียงแค่การค้าขายในประเทศ แต่ยังมีการส่งออกไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ ด้วย เป็นการเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ได้ในอนาคต เพราะมีการจับจากธรรมชาติอย่างเดียว การเพาะเลี้ยงปลาทะเลหายากรวมถึงปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ในเชิงธุรกิจในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลการเพาะเลี้ยง ซึ่งจากหลักการและเหตุผลดังกล่าวหากมีการวิจัยถึงการเพาะเลี้ยงปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae และมีการเผยแพร่ความรู้ให้กับเกษตรกรและชุมชนได้นำไปทำเป็นอาชีพ แต่อย่างไรก็ตามต้องมีการตระหนักและปลูกฝังด้านการอนุรักษ์พันธุ์ปลาเพื่อความยั่งยืนให้กับเกษตรกรควบคู่กันไป ซึ่งในการเพาะพันธุ์เพื่อให้ลูกพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ในการเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่ก็มีการจับพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตก (Cid Ruiz, 2012) แต่มักประสบปัญหาพ่อแม่พันธุ์อ่อนแอเกิดการตายระหว่างการขนส่ง จึงมีการสูญเสียปลาเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันข้อมูลด้านการเพาะพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae พบข้อมูลค่อนข้างน้อย พบเพียงการรวบรวมข้อมูลในด้านลักษณะพฤติกรรมการกินอาหาร ลักษณะการแยกเพศปลาบู่จากลักษณะทางกายภาพ การสืบพันธุ์ เป็นต้น (Cid Ruiz, 2012)

ดังนั้นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae การแยกเพศปลา ความถี่ในการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะ ระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะและอนุกรมวิธานของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ก็เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะเฉพาะของปลาบู่ทะเล ทั้งพัฒนาการ ระยะเวลาพัฒนาการ ซึ่งข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปสู่การเพาะเลี้ยงให้ได้ลูกพันธุ์ที่สามารถนำไปสนับสนุนการศึกษาด้านอื่นๆ รวมถึงนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ในเชิงพาณิชย์ได้สอดคล้องกับการพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์สัตว์ทะเลสวยงามให้คงอยู่คู่กับธรรมชาติ และลดการสูญพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ได้ในอนาคต

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ปลาบู่เหลืองมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Yellow prawn-goby ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936) ในธรรมชาติจะอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูงบริเวณพื้นทราย มีที่หลบซ่อนหรือโพรง พบมากในแถบมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตก (Cid Ruiz, 2012) ลักษณะภายนอกจะมีสีเหลืองสดใส หรือสีน้ำตาล มีจุดสีขาวอมฟ้ากระจายอยู่บริเวณครีบหลัง และส่วนหัว มีขนาดความยาวลำตัวประมาณ 8 เซนติเมตร (Frische, 2003) การสืบพันธุ์สามารถแยกเพศผู้และเพศเมียมีลักษณะที่แตกต่างกัน (sexual dimorphism) ได้ การกินอาหารจะกินโดยการอมทรายและกรองทรายออกคล้ายๆ กับการทำความสะอาดทราย เป็นต้น พบการศึกษาเกี่ยวกับปลาบู่เหลือง เช่น พฤติกรรมการกินอาหาร การแยกเพศปลาบู่จากลักษณะทางกายภาพ การสืบพันธุ์ เป็นต้น (Cid Ruiz, 2012) ในด้านการเพาะพันธุ์ปลาบู่เหลืองเพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์เพื่อให้สามารถวางไข่ได้ จะมีการสร้างสภาพแวดล้อมภายใต้สภาพปฏิบัติการ เพื่อเลียนแบบสภาพแวดล้อมในธรรมชาติ คือ เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์โดยใช้ระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด (Closed recirculation system) มีระบบน้ำไหลเข้า-ออก น้ำทะเลที่เข้าจะผ่านการบำบัดโดยสาหร่าย เข้าสู่บ่อพักน้ำที่มีการปรับสภาพคุณภาพน้ำก่อนสูบ (Pump) เข้าสู่ระบบเลี้ยงปลาบู่เหลืองต่อไป ซึ่งในระบบมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำน้อยในอัตรา 20 เปอร์เซ็นต์ต่อ 2 สัปดาห์ พื้นก้นบ่อปูด้วยทรายและกรวด (วรเทพ, 2553) ภายในบ่อกองหินหรือท่อพีวีซี เพื่อเป็นวัสดุหลบซ่อน มีหัวทรายให้อากาศ ภายในระบบเลี้ยงจะมีสาหร่ายขนาดใหญ่และแพลงก์ตอนสัตว์เกิดขึ้น สอดคล้องกับในด้านคุณภาพน้ำ เสาวภา และคณะ (2549) รายงานว่าคุณภาพที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาการ์ตูน มีดังนี้

ค่าความเค็ม (Salinity)	อยู่ระหว่าง 31-35 ส่วนในพันส่วน (ppt)
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)	อยู่ระหว่าง 5.2-8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)
ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	อยู่ระหว่าง 7.87-9.18
อุณหภูมิ (Temperature)	อยู่ระหว่าง 21-31 องศาเซลเซียส (°C)
แอมโมเนียรวม (Ammonia)	อยู่ระหว่าง 0.05-0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L as Nitrogen)

ไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitri) อยู่ระหว่าง 0.02-0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L as Nitrogen)
ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate) อยู่ระหว่าง 0.84-9.71 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L as Nitrogen)
ความเป็นด่างของน้ำ (Alkalinity) อยู่ระหว่าง 84-108 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg /L as CaCO3)

ซึ่งในการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ในครั้งนี้ยังไม่มีผู้ศึกษา จึงนำตัวอย่างการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของปลาบู่หิน (*Perccottus glenii*) มาเป็นกรณีศึกษา เพราะอยู่ในกลุ่มปลากระดูกแข็ง (Perciformes) และอยู่ในวงศ์ Gobioidei เดียวกันกับปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae (Voskoboinikova and Pavlov, 2006; Yang, Jin, Liu, Li and Hu, 2012) แต่มีถิ่นที่อยู่อาศัยในน้ำจืด และแม่น้ำ อาศัยอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส จากรายงานการศึกษาของ Yang, Jin, Liu, Li and Hu (2012) ที่ทำการศึกษาพัฒนาการของคัพภะปลาบู่หิน (*Perccottus glenii*) จากระยะไข่หลังการปฏิสนธิ จนถึงระยะลูกปลาวัยรุ่น (juvenile development) ในที่กักขัง โดยนำพ่อแม่พันธุ์มากักขังในบ่อเป็นเวลา 7 วัน และให้อาหารขุนพ่อแม่พันธุ์เป็นอาหารสดปลาชนิด *Misgurnus anguillicaudatus*, topmouth gudgeon และ *Pseudorasbora parva* เป็นต้น เมื่อปลาวางไข่จึงทำการแยกไข่ออกจากพ่อแม่พันธุ์ ให้อากาศ และเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวันๆ ละ 30 เปอร์เซ็นต์ ทำการสังเกตการพัฒนาการแบ่งเซลล์ของไข่ทุก 15 นาที หลังจากนั้นจะทำการสังเกตทุก ๆ ชั่วโมง โดยสังเกตจากตัวอย่างไข่ 30 ตัวอย่าง ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าไข่มีความยาวเฉลี่ยขนาด 3.32 ± 0.14 มิลลิเมตรและความกว้างขนาด 1.24 ± 0.04 มิลลิเมตร หลังจากนั้นไข่จะมีการแบ่งเซลล์และใช้เวลาในการฟักไข่ 200 ชั่วโมง และหลังจากอนุบาลลูกปลาไปแล้ว 70 วัน ลูกปลาบู่หินจะมีพัฒนาการเข้าสู่ลูกปลาวัยรุ่น โดยสังเกตจากลูกปลาเริ่มมีเกล็ดบริเวณลำตัว และสอดคล้องกับการรวบรวมข้อมูลการศึกษาของ Schoenwolf (2009) ที่ทำการศึกษาพัฒนาการของคัพภะของปลาม้าลาย (Zebrafish embryos) ซึ่งเป็นปลาในกลุ่มปลากระดูกแข็งและอาศัยอยู่ในทะเลเช่นเดียวกับปลาบู่เหลือง ทำการศึกษาตั้งแต่ระยะไข่หลังการปฏิสนธิ จนถึงระยะลูกปลาวัยรุ่น โดยทำการสังเกตพัฒนาการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลวิชาการ เพื่อการเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ บทความทางวิชาการ สื่ออิเลกทรอนิกส์ (website)
2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านชีววิทยาเพื่อการพัฒนาการเพาะเลี้ยงในแผนงานวิจัย
3. เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคนิคเพื่อการเพาะขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากขึ้นซึ่งนำไปสู่การเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไป

4. ได้ทราบถึงอนุกรมวิธานของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ตั้งแต่ระยะหลังแรกฟักจนถึงระยะปลาวัยรุ่น (Juvenile stage)

หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกร ผู้ที่มีอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงาม หรือเกษตรกรที่มีอาชีพด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2. หน่วยงานการศึกษาและวิจัย เช่น วิทยาลัยประมง มหาวิทยาลัย เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยต่อยอด

3. หน่วยงานรัฐบาลที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล เช่น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมประมง เป็นต้น

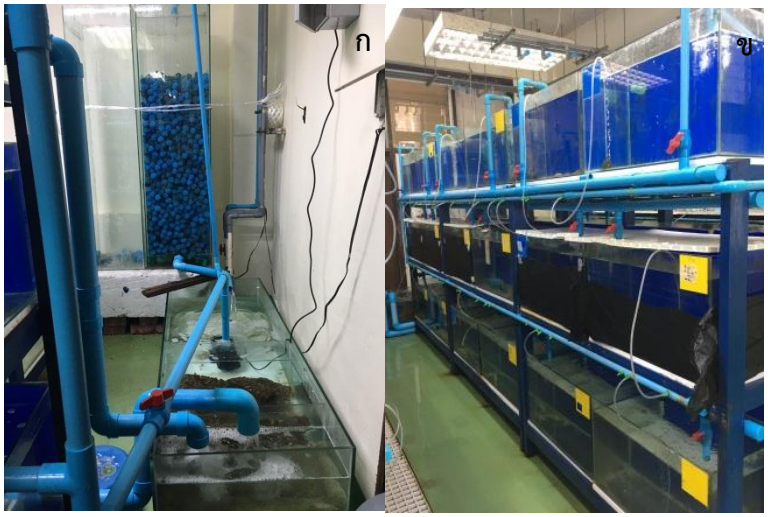
4. บริษัทเอกชน ที่มีธุรกิจด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

วิธีดำเนินการวิจัย
(Materials & Method)

ทำการศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ การแยกเพศ ความถี่ของการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะ ระยะเวลาในการพัฒนาการ และอนุกรมวิธานของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า *Valenciennea strigata* ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

1. การเตรียมระบบเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

ทำการเตรียมตู้เลี้ยงเพื่อใช้ในการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า โดยสร้างเป็นระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด มีหินเป็นเทียมและไบโอบอลเป็นตัวช่วยในการบำบัดคุณภาพน้ำ (ภาพที่ 1ก) ใช้ตู้ขนาด 20x60x18 นิ้ว โดยแต่ละตู้จะใส่ทราย ท่อ และกองหินเพื่อเป็นวัสดุในการหลบซ่อนและวางไข่ของปลาบู่ (ภาพที่ 1ข) และทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในระบบเลี้ยงทุก 2 สัปดาห์



ภาพที่ 1 ระบบน้ำแบบปิดโดยใช้หินเป็นเทียมและไบโอบอลในการบำบัดน้ำ (ก) ระบบที่ใส่น้ำทะเล ทรายและวัสดุในการหลบซ่อน (ข)

2. การเตรียมพ่อแม่พันธุ์

การศึกษาครั้งนี้นำตัวอย่างปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าที่รวบรวมจากธรรมชาติ ระยะตัวเต็มวัย (ภาพที่ 2) จำนวนตัวเมีย 5 ตัว และตัวผู้ 5 ตัว ขนาดความยาวทั้งหมดตั้งแต่ 7 เซนติเมตรขึ้นไป นำมาเลี้ยงภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ในตู้เลี้ยงที่มีระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด จำนวน 2 ตัวต่อตู้

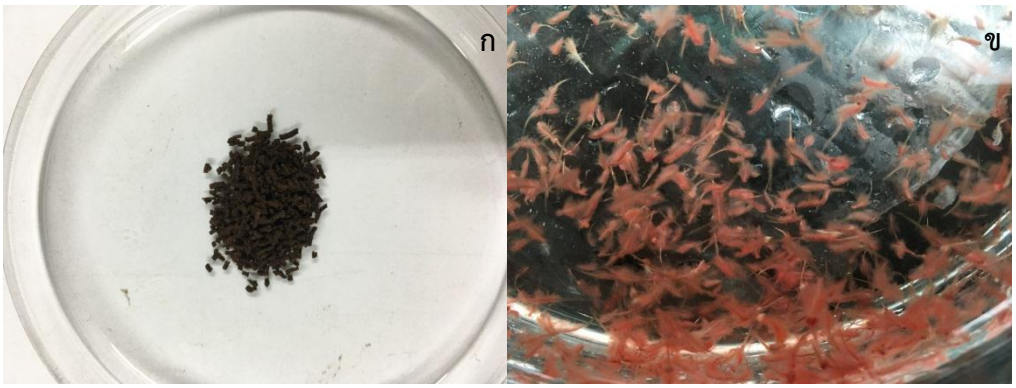
โดยแยกเพศผู้และเพศเมีย เพื่อใช้จับคู่เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป ในขั้นตอนแรกทำการเลี้ยงปลาบู่เพศผู้และเพศเมียที่จับจากธรรมชาติภายในตู้เดียวกัน มีวัสดุหลบซ่อน เช่น กองหิน ท่อพีวีซี เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 3 แต่มีการแยกปลาตัวผู้และตัวเมียออก โดยใช้ตาข่ายกั้นระหว่างปลาทั้ง 2 ตัว เพื่อให้ปลาได้ปรับตัว เมื่อสังเกตว่าปลาไม่ดุร้ายหรือไม่มีแนวโน้มกัดกัน จึงนำตาข่ายออก สังเกตพฤติกรรมการยอมรับกันของปลาบู่

ภาพที่ 2 พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าตัวเต็มวัย

ภาพที่ 3 วัสดุที่ใช้ในการหลบซ่อนและวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่

3. การดูแลพ่อแม่พันธุ์

ในระหว่างการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่เพื่อให้ปลามีความสมบูรณ์เพศ จะให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าเวลา 10.00 น. และในช่วงบ่ายเวลา 15.00 น. อาหารที่ให้จะเป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป ระดับโปรตีน 48 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4ก) 2 ครั้ง และหลังมื้อเย็นทำการเสริมด้วยอาหารสด เช่น อาร์ทีเมียตัวเต็มวัย (ภาพที่ 4ข) และเปลี่ยนถ่ายน้ำ 20 เปอร์เซ็นต์ทุก 2 สัปดาห์ ทำการตรวจเช็คความผิดปกติและการวางไข่ของปลาทุกๆ วัน



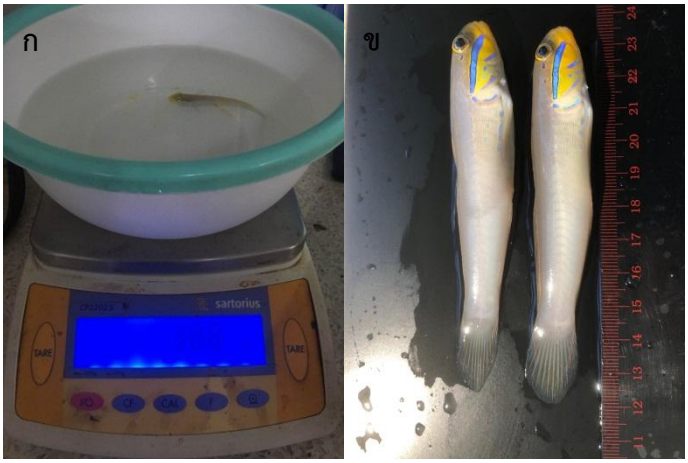
ภาพที่ 4 อาหารเม็ดสำเร็จรูป (ก) และอาร์ทีเมียตัวเต็มวัย (ข)

4. วิธีการศึกษา

4.1 ศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ การแยกเพศ และความถี่ของการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

เมื่อมีการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่จากธรรมชาติ เพื่อนำมาจับคู่ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ จะมีการวัดขนาด (ภาพที่ 5ก) และชั่งน้ำหนักพ่อแม่พันธุ์ก่อนการทดลอง (ภาพที่ 5ข) ทำการถ่ายภาพและจดบันทึกลักษณะภายนอกเพื่อแยกเพศของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ติดตั้งกล้องเพื่อบันทึกภาพพฤติกรรมต่างๆ ของปลา เช่น พฤติกรรมการกินอาหาร พฤติกรรมการวางไข่ เป็นต้น (ภาพที่ 6) จากนั้นศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าด้วยการถ่ายภาพและบันทึกภาพด้วยกล้องวีดีโอ โดยใช้พลาสติกสีดำเป็นฉากกั้นระหว่างตู้เลี้ยงปลา กับอุปกรณ์บันทึกภาพ และทำการเจาะพลาสติกเป็นช่องสำหรับให้เลนส์บันทึกภาพได้ เพื่อป้องกันการรบกวนต่อสัตว์ทดลอง เป็นต้น และทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่อาจมีผลต่อการสืบพันธุ์ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า เช่น อุณหภูมิ อาหาร เป็นต้น เมื่อพบแม่พันธุ์วางไข่จะทำการแยกไข่ออกมานับจำนวน เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลจำนวนการวางไข่ต่อครั้ง และเก็บข้อมูลความถี่ของการวางไข่ของแม่พันธุ์ปลาบู่อม

ทรายแก้มฟ้าทุกครั้งที่มีการวางไข่เพื่อให้ทราบความถี่ของการวางไข่ในแต่ละครั้งของแม่พันธ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า



ภาพที่ 5 นำปลาที่ได้มาชั่งน้ำหนัก (ก) และวัดขนาด (ข)

ภาพที่ 6 การติดตั้งกล้องเพื่อบันทึกภาพพฤติกรรมของปลาบู่

4.2 ศึกษาด้านพัฒนาการของคัพภะ และระยะเวลาในการพัฒนาของลูกปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิจนถึงระยะที่ลูกปลาฟัก

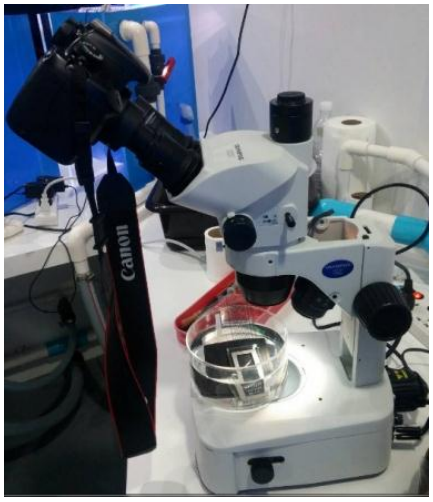
การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ทำการสังเกตการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ด้วยกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว เมื่อพ่อแม่พันธุ์มีการวางไข่ จึงทำการเก็บตัวอย่างไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าโดยใช้หลอดหยดขนาด 10 มิลลิลิตร ดูดไข่แยกออกมาจำนวน 10 ตัวอย่าง ใส่ในภาชนะทดลองที่มี

ความจุน้ำ 1 ลิตร โดยใช้น้ำจากตู้พ่อแม่พันธุ์ 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำใหม่ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้อากาศผ่านแท่งแก้วเบาๆ สังเกตจากไข่มีการหมุนเวียนในน้ำ ภายใต้อุณหภูมิเดียวกันกับที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เพื่อนำไปศึกษาพัฒนาการของไข่ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผล ทำการสังเกตการพัฒนาการของคัพภะ โดยมีการศึกษาระยะพัฒนาการ ดังนี้

- ระยะการแบ่งเซลล์ของไข่ โดยทำการสังเกตการแบ่งเซลล์ทุก 15 นาที
- หลังจากระยะการแบ่งเซลล์จะทำการสังเกตทุกชั่วโมง หรือ 2-3 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งจุดที่ทำการศึกษา เช่น ระยะการแบ่งเซลล์ การพัฒนาอวัยวะต่างๆ การเปลี่ยนแปลงที่พบ ขนาด เม็ดสี หัว หาง แกนลำตัว และส่วนอื่นๆ ของไข่ เป็นต้น

โดยทำการสังเกตพัฒนาการของคัพภะและระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของแต่ละพัฒนาการ บันทึกภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ต่อกับกล้องถ่ายภาพดิจิตอลกับอุปกรณ์ตัวปรับต่อกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ (Adapter for Microscope) (ภาพที่ 7) พร้อมสเกลวัดขนาดบันทึกวันเดือนปีที่พบการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการและเปรียบเทียบกับปลาสวยงามชนิดอื่นๆ ที่มีรายงานไว้



ภาพที่ 7 บันทึกภาพระยะพัฒนาการภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ต่อกับกล้องถ่ายภาพดิจิตอล

4.3 ศึกษาอนุกรมวิธานของลูกปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าวัยอ่อน

ปลาบู่จัดอยู่ใน Phylum Chordata Class Actinopterygii Order Perciformes Family Gobiidae การจัดจำแนกลูกปลาวัยอ่อนในวงศ์ Gobiidae ปลาในวงศ์นี้มีจำนวนสมาชิกเป็นจำนวนมากที่สุดในโลก มีที่อยู่อาศัยในธรรมชาติหลากหลายพื้นที่ เช่นพื้นโคลน โคลนปนทราย กองหินใต้น้ำ แนวปะการัง แนวหญ้าทะเล ปลาบู่มีการผสมพันธุ์วางไข่เป็นแบบผสมพันธุ์ภายนอก

(External Fertilization) ลักษณะของไข่เป็นแบบไข่จมแบบเกาะติดวัสดุ (Adhesive demersal egg) การจัดจำแนกลูกปลาวัยอ่อนแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1) ระยะแรกฟักออกจากไข่ ซึ่งมีถุงสำรองติดอยู่ (Yolk sac stage) ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2 วัน

2) ระยะตัวอ่อนระยะแรก (Pre larval stage) ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 3-5 วัน

3) ระยะหลัง Post larval stage ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 23 วัน

4) ลูกปลาขนาดเล็ก (Juvenile stage) ระยะนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 27 วัน ถึงประมาณ 50 วัน

โดยจะเก็บตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนระยะต่างกัน ตามเอกสารการจำแนกชนิดลูกปลาวัยอ่อนของ รังสรรค์ ฉายากุล (2539), Leis and Rennis (1983), Leis and Trnski (1989) และ Chayakul (1990) ดังนี้

- ระยะหลังฟักออกจากไข่ ระยะเริ่มมีฐานครีบหู (24 ชั่วโมง)
- ระยะตัวอ่อนระยะแรก ระยะนี้ ปากเริ่มเปิด ทางเดินอาหารแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (48 ชั่วโมง) ระยะกระเพาะลมเริ่มพองตัว ตามีสีดำ (54 ชั่วโมง) ระยะปากเปิดมากขึ้น (60 ชั่วโมง) ระยะพบอาหารในกระเพาะ เริ่มมีซี่เหงือก และฟัน (66 ชั่วโมง) ระยะไข่แดงยุบสมบูรณ์ (72 ชั่วโมง)
- ระยะหลัง ระยะหยดน้ำมันยุบสมบูรณ์ ครีบหลัง ครีบอกเริ่มยื่นยาว (5-8 วัน) ระยะครีบทุกครีบพัฒนา (10-20 วัน) และระยะปลามีลักษณะเหมือนพ่อแม่ (30-40 วัน)
- ลูกปลาขนาดเล็ก มีลักษณะภายนอกเหมือนพ่อแม่
- นำตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนเก็บรักษาในฟลอมารีน 4 เปอร์เซ็นต์ ใส่ขวดขนาด 50 มิลลิลิตร
- ทำการวาดภาพใต้กล้อง stereo microscope lucida
- นำตัวอย่างลูกปลาล้างด้วยน้ำใส่ลงในจานหลุม (petri dish)
- นำตัวอย่างมาวางใต้กล้อง stereo microscope lucida
- วัดความยาวของลูกปลาวัยอ่อน
- วาดภาพจากกล้อง stereo microscope lucida และลงจุดเพื่อเพิ่มมิติ
- ตรวจนับมัดกล้ามเนื้อ ครีบหลัง ครีบอก ครีบท้อง และครีบหาง

การอนุบาลและการดูแลลูกปลา

เมื่อไข่ปลาถึงกำหนดฟักจะย้ายไข่ปลาเพื่อมาอนุบาลในถังขนาด 100 ลิตร (ภาพที่ 8) ทำการอนุบาลลูกปลาตั้งแต่แรกฟัก โดยให้อาหารเป็นโรติเฟอร์ที่มีขนาดเล็กกว่า 85 ไมโครเมตร ร่วมกับแพลงก์ตอนพืช 2 ชนิด คือ *Isochrysis galbana* และ *Nannochloropsis oculata* ที่ความ

หนาแน่น 1.5x10^5 เซลล์/ มิลลิลิตร ในปริมาณที่เท่ากันในทุกๆ วัน ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวันวันละประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 3-5 วันแรกของการอนุบาล หลังจากนั้นเพิ่มเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ตลอดช่วงระยะเวลาของการอนุบาล พร้อมกับทำความสะอาดก้นถังด้วยการดูดตะกอนก้นถังออกเป็นประจำทุกวัน และตรวจวัดคุณภาพน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง ความเค็ม เป็นต้น

ภาพที่ 8 ถังอนุบาลลูกปลาบู่ทรายแก้มฟ้า

ผลการศึกษา
(Results)

ทำการศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ การแยกเพศ ความถี่ของการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะ ระยะเวลาในการพัฒนาการ และอนุกรมวิธานของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า *Valenciennea strigata* ดังนี้

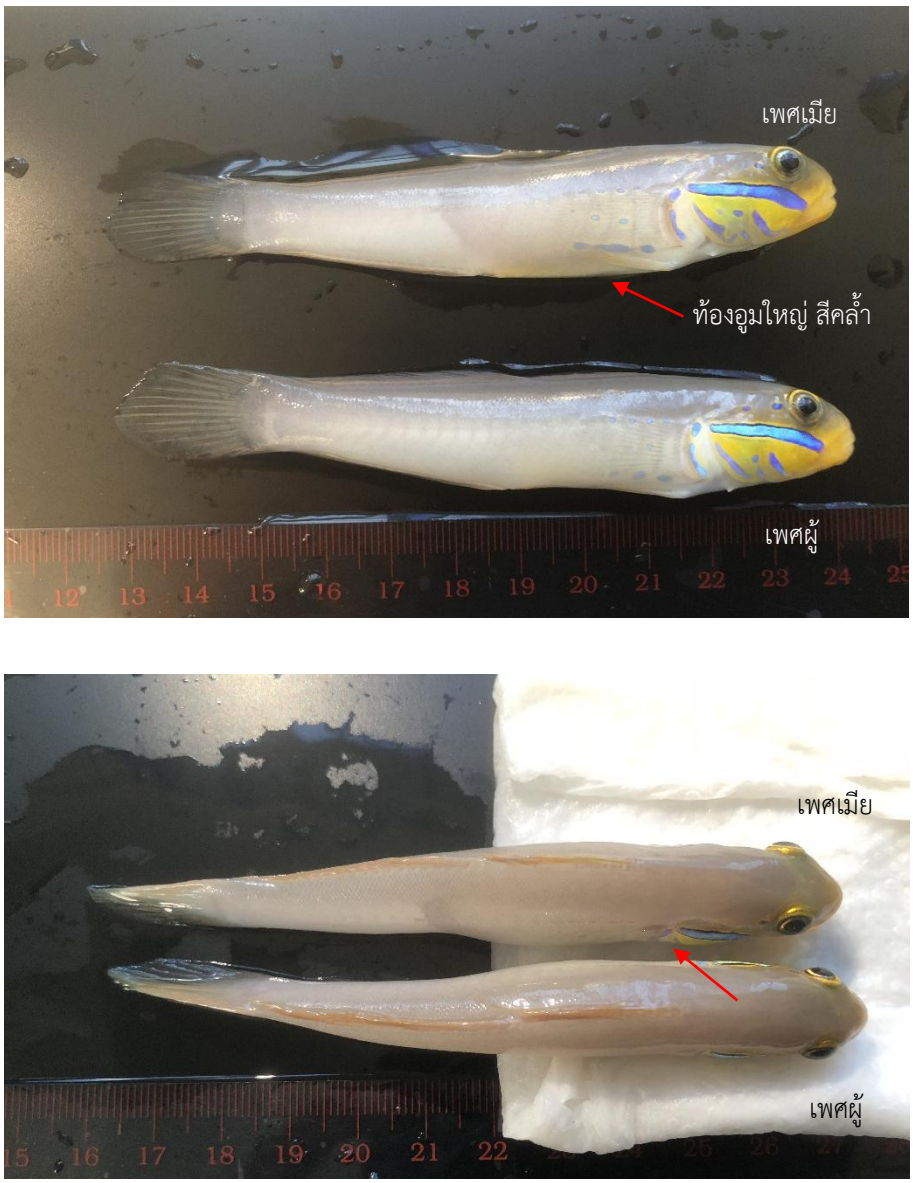
1. พฤติกรรมการสืบพันธุ์ การแยกเพศ และความถี่ของการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata*

พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *V. strigata* ที่รวบรวมจากธรรมชาติมีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 7.1-13.8 เซนติเมตร (ค่าเฉลี่ย±SD เท่ากับ 8.7±1.5 เซนติเมตร, n=16) ความยาวมาตรฐานอยู่ระหว่าง 5.6-11.4 เซนติเมตร (เฉลี่ย 7.1±1.2 เซนติเมตร, n=16) น้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.7-19.4 กรัม (เฉลี่ย 5.8±3.8 กรัม, n=16) ดังแสดงในภาพที่ 9

ภาพที่ 9 พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (blueband goby, *V. strigata*)

การแยกเพศปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า สังเกตจากลักษณะภายนอก (ภาพที่ 10) เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ บริเวณท้องของเพศเมียจะอูมใหญ่ มีสีคล้ำกว่าเพศผู้ ขนาดลำตัวของเพศผู้มีลักษณะเรียว ยาว และสมส่วนกว่าเพศเมีย

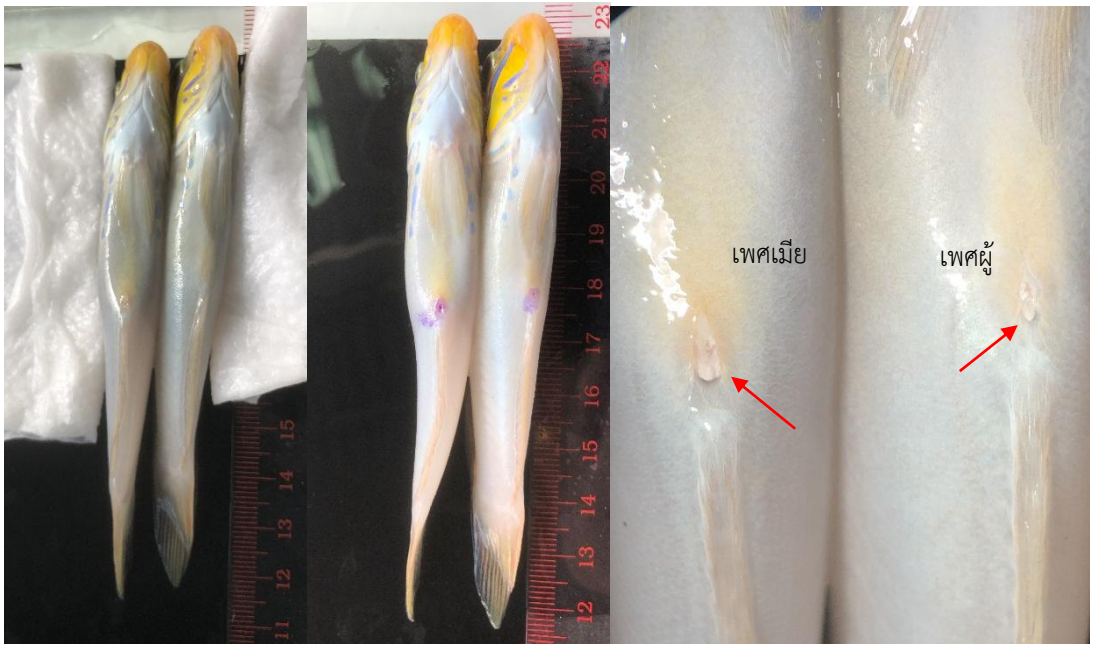


ภาพที่ 10 ลักษณะท้องปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ระหว่างเพศเมีย (ตัวบน) และเพศผู้ (ตัวล่าง)

เมื่อสังเกตลักษณะลวดลายบริเวณลำตัว และแผ่นปิดเหงือก (Gill cover) พบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่มีความแตกต่างกันของสีสันเพียงเล็กน้อย โดยพบว่าสีของลวดลายบริเวณแผ่นปิดเหงือกเพศผู้จะมีสีสันที่สดใสกว่าเพศเมีย (ภาพที่ 11)

ภาพที่ 11 ลักษณะสีสันบริเวณแผ่นปิดเหงือกระหว่างเพศเมีย (ตัวบน) และเพศผู้ (ตัวล่าง)

ลักษณะทางเพศหรือลักษณะทุติยภูมิทางเพศ (Secondary sex characteristic) เป็นลักษณะการแบ่งแยกเพศได้อย่างชัดเจน โดยในปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า เมื่อสังเกตจากลักษณะความแตกต่างของติ่งเพศ พบว่าเพศเมียจะมีติ่งเพศกลมมน และมีรูช่องเปิดรูทวารใหญ่ แต่เพศผู้ติ่งเพศมีขนาดเล็กและแหลม (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ลักษณะติ่งเพศพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า เพศเมีย (ซ้าย) เพศผู้ (ขวา)

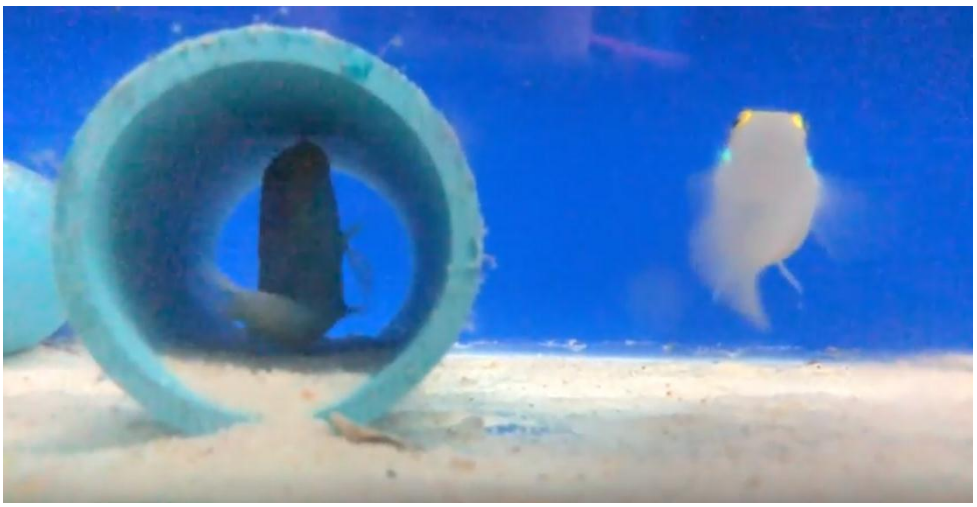
พฤติกรรมการวางไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า มีการผสมพันธุ์ภายนอกร่างกาย (External Fertilization) โดยมีรอบผสมพันธุ์วางไข่เฉลี่ยทุก 10-12 วัน ±0.89 วัน (n=7) (อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.8- 28.6 องศาเซลเซียส ความเค็มน้ำ 32 ส่วนในพันส่วน (ppt)) พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า มีพฤติกรรมวางไข่ในช่วงเย็นหลังพระอาทิตย์ตก 12 นาที (โดยเริ่มวางไข่ครั้งแรกเวลา 17.59 น. และเสร็จสิ้นการวางไข่เวลา 18.45 น.)

ก่อนการวางไข่ตัวผู้จะทำหน้าที่ทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่ โดยใช้ปากกัดทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่ (ภาพที่ 13) ซึ่งพฤติกรรมนี้จะพบในช่วง 1-2 วันก่อนการวางไข่ และในวันที่ปลาจะวางไข่พฤติกรรมนี้จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตัวเมียจะช่วยกัดทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะ 4 ชั่วโมงก่อนวางไข่ (13.00 น. เป็นต้นไป) ตัวเมียจะมีความดุร้ายมากกว่าปกติ โดยจะตามต้อนกัดตัวผู้ให้เข้ามาทำความสะอาดรังตลอดเวลา และสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่าบริเวณท้องตัวเมียจะบวม คล้ำ และมีท่อนำไข่ (Oviduct) ยื่นออกมาภายนอกยาวกว่าปกติ (ภาพที่ 14) จากนั้นตัวเมียจะเข้าไปในบริเวณที่จะวางไข่ (ท่อ) หมุนตัววนเวียนอยู่บริเวณดังกล่าว และพลิกกลับตัวเอาด้านท้องขึ้นสัมผัสกับภายในผนังท่อด้านบนและวางไข่ (ภาพที่ 15, 16) ขณะเดียวกันตัวผู้จะคอยระวังภัยอยู่บริเวณที่ตัวเมียวางไข่ คอยสังเกตสิ่งแวดล้อมโดยรอบตลอดเวลา (ภาพที่ 17) หลังจากนั้นจะพลิกกลับตัวเพื่อปล่อยน้ำเชื้อครั้งแรกหลังจากตัวเมียวางไข่ไปแล้ว 10 นาที และปล่อยน้ำเชื้ออีกครั้งหลังจากตัวเมียวางไข่เสร็จแล้ว (ภาพที่ 18) ซึ่งใช้ระยะเวลาวางไข่ 46 นาที (n=2) โดยมักวางไข่ติดกันเป็นพวงติดกับวัสดุหลบซ่อน เช่น ท่อ กองหินเป็นเทียม เป็นต้น ลักษณะไข่เป็นทรงรี ขนาดความยาวไข่อยู่ระหว่าง 1.0-1.1 มิลลิเมตร ความกว้างอยู่ระหว่าง 0.3 มิลลิเมตร จำนวนไข่ที่วางแต่ละครั้งพบตั้งแต่ 3,604-34,000 ฟอง (n=5)

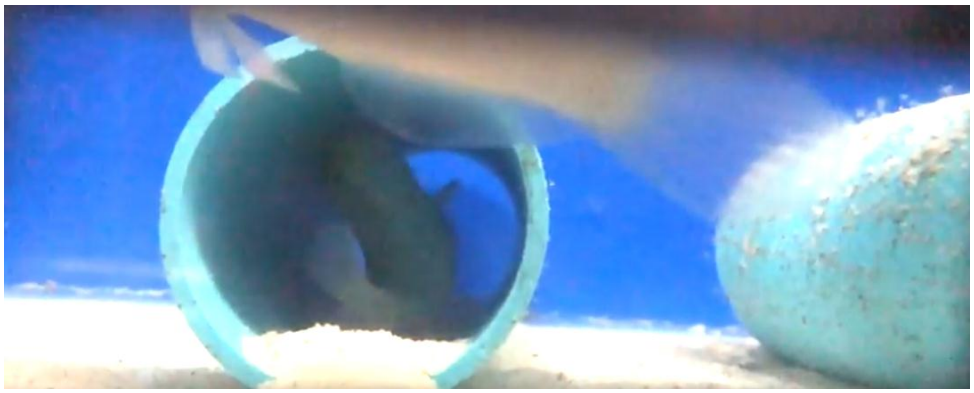
เมื่อการวางไข่เสร็จสิ้นแล้วจะสังเกตได้อย่างชัดเจนว่าตัวเมียจะว่ายออกจากบริเวณที่วางไข่ทันที และว่ายน้ำออกไปรอบๆ อมทรายเพื่อหาอาหาร และนำทรายมาปิดบริเวณปากทางเข้า เพื่อปิดรอบๆ รัง ป้องกันศัตรู (ภาพที่ 19) โดยตัวผู้จะทำหน้าที่ปล่อยน้ำเชื้อและโบกพัดไข่ตลอดเวลา

การสังเกตพฤติกรรมการวางไข่ครั้งนี้ ทำการตั้งกล้องดิจิตอล เพื่อบันทึกทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวระหว่างการวางไข่ โดยคลุมดำที่ตัวกล้อง และตู้ (ภาพที่ 20) เพื่อให้สภาพแวดล้อมระหว่างการศึกษาเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

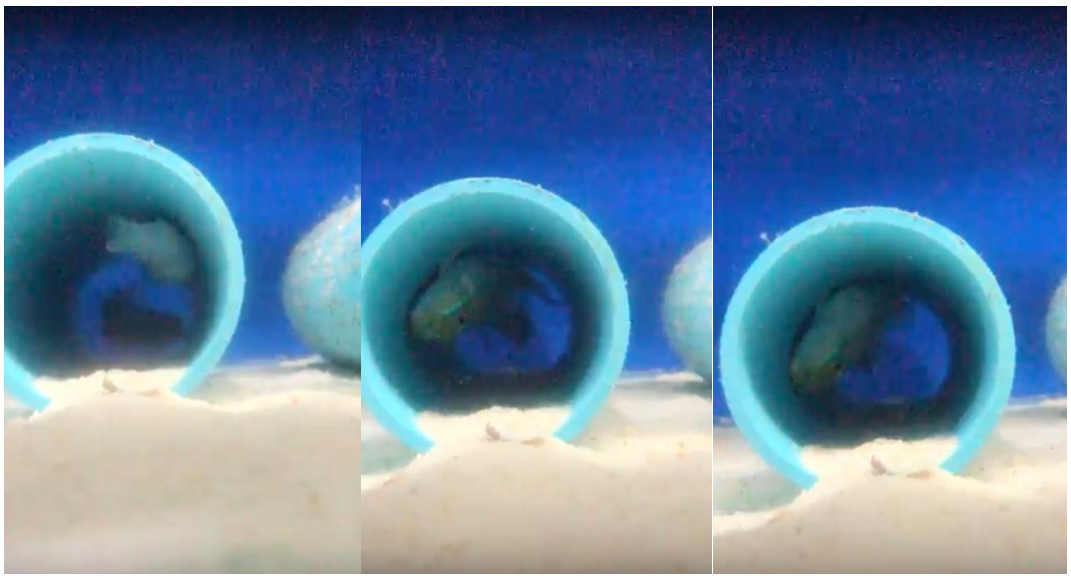


ภาพที่ 13 ตัวผู้ทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่

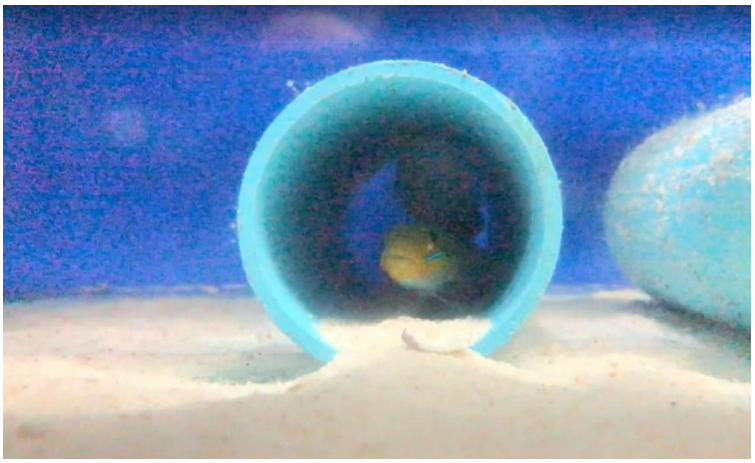
ภาพที่ 14 ลักษณะพ่อแม่พันธุ์ที่กำลังจะวางไข่ ตัวด้านหน้า; ตัวเมีย มีท่อนำไข่ยื่นออกมา และตัวด้านหลัง; ตัวผู้



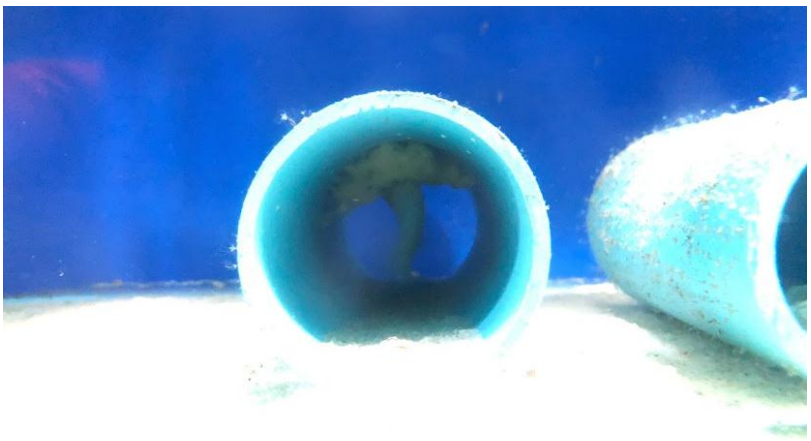
ภาพที่ 15 เมื่อถึงเวลาวางไข่ ตัวเมียทำความสะอาดบริเวณที่จะวางไข่



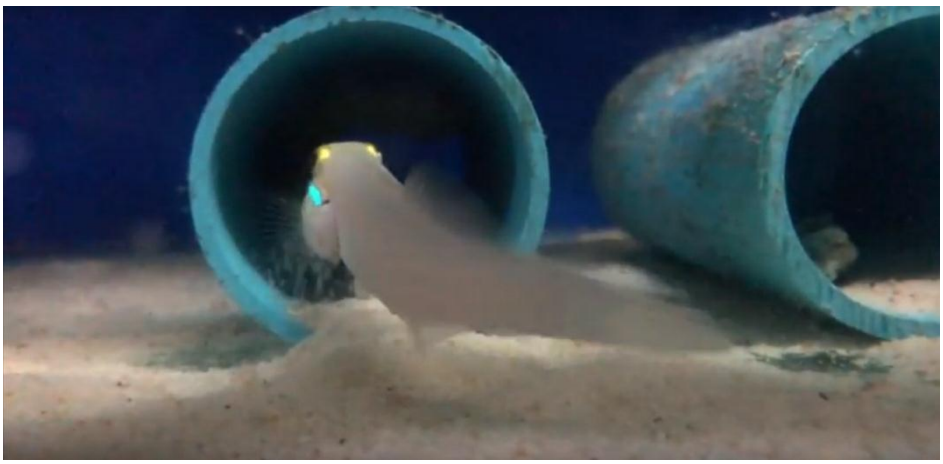
ภาพที่ 16 พ่อแม่พันธุ์กำลังวางไข่ และปล่อยน้ำเชื้อ



ภาพที่ 17 ระหว่างตัวเมียวางไข่ตัวผู้สังเกตโดยรอบบริเวณ



ภาพที่ 18 ตัวผู้ปล่อยน้ำเชื้อ หลังตัวเมียวางไข่เสร็จ

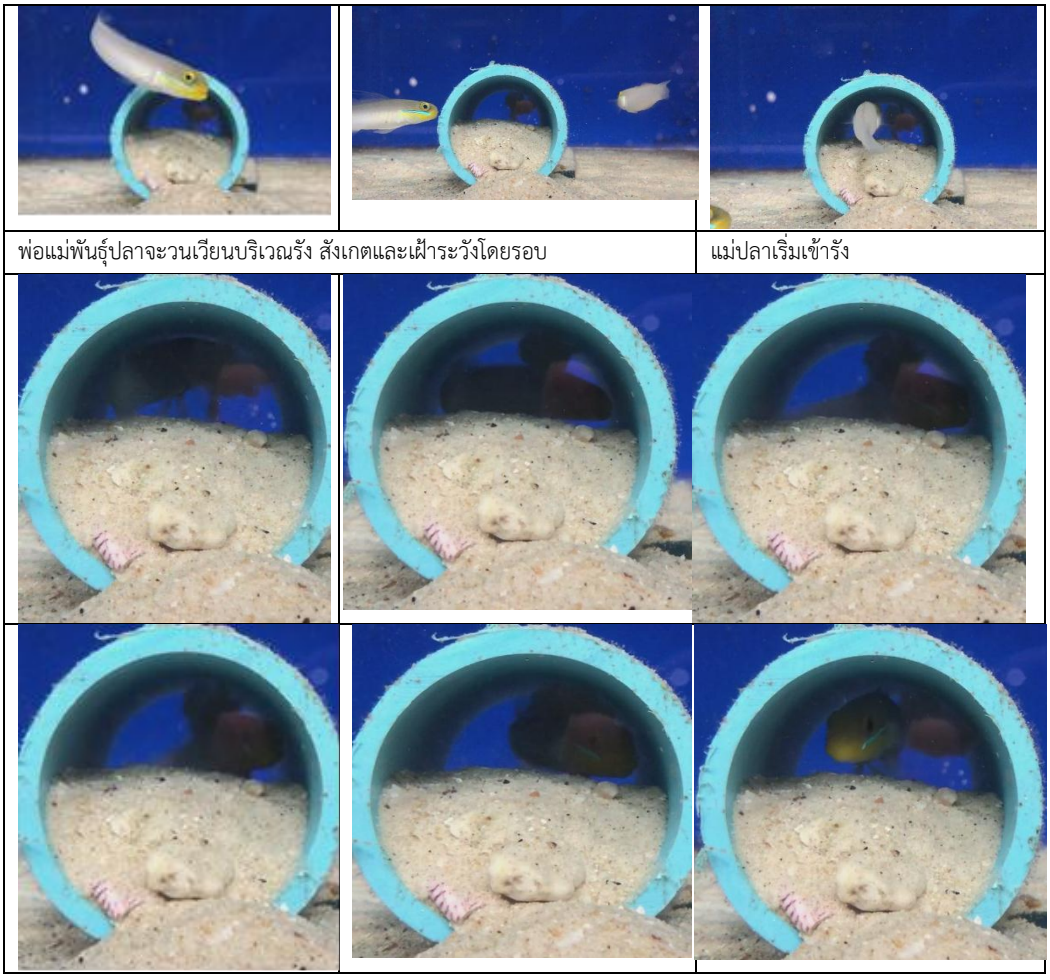


ภาพที่ 19 ตัวเมียอมทรายพ่นปิดบริเวณที่วางไข่

ภาพที่ 20 ขณะตั้งกล้องบันทึกภาพพฤติกรรมการวางไข่

พฤติกรรมดูแลไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

เมื่อพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าวางไข่เสร็จสิ้นแล้ว พ่อแม่พันธุ์ปลาจะเข้ามาโบกพัดไข่ทุกๆ 26.70-30.5 วินาที ระยะเวลาที่ใช้ในการโบกพัดไข่แต่ละครั้ง อยู่ระหว่าง 01.05-08.26 วินาที โดยจะผลัดเปลี่ยนสลับหมุนเวียนกันเข้ามาโบกพัดไข่ตลอดเวลา



ภาพที่ 21 พฤติกรรมดูแลไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

ความถี่ของการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

ความถี่ในการวางไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า พบว่ามีความแตกต่างกัน คือ ที่ระดับอุณหภูมิน้ำ 27-29 องศาเซลเซียส (ช่วงเดือนกุมภาพันธ์) ความถี่ในการวางไข่ 8 วันต่อครั้ง และที่ระดับอุณหภูมิน้ำ 27-30 องศาเซลเซียส (ช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน) ความถี่ในการวางไข่ 21-30 วันต่อครั้ง โดยเฉลี่ยจะมีการวางไข่ทุก 10-12 วัน ±0.89 วัน (n=7) (อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.8- 28.6

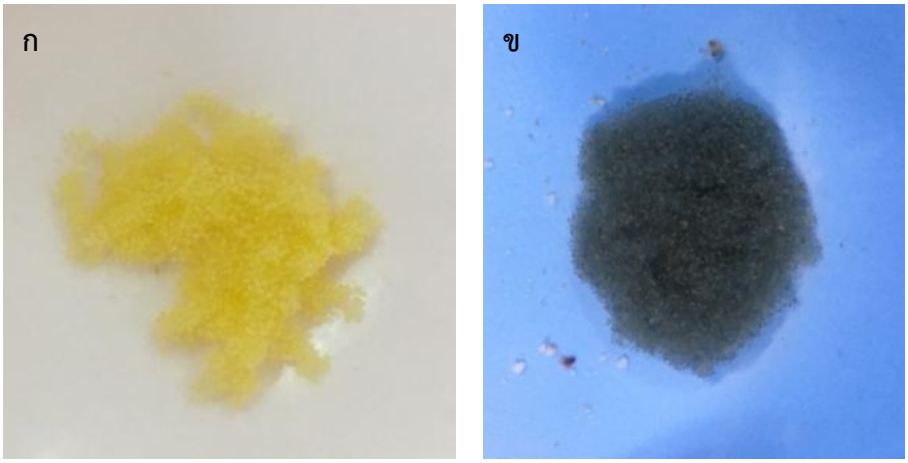
องศาเซลเซียส) นับจำนวนไข่ที่วางแต่ละครั้ง พบว่าครั้งแรกที่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ามีการวางไข่ เมื่อนำไข่ไปส่องกล้องจุลทรรศน์ พบว่าไข่ไม่ได้รับการผสม ทำให้ไม่พัฒนา จากนั้นนำไข่มานับจำนวน โดยการนับทั้งหมด จำนวนไข่ทั้งสิ้น 3,604 ฟอง เมื่อนำไปชั่ง น้ำหนักไข่เท่ากับ 0.15 กรัม คิดเป็น 0.01 กรัมจะมีไข่ทั้งสิ้น 240 ฟองโดยประมาณ โดยจำนวนไข่ที่วางแต่ละครั้งจะพบได้ตั้งแต่ 3,604-34,000 ฟอง (n=5)

ภาพที่ 22 การนับจำนวนไข่ทั้งหมดของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าภายใต้กล้องจุลทรรศน์

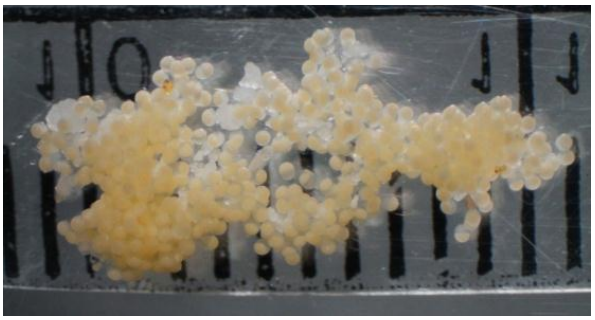
2. ด้านพัฒนาการของคัพภะ และระยะเวลาในการพัฒนาของลูกปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า ตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิจนถึงระยะที่ลูกปลาฟัก

ไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า เป็นไข่ประเภทไข่จม (Adhesive egg) รูปร่างรี ปลายด้านบนมน ปลายด้านล่างมีเยื่อเหนียวใช้ยึดเกาะกันเป็นพวงติดกับโพรงหลบซ่อน (ภาพที่ 23) ไข่เมื่อวางใหม่ๆ มีสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 24ก) เมื่ออายุไข่มากขึ้นไข่จะเริ่มมีสีขาวใส สังเกตเห็นตามีสีเงิน (ภาพที่ 24ข) ขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.0-1.1 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 1.1±0.3 มิลลิเมตร, n= 10) ความกว้างอยู่ระหว่าง 0.29-0.30 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 0.2±0.0 มิลลิเมตร, n=10) ดังแสดงในภาพที่ 25 และขนาดลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.6-1.8 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 1.7±0.0 มิลลิเมตร, n=10) ลูกปลาจะใช้เวลา 4-5 วันจึงฟักออกจากไข่

ภาพที่ 23 ลักษณะไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ายึดเกาะกันเป็นพวงติดกับโพรงหลบซ่อน



ภาพที่ 24 ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าวางวันแรก (ก) ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าใกล้ฟัก (ข)



ภาพที่ 25 ขนาดไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า blueband goby, *V. strigata*

พัฒนาการของคัพภะ (Development) และระยะเวลาในการพัฒนาการ (Time of development) แบ่งเป็น 7 ระยะพัฒนาการ ดังนี้ ดังแสดงในภาพที่ 26 A-I

- ระยะแบ่งเซลล์ (Cleavege) พบตั้งแต่เวลา 0-1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว หรือเรียกว่า ระยะไซโกต (Zygote) ซึ่งมีการแบ่งเซลล์ตั้งแต่ 2-64 เซลล์ (สามารถนับได้) ลักษณะเป็นการแบ่งเซลล์หลายครั้งจนเกิดเป็นชั้นเซลล์ เรียกว่า บลาสโตเดิร์ม (Blastoderm) และมีการแบ่งเซลล์ขนาดเล็ก ซ้อนกันอยู่หนาแน่น และมีจำนวนมากขึ้น จนไม่สามารถนับจำนวนได้ ลักษณะคล้ายลูกขนุน หรือน้อยหน่า ครอบเหนือบริเวณไข่แดง เรียกว่า Morula เป็นระยะสุดท้ายของระยะแบ่งเซลล์ ดังแสดงในภาพที่ 26A

- ระยะ Blastula พบเมื่อเวลา 1 ชั่วโมง 18 นาที ระยะนี้มีการแยกเซลล์เป็น 2 กลุ่ม ชั้นบนที่ยกตัวสูงขึ้นมีไซโตพลาสซึมหรือบลาสโตเดิร์มที่เจริญเติบโตไปเป็นตัวปลาในอนาคต และชั้นล่างเจริญไปเป็นเยื่อหุ้มไข่แดง เรียกว่า เพอริบลาสท์ (Periblast) มีช่องว่างระหว่างชั้น เรียกว่า บลาสโตซีล (Blastocoel) ดังแสดงในภาพที่ 26B

- ระยะ Gastrula พบเมื่อเวลา 4 ชั่วโมง ระยะนี้มีการพัฒนาเนื้อเยื่อแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ เนื้อเยื่อชั้นนอก (Ectoderm) เนื้อเยื่อชั้นกลาง (Mesoderm) และเนื้อเยื่อชั้นใน (Endoderm) กลุ่มเซลล์มีการเจริญแผ่คลุ่มบริเวณไข่แดง เป็นแนวสันขอบหนาคล้ายวงแหวนที่เรียกว่า Germring stage ดังแสดงในภาพที่ 26C

- ระยะ Neurula พบเมื่อเวลา 5 ชั่วโมง 30 นาที ระยะที่มีเซลล์เจริญ แต่เซลล์เริ่มบางและยาวคล้ายตัวอ่อนปลา เริ่มมีสันนูนพาดอยู่บนไข่แดง และมีการพัฒนาแผ่นประสาท (Neural plate) ที่จะเจริญไปเป็นท่อประสาท (Neural tube) ต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 26D

- ระยะ Head bud and tail bud พบเมื่อเวลา 9 ชั่วโมง 43 นาที เป็นระยะที่มีการสร้างตุ่มหัวและตุ่มหาง บริเวณด้านหน้าของตัวอ่อนจะยกตัวนูนและสูงขึ้นจากผิวไข่แดง พัฒนาเป็นส่วนหัว และบริเวณด้านล่างของเซลล์บลาสโตเดิร์มพัฒนาจะนูนและส่วนปลายเว้าเข้า พัฒนาเป็นส่วนหางตัวอ่อนลูกปลา ดังแสดงในภาพที่ 26E

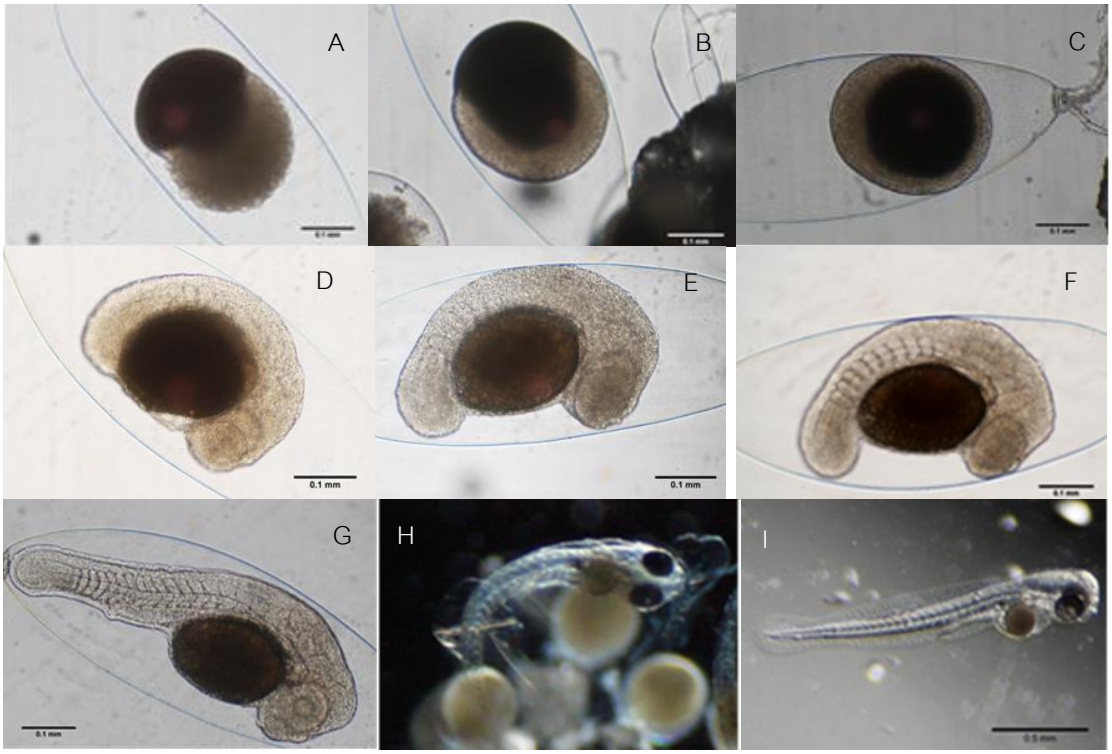
- ระยะสร้างอวัยวะต่างๆ (Organ formation) พบการสร้างอวัยวะต่างๆ ดังนี้

- Developing embryo-Somite พบเมื่อเวลา 10 ชั่วโมง 48 นาที มีการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ สามารถมองเห็นการสร้างระบบประสาท (Neurulation), ส่วนหัว (Cephalic region), ส่วนหาง (Caudal region) และลำตัวแยกเป็นปล้อง (Somite) ได้อย่างชัดเจน ซึ่งปล้องที่พบพัฒนาไปเป็นส่วนของกล้ามเนื้อ ตา หัวใจ ต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 26F

- Developing embryo-Optic bud พบเมื่อเวลา 19 ชั่วโมง 30 นาที มีการพัฒนาแกนกลางของลำตัวและการพัฒนาเลนส์ตาอย่างชัดเจน เริ่มมีการเต้นของหัวใจครั้งแรกใน

อัตราการเต้น 1 ครั้งต่อวินาที รวมถึงพบการสร้างเม็ดสีบริเวณลำตัว และลูกปลาเริ่มมีการบิดตัว ดังแสดงในภาพที่ 26G

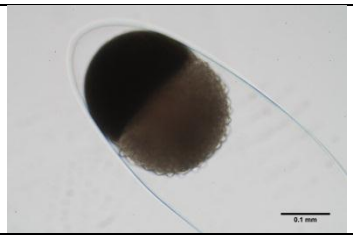
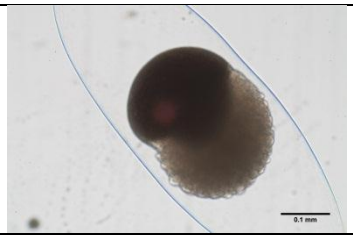
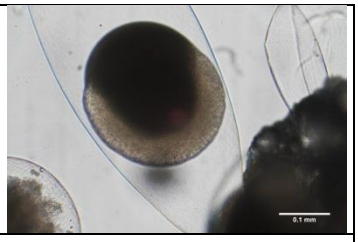
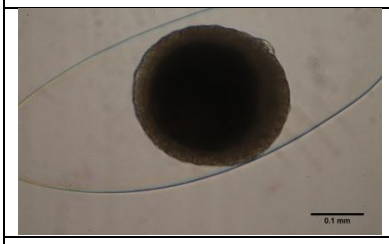
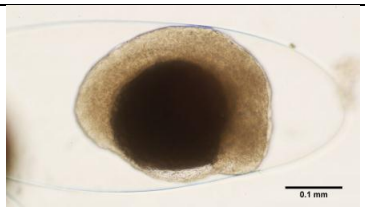
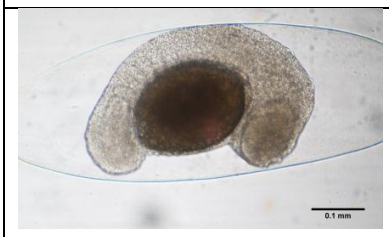
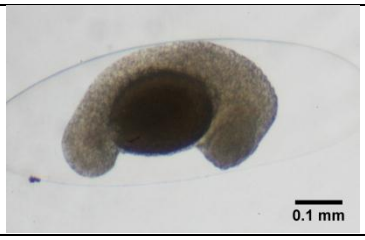
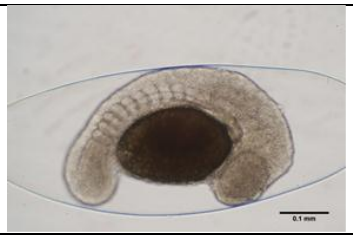
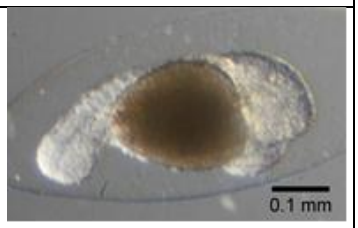
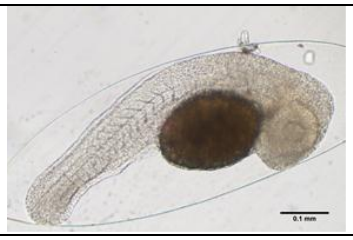
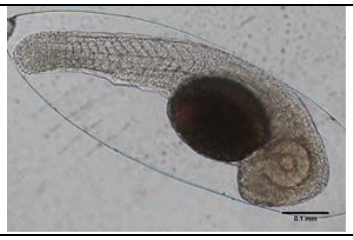
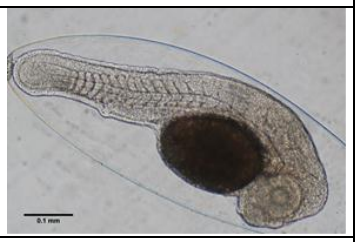
- ระยะฟักเป็นลูกปลา (Hatching out) พบเมื่อเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที ลูกปลามีการพัฒนาอวัยวะต่างๆ อย่างเห็นได้ชัด หมุนรอบตัวและดิ้นแรงถี่ขึ้น เพื่อให้เปลือกบริเวณปลายด้านบนฉีกออก และลูกปลาหลุดออกจากเปลือกไข่ได้ในที่สุด ซึ่งลูกปลาจะฟักออกจากไข่หลังพระอาทิตย์ตก 43 นาที ใช้ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่ 0.16 วินาที ดังแสดงในภาพที่ 26H, I



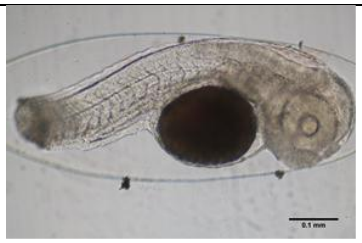
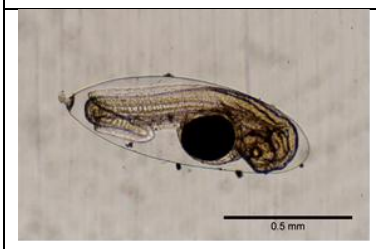
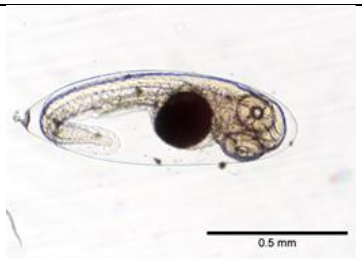
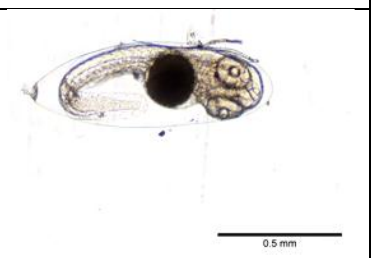
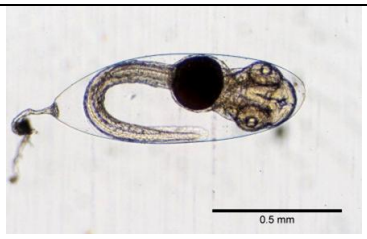
ภาพที่ 26 พัฒนาการของคัพภะ (Development) และระยะเวลาในการพัฒนาการ (Time of development) ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า blueband goby, *V. strigata*; **A** = Cleavege; **B**= Blastula; **C**= Gastrula; **D**= Neurula; **E**= Head bud and tail bud; **F**= Developing embryo-Somite; **G**= Developing embryo-Optic bud; **H**= Hatching out; **I**=Fish larva

ระหว่างการศึกษาพัฒนาการคัพภะมีค่าคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มน้ำ 32 ppt

ตารางที่ 1 พัฒนาการและระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

		
เวลา 11.30 น.	เวลา 13.18 น.	เวลา 14.30 น. ระยะ early neurula
		
เวลา 16.00 น.	เวลา 18.00 น. ระยะ late neurula	เวลา 20.13 น.
		
เวลา 21.18 น.	เวลา 22.00 น.	เวลา 23.00 น.
		
เวลา 00.00 น. Developing embryo-Somite	เวลา 01.00 น. (วันที่ 2)	เวลา 02.00 น.
		
เวลา 03.00 น.	เวลา 04.00 น.	เวลา 05.00 น.
เวลา 06.00 น.	เวลา 06.46 น.	เวลา 07.00 น.

ตารางที่ 1 พัฒนาการและระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (ต่อ)

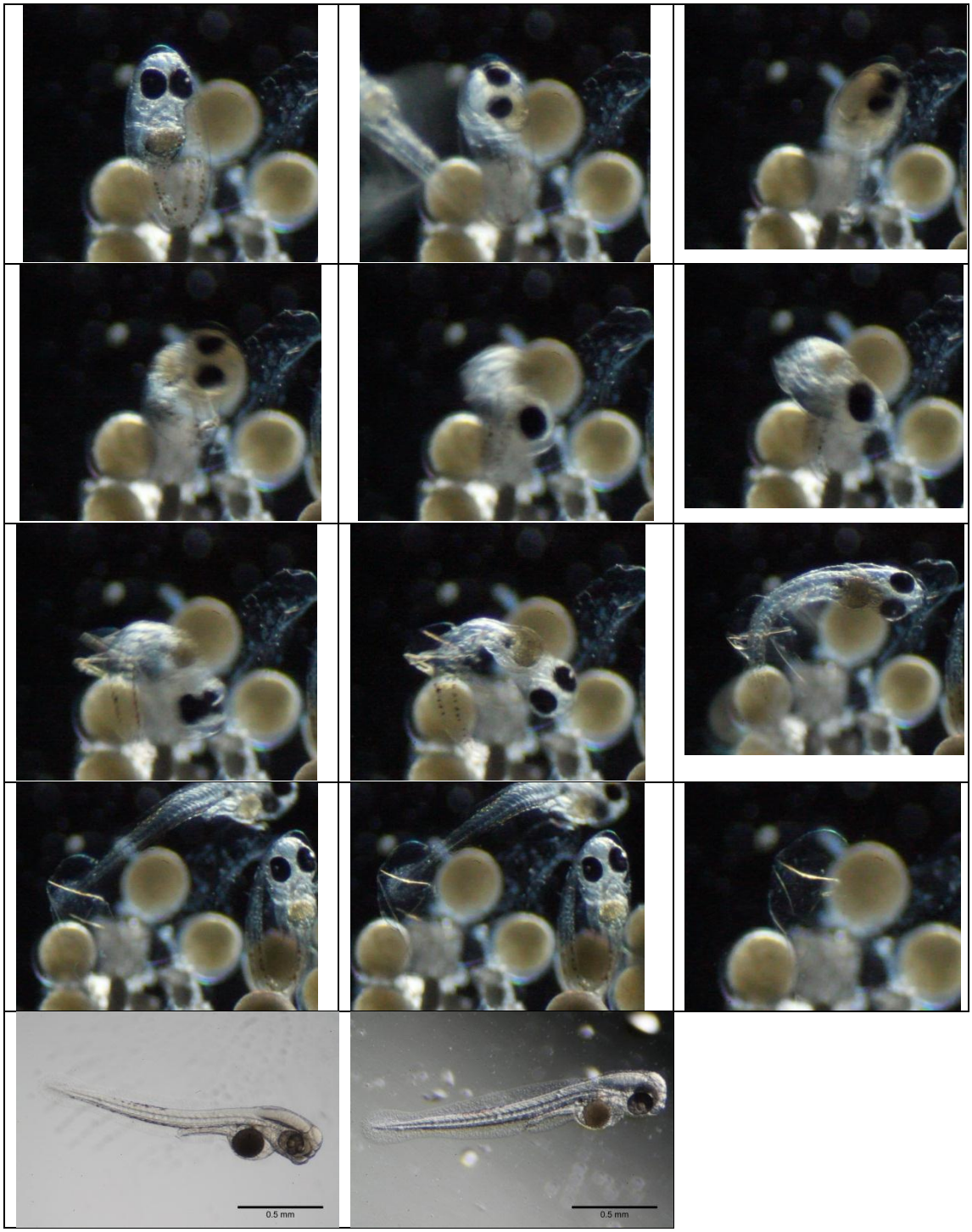
		
เวลา 08.35 น.	เวลา 09.04 น.	เวลา 10.06 น.
เวลา 11.34 น.	เวลา 12.12 น.	เวลา 13.20 น.
		
เวลา 14.00 น.	เวลา 15.00 น.	เวลา 16.00 น.
		
เวลา 18.00 น.	เวลา 20.00 น.	เวลา 21.00 น.
เวลา 22.00 น.	เวลา 23.00 น.	

ตารางที่ 1 พัฒนาการและระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า (ต่อ)

เวลา 00.00 น. (วันที่ 3)	เวลา 01.00 น.	เวลา 02.00 น.
เวลา 03.00 น.	เวลา 04.00 น.	เวลา 05.00 น.
เวลา 06.00 น.	เวลา 08.00 น.	เวลา 10.00 น.
เวลา 11.00 น.	เวลา 13.20 น.	เวลา 14.20 น.
เวลา 15.17 น.	เวลา 17.14 น.	

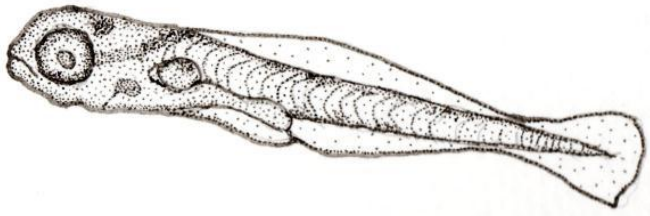
เวลา 17.50 น. ลูกปลาฟักออกจากไข่ (ก่อนพระอาทิตย์ตก 43 นาที (2/5/61 พระอาทิตย์ตกเวลา 18.33 น.)) อุณหภูมิน้ำเวลาดังกล่าว 23-33/29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศ 29 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการฟักไข่ .16 วินาที

ตารางที่ 2 ระยะฟักเป็นลูกปลา (Hatching out) ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า



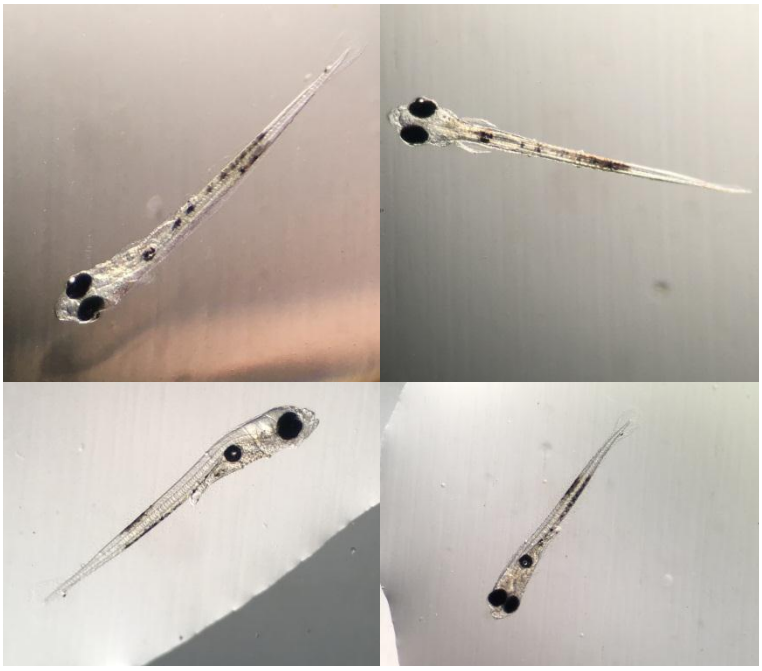
3. ศึกษาอนุกรมวิธานของลูกปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าวัยอ่อน

ลักษณะของไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า เป็นไข่ติด โดยจะยึดติดกับวัสดุ ห้อยลงมาคล้ายพวงองุ่น ตัวผู้และตัวเมียจะสลับกันโบกครีบ เพื่อให้ไข่ได้รับออกซิเจนอย่างทั่วถึง ปลากลุ่มนี้เป็นปลาไข่ติด จะเฝ้าไข่และดูแลไข่จนกระทั่งไข่ฟักออกมาเป็นตัว ลำตัวกลม เรียวยาว ปากเฉียงเล็กน้อย ตามีลักษณะค่อนข้างกลม มัดกล้ามเนื้อจำนวน 26 มัด ลำไส้เป็นขด ช่องทวารเปิด ประมาณ 50-55 เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำตัว หรือประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์ของความยาวหัว พบถุงลมขนาดใหญ่ สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวลำไส้ ส่วนหัวไม่มีหนาม บริเวณกลางลำตัวถึงปลายหางพบจุดสีเล็กน้อย

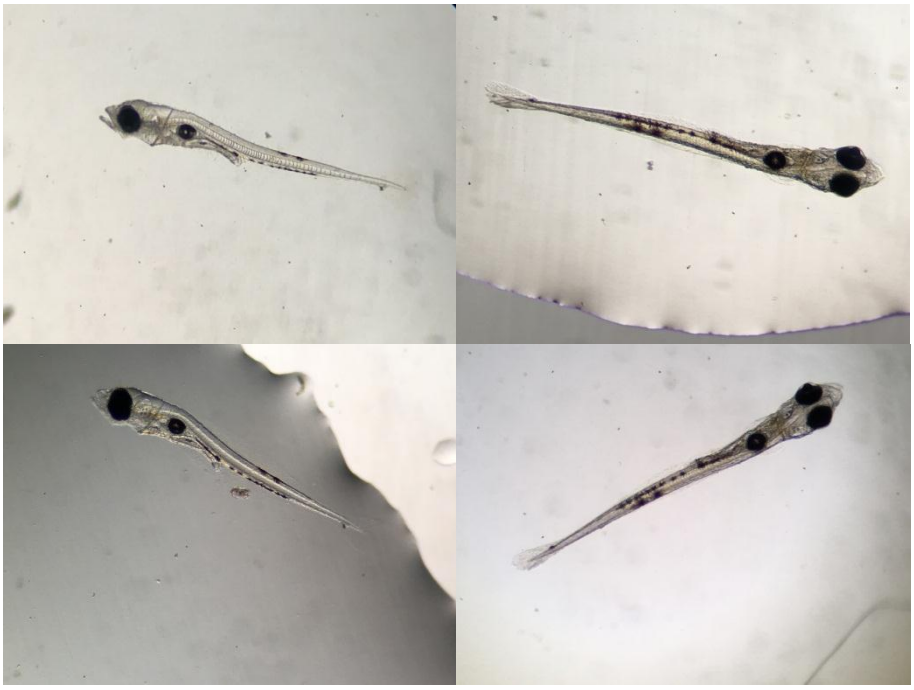


ภาพที่ 27 ลักษณะของลูกปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า

ภาพที่ 28 ลูกปลาอายุ 1 วัน



ภาพที่ 29 ลูกปลาอายุ 2 วัน



ภาพที่ 30 ลูกปลาอายุ 3 วัน

อภิปราย/วิจารณ์
(Discussion)

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า *V. strigata* เป็นปลาสวยงามทะเลอาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง ในทะเลเขตอบอุ่น (Allen, 1997) มีพฤติกรรมการจับคู่เฉพาะคือ เป็นแบบผัวเดียวเมียเดียว หรือการมีคู่เพียงตัวเดียว เมื่อตัวใดตัวหนึ่งตายจะไม่จับคู่ใหม่ การผสมพันธุ์วางไข่อีกครั้งจึงเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงเสี่ยงต่อการลดจำนวนในธรรมชาติ (Reavis, 1997) เช่นเดียวกับปลาบู่ *Gobiosoma evelynae* ซึ่งเป็นปลาในแนวปะการังที่มีลักษณะการจับคู่แบบผัวเดียวเมียเดียวเช่นกัน โดยทั้งเพศผู้และเพศเมียจะคอยเฝ้าระวังรัง เพื่อป้องกันผู้บุกรุก และยังคงรักษาความสัมพันธุ์ที่ยาวนานซึ่งยังคงอยู่จากหลายรอบของการผสมพันธุ์และวางไข่ (Harding *et.al*., 2003) ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะสร้างรังหรือโพรงขึ้นมาบริเวณใต้หินปะการัง เศษหิน หรืออิฐ เพื่อใช้เป็นที่หลบภัย และโพลงสำหรับวางไข่ รังของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะมีทางเข้าสองทาง หรือมากกว่านั้น โดยอาจจะมีเพียงทางเดียวที่ยังคงเปิดอยู่ ส่วนทางเข้าทางอื่นๆ จะถูกปกคลุมไว้ด้วยเศษปะการัง เศษหิน เศษอิฐ ทรายหรือสาหร่าย เพื่อป้องกันผู้บุกรุก (Reavis, 1997) ในแต่ละวันก่อนพระอาทิตย์ตก 1 ชั่วโมงปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะกลับเข้ารัง และปิดทางเข้าด้านหลังด้วยสาหร่าย หรือทราย (Hiatt and Strasburg, 1960)

การแยกเพศปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าโดยสังเกตจากลักษณะภายนอกทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากปลาบู่เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะที่คล้ายกัน จะแตกต่างกันเพียงสีของลวดลายบริเวณลำตัว แผ่นปิดเหงือก และการขยายใหญ่ของท้องเพศเมียตอนที่ใกล้จะวางไข่เท่านั้น การสังเกตลักษณะภายนอกจากปลาชนิดนี้จากลักษณะทั่วๆ ไป เช่น สัณฐานวิทยาของหัวปลา ครีบหลัง สีสันของตัวปลา ความยาว เป็นต้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบเพศผู้และเพศเมียแทบจะมีลักษณะที่เหมือนกันแยกจากกันค่อนข้างยาก แตกต่างจากปลาบู่ในสายพันธุ์ *Lentipes* จากการศึกษาของ Maciolek (1977) ของปลาบู่สายพันธุ์นี้ 3 ชนิด โดยเป็นปลาที่มาจากฮาวาย 2 ชนิด คือ *L. concolor* (Gill, 1860) และ *L. seminudus* (Gunther, 1880) และเป็นปลาที่มาจากอ่าวกินี 1 ชนิด คือ *L. bustamantaei* (Boulenger, 1916) พบว่าปลาบู่สายพันธุ์นี้จะมีลักษณะของเพศที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ในปลาเพศผู้และเพศเมียจะมีความแตกต่างกันในส่วนของขนาดหัว ความสัมพันธ์ของปาก การเว้นช่องว่างของครีบหลัง และลักษณะของสีบนลำตัว โดยในปลาเพศผู้จะมีสีสันที่สดใสกว่าปลาเพศเมีย ลำตัวจะมีสีเหลือง ส่วนด้านท้ายจะมีสีแดง ในปลาเพศเมียจะมีสีค่อนข้างซีด เป็นสีน้ำตาลเทาทั้งตัว ไม่สดใส ซึ่งจากการสังเกตลักษณะภายนอกจากสีสันก็สามารถแยกปลาเพศผู้และเพศเมียได้ในปลาบู่สายพันธุ์นี้ ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าสามารถแยกเพศได้จากตุ่มอวัยวะเพศ (genital papilla) ซึ่งการแยกเพศโดยการกำหนดจากตุ่มอวัยวะเพศสามารถยืนยันได้ในตัวอย่างปลาส่วนใหญ่ เป็นการอธิบายทางกายวิภาคที่บ่งบอกเพศปลาได้อย่างแน่ชัด (Lau, 1973) โดยปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเพศเมียจะมีติ่งเพศกลมมน

และมีรูช่องเปิดรูทวารใหญ่ แต่เพศผู้ติ่งเพศมีขนาดเล็กและแหลม ในปลาบู่สายพันธุ์ *Lentipes* สามารถแยกเพศจากติ่งเพศได้เช่นกัน แต่ขนาดของปลาต้องยาวกว่า 3 เซนติเมตรขึ้นไปจึงจะสังเกตเห็นติ่งเพศได้อย่างชัดเจน ในปลาเพศผู้จะมีลักษณะแหลม และในปลาเพศเมียจะมีลักษณะเป็นแฉกสองแฉก (Maciolek, 1977) ขนาดของพ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจากการศึกษาในครั้งนี้อยู่ระหว่าง 7.1-13.8 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับปลาบู่ในสายพันธุ์ *Lentipes* พ่อแม่พันธุ์จะมีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 5-12 เซนติเมตร โดยในปลาเพศเมียที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่ 8 เซนติเมตร และในปลาเพศผู้มีขนาดใหญ่อยู่ระหว่าง 10.2 ถึง 13.4 เซนติเมตร (Maciolek, 1977)

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะมีการสืบพันธุ์แบบแยกเพศ (Bisexual Reproduction) โดยปลาบู่เพศผู้จะผลิตน้ำเชื้อ และปลาเพศเมียจะสร้างรังไข่ การผสมพันธุ์วางไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะเป็นแบบ oviparous คือจะเป็นการผสมพันธุ์ที่ปลาบู่เพศเมียจะเข้าไปวางไข่ในท่อหรือรังที่เตรียมไว้แล้วปลาบู่เพศผู้จะว่ายน้ำเข้ามาปล่อยน้ำเชื้อ หลังจากนั้นไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะพัฒนาไปเป็นตัวอ่อนต่อไป เช่นเดียวกับการผสมพันธุ์ของปลาบู่อมทรายเหลือง (*Cryptocentrus cinctus*) (Ruiz, 2012) ปลาบู่ *Leucopsarion petersii* (Shiro-uo) (Arakawa *et.al*., 1999) และปลาในกลุ่มปลาการ์ตูน เป็นต้น ความถี่ในการวางไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิน้ำ โดยเฉลี่ยจะมีการวางไข่ทุก 10-12 วัน แตกต่างจากปลาบู่ *G. evelynae* ซึ่งมีรอบการวางไข่ 6-8 วัน (Harding *et.al*., 2003)

เมื่อพ่อแม่พันธุ์มีการผสมพันธุ์และวางไข่เรียบร้อยแล้ว ไข่จะเริ่มมีการพัฒนา โดยไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า จะมีลักษณะเป็นไข่จมแบบติดวัตถุ (Adhesive-demersal egg) ไข่ชนิดนี้เมื่อแม่ปลาปล่อยไข่ออกมาและสัมผัสกับน้ำ จะเกิดสารเหนียวที่เปลือกไข่ ทำให้สามารถยึดติดกับวัสดุต่างๆ ได้ทันที โดยไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้านั้นจะมีลักษณะเป็นพวงและมีขั้วสำหรับยึดติดกับวัสดุ เช่นเดียวกับ ไข่ของปลาบู่อมทรายเหลือง (*Cryptocentrus cinctus*) (Ruiz, 2012) และไข่ของปลาบู่ *Leucopsarion petersii* (Shiro-uo) (Arakawa *et.al*., 1999) ไข่ของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะมีรูปร่างรี ปลายด้านบนมน ปลายด้านล่างมีเยื่อเหนียวใช้ยึดเกาะกับพวงไข่ โดยไข่ปลาที่พบทั่วไปจะมีทั้งลักษณะกลม เช่น *Elacatinus lori* and *E. colini* (Majoris, J. E., *et. al*., 2018) และไข่ที่มีรูปร่างรีเช่นเดียวกับไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ายกตัวอย่างเช่น ไข่ปลาแฮกฟิช ไข่ปลาแมว ไข่ปลาการ์ตูน ไข่ปลาบิตเตอริง ไข่ของปลาบู่อมทรายเหลือง (*Cryptocentrus cinctus*) (Ruiz, 2012) ไข่ของปลาบู่ *Leucopsarion petersii* (Shiro-uo) (Arakawa *et.al*., 1999) และไข่ของบู่สายพันธุ์ *Lentipes* (Maciolek, 1977) เป็นต้น ไข่เมื่อวางใหม่ๆ จะมีสีเหลืองอ่อน เมื่ออายุของไข่มากขึ้นจะมีสีขาวใส ตามีสีเงิน ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ปฏิสนธิจนฟักเป็นตัวอ่อนลูกปลาเป็นระยะเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที ที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 องศาเซลเซียส จำนวนไข่ที่วางแต่ละครั้งจะพบได้ตั้งแต่ 3,604-34,000 ฟอง เช่นเดียวกับรายงานของ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (มปป.) พบว่าในกลุ่ม

ปลาบู่ทะเล ได้แก่ ปลาบู่อมทรายเหลือง (*Cryptocentrus cinctus*) เป็นปลาบู่ที่อาศัยอยู่ในแนวปะการัง และมีพฤติกรรมการวางไข่เป็นพวงติดกับวัสดุหลบซ่อนเช่นกัน ลักษณะไข่เป็นทรงรีเหมือนกัน ขนาดความยาวไข่ประมาณ 1.5 มิลลิเมตร และขนาดลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวถึง 2.7-3.0 มิลลิเมตร (Ruiz, 2012) ปลาบู่อมทรายเหลืองใช้ระยะเวลาตั้งแต่วางไข่จนฟักเป็นตัวอ่อนนาน 96 ชั่วโมง ซึ่งปลาบู่อมทรายเหลืองใช้ระยะเวลานานกว่าปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าถึง 40 ชั่วโมง 30 นาที เช่นเดียวกับปลาบู่ปะการัง (*Gobiodon citrinus*) ที่ใช้ระยะเวลาตั้งแต่วางไข่จนถึงฟักออกเป็นตัวนานถึง 100 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าปลาทั้ง 3 ชนิด (ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, ปลาบู่อมทรายเหลือง และปลาบู่ปะการัง) จะอยู่ใน Family Gobiidae เหมือนกัน แต่อยู่คนละ Genus และ Species ดังนั้นอาจจะมีความเป็นไปได้ที่ระยะเวลาพัฒนาการของไข่ปลาทั้ง 3 ชนิดจะมีความแตกต่างกัน แต่ในปลาบู่สายพันธุ์ *Lentipes* พบว่าเพศเมียที่มีความยาว 4.6 เซนติเมตร และ 57 เซนติเมตร จะมีไข่ประมาณ 7,000 ฟอง และ 14,000 ฟองตามลำดับ ใช้เวลาในการฟักหลังจากวางไข่ประมาณ 1-2 วัน โดยมีลักษณะเป็นวงรี ยาวประมาณ 0.3 ถึง 0.4 มิลลิเมตร (Maciolek, 1977)

ระยะพัฒนาการของคัพภะปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีการแบ่งเซลล์แบบไม่ตลอดเซลล์ไซโกต หรือเรียกว่า Meroblastic cleavage โดยมีการแบ่งเซลล์บริเวณที่มีไข่แดงสะสมอยู่น้อย หรือด้านแอนิมัลโพล (Animal pole) (วีรพงษ์, 2536) และมีระยะพัฒนาการออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ 1) Cleavege มีการแบ่งเซลล์ของไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วเริ่มตั้งแต่ 2-64 เซลล์ (สามารถนับได้) จนไม่สามารถนับได้ ลักษณะคล้ายเม็ดขนุน 2) Blastula จะมีการแยกเซลล์เป็น 2 กลุ่ม ชั้นบนที่ยกตัวสูงจะพัฒนาไปเป็นตัวปลาในอนาคต ส่วนชั้นล่างจะเจริญไปเป็นเยื่อหุ้มไข่แดง 3) Gastrula มีการพัฒนาเนื้อเยื่อออกเป็น 3 ชั้น กลุ่มเซลล์มีการเจริญแผ่คลุมบริเวณไข่แดง 4) Neurula มีการพัฒนาแผ่นประสาทที่จะเจริญไปเป็นท่อประสาท 5) Head bud and Tail bud มีการสร้างตุ่มหัวและตุ่มหาง 6) Organ formation ระยะสร้างอวัยวะต่างๆ และ 7) Hatching out ระยะฟักออกเป็นตัวอ่อน เช่นเดียวกับรายงานของ สุภาพร (2542) พบว่าพัฒนาการของไข่และตัวอ่อนปลามีขั้นตอนการพัฒนา ได้แก่ ระยะแบ่งเซลล์ ระยะบลาสตูล่า ระยะแกสตรูล่า ระยะวงแหวน ระยะสร้างตุ่มหัวตุ่มหาง ระยะสร้างอวัยวะต่าง ๆ และระยะฟักออกเป็นตัวอ่อน และรายงานของ Privileggi et al. (1997) ทำการศึกษาพัฒนาการของคัพภะและตัวอ่อนลูกปลา *Zosterisessor ophiocephalus* ซึ่งอยู่ใน Family Gobiidae พบว่าใช้ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ปฏิสนธิจนถึงฟักเป็นตัวอ่อนใช้เวลา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ไข่มีขนาดความยาว 2.85±0.13 มม. ความกว้าง 0.85±0.03 มม. ไซโกตใช้ระยะเวลาพัฒนาเข้าสู่ระยะ บลาสทูล่า 6 ชั่วโมง, พัฒนาเข้าสู่ระยะ somites 48 ชั่วโมง จากนั้น 60 ชั่วโมงพบการพัฒนาเลนน์ตาและมีการสร้างตุ่มหาง และพบการสร้างครีบ หัว ระบบประสาท เมื่ออายุ 4 วันหรือ 80 ชั่วโมง, วันที่ 5 พบการสร้างเม็ดสี จากนั้นวันที่ 7 พบว่าตามีสีเงินแวววาว และเริ่ม

มีการฟักออกเป็นตัวอ่อน และฟักหมดในวันที่ 8 จากการทดลองดังกล่าวสังเกตได้ว่ามีการพัฒนาของไซโกตคล้ายกัน แต่ระยะเวลาแตกต่างกัน เนื่องจากลูกปลา *Z. ophiocephalus* เลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำกว่าการทดลองครั้งนี้ที่เลี้ยงลูกปลาที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส ก็อาจจะมีความเป็นไปได้ เพราะอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการสืบพันธุ์ และพัฒนาการของปลาแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน

ไข่ปลาจะใช้เวลา 4-5 วันจึงฟักออกจากไข่ ลูกปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจะฟักออกจากไข่ในตอนเย็นก่อนพระอาทิตย์ตก 43 นาที ใช้เวลาในการฟักไข่ต่อไข่ 1 ใบประมาณ 0.16 วินาที หลังจากลูกปลาฟักออกมาจากไข่แล้วมีขนาดความยาวอยู่ระหว่าง 1.6-1.8 มิลลิเมตร เนื่องจากลูกปลาที่ฟักออกมามีขนาดค่อนข้างเล็กทำให้ในช่วงแรกไม่สามารถจับกินอาหารได้ ด้วยโรติเฟอร์ที่มีขนาดเล็กยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกปลา จำเป็นต้องมีการพัฒนาอาหารที่มีขนาดเล็กกว่าโรติเฟอร์จึงจะสามารถพัฒนาเทคนิคการอนุบาลลูกปลาชนิดนี้ได้ในอนาคต ด้วยลูกปลาชนิดนี้มีข้อจำกัดในการเลี้ยง จากลักษณะของปากลูกปลาแรกฟักที่มีขนนาดเล็ก ทำให้ตัวอย่างลูกปลาวัยอ่อนของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า มีจำนวนไม่มากนัก มีเฉพาะลูกปลาวัยอ่อน วันที่ 2 และวันที่ 3 ของการฟักเท่านั้น ทำให้การวิจัยนี้ไม่สามารถศึกษาพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีระวิทยาและอนุกรมวิธานของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าได้

สรุปและข้อเสนอแนะ

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata* มีความยาวทั้งหมด 7.2-10.2 เซนติเมตร มีการจับคู่แบบผัวเดียวเมียเดียว มีรอบวางไข่ทุก 10-12 วัน เป็นไข่ประเภทไข่จมติดวัสดุ (Adhesive egg) จำนวนไข่ 3,604-34,000 ฟอง ขนาดความยาวไข่ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.0-1.1 มิลลิเมตร ความกว้างอยู่ระหว่าง 0.29-0.30 มิลลิเมตร มีการแบ่งเซลล์แบบไม่ตลอดเซลล์ไซโกต (Meroblastic cleavage) มีระยะพัฒนาการออกเป็นขั้นตอนต่างๆ คือ 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and tail bud 6) Organ formation และ 7) Hatching out ซึ่งใช้ระยะเวลาฟักเป็นตัวอ่อนลูกปลาที่ 56 ชั่วโมง 30 นาที ขนาดลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.6-1.8 มิลลิเมตร อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มน้ำ 32 ppt

ผลผลิต
(out put)

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ (ระบุชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร ปี เล่ม เลขที่และหน้า)

ศิริวรรณ ชูศรี จารุนันท์ ประทุมยศ สุชา มั่นคงสมบูรณ์ และวิไลวรรณ พวงสันเทียะ. พัฒนาการคัพภะปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ. วารสารแก่นแกษตร 47 (ฉบับพิเศษ1). 2562. หน้า 1141-1146.

2. การยื่นจดสิทธิบัตร

ไม่มี

3. ผลงานเชิงพาณิชย์ (มีการนำเสนอไปผลิต/ ขาย/ ก่อให้เกิดรายได้ หรือมีการนำไปประยุกต์ใช้โดยภาคธุรกิจ หรือบุคคลทั่วไป

ไม่มี

4. ผลงานเชิงสาธารณะ (เน้นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน ท้องถิ่น)

ไม่มี

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก) 2561A10803038 **สัญญาเลขที่** 90/2561
โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนรัฐบาล)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ การศึกษาพฤติกรรมการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ พัฒนาการของคัพภะ และอนุกรมวิธานของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) นางสาวศิริวรรณ ชูศรี

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ (วัน/เดือน/ปี) 1 ตุลาคม พ.ศ. 2560 **ถึงวันที่** 30 มิถุนายน พ.ศ. 2562

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี 9 เดือน **ตั้งแต่วันที่** 1 ตุลาคม พ.ศ. 2560

<u>รายรับ</u>

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%)	190,100 บาท	**เมื่อวัน เดือน ปี**	25 ตุลาคม พ.ศ. 2560
งวดที่ 2 (40%)	152,080 บาท	**เมื่อวัน เดือน ปี**	31 มีนาคม พ.ศ. 2561
งวดที่ 3 (10%)	38,020 บาท	**เมื่อวัน เดือน ปี**	30 มิถุนายน พ.ศ. 2562
รวม	380,200 บาท		

<u>รายจ่าย</u>

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	64,218.00	64,218.00	-
2. ค่าจ้าง	-	-	-
3. ค่าวัสดุ	242,962.00	262,962.00	20,000.00
4. ค่าใช้สอย	35,000.00	15,000.00	20,000.00
5. ค่าครุภัณฑ์	-	-	-
6. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (โปรดระบุเป็นข้อย่อย)			
- ค่าสาธารณูปโภค	38,020.00	38,020.00	-
รวม	380,200.00	380,200.00	-

(นางสาวศิริวรรณ ชูศรี)
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

เอกสารอ้างอิง
(Reference)

วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. การเพาะพันธุ์ปลา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 195 หน้า.

วรเทพ มุธุวรรณ. 2553. การเพาะเลี้ยงปลาแมนดาริน. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 20 หน้า.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มปป. การเพาะขยายพันธุ์ปลาสวยงาม. ใน เอกสารเผยแพร่วิชาการ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2542. มีนวิทยา. บริษัทพิมพ์ดีจำกัด. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, กรุงเทพฯ. 568 หน้า.

เสาวภา สวัสดิ์พีระ, ณัฐวุฒิ เหลืองอ่อน และวรเทพ มุธุวรรณ. 2549. ผลของความเข้มข้นและระยะเวลาในการฉีดซ้ำของฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน รีลีสซิ่งฮอร์โมนอนาลอกซ์ (Gonadotropin Releasing Hormone Analogues) ชนิดออกฤทธิ์นานในรูปแบบ ไมโครสเฟียร์ ต่อการวางไข่ของปลาการ์ตูนอานม้า *Amphiprionpolymnus* (Linnaeus 1758). สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 46 หน้า.

Allen, G.R. 1997. Marine Fishes of Tropical Australia and South-east Asia. Western Australian Museum. p. 292.

Arakawa, T., Kanno, Y., Akiyama, N., Kitano, T., Nakatsuji, N. and Nakatsuji, T. 1999. Stages of Embryonic Development of the Ice Goby (Shiro-uo), Leucopsarion petersii. ZOOLOGICAL SCIENCE. 16: 761–773.

Cid, R.J.M. 2012. *Cryptocentrus cinctus*, Practical experience in maintenance and reproduction.Published inTropical. Fish Hobbyist.1-12 pp.

Frische., J. 2003. Easy to maintain fishes for the reef aquarium from the goby family (Gobiidae) and the dert gobies (Macrodesmidae). Aqualog news number 53.1 pp.

GILL, T. N. 1860. Conspectus piscium in expeditione ad Oceanum Pacificum septemtrionalem. Sicydinae. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 12: 101-102.

Gunther, A. 1880. Report on the shorefishes procured during the voyage of H.M.S. Challenger in the years 1873-1876. Chall. Exp. Zool. 6.

Harding, J.A., Almany, G.R., Houck, L.D. and Hixon, M.A. 2003. Experimental analysis of monogamy in the Caribbean cleaner goby, *Gobiosoma evelynae*. Animal behavior, 64: 1-11.

Hiatt, R.W. & D.W. Strasburg. 1960. Ecological relationships of the fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands. Ecological. Monographa. 30: 65–127.

Lau, E. Y. K. 1973. Dimorphism and speciation in the Hawaiian freshwater goby genus *Lentipes*. Honors Division B.S.Thesis. University of Hawaii, Honolulu

Maciolek, J.A. 1977. Taxonomic status, biology and distribution of Hawaiian *Lentipes*, a Diadromous Goby. Pacific science. 31: 355-362.

Majoris, J.E., Francisco, F.A., Atema, J. and Buston, P.M. 2018. Reproduction, early development, and larval rearing strategies for two sponge-dwelling neon gobies, Elacatinus lori and E. colini. Aquaculture. 483 (2018) 286–295.

Ornamental Aquatic Trade Association (OATA). 2013. European Ornamental Fish Import & Export Statistics: 2013. (1-6 pp.) Westbury, Wiltshire, United Kingdom.

Privilleggi, N., Ota, D and Ferrero, E, A. 1997. Embryonic and larval development of the grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* (Teleostei, Gobiidae). Italian Journal of Zoology. 64: 201-207.

Reavis, H. R. 1997. The natural history of a monogamous coral-reef fish, Valenciennea strigata (Gobiidae): 1. abundance, growth, survival and predation. Journal of Environmental Biology of Fishes. 49 : 239-246.

Reavis, H. R. 1997. The natural history of a monogamous coral-reef fish, *Valenciennea strigata* (Gobiidae): 2. Behavior, mate fidelity and reproductive success. Journal of Environmental Biology of Fishes. 49 (2): 247-257.

Ruiz, J.M.C. 2012. *Cryptocentrus cinctus*. Practical experience in maintenance and reproduction. Retrieved from http://aquaticnotes.com/content/pub/EN/cryptocentrus.pdf.

Schoenwolf, G.C. 2009.Zebrafish embryos. In Laboratory Studies of Vertebrate and Invertebrate Embryos: Guide and Atlas of Descriptive and Experimental Development. University of Utah School of Medicine, Salt Lake City.23-55pp.

Voskoboinikova, O,S. and D. A. Pavlov. 2006. Larval development of the Amur sleeper *Perccottusglenii* (Perciformes, Gobioidei, Odontobutidae) and the origin of fish of the suborder Gobioidei. Journal of Ichthyology. 46(9): 788–802.

Yang, P-M., G-H.Jin., Y-X. Liu., J-W. Li. and Z-Y.Hu. 2012. Early development of the Amur sleeper (*Perccottusglenii*, Dybowski, 1877): a remarkable invasive species in Eurasia. Journal of Fisheries Sciences. 11(3): 590-601.

ภาคผนวก

(Appendix)

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ

แก่นเกษตร 47 (ฉบับพิเศษ 1) : (2562). KHON KAEN AGR. J. 47 (SUPPL. 1) : (2019).

พัฒนาการคัพภะปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

Embryonic development of Blueband goby, *Valenciennea strigata* under the laboratory conditions

ศิริวรรณ ชูศรี[1*], จารุนันท์ ประทุมยศ[1], สุชา มั่นคงสมบูรณ์[1] และ วิไลวรรณ พวงสันเทียะ[1]

Siriwan Choosri[1*], Jarunan Pratoomyot[1], Sucha Munkongsomboon[1] and Wilaiwan Phuangsanthia[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาการคัพภะและระยะเวลาพัฒนาการของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata* ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ โดยทำการศึกษาไข่ปลาตั้งแต่ปฏิสนธิจนฟักเป็นตัวอ่อน พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่แก้มฟ้ามีขนาดความยาวทั้งหมด (Total length, TL) มีค่าเฉลี่ย (± SD) เท่ากับ 8.7±1.5 ซม. (n=16) น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 5.8±3.8 กรัม (n=16) ผลการศึกษาพบว่าไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้ามีลักษณะเป็นไข่ประเภทไข่จม (Adhesive egg) ระยะเวลาการพัฒนาของคัพภะตั้งแต่ได้รับการปฏิสนธิจนฟักออกเป็นตัวอ่อนลูกปลาใช้ระยะเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที สามารถแบ่งระยะพัฒนาการคัพภะเป็น 7 ระยะพัฒนาการ 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and tail bud 6) Organ formation และ 7) Hatching out โดยไข่มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.1±0.3 มม. (n=10) มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.2±0.0 มม. (n=10) และขนาดความยาวทั้งหมดของลูกปลาแรกฟักเฉลี่ยเท่ากับ 1.7±0.0 มม. (n=10) โดยระหว่างการศึกษามีค่าคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 °c และค่าความเค็มน้ำ 32 ppt

คำสำคัญ: ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata*, พัฒนาการคัพภะ, ระยะเวลาพัฒนาการ

ABSTRACT: The experiments were conducted to study the embryonic and Time of development of blueband goby, *Valenciennea strigata*. These studies were done under the laboratory conditions. The study was started from fertilization until hatching. Broodstock average total length was (mean±SD) 8.7±1.5 cm. (n=16) and average weight was 5.8±3.8 gram (n=16). It was found that egg were Adhesive egg. Embryonic periods was 56 hrs and 30 min after fertilization. The embryonic development is divided into 7 stages 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and tail bud 6) Organ formation and 7) Hatching out. Its average length was 1.1±0.3 mm. (n=10) and average weight was 0.2±0.0 mm. (n=10). Fish larvae was observed average total length of 1.7±0.0 mm. (n=10) at water temperature 26.8-28.6 °c and salinity 32 ppt.

Keywords: Blueband goby, *Valenciennea strigata*, Embryonic development, Time of development

[1] สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
Institute of Marine Science, Burapha University
* Corresponding author: siriwanc@buu.ac.th

บทนำ

การเพาะเลี้ยงปลาทะเลหายากรวมถึงปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ในเชิงธุรกิจในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลการเพาะเลี้ยง ซึ่งในการเพาะพันธุ์เพื่อให้ได้ลูกพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ในการเพาะเลี้ยงส่วนใหญ่ก็มีการจับพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกละวันตก (Allen, 1997; Robert, 1997; Cid, 2012) แต่ในธรรมชาติจำนวนปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าเริ่มลดจำนวนลง เนื่องพฤติกรรมที่ชอบอาศัยอยู่บริเวณรอบรัง จึงมักถูกล่าได้ง่าย รวมถึงพฤติกรรมที่เป็นแบบตัวเดียวเมียเดียว หรือ การมีคู่เพียงตัวเดียว เมื่อตัวใดตัวหนึ่งตาย จะไม่จับคู่ใหม่ การผสมพันธุ์วางไข่อีกครั้งจึงเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงเสี่ยงต่อการลดจำนวนในธรรมชาติ (Robert, 1997) และเกิดจากการจับขึ้นมักประสบปัญหาพ่อแม่พันธุ์อ่อนแอเกิดการลายระหว่างการขนส่ง จึงมีการสูญเสียปลาเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันข้อมูลด้านการเพาะพันธุ์ปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae พบข้อมูลค่อนข้างน้อย พบเพียงการรวบรวมข้อมูลในด้านลักษณะพฤติกรรมการกินอาหาร ลักษณะการแยกเพศปลาบู่จากลักษณะทางกายภาพ การสืบพันธุ์ เป็นต้น (Cid, 2012)

ดังนั้นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ด้านพัฒนาการของคัพภะ และระยะเวลาในการพัฒนาการของคัพภะ ก็เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะเฉพาะของปลาบู่ทะเลวงศ์ Gobiidae ทั้งพัฒนาการ และระยะเวลาพัฒนาการ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงและการศึกษาวิจัยด้านอื่น ๆ ต่อไปได้ โดยลักษณะทางชีววิทยาของปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า *Valenciennea strigata* เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงได้ประสบผลสำเร็จ สามารถลดจำนวนการจับปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจากธรรมชาติ จึงกล่าวได้ว่างานวิจัยนี้สอดคล้องกับการพัฒนาแนวทางการอนุรักษ์ดัลร์ทะเลสวยงามให้คงอยู่คู่กับธรรมชาติ ลดการสูญพันธุ์ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าได้ในอนาคต

วิธีการศึกษา

การศึกษาพัฒนาการของคัพภะ ระยะเวลาในการพัฒนาการ ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *V. strigata* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยง โดยทำการศึกษาภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีวิธีดำเนินการและวิธีการศึกษา ดังนี้

<u>การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์</u> การศึกษาครั้งนี้นำลูกตัวอย่างปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าที่รวบรวมจากธรรมชาติ ระยะลูกเล็กวัยจำนวนตัวเมีย 5 ตัว และตัวผู้ 5 ตัว ขนาดความยาวทั้งหมดตั้งแต่ 7 เซนติเมตรขึ้นไป นำมาเลี้ยงภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ในตู้เลี้ยงที่มีระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด ขนาดตู้ 20×60×18 นิ้ว จำนวน 2 ตัวต่อตู้ โดยแยกเพศผู้และเพศเมีย เพื่อใช้จับคู่เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป ในขั้นตอนแรกทำการเลี้ยงปลาบู่เพศผู้และเพศเมียที่จับจากธรรมชาติภายในตู้เลี้ยวกัน มีวัสดุหลบซ่อน เช่น กองหิน ท่อพีวีซี เป็นต้น ดังแสดงใน Figure 1 แล้วมีการแยกปลาลูกตัวผู้และตัวเมียออก โดยใช้ลาข่ายกั้นระหว่างปลาทั้ง 2 ตัว เพื่อให้ปลาได้ปรับตัว เมื่อสังเกตว่าปลาไม่ลุ้ราย หรือไม่มีแนวโน้มกัดกัน จึงนำลาข่ายออก สังเกตพฤติกรรมการยอมรับกันของปลา ในระหว่างการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์เพื่อให้ปลามีความสมบูรณ์เพศให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปประเภทโปรตีน 48 เปอร์เซ็นต์ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและเย็น และหลังมื้อเย็นทำการเสริมด้วยอาหารสด เช่น อาร์ทีเมียตัวเต็มวัย และเปลี่ยนถ่ายน้ำ 20 เปอร์เซ็นต์ทุก 2 สัปดาห์ ทำการตรวจเช็คความผิดปกติและการวางไข่ของปลาทุกๆ วัน

<u>การเลี้ยงลูกตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา</u> ทำการสังเกตการวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์ด้วยกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว เมื่อพ่อแม่พันธุ์มีการวางไข่ จึงทำการเก็บตัวอย่างไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าโดยใช้หลอดหยดขนาด 10 มล. ดูดไข่แยกออกมาจำนวน 10 ตัวอย่าง ใส่ในภาชนะทดลองที่มีความจุน้ำ 1 ลิตร โดยใช้น้ำจากตู้พ่อแม่พันธุ์ 80 เปอร์เซ็นต์ และน้ำใหม่ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้อากาศผ่านแท่งแก้วเบา ๆ สังเกตจากไข่มีการหมุนเวียนในน้ำ ภายใต้อุณหภูมิเดียวกันกับที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เพื่อนำไปศึกษาพัฒนาการของไข่ต่อไป

Figure 1 Tanks for broodstock blueband goby, *V. strigata*

การเก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผล ทำการสังเกตการพัฒนาการของคัพภะ โดยมีการศึกษาระยะพัฒนาการ ดังนี้

- ระยะการแบ่งเซลล์ของไข่ โดยทำการสังเกตการแบ่งเซลล์ทุก 15 นาที
- หลังจากระยะการแบ่งเซลล์จะทำการสังเกตทุกชั่วโมง หรือ 2-3 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งจุดที่ทำการศึกษา เช่น ระยะการแบ่งเซลล์ การพัฒนาอวัยวะต่างๆ การเปลี่ยนแปลงที่พบ ขนาด เม็ดสี หัว หาง แกนลำตัว และส่วนอื่น ๆ ของไข่ เป็นต้น

โดยทำการสังเกตพัฒนาการของคัพภะและระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของแต่ละพัฒนาการบันทึกภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ต่อกับกล้องถ่ายภาพดิจิตอลกับอุปกรณ์ลิ้วปรับต่อกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ (Adapter for Microscope) พร้อมสเกลวัดขนาดบันทึกวันเลื่อนบิที่พบการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการและเปรียบเทียบกับปลาสวยงามชนิดอื่น ๆ ที่มีรายงานไว้

ผลการศึกษา

พ่อแม่พันธุ์ปลาบู่อมหรายแก้มฟ้า, *V. strigata* ที่รวบรวมจากธรรมชาติมีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 7.1-13.8 ซม. (ค่าเฉลี่ย±SD เท่ากับ 8.7±1.5 ซม., n=16) ความยาวมาตรฐานอยู่ระหว่าง 5.6-11.4 ซม. (เฉลี่ย 7.1±1.2 ซม., n=16) น้ำหนักอยู่ระหว่าง 2.7-19.4 กรัม (เฉลี่ย 5.8±3.8 กรัม, n=16) ดังแสดงใน Figure 2

ไข่ของปลาบู่อมหรายแก้มฟ้า เป็นไข่ประเภทไข่ติด (Adhesive egg) รูปร่างรี ปลายด้านบนตอน ปลายด้านล่างมีเยื่อเหนียวใช้ยึดเกาะกันเป็นพวงติดกับโครงสร้างต่อน ไข่เมื่อวางใหม่ ๆ มีสีเหลืองอ่อน เมื่ออายุไข่มากขึ้นไข่มีสีขาวใส สังเกตไข่ผลมีสีเข้ม ไข่มีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.0-1.1 มม. (เฉลี่ย 1.1±0.3 มม., n= 10) ความกว้างอยู่ระหว่าง 0.29-0.30 มม. (เฉลี่ย 0.2±0.0 มม., n=10) ดังแสดงใน Figure 3 และขนาดลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวทั้งหมด

Figure 2 Broodstock of blueband goby, *V. strigata*

Figure 3 Eggs of blueband goby, *V. strigata*

อยู่ระหว่าง 1.6-1.8 มม. (เฉลี่ย 1.7±0.0 มม.,n=10)

พัฒนาการของตัวอ่อน (Development) และระยะเวลาในการพัฒนาการ (Time of development) แบ่งเป็น 7 ระยะพัฒนาการ ดังนี้ ดังแสดงใน Figure 4 A-I

- ระยะแบ่งเซลล์ (Cleavege) พบเมื่อสิ้นสุดเวลา 0-1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่ไข่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว หรือเรียกว่า ระยะไซโกส (Zygote) ซึ่งมีการแบ่งเซลล์ตั้งแต่ 2-64 เซลล์ (สามารถนับได้) ลักษณะเป็นการแบ่งเซลล์หลายครั้งจนเกิดเป็นชั้นเซลล์ เรียกว่า บลาสโตเดิร์ม (Blastoderm) และมีการแบ่งเซลล์ขนาดเล็ก ซ้อนกันอยู่หนาแน่น และจำนวนมาก ไม่สามารถนับได้ ลักษณะคล้ายลูกขนุน หรือน้อยหน่า ครอบเหนือบริเวณไข่แดง เรียกว่า Morula เป็นระยะสุดท้ายของระยะแบ่งเซลล์ ดังแสดงใน Figure 4 A

- ระยะ Blastula พบเมื่อเวลา 1 ชั่วโมง 18 นาที ระยะนี้มีการแยกเซลล์เป็น 2 กลุ่ม ชั้นบนที่ยกตัวสูงขึ้นมีไซโตพลาสซึมหรือบลาสโตเดิร์มที่เจริญเติบโตไปเป็นตัวปลาในอนาคต และชั้นล่างเจริญไปเป็นเยื่อหุ้มไข่แดง เรียกว่า เพอริบลาสท์ (Periblast) มีช่องว่างระหว่างชั้น เรียกว่า บลาสโตซีล (Blastocoel) ดังแสดงใน Figure 4 B

- ระยะ Gastrula พบเมื่อเวลา 4 ชั่วโมง ระยะนี้มีการพัฒนาเนื้อเยื่อแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ เนื้อเยื่อชั้นนอก (Ectoderm) เนื้อเยื่อชั้นกลาง (Mesoderm) และเนื้อเยื่อชั้นใน (Endoderm) กลุ่มเซลล์มีการเจริญแผ่คลุมบริเวณไข่แดง เป็นแนวสันขอบหนาคล้ายวงแหวน ที่เรียกว่า Germring stage ดังแสดงใน Figure 4 C

- ระยะ Neurula พบเมื่อเวลา 5 ชั่วโมง 30 นาที ระยะที่มีการเซลล์เจริญ แผ่เซลล์เริ่มบางและยาว คล้ายลิ่วอ่อนปลา เริ่มมีสันนูนพาดอยู่บนไข่แดง และมีการพัฒนาแผ่นประสาท (Neural plate) ที่จะเจริญไปเป็นท่อประสาท (Neural tube) ต่อไป ดังแสดงใน Figure 4 D

- ระยะ Head bud and tail bud พบเมื่อเวลา 9 ชั่วโมง 43 นาที เป็นระยะที่มีการสร้างลุ่มหัวและลุ่มหาง บริเวณส่วนหน้าของลิ่วอ่อนจะยกตัวนูนและสูงขึ้นจากผิวไข่แดง พัฒนาเป็นส่วนหัว และบริเวณส่วนล่างของเซลล์บลาสโตเดิร์มพัฒนาจะนูนและส่วนปลายเว้าเข้า พัฒนาเป็นส่วนหางลิ่วอ่อนลูกปลา ดังแสดงใน Figure 4 E

- ระยะสร้างอวัยวะต่าง ๆ (Organ formation) พบการสร้างอวัยวะต่าง ๆ ดังนี้

- Developing embryo-Somite พบเมื่อเวลา 10 ชั่วโมง 48 นาที มีการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ สามารถมองเห็นการสร้างระบบประสาท (Neurulation), ส่วนหัว (Cephalic region), ส่วนหาง (Caudal region) และลำตัวแยกเป็นปล้อง (Somite) ได้อย่างชัดเจน ซึ่งปล้องที่พบพัฒนาไปเป็นส่วนของกล้ามเนื้อ ลา หัวใจ ต่อไป ดังแสดงใน Figure 4 F

- Developing embryo-Optic bud พบเมื่อเวลา 19 ชั่วโมง 30 นาที มีการพัฒนาแกนกลางของลำตัวและการพัฒนาเลนส์ตาอย่างชัดเจน เริ่มมีการเต้นของหัวใจครั้งแรกในอัตราการเต้น 1 ครั้งต่อวินาที รวมถึงพบการสร้างเม็ดสีบริเวณลำตัว และลูกปลาเริ่มมีการบิดตัว ดังแสดงใน Figure 4 G

- ระยะฟักเป็นลูกปลา (Hatching out)

พบเมื่อเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที ลูกปลามีการพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ อย่างเห็นได้ชัด หมุนรอบตัวและดิ้นแรงขึ้น เพื่อให้เปลือกบริเวณปลายส้านบนฉีกออก และลูกปลาหลุดออกจากเปลือกไข่ได้ในที่สุด ซึ่งลูกปลาจะฟักออกจากไข่หลังพระอาทิตย์ลับ 43 นาที ใช้ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่ 0.16 วินาที ดังแสดงใน Figure 4 H, I

ระหว่างการศึกษาพัฒนาการคัพภะมีค่าคุณภาพน้ำส้านอุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มน้ำ 32 ppt

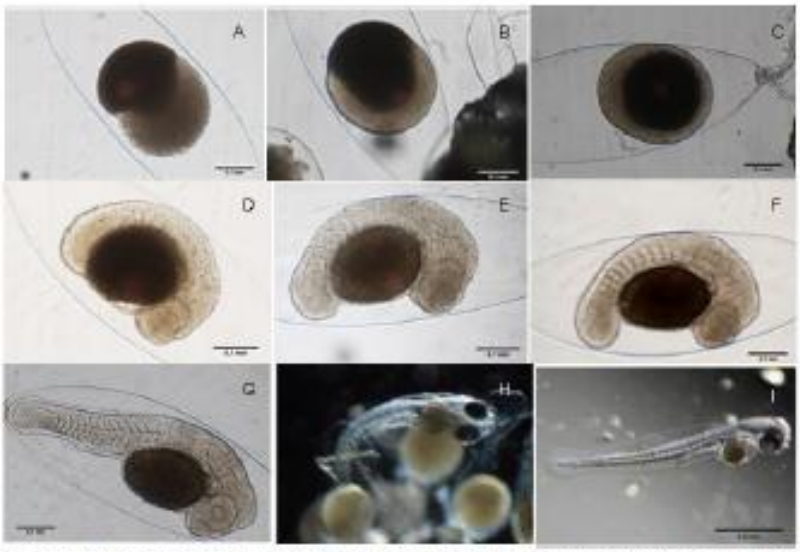


Figure 4 Embryonic and larval development of blueband goby, *V. strigata*; A = Cleavege; B = Blastula; C = Gastrula; D = Neurula; E = Head bud and tail bud; F= Developing embryo-Somite; G = Developing embryo-Optic bud; H= Hatching out; I=Fish larva

วิจารณ์

ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า *V. strigata* เป็นปลาสวยงามทะเลอาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง ในทะเลเขตอบอุ่น (Allen, 1997) มีพฤติกรรมการจับคู่เฉพาะคือ เป็นแบบผัวเดียวเมียเดียว หรือ การมีคู่เพียงตัวเดียว เมื่อตัวใดตัวหนึ่งตาย จะไม่เจับคู่ใหม่ การผสมพันธุ์วางไข่อีกครั้งจึงเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงเสี่ยงต่อการลดจำนวนในธรรมชาติ (Robert, 1997)

เมื่อพ่อแม่พันธุ์มีการผสมพันธุ์และวางไข่เรียบร้อยแล้ว ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า มีลักษณะเป็นไข่จม (Adhesive egg) รูปร่างรี ปลายส้านบนมน ปลายส้านล่างมีเอียเหนียวใช้ยึดเกาะกับพวงไข่ไข่เมื่อวางใหม่ ๆ มีสีเหลืองอ่อน เมื่ออายุไข่มากขึ้นไข่มีสีขาวใส ลายมีสีเงิน ใช้ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ปฏิสนธิจนฟักเป็นตัวอ่อนลูกปลาเป็นระยะเวลา 56 ชั่วโมง 30 นาที ที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับรายงานของ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (มปป.) พบว่าในกลุ่มปลาบู่ทะเล ได้แก่ ปลาบู่อมทรายเหลือง (*Cryptocentrus cinctus*) เป็นปลาบู่ที่อาศัยอยู่ในแนวปะการัง และมีพฤติกรรมการวางไข่เป็นพวงติดกับวัสดุหลบซ่อนเช่นกัน ลักษณะไข่เป็นทรงรีเหมือนกัน ขนาดความยาวไข่ประมาณ 1.5 มม. และขนาดลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวถึง 2.7-3.0 มม. (Ruiz, 2012) และปลาบู่อมทรายเหลืองใช้ระยะเวลาตั้งแต่วางไข่จนฟักเป็นตัวอ่อนนาน 96 ชั่วโมง

ซึ่งปลาบู่อมทรายเหลืองใช้ระยะเวลานานกว่าปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าถึง 40 ชั่วโมง 30 นาที เช่นเดียวกับปลาบู่ปะการัง (*Gobiodon citrinus*) ที่ใช้ระยะเวลาตั้งแต่วางไข่จนเริ่มฟักออกเป็นลูกปลาถึง 100 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าปลาทั้ง 3 ชนิด (ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, ปลาบู่อมทรายเหลือง และปลาบู่ปะการัง) จะอยู่ใน Family Gobiidae เหมือนกัน แต่อยู่คนละ Genus และ Species ดังนั้นอาจจะมีความเป็นไปได้ที่ระยะเวลาพัฒนาการของไข่ปลาทั้ง 3 ชนิดจะมีความแตกต่างกัน

ระยะพัฒนาการของตัวอ่อนปลาบู่อมทรายแก้มฟ้าจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีการแบ่งเซลล์แบบไม่เสลอเซลล์ไซโกต หรือเรียกว่า Meroblastic cleavage โดยมีการแบ่งเซลล์บริเวณที่มีไข่แดงสะสมอยู่น้อย หรือส่วนแอนิมัลโพล (Animal pple) (วีรพงษ์, 2536) และมีระยะพัฒนาการออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and Tail bud 6) Organ formation และระยะฟักออกเป็นตัวอ่อน 7) Hatching out เช่นเดียวกับรายงานของ สุภาพร (2542) พบว่าพัฒนาการของไข่และตัวอ่อนปลามีขั้นตอนการพัฒนา ได้แก่ ระยะแบ่งเซลล์ ระยะบลาสตูลา ระยะแกสตรูลา ระยะวงแหวน ระยะสร้างส่วนหัวส่วนหาง ระยะสร้างอวัยวะต่าง ๆ และระยะฟักออกเป็นตัวอ่อน และรายงานของ Privileggi et al. (1997) ทำการศึกษาพัฒนาการของคัพภะและตัวอ่อนลูกปลา *Zosterisessor ophiocephalus* ซึ่งอยู่ใน Family Gobiidae พบว่าใช้ระยะเวลาตั้งแต่ไข่ปฏิสนธิจนถึงฟักเป็นตัวอ่อนใช้เวลา 8 วัน ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ไข่มีขนาดความยาว 2.85±0.13 มม. ความกว้าง 0.85±0.03 มม. ไซโกสใช้ระยะเวลาพัฒนาเข้าสู่ระยะบลาสทูลา 6 ชั่วโมง, พัฒนาเข้าสู่ระยะ somites 48 ชั่วโมง จากนั้น 60 ชั่วโมงพบการพัฒนาเลนส์ตา และมีการสร้างส่วนหาง และพบการสร้างครีบ หัว ระบบประสาท เมื่ออายุ 4 วันหรือ 80 ชั่วโมง, วันที่ 5 พบการสร้างเม็ดสี จากนั้นวันที่ 7 พบว่าลามีสีเงินแวววาว และเริ่มมีการฟักออกเป็นตัวอ่อน และฟักหมดในวันที่ 8 จากการทดลองดังกล่าวสังเกตได้ว่ามีการพัฒนาของไข่ใกล้เคียงกัน แต่ระยะเวลาแตกต่างกัน เนื่องจากลูกปลา *Z. ophiocephalus* เลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำกว่าการทดลองครั้งนี้ที่เลี้ยงลูกปลาที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส ก็อาจจะมีความเป็นไปได้เพราะอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการสืบพันธุ์และพัฒนาการของปลาแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน

สรุป

ไข่ปลาบู่อมทรายแก้มฟ้า, *Valenciennea strigata* เป็นไข่ประเภทไข่จมติดวัสดุ (Adhesive egg) ไข่มีขนาดความยาวที่ทดสอบอยู่ระหว่าง 1.0-1.1 มม. ความกว้างอยู่ระหว่าง 0.29-0.30 มม. มีการแบ่งเซลล์แบบไม่เสลอเซลล์ไซโกส (Meroblastic cleavage) มีระยะพัฒนาการออกเป็นขั้นตอนต่างๆ คือ 1) Cleavege 2) Blastula 3) Gastrula 4) Neurula 5) Head bud and tail bud 6) Organ formation และ 7) Hatching out ซึ่งใช้ระยะเวลาฟักเป็นตัวอ่อนลูกปลาที่ 56 ชั่วโมง 30 นาที ขนาดลูกปลาแรกฟักมีขนาดความยาวทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1.6-1.8 มม. อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 26.8-28.6 องศาเซลเซียส ค่าความเค็มน้ำ 32 ppt

เอกสารอ้างอิง

วีรพงษ์ จุลินทร์ขัย. 2536. การเลี้ยงพันธุ์ปลา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 195 หน้า.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มปป. การเพาะขยายพันธุ์ปลาสวยงาม. ใน เอกสารเผยแพร่วิชาการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2542. มีนวิทยา. บริษัทพิมพ์ดีจำกัด. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, กรุงเทพฯ. 568 หน้า.

Allen, G.R. 1997. Marine Fishes of Tropical Australia and Southeast Asia. Western Australian Museum. p. 292.

Cid, R.J.M. 2012. *Cryptocentrus cinctus*, Practical experience in maintenance and reproduction. Published inTropical. Fish Hobbyist.1-12 pp.

Privileggi, N., Ota, D and Ferrero, E, A. 1997. Embryonic and larval development of the grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* (Teleostei, Gobiidae). Italian Journal of Zoology. 64: 201-207.

Robert, H. R. 1997. The natural history of a monogamous coral-reef fish, *Valenciennea strigata* (Gobiidae): 2. Behavior, mate fidelity and reproductive success. Journal of Environmental Biology of Fishes. 49 (2): 247-257.

Ruiz, J.M.C. 2012. *Cryptocentrus cinctus*. Practical experience in maintenance and reproduction. Retrieved from http://aquaticnotes.com/content/pub/EN/cryptocentrus.pdf.

การนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ในงานวิชาการระดับชาติ